

Pendugaan Mineral Kromit Menggunakan Metode *Induced Polarization (Ip)* di Daerah Kabaena Utara, Bombana Sulawesi Tenggara

Chromite Mineral Prediction Using Induced Polarization Method in the Area of North Kabaena, Bombana, Southeast Sulawesi

¹Budy Santoso dan ²Subagio

Departemen Geofisika FMIPA Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Bandung Sumedang Km.21, Jatinangor, Sumedang¹
Pusat Survei Geologi, Jalan Diponegoro 57 Bandung 40122²
E-mail: budi@geophys.unpad.ac.id

Naskah diterima : 29 Februari 2016, Revisi terakhir : 13 Juni 2016, Disetujui : 21 Juni 2016

Abstrak - Mineral kromit di daerah Kabaena Utara terdapat pada batuan ultramafik (batuan peridotit) dan endapan aluvial. Untuk mengetahui penyebaran mineral kromit di daerah penelitian maka dilakukan pengukuran *Induced Polarization*. *Induced Polarization* merupakan salah satu metode geofisika yang dapat digunakan untuk pendugaan mineral kromit berdasarkan parameter fisis chargeabilitas dan resistivitas batuan. Teknik pengukuran *Induced Polarization* dilakukan dengan metode *Sounding Profiling 2D*, dengan metode ini penyebaran mineral kromit secara lateral dan vertikal dapat diketahui. Konfigurasi elektroda yang digunakan dalam akuisisi data IP yaitu Konfigurasi *Dipole-Dipole* dengan menggunakan alat Res & IP Meter Supersting-R8. Pengolahan data menggunakan program inversi *Res2DInv*. Endapan kromit di daerah penelitian terdiri dari endapan primer dan endapan sekunder. Berdasarkan hasil pengukuran *Induced Polarization*, endapan kromit primer yang terdapat pada batuan ultramafik (batuan peridotit) mempunyai nilai chargeabilitas (221 – 320) msec dan resistivitas (900 – 6000) Ohm.m, sedangkan endapan kromit sekunder yang terdapat pada lapisan pasir yang mengandung *gravel* dan fragmen batuan peridotit mempunyai nilai chargeabilitas (203 – 270) msec dan resistivitas (296 – 400) Ohm.m.

Kata kunci - Chargeabilitas, Resistivitas, Konfigurasi *Dipole-Dipole*, *Res2DInv*

Abstract - *Chromite mineral in North Kabaena occurs within the ultramafic rocks (peridotite) and as alluvial deposits. To determine distribution of deposits, Induced Polarization Method was conducted using sounding profiling 2D, so that vertical and lateral distribution can be configured. Induced Polarization is one of the geophysics method that can be used to determine the chromite deposits based on chargeability image and rock resistivity. Electrode configuration used in IP data acquisition, namely Dipole-Dipole configuration is using the tool Res and IP Meter Supersting-R8. Data processing using inversion program Res2DInv. Chromite deposits in the study area consists of primary deposits and secondary deposits. Based on results of the Induced Polarization measurements, chromite deposits of primary in ultramafic rocks (peridotite) has chargeability value of (221– 320) msec and resistivity value of (900 – 6000) Ohm.m, while chromite deposits of secondary in a layer of sand and gravel containing peridotite rock fragments have chargeability value of (203 – 270) msec and resistivity value of (296– 400) Ohm.m.*

Keywords - *Chargeability, Resistivity, Dipole-Dipole Configuration, Res2DInv*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kromit (FeCr_2O_3) merupakan mineral oksida dari besi kromium dengan bijih logam kromium. Mineral ini terdapat dalam batuan beku ultramafik seperti batuan peridotit yang berasosiasi dengan kompleks ofiolit. Lokasi kromit di Sulawesi Tenggara terdapat di daerah Kabaena Utara. Proses terjadinya cebakan kromit di Kabaena Utara berkaitan dengan peristiwa tektonik yang mengakibatkan terbentuknya struktur sesar. Sesar yang terdapat di Pulau Kabaena yaitu Sesar Sungkup yang berarah hampir Barat-Timur mensesar sungkupan Kompleks Ultramafik ke atas Komplek Pompangeo dan sedimen malih Kabaena, diduga terjadi pada Mesozoikum (Moe'tamar, 2005).

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu di Pulau Kabaena terdapat sebaran batu apungan (*boulder*) kromit dengan diameter (10 – 100) cm berwarna hitam pejal berbentuk menyudut, kadang-kadang dijumpai fragmen boulder kromit yang terselimuti oleh kuarsa (Moe'tamar, 2005).

Berdasarkan kajian geologi tersebut, maka dilakukan penelitian lanjutan di daerah Kabaena Utara dengan metode geofisika yaitu Metode Geolistrik *Induced Polarization-2D* (IP-2D). Metode ini dipilih karena kemampuannya dalam membedakan resistivitas / chargeabilitas mineral kromit dengan resistivitas / chargeabilitas batuan yang melingkupinya. Hasil pengukuran IP dapat mencitrakan sebaran resistivitas dan chargeabilitas bawah permukaan daerah penelitian secara lateral dan vertikal. Setelah dikorelasikan dengan data geologi setempat, citra resistivitas dan chargeabilitas mineral kromit hasil pengukuran IP dapat diketahui.

Permasalahan

Proses terjadinya *Induced Polarization* (IP) dapat disebabkan oleh beberapa sumber, diantaranya adanya mineral logam pada batuan, fluida dalam batuan, serta adanya sulfida. Polarisasi di daerah penyelidikan disebabkan adanya mineral logam pada batuan yang disebut Polarisasi Elektroda. Ketika pengukuran *Induced Polarization* (IP), selain diperoleh data IP-chargeabilitas, didapatkan juga data lainnya sebagai efek dari pengukuran IP, yaitu resistivitas. Secara teoritis, mineral kromit mempunyai chargeabilitas tinggi dan resistivitas rendah, tetapi hal tersebut berlaku jika kromitnya saja yang terukur. Kromit yang berada di daerah penelitian terdapat pada batuan peridotit sebagai endapan kromit primer, serta pada lapisan pasir yang

mengandung fragmen batuan peridotit sebagai endapan kromit sekunder.

Dari deskripsi di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

- Sejauh mana metode IP dapat menentukan dan membedakan batuan peridotit yang mengandung kromit dengan batuan peridotit yang tidak mengandung kromit?
- Bagaimana membedakan lapisan pasir yang mengandung kromit dengan lapisan pasir yang tidak mengandung kromit berdasarkan data IP?
- Bagaimana hubungan chargeabilitas dan resistivitas dengan mineral kromit serta litologi yang melingkupinya?

Maksud dan Tujuan

Maksud penelitian ini adalah melakukan pengukuran *Induced Polarization* (IP) dan analisis data untuk pendugaan keberadaan mineral kromit yang terdapat pada batuan ultramafik dan endapan aluvial.

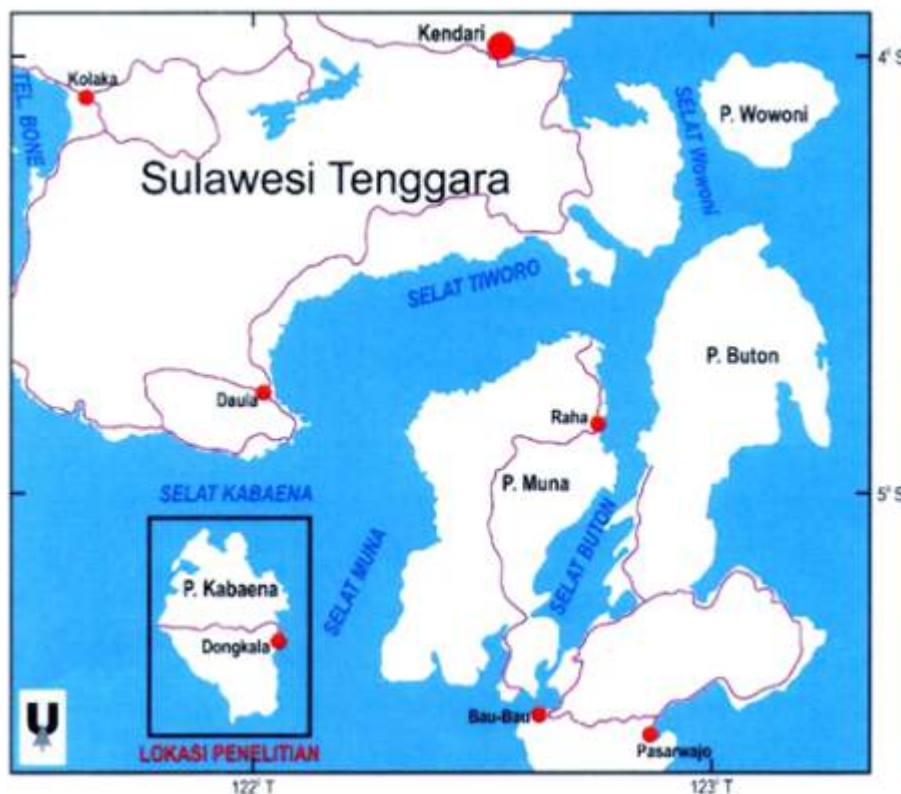
Tujuannya adalah agar menghasilkan penampang *Induced Polarization* (IP) dan resistivitas yang digunakan untuk mendeliniasi lapisan batuan yang mengandung kromit, serta untuk menentukan zona prospek kromit.

