

**KONTROL GEOLOGI DAN POTENSI KROMIT PADA PT X DAERAH WOSU, KAB. MOROWALI, PROV. SULAWESI TENGAH**

**Riska Puspita**

*Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako*

*Jl. Soekarno-Hatta Km. 9 Palu, Sulawesi Tengah.*

*Email: riskapuspita.untad@gmail.com*

**Abstrak**

Kromit sangat dibutuhkan dalam industri konstruksi sebagai agen anti-korosi dan pemberi kesan mengkilap untuk pembuatan stainless steels, campuran baja, baja cor, dan besi cor. PT.X yang berlokasi di daerah Wosu memiliki potensi mineral kromit yang perlu diteliti lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kontrol geologi pembentukan mineral kromit, karakteristik dan potensi mineral kromit di daerah penelitian. Metode yang digunakan yaitu metode pemetaan geologi permukaan dan bawah permukaan. Pemetaan geologi permukaan meliputi aspek geomorfologi, stratigrafi, dan struktur geologi. Pemetaan bawah permukaan menggunakan metode pemboran. Mineral kromit pada daerah penelitian dikontrol oleh aspek geologi yaitu geomorfologi berupa pelapukan, erosi dan sedimentasi dimana pada daerah-daerah yang relatif datar sebagai tempat terakumulasinya material hasil dari proses geomorfologi tersebut. Karakteristik mineral kromit pada daerah penelitian berwarna hitam dan mempunyai bentuk mineral *rounded*. Hasil perhitungan cadangan ditemukan jumlah cadangan sebesar 14.294 ton, jumlah cadangan dibagi menjadi dua *grade* yaitu *grade* 1 (100% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) sebesar 4.084 Ton dan *grade* 2 (40%Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) sebesar 10.210 ton.

**Kata kunci:** Kromit, Geomorfologi, Cadangan, Wosu

**Abstract**

*Chromite is indispensable in the construction industry as an anti-corrosion agent and a glossy finisher for the manufacture of stainless steels, alloy steels, cast steels, and cast irons. PT.X which is located in the Wosu area has the potential for chromite minerals that need to be investigated further. This study aims to determine the geological control of chromite mineral formation, characteristics and potential of chromite minerals in the study area. The method used is the method of geological mapping of the surface and subsurface. Surface geological mapping includes aspects of geomorphology, stratigraphy, and geological structure. Subsurface mapping using the drilling method. Chromite mineral in the study area is controlled by geological aspects, namely geomorphology by weathering, erosion and sedimentation where in relatively flat areas as a place for the accumulation of material resulting from the geomorphological process. The characteristics of chromite minerals in the study area are black and have a rounded mineral shape. The reserve estimated of chromite is 14,294 tons which divided into two grades, namely grade 1 (100% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) of 4,084 tons and grade 2 (40%Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) of 10,210 tons.*

**Key words:** Chromite, Geomorphology, Reserve, Wosu

## **1. Pendahuluan**

Kromit banyak dimanfaatkan untuk produksi ferokrom (FeCr: campuran besi dan krom) sebagai “agen” anti-korosi dan pemberi kesan mengkilap untuk pembuatan stainless steels, campuran baja, baja cor, dan besi cor. Konsentrat kromit yang telah mengalami proses roasting akan menjadi sodium dikromat yang berguna dalam pembuatan logam krom ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), asam kromat, sulfat kromat, dan kromat, serta untuk campuran baja, pembuatan logam, dan sebagai bahan dasar pembuatan pewarna atau cat. Selain itu, biji kromit juga digunakan untuk pembuatan mortar, batu bata, dan cetakan untuk pengecoran (Pariser, 2013). Keterdapatannya endapan kromit di daerah Bungku Barat, diperkirakan terbentuk dari akumulasi hasil desintegrasi fragmen batuan konglomerat dengan komponen batuan beku ultrabasa (peridotit, harzburgit) yang mengalami pelapukan kemudian tertransportasi oleh media air, baik oleh aliran sungai maupun arus gelombang laut sepanjang pantai sehingga membentuk endapan alluvial pantai (Toreno, 2010). Desa Wosu, Kecamatan Bungku Barat, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah merupakan salah satu daerah yang memiliki potensi sumber daya alam diantaranya mineral kromit. Mineral kromit ( $\text{FeCrO}_3$ ) 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. Endapan kromit di daerah Morowali diperkirakan berkaitan dengan keberadaan ofiolit di bagian baratdaya-baratlaut Sulawesi (Santoso dkk., 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kontrol geologi yang mempengaruhi pembentukan mineral kromit, mengetahui karakteristik mineral kromit, dan mengetahui potensi dan cadangan mineral kromit pada daerah penelitian.

