

PENENTUAN KARAKTERISTIK ENDAPAN MINERAL LOGAM BERDASARKAN DATA *INDUCED POLARIZATION* (IP) PADA DAERAH PROSPEK CBL, BANTEN

Wahyu Trianto¹, Adi Susilo¹, M. Akbar Kartadireja²

¹Jurusan Fisika FMIPA Universitas Brawijaya

²Geofisika PT. Antam

Email : me.wahyutrianto@yahoo.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian di daerah IUP eksplorasi PT. Antam, Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten. Metode yang digunakan adalah Geolistrik Time Domain Induced Polarization (TDIP) konfigurasi Dipole-dipole. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui keberadaan mineral logam di bawah permukaan berdasarkan nilai resistivity dan chargeability batuan. Pengambilan data TDIP dilakukan pada 4 lintasan, dengan panjang lintasan masing-masing 5 km, dan spasi antar elektroda 25 m.

Hasil yang diperoleh dari metode TDIP adalah true resistivity dan chargeability tiap lintasan. Keterdapatan mineral logam pada daerah penelitian berdasarkan data resistivity berada pada zona low (< 580 Ohm.m) sedangkan dari data chargeability keberadaan mineral logam berapa pada zona high (> 80 ms) dengan pola penyebaran berarah barat laut-tenggara.

Kata Kunci: mineral logam, Geolistrik, Time Domain of Induced Polarization

Pendahuluan

Kegiatan eksplorasi mineral logam yang dilakukan oleh tim geofisika tahun 2013 merupakan kelanjutan dari kegiatan di tahun 2012. Kegiatan ini merupakan salah satu pendekatan yang telah disusun Tim dalam rencana kerja jangka panjang. Hal ini dimaksudkan untuk mengantisipasi berakhirnya IUP (Izin Usaha Pertambangan) eksplorasi pada bulan oktober 2015 yang bertujuan untuk mendapatkan tambahan cadangan di luar prospek yang telah ada terutama di dalam wilayah IUP eksplorasi yang tidak memiliki data permukaan yang signifikan.

Daerah penelitian merupakan salah satu daerah termineralisasi logam, yang terletak di provinsi Banten. Asumsi keberadaan mineral logam di daerah hasil pengamatan geologi dimana adanya kegiatan hidrotermal yang menghasilkan zona ubahan yang mendominasi daerah ini. Pada umumnya zona alterasi akibat proses hidrotermal diikuti urat kuarsa sehingga zona tersebut dapat digunakan sebagai petunjuk adanya mineral. Sedangkan mineral itu sendiri berasosiasi dengan jaringan urat kuarsa [i].

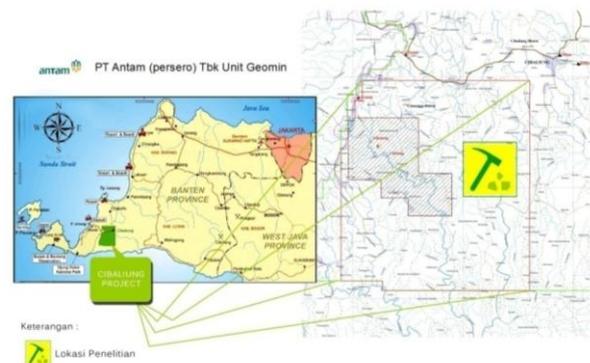
Salah satu metode yang tepat untuk mendeteksi keberadaan endapan mineral logam di bawah permukaan adalah dengan menggunakan metode geolistrik. Metode geolistrik sendiri didefinisikan sebagai suatu metode geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi dan bagaimana mendeteksinya di permukaan bumi. Salah satu metode geolistrik yang baik digunakan untuk eksplorasi mineral logam adalah metode *Induced*

Polarization (IP). Prinsip kerja dari metode ini adalah untuk mendeteksi terjadinya polarisasi listrik pada permukaan mineral-mineral logam di bawah permukaan bumi melalui nilai *chargeability*. Nilai *chargeability* tinggi dapat mencerminkan banyaknya kandungan mineral logam di bawah permukaan [iii].