Lokasi Penelitian

Secara administratif daerah penelitian berada dalam wilayah Kecamatan Kabaena Utara, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara. Lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

METODOLOGI

Metode Geofisika yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode *Induced Polarization* (IP) yang merupakan pengembangan dari metode geolistrik tahanan jenis. Metode IP mengukur adanya polarisasi di dalam medium karena pengaruh arus listrik yang melewatinya. Proses polarisasi listrik banyak terjadi pada permukaan mineral-mineral logam (Nafian dr, 2015), sehingga metode ini banyak digunakan untuk eksplorasi mineral logam (Reynolds, 1998). Polarisasi dapat terjadi juga pada mineral lempung yang dinamakan polarisasi membran. Polarisasi membran adalah terjadinya akumulasi ion pada mineral lempung akibat adanya medan listrik pada mineral lempung (Telford *et al.*, 2004). Butiran mineral lempung ini sangat halus dan menarik muatan listrik (Milsom, 2003).



Sumber : olahan Penulis

Gambar 1. Peta Lokasi penelitian kromit dengan Metode IP di daerah Kabaena Utara, Bombana, Sulawesi Tenggara

Akumulasi ion yang terjebak menyebabkan bertambahnya muatan listrik pada lempung sehingga beda potensial dari medan listrik yang diterapkan berkurang. Berkurangnya beda potensial menyebabkan berkurangnya nilai resistivitas (Chapman, 2002).

Pemilihan metode IP didasarkan atas asumsi bahwa mineral kromit memiliki kontras resistivitas dan chargeabilitas terhadap litologi yang melingkupinya, seperti batuan peridotit, lempung dan pasir dengan fragmen peridotit. Adanya kontras resistivitas dan chargeabilitas, memungkinkan pendugaan keberadaan batuan yang mengandung kromit dapat di deteksi menggunakan metode *IP*. Resistivitas adalah kemampuan batuan dalam menghambat aliran arus listrik. Parameter Resistivitas digunakan untuk menentukan litologi, merupakan parameter tambahan dalam menentukan jenis batuan yang berasosiasi dengan kromit. Chargeabilitas adalah besaran yang mencerminkan sifat bahan dan mencakup semua gejala-gejala penyebab polarisasi terimbas. Chargeabilitas merupakan parameter utama yang digunakan untuk menentukan lapisan yang mengandung unsur logam (kromit). Lapisan batuan yang mengandung unsur kromit mempunyai nilai chargeabilitas tinggi,

sedangkan lapisan batuan yang tidak mengandung unsur logam akan mempunyai chargeabilitas rendah. Mineral kromit yang terdapat dalam batuan peridotit mempunyai nilai chargeabilitas tinggi dan resistivitas tinggi.

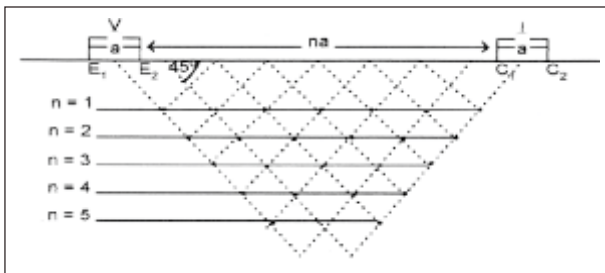
Peralatan yang digunakan dalam pengukuran IP yaitu Res & IP Meter Supersting R8 dengan 8 channel. Panjang lintasan IP yaitu 550 m dengan spasi antar elektroda 10 m dan jumlah elektroda 56 buah.

Metode yang digunakan dalam akuisisi data IP yaitu Metode *Sounding Profiling 2D*, sehingga penyebaran mineral kromit secara lateral dan vertikal dapat diketahui. Konfigurasi elektroda yang digunakan dalam akuisisi data IP yaitu Konfigurasi *Dipole-Dipole*, dengan skema akuisisi data diperlihatkan pada Gambar 2.

E1 dan E2 pada gambar tersebut adalah pasangan elektroda potensial, C₁ dan C₂ adalah pasangan elektroda arus dengan jarak a tertentu. Faktor geometri konfigurasi *dipole-dipole* ditentukan oleh persamaan :

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

$$\rho_s = n(n + 1)(n + 2)\pi a \frac{\Delta V}{I} \quad (2)$$



Sumber : Madden, T.R., (1976)

Gambar 2. Konfigurasi Elektroda *Dipole-Dipole*

dengan r_s : resistivitas semu (Ohm.m), ΔV : beda potensial (V), I : arus yang diinjeksikan (A), dan a : spasi antara pasangan elektroda arus dan elektroda potensial (m).

Pengukuran *Induced Polarization* dilakukan dalam domain waktu dengan cara mengalirkan arus listrik berbentuk persegi panjang. Pada saat arus dihentikan, potensial antara dua elektroda segera turun ke tingkat tanggap sekunder. Potensial sekunder ini selanjutnya meluruh terhadap waktu. Di lapangan chargeabilitas diukur dari definisi pengintegralan peluruhan potensial terhadap waktu :

$$M = \frac{1}{V_p} \int_{t_1}^{t_2} V_s dt \quad (3)$$

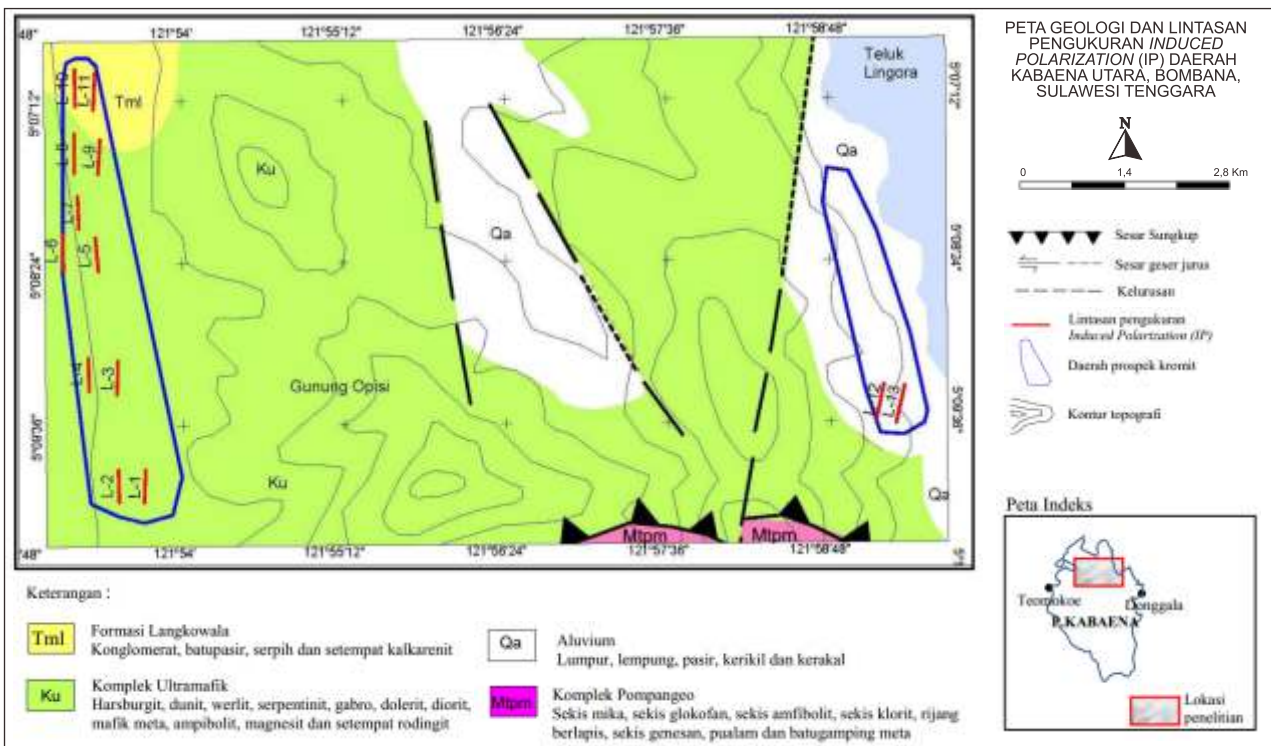
dengan M : chargeabilitas, V_s : peluruhan potensial sekunder, t : waktu.