Dari nilai *chargeability* dan ditambah data penunjang seperti data geologi, diharapkan mampu mendelineasi pola penyebaran endapan mineral logam di daerah penelitian, yang nantinya dapat memberikan informasi keberadaan endapan mineral logam baru sehingga kelangsungan produksi perusahaan dapat terus berlanjut [iii].

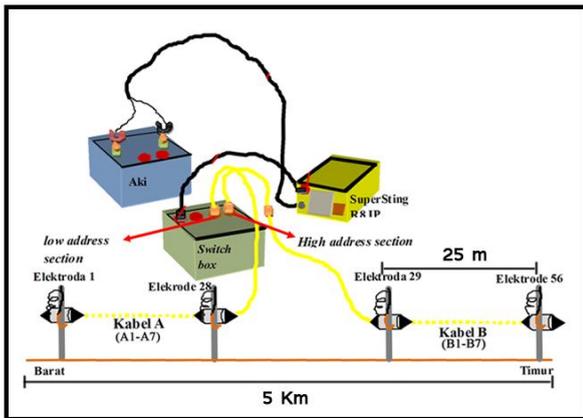
Metode

Penelitian ini dilaksanakan di daerah prospek CBL yang merupakan wilayah Izin Usaha Pertambangan (IUP) blok eksplorasi PT. Antam Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan konfigurasi Dipole-dipole, dengan cara memindahkan elektroda potensial pada suatu penampang dengan elektroda arus tetap, kemudian pemindahan elektroda arus pada spasi n berikutnya diikuti oleh pemindahan elektroda potensial sepanjang lintasan seterusnya hingga pengukuran elektroda arus pada titik terakhir di lintasan tersebut.



Gambar 2. Konfigurasi pengukuran Dipole-dipole di lapangan. [iii]

Pengambilan data di lapangan dilakukan sebanyak empat lintasan pengukuran, dengan panjang lintasan pengukuran masing-masing 5 km, dengan jarak antar elektroda sejauh 25 m menggunakan seperangkat peralatan mulai dengan alat utamanya berupa alat pengontrol hingga penerima sinyal informasi bawah permukaan berupa instrumen Supersting R8 IP (*earth resistivity/IP meter*) untuk mendapatkan variasi harga *resistivity* dan *chargeability* arah lateral maupun vertical pada daerah penelitian



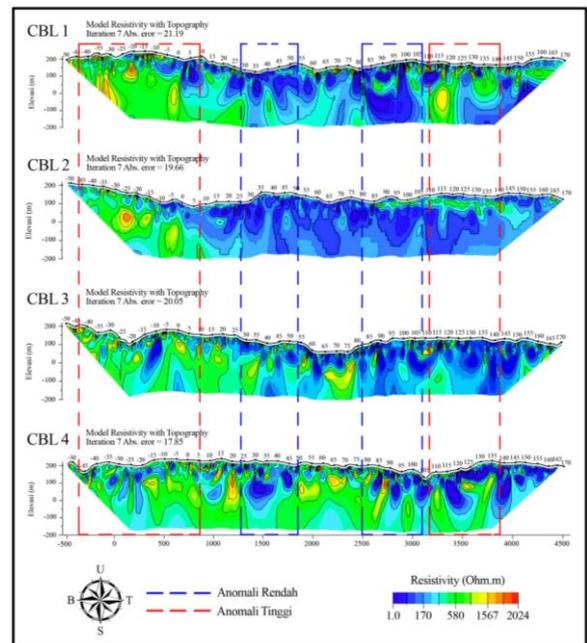
Gambar 3. Peralatan Penelitian

Parameter yang didapatkan langsung di lapangan ialah nilai arus (I), tegangan (V) dan *chargeability* (M) semu. Dari data lapangan yang didapatkan terlebih dahulu dilakukan pengolahan data dengan menghitung besarnya resistivitas semu dengan cara tegangan yang terpakai dan arus terukur dibagi dan dikalikan dengan faktor geometrinya. Setelah dilaksanakannya pengambilan data, maka selanjutnya dilaksanakan pemodelan penampang *resistivity* (ρ) dan *chargeability* (M) sebenarnya menggunakan *software EarthImager 2D* dan *surfer 9*. Kemudian data hasil pengolahan dikorelasikan dengan nilai resistivitas batuan dan data geologi daerah penelitian untuk membantu dalam interpretasi data.

Hasil dan Pembahasan

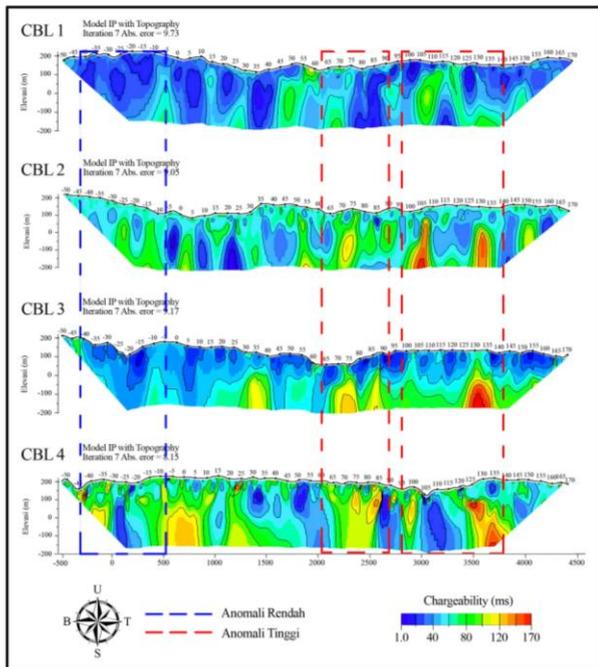
Berdasarkan pengolahan menggunakan *software EarthImager 2D* dihasilkan penampang 2D (2 Dimensi) *resistivity* dan *chargeability* keseluruhan lintasan.

Pada penampang *resistivity* hasil inversi (Gambar 4) dari ke empat lintasan yaitu CBL 1, CBL2, CBL 3 dan CBL 4 dengan *absolute error* dibawah 30% dan interpretasi kedalaman ± 114 m. Produk mineralisasi yang terjadi berupa *vein* (urat) dan *disseminated* (menyebarkan) mineral logam pada daerah penelitian. Dari keempat lintasan tersebut terdapat dua zona menarik yang dapat diinterpretasikan sebagai intrusi yang menerus, ditandai dengan nilai *resistivity* ≥ 580 Ohm.m. Dan dua zona dengan resistivitas rendah yang diinterpretasikan sebagai zona lemah berupa patahan atau batuan berporos yang menjadi jalur bagi larutan hidrotermal naik ke permukaan. Zona alterasi bergantung pada porositas dan permeabilitas batuan sampling.



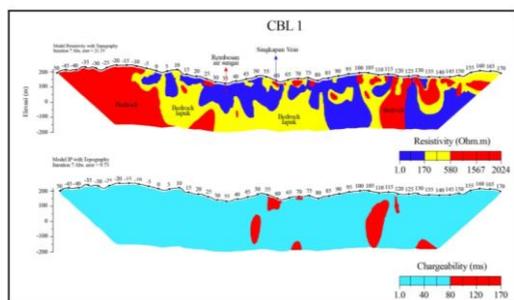
Gambar 4. Penampang 2D (2 Dimensi) *resistivity* keseluruhan lintasan

Pada penampang IP hasil inversi (Gambar 4.2) dari ke empat lintasan yaitu CBL 1, CBL 2, CBL 3 dan CBL 4. Dapat dilihat adanya kemenerusan anomali IP tinggi yaitu ≥ 80 ms pada hampir semua lintasan bawah permukaan daerah penelitian. Anomali tinggi tersebut menerus dari lintasan CBL 1 sampai dengan CBL 4. Anomali IP tinggi ini diduga merupakan zona mineral logam melalui proses mengisi rongga (*cavity filling*) yang disertai dengan alterasi argilik yang berasosiasi dengan zona alterasi propilitik yang umumnya memiliki nilai *chargeability* relatif tinggi.