Pemodelan IP dilakukan menggunakan metode inversi dengan bantuan perangkat lunak *Res2Dinv* (Loke, 2004). Dengan menggunakan perangkat lunak *Res2Dinv*, maka penampang yang dihasilkan sudah merupakan penampang resistivitas dan chargeabilitas sebenarnya.

GEOLOGI UMUM

Menurut Simandjuntak dr. (1993), stratigrafi regional daerah penelitian di Kabaena Utara terdiri atas (Gambar 3) :

- Aluvium (Qa), merupakan endapan paling muda berumur Holosen terdiri atas lumpur, lempung, pasir, kerikil, dan kerakal.
- Formasi Langkowala (Tml), berumur Miosen terdiri atas konglomerat, batupasir, serpih, dan setempat kalkarenit. Formasi ini diperkirakan sebagai pembawa bitumen padat.
- Komplek Pompangeo (Mtpm), berumur Kapur – Paleosen terdiri atas sekis mika, sekis glokofan, sekis amfibolit, sekis klorit, rijang berjaspis sekis genesan, pualam, dan batugamping meta.
- Formasi Matano (Km), berumur Kapur terdiri atas batugamping terhablur ulang dan terdaunkan, rijang radiolaria, dan batusabak.



Sumber : Simandjuntak dr. (1993)

Gambar 3. Tatanan Geologi daerah penelitian.

- Komplek Ultramafik (Ku), merupakan batuan tertua berumur Kapur terdiri atas harsburgit, dunit, wherlit, serpentinit, gabro, basal, dolerit, diorit, mafik meta, ampibolit, magnesit, dan setempat rodingit.

Struktur geologi yang terdapat di daerah penelitian berupa sesar geser dan sesar naik dengan arah sesar yang tidak beraturan (Simandjuntak drr.,1993). Di daerah penelitian terdapat Sesar Sungkup yang berarah hampir Barat-Timur mensesar sungkupkan Komplek Ultramafik ke atas Komplek Pompangeo dan sedimen malih Kabaena, diduga terjadi pada Mesozoikum (Moe'tamar, 2005).

Formasi yang diindikasikan sebagai formasi pembawa kromit yaitu Komplek Ultramafik (Ku), berumur Kapur yang didalamnya terdapat batuan peridotit, Simandjuntak dr. (1993). Hasil penelitian dilapangan menemukan bijih kromit sebagai deposit utama berupa lensa-lensa pada Batuan Ultramafik (Peridotit), mempunyai ketebalan 20 cm sampai dengan 50 cm (Gambar 4).

HASIL DAN ANALISIS

Dalam melakukan interpretasi data IP, diperlukan nilai referensi chargeabilitas dan resistivitas litologi daerah penelitian. Untuk menentukan nilai referensi chargeabilitas dan resistivitas litologi dapat dilakukan secara insitu dan menggunakan nilai referensi yang sudah ada. Penentuan dan pengelompokkan nilai chargeabilitas dan resistivitas secara insitu dilakukan berdasarkan hasil pengukuran IP lintasan 11 yang melewati singkapan. Berdasarkan hasil pengukuran IP lintasan 11 yang melewati singkapan (Gambar 5 dan Gambar 16), maka diperoleh analisis sebagai berikut :

Resistivitas rendah dengan nilai < 94 Ohm.m terdapat di sepanjang penampang pada jarak (10 – 540) m, diduga

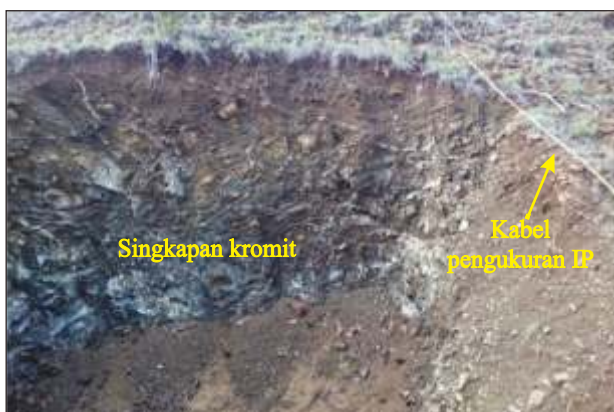
sebagai soil, dengan kedalaman (1 – 12) m. Penampang IP lintasan 11 (singkapan) didominasi oleh resistivitas tinggi dengan nilai (900 – 6000) Ohm.m yang terdapat di sepanjang penampang, diduga sebagai batuan peridotit, pada kedalaman (10 – 100) m. Batuan peridotit yang terdapat pada penampang ini, ada yang mengandung kromit dan tidak mengandung kromit, hal ini bisa dilihat dari nilai chargeabilitasnya.

Pada penampang chargeabilitas terdapat beberapa pola lensa dengan nilai (221 – 320) msec yang diduga sebagai kromit, dengan kedalaman 20 m pada jarak (170 – 200) m dan kedalaman 47 m pada jarak (390 – 430) m. Pada jarak (170 – 380) m terdapat chargeabilitas sedang dengan nilai (162 – 220) msec dan nilai resistivitas tinggi (1972 – 4216) Ohm.m, diduga merupakan batuan peridotit yang mengandung kromit sedang.

Dari analisis penampang IP lintasan 11 yang melewati singkapan serta penelitian terdahulu (Santoso dan Supriyana, 2008), diperoleh nilai chargeabilitas dan resistivitas litologi daerah penelitian, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Resistivitas dan Chargeabilitas Litologi Daerah Penelitian

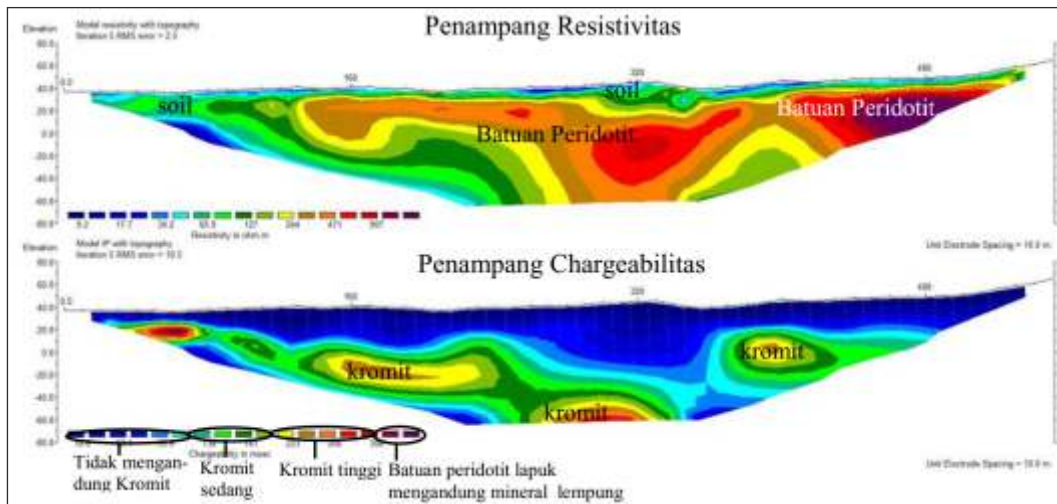
No.	Litologi	Chargeabilitas (msec)	Resistivitas (Ohm.m)
1	Batuan peridotit	< 53	900 - 6000
2	Batuan peridotit, kromit rendah	53 - 124	790 - 1972
3	Batuan peridotit, kromit sedang	125 - 220	900 - 4216
4	Batuan peridotit, kromit tinggi	221 - 320	900 - 6000
5	Pasir, fragmen batuan peridotit, gravel, kromit sedang	91 – 202	146 – 295
6	Pasir, fragmen batuan peridotit, gravel, kromit tinggi	203 - 270	296 - 400
7	Pasir	8 - 40	< 72
8	Soil	5 - 52	12 - 129
9	Soil, lempung, batuan peridotit lapuk	25 - 395	130 - 233
10	Batuan peridotit, lempung	181 - 223	< 127



Gambar 4. Singkapan kromit di daerah penelitian

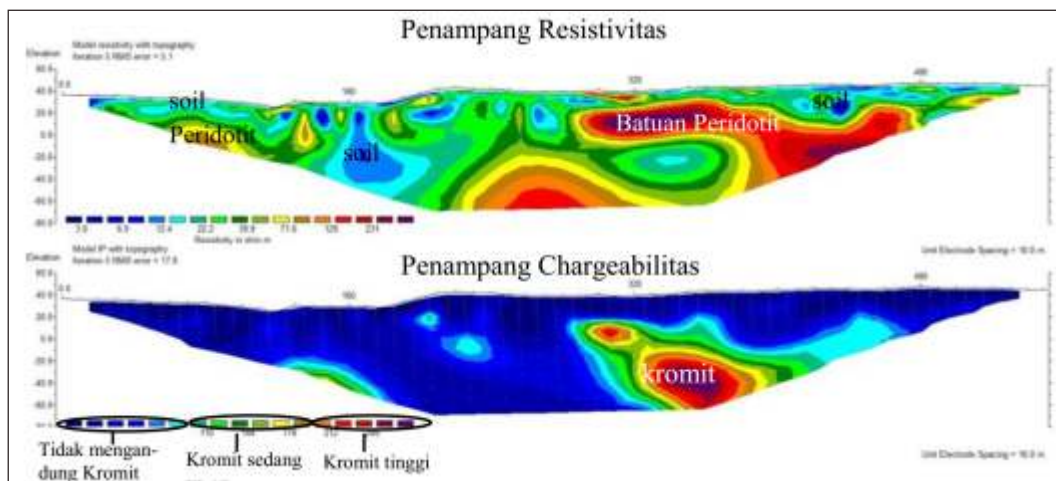


Gambar 5. Pengukuran IP lintasan 11 (di atas singkapan kromit)



Sumber : olahan Penulis

Gambar 6. Penampang IP Lintasan 1. Penampang resistivitas digunakan untuk penentuan litologi (batuan peridotit), sedangkan penampang chargeabilitas digunakan untuk penentuan unsur logam (kromit).



Sumber : olahan Penulis

Gambar 7. Penampang IP Lintasan 2. Penampang resistivitas digunakan untuk penentuan litologi (batuan peridotit), sedangkan penampang chargeabilitas digunakan untuk penentuan unsur logam (kromit).

Pengukuran geolistrik *Induced Polarization (IP)* di daerah Kabaena Utara, Bombana, Sulawesi Tenggara, telah dilakukan sebanyak 13 lintasan dengan panjang masing-masing lintasan 550 m. Posisi masing-masing lintasan pengukuran ditunjukkan pada Gambar 3.

a. Penampang IP Lintasan 1

Pada penampang IP lintasan 1 (Gambar 6) terdapat resistivitas rendah dengan nilai < 65 Ohm.m merupakan *top soil* terdapat di sepanjang penampang pada jarak (10 – 540) m dengan kedalaman (1 – 5) m. Di bawah lapisan *top soil* terdapat resistivitas sedang dengan nilai (244 – 471) Ohm.m yang diduga sebagai batuan

peridotit (kurang kompak) pada jarak (140 – 290) m. Resistivitas tinggi dengan nilai (907 – 1350) Ohm.m yang diduga sebagai batuan peridotit (kompak) terdapat pada jarak (410 – 540) m dengan kedalaman (5 – 62) m, dan tidak mengandung kromit karena nilai chargeabilitasnya rendah < 53 msec.

Pada penampang IP terdapat beberapa chargeabilitas tinggi dengan nilai (266 – 308) msec dan resistivitas sedang dengan nilai 471 Ohm.m yang mengindikasikan keberadaan kromit, diantaranya: pada jarak (150 – 230) m, (270 – 320) m dan (380 – 400) m. Batuan pembawa kromit di lokasi penyelidikan adalah batuan peridotit, dimana batuan peridotit ini mempunyai resistivitas

tinggi, sehingga kromit yang terdapat pada batuan peridotit mempunyai nilai resistivitas tinggi dan chargeabilitas tinggi.

Chargeabilitas tinggi > 308 msec pada jarak (40 – 70) m diduga merupakan batuan peridotit yang telah lapuk / hancur, tidak mengandung kromit, dan mengandung mineral lempung, ini bisa dilihat dari nilai resistivitasnya yang rendah < 127 Ohm.m. Nilai chargeabilitas tinggi tersebut disebabkan adanya mineral lempung sehingga terjadi polarisasi membran.

b. Penampang IP Lintasan 2

Penampang IP Lintasan 2 (Gambar 7) di dominasi oleh resistivitas rendah < 129 Ohm.m yang diduga sebagai soil yang mengandung *boulder - boulder* kecil batuan peridotit. Lapisan dekat permukaan pada jarak (320 – 470) m mempunyai kontras resistivitas dengan nilai (231 – 350) Ohm.m, diduga sebagai batuan peridotit (kurang kompak), dengan nilai chargeabilitas rendah (8,5 – 42,5) msec, tidak mengandung kromit. Pada jarak yang sama terdapat nilai chargeabilitas tinggi > 246 msec tetapi memiliki nilai resistivitas rendah < 39 Ohm.m, diduga merupakan lapisan yang mengandung mineral lempung (chargeabilitas tinggi dan resistivitas rendah), adanya mineral lempung ini menyebabkan terjadinya polarisasi membran sehingga menghasilkan nilai chargeabilitas tinggi.

Indikasi kromit pada batuan peridotit (kurang kompak) diduga terdapat pada jarak (300 – 310) m, dimana pada posisi tersebut terdapat resistivitas sedang dengan nilai

350 Ohm.m dan chargeabilitas tinggi dengan nilai > 212 msec.

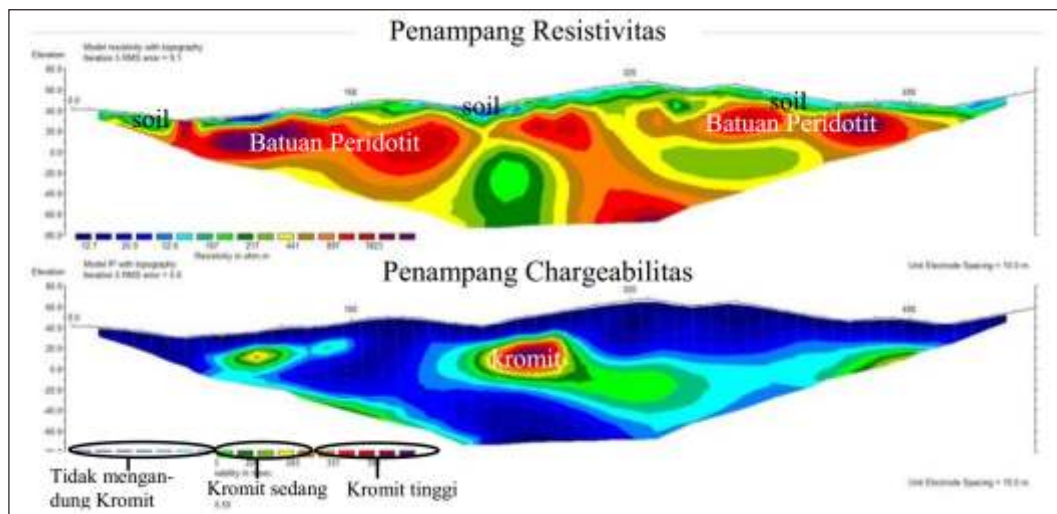
c. Penampang IP Lintasan 3

Pada penampang IP lintasan 3 (Gambar 8) terdapat resistivitas rendah dengan nilai < 107 Ohm.m terdapat disepanjang penampang pada jarak (10 – 540) m, diduga sebagai *top soil* dengan kedalaman (1 – 7) m. Penampang lintasan ini didominasi oleh resistivitas tinggi dengan nilai (897 – 2700) Ohm.m, terdapat pada jarak (10 – 500) m yang di duga sebagai batuan peridotit (kompak).