Gambar 5. Penampang 2D (2 Dimensi) chargeability keseluruhan lintasan

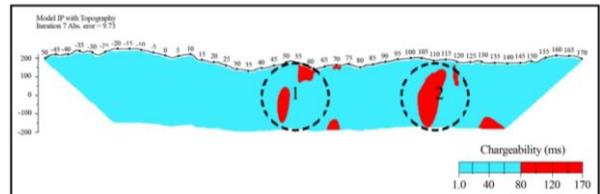
Dari hasil pemodelan pada lintasan CBL 1 dapat digambarkan perbedaan litologi di daerah penelitian. . Batuan dasar (*bedrock*) berupa intrusi batuan andesit dan tuff mendominasi wilayah bagian barat dan timur dengan *range* nilai *resistivity* ≥ 580 Ohm.m, yang ditunjukkan dengan warna merah pada penampang. Batuan dengan *range* nilai *resistivity* 170-580 Ohm.m merupakan *bedrock* lapuk karena pengaruh proses pelapukan sehingga menurunkan nilai *resistivity* batuan yang lebih *fresh*, ditunjukkan dengan warna kuning pada penampang. Nilai *resistivity* ≤ 170 Ohm.m diperkirakan rembesan air permukaan yang masuk kedalam lapukan batuan, dengan ditunjukkan warna biru pada penampang. Penampang *chargeability* memberikan gambaran mengenai kehadiran mineral logam, dari data sekunder lapangan didapatkan nilai *chargeability* ≥ 80 ms merupakan mineral logam.



Gambar 6. Pemodelan 2D (2 Dimensi) lintasan CBL 1

Delineasi mineral logam pada lintasan CBL 1 berdasarkan *chargeability* diperoleh *range* nilai sebesar ≥ 80 ms. Target yang diinterpretasikan sebagai mineral logam ditunjukkan dengan tanda lingkaran berwarna hitam. Mineral logam dengan

tanda lingkaran bernomor 1 tersingkap dipermukaan di titik 50-60. Nomor 2 berada di elevasi 100 mdpl dengan kedalaman interpretasi ± 20 m dari permukaan dengan arah struktur sesar berarah barat laut-tenggara.

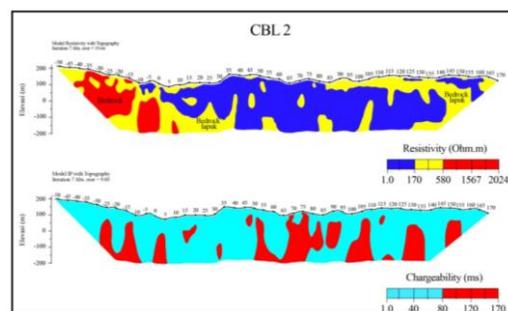


Gambar 7. Delineasi penyebaran mineral logam pada lintasan CBL 1



Gambar 8. Keadaan lapangan pada CBL 1 (a) Singkapan andesit afanitik (b) Singkapan vein kuarsa