Chargeabilitas tinggi dengan nilai (337 – 450) msec dan resistivitas dengan nilai (897 – 1823) Ohm.m, diduga kromit terdapat pada jarak (250 – 280) m, dengan kedalaman 17 m. Indikasi batuan peridotit yang mengandung sedikit kromit dengan nilai chargeabilitas sedang (229 – 283) msec serta resistivitas tinggi dengan nilai (1823 – 2700) Ohm.m terdapat jarak (90 – 110) m pada kedalaman 16 m.

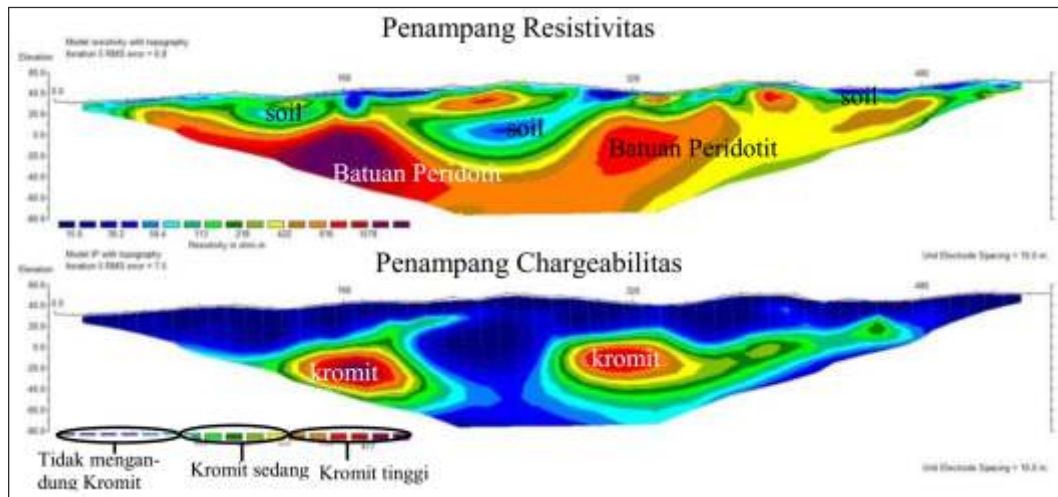
d. Penampang IP Lintasan 4

Pada penampang IP lintasan 4 (Gambar 9), lapisan dekat permukaan sampai lapisan yang paling dalam didominasi oleh resistivitas sedang – tinggi dengan nilai (422 – 2300) Ohm.m yang diduga sebagai batuan peridotit (kurang kompak – kompak) pada jarak (40 – 500) m. Resistivitas rendah dengan nilai < 58 Ohm.m merupakan *top soil*, terdapat disepanjang penampang pada jarak (10 – 540) m dengan kedalaman yang bervariasi antara (1 – 12) m.



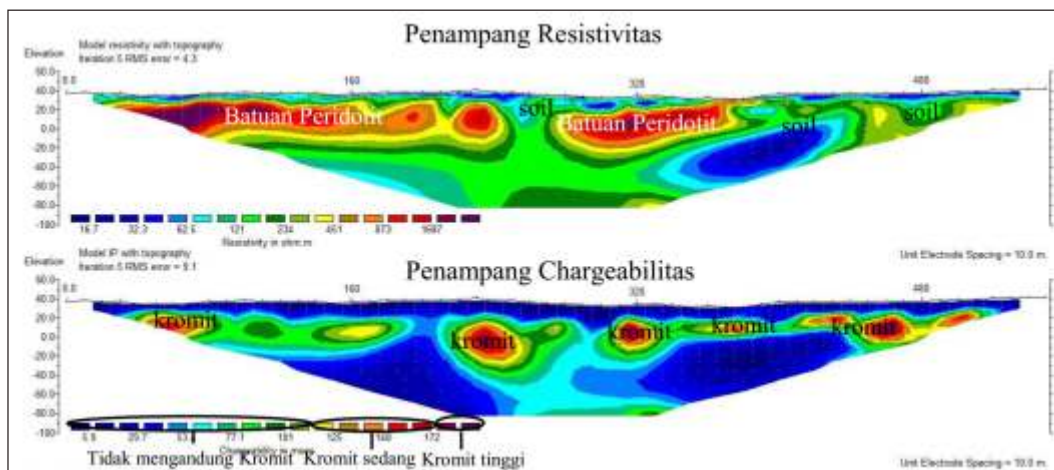
Sumber : olahan Penulis

Gambar 8. Penampang IP Lintasan 3. Penampang resistivitas digunakan untuk penentuan litologi (batuan peridotit), sedangkan penampang chargeabilitas digunakan untuk penentuan unsur logam (kromit).



Sumber : olahan Penulis

Gambar 9. Penampang IP Lintasan 4. Penampang resistivitas digunakan untuk penentuan litologi (batuan peridotit), sedangkan penampang chargeabilitas digunakan untuk penentuan unsur logam (kromit).



Sumber : olahan Penulis

Gambar 10. Penampang IP Lintasan 5. Penampang resistivitas digunakan untuk penentuan litologi (batuan peridotit), sedangkan penampang chargeabilitas digunakan untuk penentuan unsur logam (kromit).

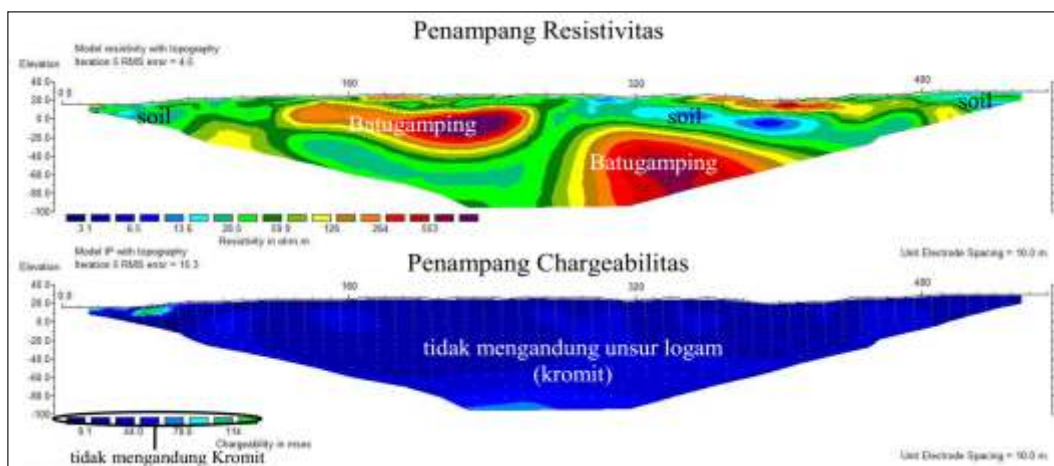
Pada penampang chargeabilitas terdapat beberapa pola lensa dengan nilai chargeabilitas (345 – 550) msec pada jarak (140 – 190) m dan (290 – 340) m, diduga sebagai kromit yang berasosiasi dengan batuan peridotit (kompak) yang mempunyai nilai resistivitas (816 – 2300) Ohm.m dengan kedalaman (29 – 40) m.

e. Penampang IP Lintasan 5

Pada penampang lintasan 5 (Gambar 10) terdapat resistivitas sedang – tinggi dengan nilai (451 – 3200) Ohm.m, terdapat pada jarak (10 – 370) m, diduga sebagai batuan peridotit, yang mana lapisan tersebut dekat permukaan dengan kedalaman (5 – 15) m. Pada

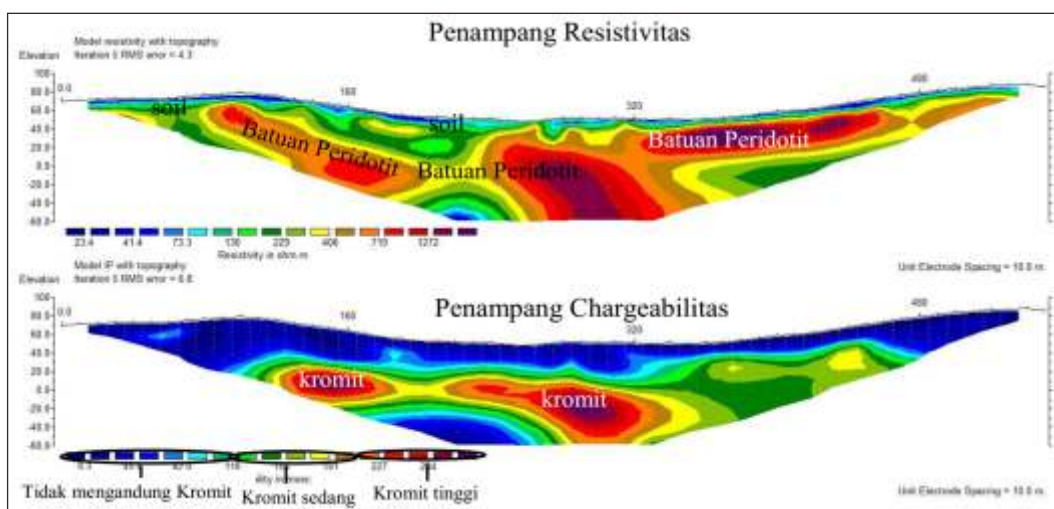
penampang resistivitas terdapat nilai rendah < 234 Ohm.m yang diduga sebagai soil dan hancuran batuan peridotit.

Indikasi kromit pada lintasan 5 bisa di lihat dari penampang chargeabilitasnya, dimana pada penampang tersebut terdapat beberapa pola lensa yang diduga sebagai *boulder-boulder* kromit yang menyebar disepanjang penampang pada jarak (40 – 510) m, dengan kedalaman yang bervariasi (5 – 17) m. *Boulder-boulder* yang berbentuk lensa tersebut diduga sebagai kromit karena memiliki chargeabilitas tinggi dengan nilai (172 – 210) msec.



Sumber : olahan Penulis

Gambar 11. Penampang IP Lintasan 6. Penampang resistivitas digunakan untuk penentuan litologi, sedangkan penampang chargeabilitas digunakan untuk penentuan ada / tidaknya unsur logam (kromit).



Sumber : olahan Penulis

Gambar 12. Penampang IP Lintasan 7. Penampang resistivitas digunakan untuk penentuan litologi (batuan peridotit), sedangkan penampang chargeabilitas digunakan untuk penentuan unsur logam (kromit).

Pada jarak (110–170) m terdapat chargeabilitas sedang dengan nilai (101 – 125) msec dan resistivitas tinggi dengan nilai (873 – 1687) Ohm.m yang diduga sebagai batuan peridotit yang mengandung sedikit kromit.

f. Penampang IP Lintasan 6

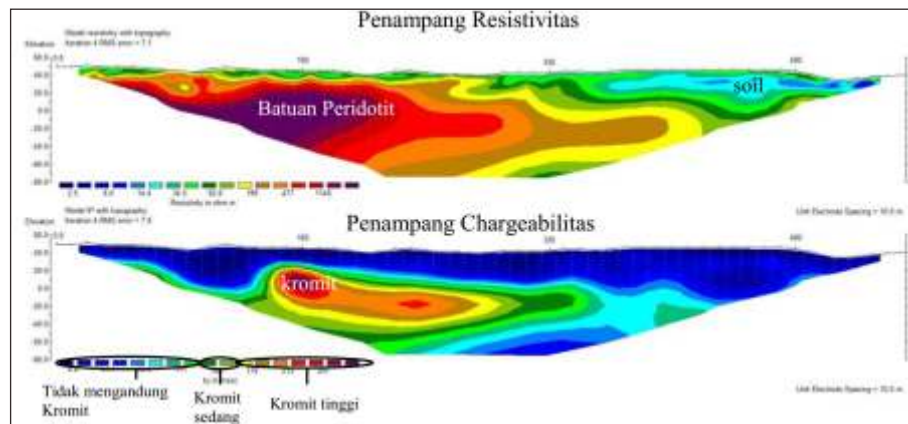
Pada penampang chargeabilitas lintasan 6 (Gambar 11) tidak terdapat kontras chargeabilitas tinggi. Diduga kondisi ini disebabkan karena pada lintasan tersebut tidak ada mineral kromit. Chargeabilitas yang terdapat pada penampang tersebut mempunyai nilai chargeabilitas rendah (9 – 44) msec yang terdapat hampir diseluruh bagian penampang.

Pada penampang resistivitas terdapat kontras resistivitas dengan nilai (553 – 1000) Ohm.m, diduga di lokasi tersebut terdapat Batugamping terumbu. Batugamping terumbu yang terdapat pada lintasan 6

kemungkinan berasal dari batas Formasi Komplek Ultramafik (Ku) dengan wilayah gamping terumbu. Resistivitas rendah dengan nilai < 59 Ohm.m diduga sebagai soil, terdapat disepanjang penampang dan mengisi rongga-rongga batugamping.

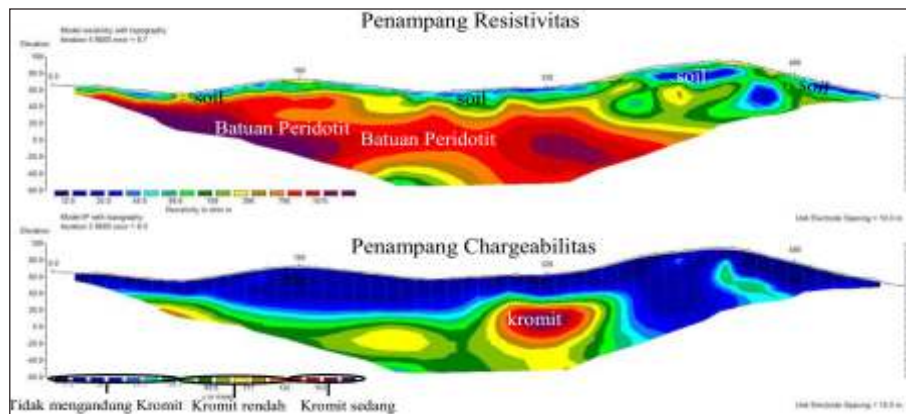
g. Penampang IP Lintasan 7

Pada penampang IP lintasan 7 (Gambar 12) terdapat lapisan tipis berupa *top soil* dengan resistivitas < 82 Ohm.m terdapat disepanjang penampang pada jarak (10–540) m dengan kedalaman (1–4) m. Pada lapisan dibawahnya terdapat lapisan dengan kontras resistivitas tinggi dengan nilai (719 – 1800) Ohm.m, terdapat pada jarak (90 – 440) m yang diduga sebagai batuan peridotit. Resistivitas sedang dengan nilai (229 – 406) Ohm.m diduga merupakan batuan peridotit lapuk dengan *soil*.



Sumber : olahan Penulis

Gambar 13. Penampang IP Lintasan 8. Penampang resistivitas digunakan untuk penentuan litologi (batuan peridotit), sedangkan penampang chargeabilitas digunakan untuk penentuan unsur logam (kromit).



Sumber : olahan Penulis

Gambar 14. Penampang IP Lintasan 9. Penampang resistivitas digunakan untuk penentuan litologi (batuan peridotit), sedangkan penampang chargeabilitas digunakan untuk penentuan unsur logam (kromit).

Indikasi kromit dengan chargeabilitas tinggi dengan nilai (227 – 310) msec terdapat pada jarak (130 – 320) m dengan kedalaman 30 m. Chargeabilitas sedang dengan nilai (155 – 191) Ohm.m dan resistivitas tinggi dengan nilai (1272 – 1800) Ohm.m, diduga merupakan batuan peridotit dengan kandungan kromit sedang, terdapat pada jarak (340 – 450) m.

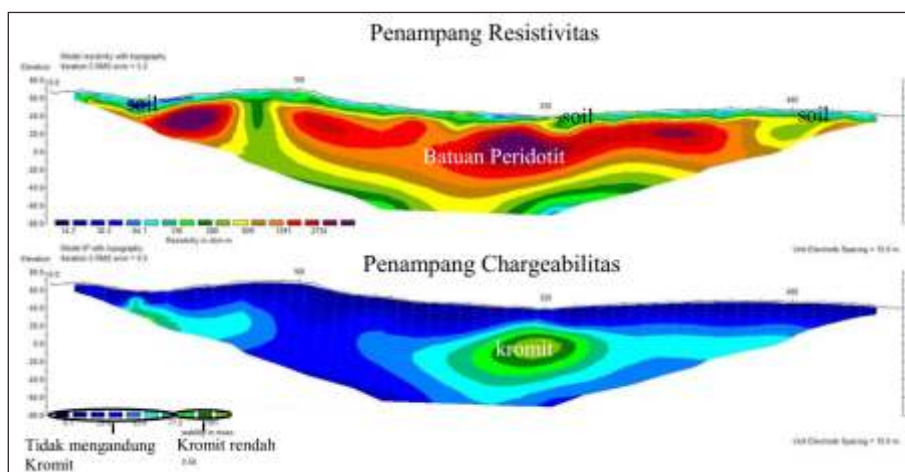
h. Penampang IP Lintasan 8

Penampang IP lintasan 8 (Gambar 13) pada jarak (10 – 300) m terdapat resistivitas rendah dengan nilai 82 Ohm.m yang diduga sebagai lempung merah / limonit. Resistivitas sedang–tinggi (477–1600) Ohm.m terdapat pada jarak (10 – 240) m yang diduga sebagai batuan peridotit. Resistivitas rendah dengan nilai < 34 Ohm.m terdapat pada bagian tengah penampang pada jarak (360 – 540) m pada kedalaman (1 – 30) m, diduga sebagai limonit, dan tidak ditemukan indikasi kromit karena nilai chargeabilitasnya rendah < 42 msec.