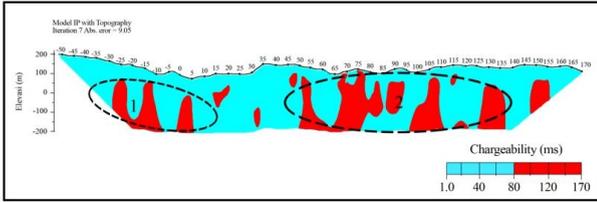
Dari hasil pemodelan pada lintasan CBL 2 dapat digambarkan perbedaan litologi di daerah penelitian. . Batuan dasar (*bedrock*) berupa intrusi batuan andesit dan tuff mendominasi wilayah bagian barat dan timur dengan *range* nilai *resistivity* ≥ 580 Ohm.m, yang ditunjukkan dengan warna merah pada penampang. Batuan dengan *range* nilai *resistivity* 170-580 Ohm.m merupakan *bedrock* lapuk karena pengaruh proses pelapukan sehingga menurunkan nilai *resistivity* batuan yang lebih *fresh*, ditunjukkan dengan warna kuning pada penampang. Nilai *resistivity* ≤ 170 Ohm.m diperkirakan rembesan air permukaan yang masuk kedalam lapukan batuan, dengan ditunjukkan warna biru pada penampang. Penampang *chargeability* memberikan gambaran mengenai kehadiran mineral logam, dari data sekunder lapangan didapatkan nilai *chargeability* ≥ 80 ms merupakan mineral logam.



Gambar 9. Pemodelan 2D (2 Dimensi) lintasan CBL 2

Delineasi mineral logam berdasarkan nilai *chargeability* diperoleh *range* nilai sebesar ≥ 80 ms. Target yang diinterpretasikan sebagai mineral logam ditunjukkan dengan tanda lingkaran

berwarna hitam. Mineral logam dengan tanda lingkaran bernomor 1 berada di titik ukur -25-5 pada elevasi 90 mdpl dengan kedalaman ± 30 m dari permukaan. Nomor 2 berada di titik ukur 50-135 pada elevasi 100 mdpl dengan kedalaman ± 5-20 m dari permukaan, dengan arah struktur sesar berarah barat laut-tenggara.

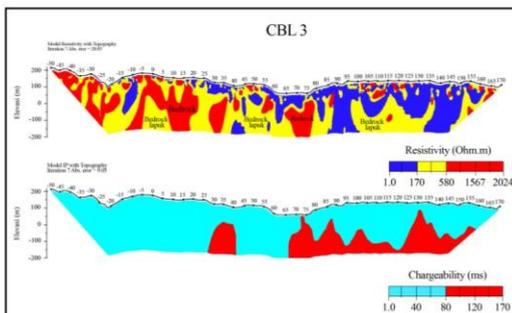


Gambar 10. Delineasi penyebaran mineral logam pada lintasan CBL 2



Gambar 11. Keadaan lapangan CBL 2; Kenampakan singkapan batuan tuff litik

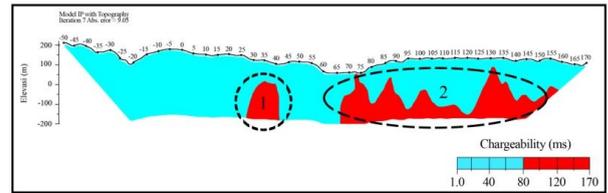
Dari hasil pemodelan pada lintasan CBL 3 dapat digambarkan perbedaan litologi di daerah penelitian. . Batuan dasar (*bedrock*) berupa intrusi batuan andesit dan tuff mendominasi wilayah bagian barat dan timur dengan *range* nilai *resistivity* ≥ 580 Ohm.m, yang ditunjukkan dengan warna merah pada penampang. Batuan dengan *range* nilai *resistivity* 170-580 Ohm.m merupakan *bedrock* lapuk karena pengaruh proses pelapukan sehingga menurunkan nilai *resistivity* batuan yang lebih *fresh*, ditunjukkan dengan warna kuning pada penampang. Nilai *resistivity* ≤ 170 Ohm.m diperkirakan rembesan air permukaan yang masuk kedalam lapukan batuan, dengan ditunjukkan warna biru pada penampang. Penampang *chargeability* memberikan gambaran mengenai kehadiran mineral logam, dari data sekunder lapangan didapatkan nilai *chargeability* ≥ 80 ms merupakan mineral logam.