Pada jarak (140 – 270) m terdapat nilai chargeabilitas tinggi >179 msec, diduga merupakan mineral kromit yang berasosiasi dengan batuan peridotit, dengan nilai resistivitas tinggi (1146 – 1600) Ohm.m dan kedalaman (18 – 30) m.

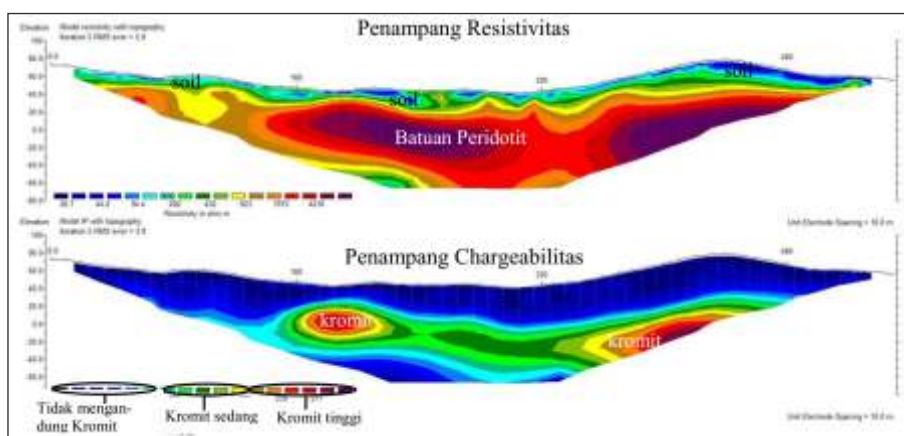
i. Penampang IP Lintasan 9

Penampang IP lintasan 9 (Gambar 14) didominasi oleh resistivitas sedang – tinggi dengan nilai (396 – 2200) Ohm.m, diduga sebagai batuan peridotit (kurang kompak–kompak), penyebarannya mulai dari jarak (10–400) m, dengan kedalaman (7 – 110) m. Pada penampang chargeabilitas dengan jarak (10 – 280) m terdapat chargeabilitas sedang dengan nilai (89 – 111) msec serta resistivitas tinggi dengan nilai (790 – 2200) Ohm.m, diduga sebagai batuan peridotit (kompak) mengandung sedikit kromit.



Sumber : olahan Penulis

Gambar 15. Penampang IP Lintasan 10. Penampang resistivitas digunakan untuk penentuan litologi (batuan peridotit), sedangkan penampang chargeabilitas digunakan untuk penentuan unsur logam (kromit).



Sumber : olahan Penulis

Gambar 16. Penampang IP lintasan 11 yang melewati singkapan kromit. Penampang resistivitas digunakan untuk penentuan litologi (batuan peridotit), sedangkan penampang chargeabilitas digunakan untuk penentuan unsur logam (kromit).

Top soil dengan resistivitas rendah < 99 Ohm.m terdapat pada jarak (10 – 340) m dengan kedalaman (1 – 9) m. Resistivitas rendah - sedang dengan nilai (25 – 395) Ohm.m pada jarak (350 – 540) m, diduga sebagai *soil*, *boulder* dan pelapukan batuan peridotit, tidak ditemukan adanya kromit karena nilai chargeabilitasnya rendah < 47 msec.

Indikasi kromit diduga terdapat pada jarak (300 – 330) m dengan nilai chargeabilitas 173 msec dan resistivitas > 1575 Ohm.m pada kedalaman 35 m.

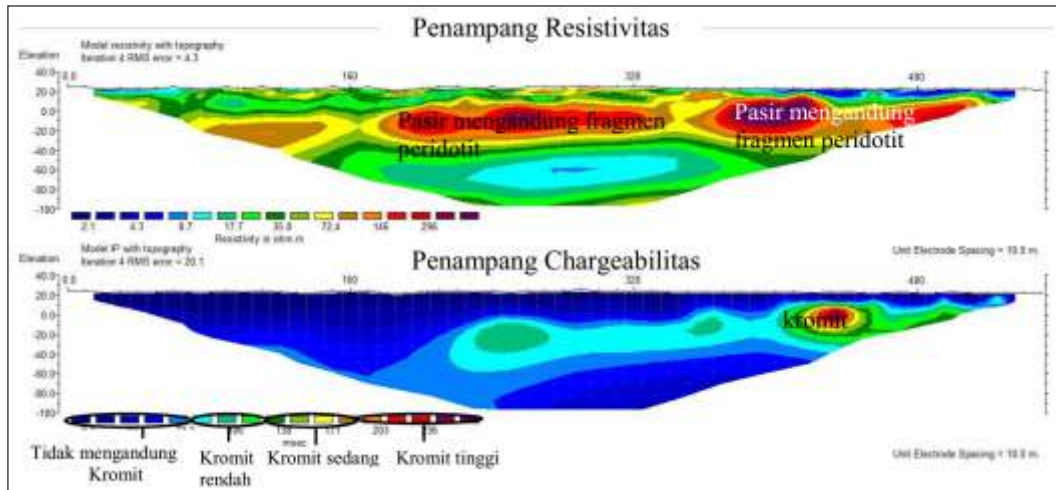
j. Penampang IP Lintasan 10

Penampang IP lintasan 10 (Gambar 15) terdapat lapisan tipis dengan kedalaman (1 – 5) m terdapat di sepanjang penampang, diduga sebagai *top soil* dengan resistivitas

rendah < 64 Ohm.m. Pada penampang ini terdapat resistivitas tinggi dengan nilai (609 – 4000) Ohm.m, diduga sebagai batuan peridotit, terdapat pada jarak (70 – 430) m, dengan kedalaman (5 – 100) m. Pada jarak (130 – 140) m terlihat adanya kontras resistivitas 288 Ohm.m dengan resistivitas batuan disekitarnya, diduga terjadi patahan pada lapisan tersebut.

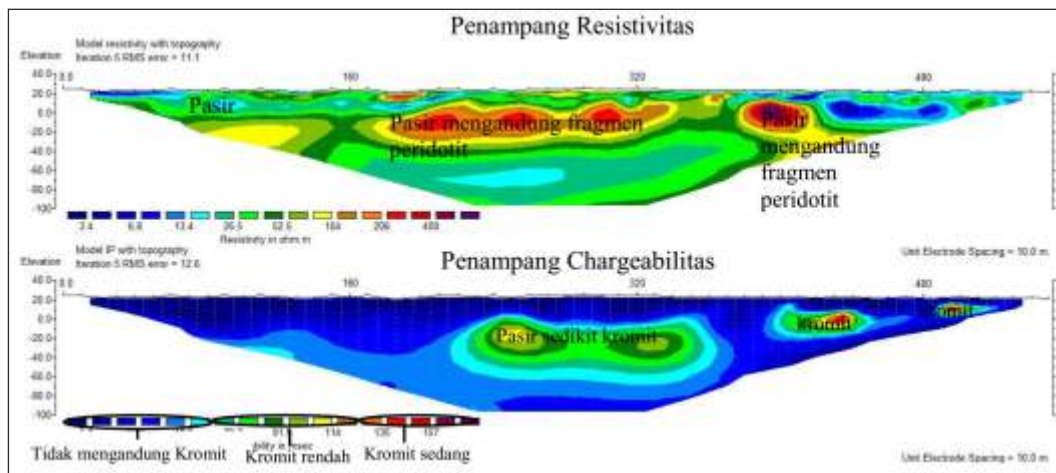
Indikasi kromit pada penampang IP lintasan 10, diduga terdapat pada jarak (300 – 330) m, dengan nilai chargeabilitas (101 – 113) msec dan resistivitas > 2734 Ohm.m pada kedalaman 29 m.

Pada jarak (60 – 120) m dan (250 – 440) m, terdapat chargeabilitas dengan nilai (53 – 77) msec dan resistivitas (1291 – 2734) Ohm.m, diduga merupakan batuan peridotit yang mengandung sedikit kromit.



Sumber : olahan Penulis

Gambar 17. Penampang IP Lintasan 12. Penampang resistivitas digunakan untuk penentuan litologi (pasir mengandung fragmen batuan peridotit), sedangkan penampang chargeabilitas digunakan untuk penentuan unsur logam (kromit).



Sumber : olahan Penulis

Gambar 18. Penampang IP Lintasan 13. Penampang resistivitas digunakan untuk penentuan litologi (pasir mengandung fragmen batuan peridotit), sedangkan penampang chargeabilitas digunakan untuk penentuan unsur logam (kromit).

k. Penampang IP Lintasan 12

Penampang IP lintasan 12 (Gambar 17) terdapat pada endapan aluvial (Qa) di dominasi oleh resistivitas rendah < 72 Ohm.m, diduga sebagai lapisan pasir yang tidak mengandung kromit karena chargeabilitasnya rendah < 40 msec. Indikasi lapisan pasir dengan fragmen batuan peridotit yang mengandung sedikit kromit dengan nilai chargeabilitas (73 – 106) msec dan nilai resistivitas (146 – 296) Ohm.m, terdapat pada jarak (220 – 330) m, dengan kedalaman (8 – 9) m. Indikasi kromit sedang dengan nilai chargeabilitas (138 – 202) msec dan resistivitas (146 – 295) Ohm.m, terdapat pada jarak (450–510) m dengan kedalaman 8 m.

Indikasi kromit tinggi dengan nilai chargeabilitas (203 –

270) msec dan resistivitas (296 – 450) Ohm.m, terdapat pada jarak (420 – 440) m pada kedalaman 7 m. Indikasi kromit pada lintasan 12 ini merupakan endapan kromit sekunder.

l. Penampang IP Lintasan 13

Penampang lintasan 13 (Gambar 18) didominasi oleh resistivitas rendah dengan nilai < 77 Ohm.m serta chargeabilitas rendah < 48 msec, diduga merupakan lapisan pasir yang tidak mengandung kromit. Pada jarak (240 – 340) m terdapat chargeabilitas sedang dengan nilai (91 – 114) msec dan resistivitas tinggi dengan nilai (206 – 407) Ohm.m, diduga sebagai lapisan pasir dengan fragmen batuan peridotit yang mengandung kromit-sedang dengan kedalaman 18 m.

Indikasi kromit dengan pola lensa dengan nilai chargeabilitas tinggi (157 – 204) msec dan resistivitas-sedang dengan nilai (408 – 600) Ohm.m, terdapat pada jarak 430 m dan 500 m dengan kedalaman (3 – 10) m. Indikasi kromit pada lintasan 13 ini merupakan endapan kromit sekunder.

PEMBAHASAN

Mineral kromit yang terdapat pada endapan aluvial (Qa) mempunyai nilai chargeabilitas (203 – 270) msec dan resistivitas (296 – 400) Ohm.m, sedangkan mineral kromit yang terdapat pada batuan ultramafik (peridotit) mempunyai nilai chargeabilitas (221 - 320) msec dan resistivitas (900 – 6000) Ohm.m. Perbedaan nilai chargeabilitas dan resistivitas mineral kromit terjadi karena adanya perbedaan batuan pembawa mineral kromit. Nilai chargeabilitas dan resistivitas kromit yang terukur oleh alat IP dipengaruhi oleh litologi yang melingkupinya. Nilai resistivitas kromit yang terdapat pada endapan aluvial (pasir), resistivitasnya lebih kecil dibandingkan dengan kromit yang terdapat pada batuan peridotit. Perbedaan ini terjadi karena lapisan pasir mengandung air, *gravel*, fragmen batuan peridotit dan tidak sekompak batuan peridotit sehingga nilai resistivitasnya kecil, sedangkan untuk nilai chargeabilitas kromit sekunder dan kromit primer hampir sama.

Kromit yang terdapat pada endapan aluvial (Qa) yaitu pada lintasan 12 dan 13 merupakan endapan kromit sekunder, sedangkan kromit yang terdapat di kompleks ultramafik merupakan endapan primer. Endapan kromit sekunder terbentuk akibat proses pelapukan pada batuan ultramafik (batuan peridotit), selanjutnya mineral kromit dan fragmen batuan peridotit tersebut terbawa oleh aliran sungai serta arus gelombang laut kemudian diendapkan pada lapisan pasir di sepanjang pantai.

Indikasi mineral kromit pada lintasan 6 tidak ditemukan karena posisi lintasan tersebut berada pada batas kompleks ultramafik dengan terumbu koral, dimana

terumbu koral ini bukan merupakan batuan pembawa mineral kromit. Berdasarkan hasil pengukuran IP, lintasan 6 di dominasi oleh chargeabilitas rendah (indikator tidak ada kromit) dengan nilai < 44 msec. Untuk menentukan lapisan batuan peridotit yang mengandung kromit maka hasil pengukuran IP harus mempunyai nilai chargeabilitas tinggi > 200 msec.

KESIMPULAN

Endapan mineral kromit di lokasi penelitian terbagi 2, yaitu endapan kromit primer dan endapan kromit sekunder. Endapan kromit primer terdapat pada batuan peridotit dengan nilai chargeabilitas (221 – 320) msec dan nilai resistivitas (900 – 6000) Ohm.m, sedangkan endapan kromit sekunder terdapat pada lapisan pasir yang mengandung *gravel* dan fragmen batuan peridotit dengan nilai chargeabilitas (203 – 270) msec dan nilai resistivitas (296 – 400) Ohm.m. Kisaran nilai chargeabilitas kromit primer dengan kromit sekunder tidak terlalu besar, sedangkan untuk nilai resistivitasnya terdapat perbedaan yang besar, hal ini terjadi karena adanya perbedaan litologi yang melingkupi mineral kromit tersebut.

Endapan mineral kromit primer di wilayah Kabaena Utara terdapat di bagian tengah daerah penyelidikan pada area seluas + 6.000.000 m². Penyebaran mineral kromit primer dengan konsentrasi sangat tinggi terdapat pada kedalaman > 20m.

Endapan mineral kromit sekunder hasil pengukuran IP lintasan 12 dan 13, penyebarannya diduga masih menerus ke arah Utara di sepanjang pantai, dan luas penyebarannya diperkirakan + 2.500.000 m².

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Pusat Survei Geologi, yang telah mengizinkan Dewan Redaksi Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral menerima makalah ini untuk diterbitkan.

ACUAN

- Chapman, R.R., 2002. *Physics for Geologists* 2nd Edition, Routledge, London, 76p.
- Loke, M.H., 2004. Res2Dinv ver. 3.54, *Rapid 2D Resistivity and IP Inversion Using the Least-Squares method*, Geotomo Software, Malaysia : 11-36.
- Moe'tamar., 2005. Inventarisasi dan Evaluasi Mineral Logam di Daerah Kabupaten Bombana dan Kabupaten Muna Provinsi Sulawesi Tenggara, Direktorat Sumberdaya Mineral, Bandung (Tidak terbit).
- Milsom, J., 2003. *Field Geophysics, The Geological Field Guide Series 3rd Edition*, John Wiley & Sons, West Sussex, 120p.
- Madden, T.R. 1976, *In Mining Geophysics*, Tulsa : Society of Exploration Geophysicists
- Nafian, M., Zera, T., Cahara, W., 2015. Identifikasi Mineral Bijih Besi Dengan Menggunakan Metode Included Polarization di Daerah OKU Selatan, Sumatra Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Fisika SNF 2015*, Jakarta, Indonesia : 71-76.
- Reynolds, J.M., 1998. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*, John Wiley & Sons, New York, 418p.
- Simandjuntak, T.O., Surono., dan Sukido., 1993. *Peta Geologi Lembar Kolaka, Sulawesi, Sekala 1 : 250.000*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Santoso, B., dan Supriyana, E., 2008. Penelitian Kromit Dengan Metode Polarisasi Terimbas di Daerah Wosu, Kec. Bungku Barat Kabupaten Morowali, Sulawesi Tengah. Laporan penelitian Laboratorium Geofisika Unpad, Bandung (Tidak terbit).
- Telford, W.M., L.P Geldart, & R.E. Sheriff, 2004. *Applied Geophysics 2 nd Edition*, Cambridge University Press, Cambridge : 579-581.
-