Gambar 12. Pemodelan 2D (2 Dimensi) lintasan CBL 2

Delineasi mineral logam berdasarkan nilai *chargeability* diperoleh *range* nilai sebesar ≥ 80 ms. Target yang diinterpretasikan sebagai mineral

logam ditunjukkan dengan tanda lingkaran berwarna hitam. Mineral logam dengan tanda lingkaran bernomor 1 berada di titik ukur 35-40 pada elevasi 10 mdpl dengan kedalaman ± 50-60 m dari permukaan. Nomor 2 berada di titik ukur 75-155 pada elevasi 100 mdpl dengan kedalaman ± 5-35 m dari permukaan, terlihat arah struktur sesar berarah barat laut-tenggara.

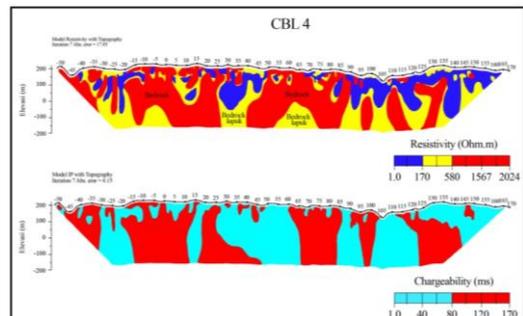


Gambar 13. Delineasi penyebaran mineral logam pada lintasan CBL 3



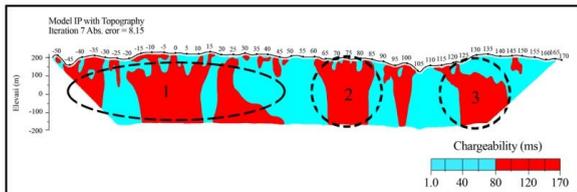
Gambar 14. Keadaan lapangan CBL 3; Kenampakan singkapan batuan andesit argilik

Dari hasil pemodelan pada lintasan CBL 4 dapat digambarkan perbedaan litologi di daerah penelitian. . Batuan dasar (*bedrock*) berupa intrusi batuan andesit dan tuff mendominasi wilayah bagian barat dan timur dengan *range* nilai *resistivity* ≥ 580 Ohm.m, yang ditunjukkan dengan warna merah pada penampang. Batuan dengan *range* nilai *resistivity* 170-580 Ohm.m merupakan *bedrock* lapuk karena pengaruh proses pelapukan sehingga menurunkan nilai *resistivity* batuan yang lebih *fresh*, ditunjukkan dengan warna kuning pada penampang. Nilai *resistivity* ≤ 170 Ohm.m diperkirakan rembesan air permukaan yang masuk kedalam lapukan batuan, dengan ditunjukkan warna biru pada penampang. Penampang *chargeability* memberikan gambaran mengenai kehadiran mineral logam, dari data sekunder lapangan didapatkan nilai *chargeability* ≥ 80 ms merupakan mineral logam.



Gambar 15. Pemodelan 2D (2 Dimensi) lintasan CBL 4
Delineasi mineral logam berdasarkan nilai *chargeability* diperoleh *range* nilai sebesar ≥ 80

ms. Target yang diinterpretasikan sebagai mineral logam ditunjukkan dengan tanda lingkaran berwarna hitam. Mineral logam dengan tanda lingkaran bernomor 1 tersingkap dipermukaan berada pada titik ukur -45-25. Mineral logam bernomor 2 dan 3 juga tersingkap dipermukaan berada pada titik ukur 65-75 dan 115 dengan arah struktur sesar berarah barat laut-tenggara.

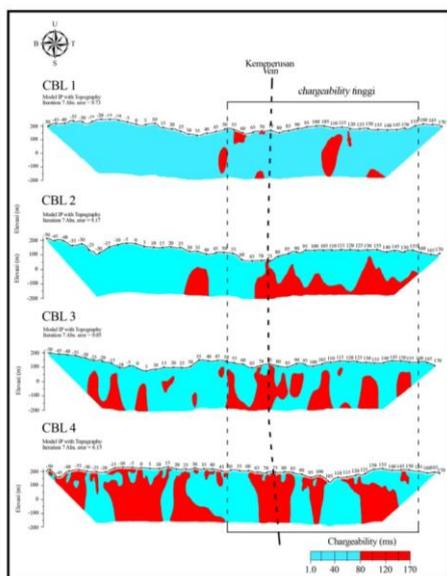


Gambar 16. Delineasi penyebaran mineral logam pada lintasan CBL 4



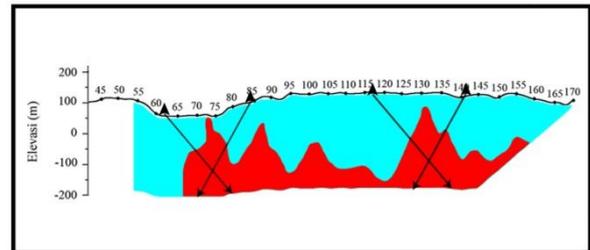
Gambar 17. Keadaan lapangan CBL 4; (a) Bongkahan andesit afanitik ; dan (b) Kenampakan singkapan batuan andesit

Dari hasil *stacking* penampang *chargeability* didapatkan kelurusan anomali (Gambar 18) yang menyatakan banyaknya kandungan mineral logam pada daerah penelitian, didominasi pada wilayah bagian timur dengan kisaran nilai anomali *chargeability* ≥ 80 ms berupa produk *vein* yang menerus. Indikasi dominannya mineral logam pada daerah timur, diduga *host rock* (batuan pembawa) pada wilayah timur lebih *porous* (berongga) sehingga memungkinkan sebagai jalur mineral logam untuk berkembang dan terendapkan pada wilayah ini cukup besar.



Gambar 18. *stacking* penampang kelurusan anomali

Berdasarkan kelurusan anomali *chargeability* ≥ 80 ms hasil interpretasi, maka pemboran yang disarankan berada pada lintasan 2 pada titik ukur 60 85 dan 115 140 dengan kemiringan $\pm 25^\circ$ dan $\pm 30-40^\circ$ dengan kedalaman anomali ± 100 m dari permukaan untuk membuktikan kemenerusan dari *vein* utama yang berkembang yaitu Cikoneng dan Cibengang yang berada pada wilayah IUP eksplorasi ini.



Gambar 19. Rekomendasi titik bor lintasan CBL 2 sebagai uji sampel batuan

Kesimpulan

Nilai *resistivity* batuan bawah permukaan di daerah penelitian berada pada kisaran 1,0-2024 Ohm.m dan *chargeability* berada pada kisaran 1,0-170 ms.

Dari kisaran nilai *resistivity* batuan bawah permukaan didapatkan gambaran perbedaan litologi di daerah penelitian diantaranya batuan dasar (*bedrock*) berupa batuan andesit dan tuff memiliki rentang nilai *resistivity* ≤ 580 Ohm.m. Batuan *bedrock* lapuk dengan nilai rentang nilai *resistivity* 170-580 Ohm.m dan rentang nilai *resistivity* ≤ 170 Ohm.m diduga berupa rembesan air permukaan yang masuk kedalam lapukan batuan.

Dari nilai *chargeability* (≥ 80 ms) yang mencerminkan kandungan logamnya, terlihat tersebar merata dan menerus pada wilayah bagian timur berupa *vein* dan *spotted* mineral logam, dimana pola penyebaran anomali dominan berarah barat laut-tenggara.

Posisi titik bor direkomendasikan berada pada lintasan 2 di titik ukur 60 85 dan 115 140 dengan kedalaman anomali ± 100 m dari permukaan

Daftar Pustaka

- ⁱIrvine, R. J.,Smith, M.J. 1990. Geophysical Exploration For Ephytermal Deposits. Journal of Geochemical Eksploration. 36:375-412.
- ⁱⁱLowrie, W. 2007. Fundamental of Geophysics. New York, Cmbridge University Press.
- ⁱⁱⁱSummer, J. S. 1967. Principles of Induced Polarization for Geophysicalsal Exsploration. Amsterdam, Netherlands, Elsevier Scientific Publishing Company.