## **2. Bahan dan Metode**

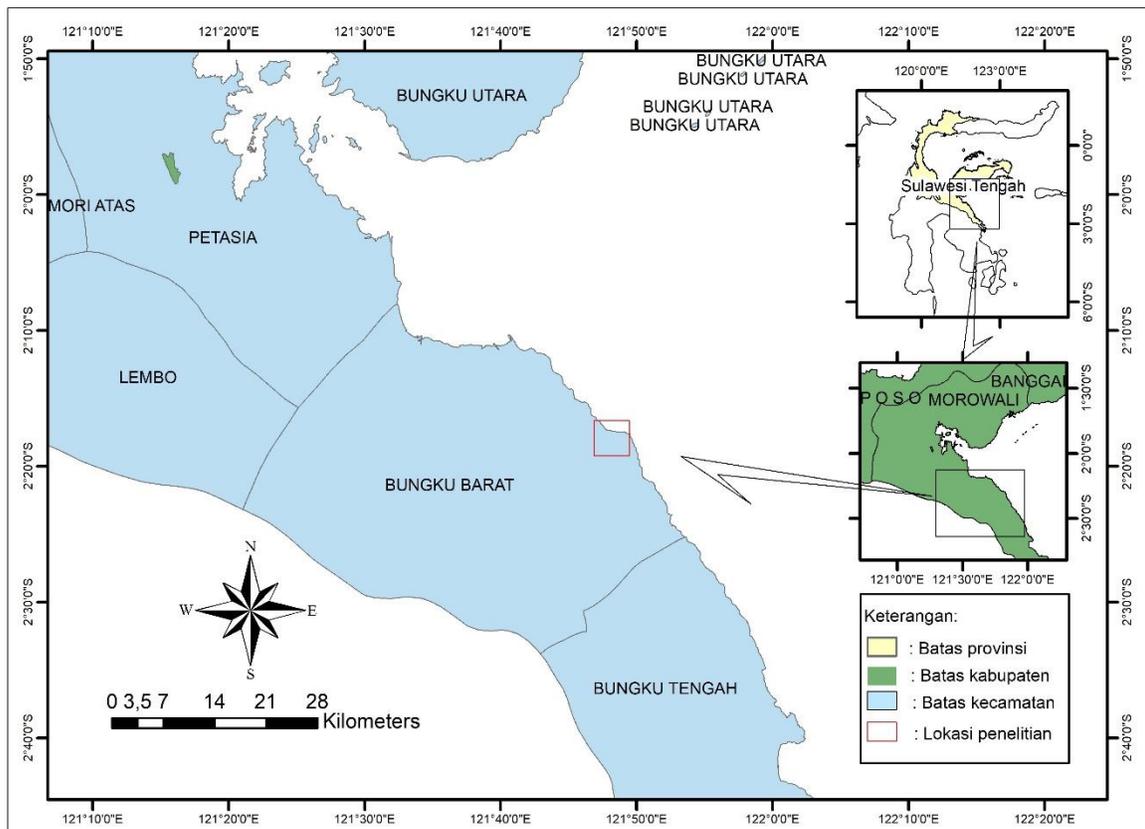
### **2.1. Lokasi Studi**

Penelitian dilakukan pada Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) PT. X yang secara administratif terletak di Desa Wosu, Kecamatan Bungku Barat, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah (Gambar 1). Lokasi penelitian dapat dicapai menggunakan kendaraan roda dua dan roda empat, jarak dari ibukota Provinsi menuju lokasi penelitian kurang lebih 450 km.

## 2.2. Data

Adapun beberapa data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Data hasil pemboran meliputi koordinat, sifat fisik batuan, komposisi mineral, tekstur, dan struktur batuan serta penamaan batuan. Data ini diperoleh dari P.T. X sebanyak 363 data lubang bor.
2. Data analisis *panning* meliputi koordinat, *depth*, berat sampel kering (gr), nilai konsentrat (berat total, magnetic dan non magnetik), nilai *midling* (berat total, magnetik, non magnetik), *chromite in consentrat*, *chromite in midling*, berat total kromit, dan grade (%).



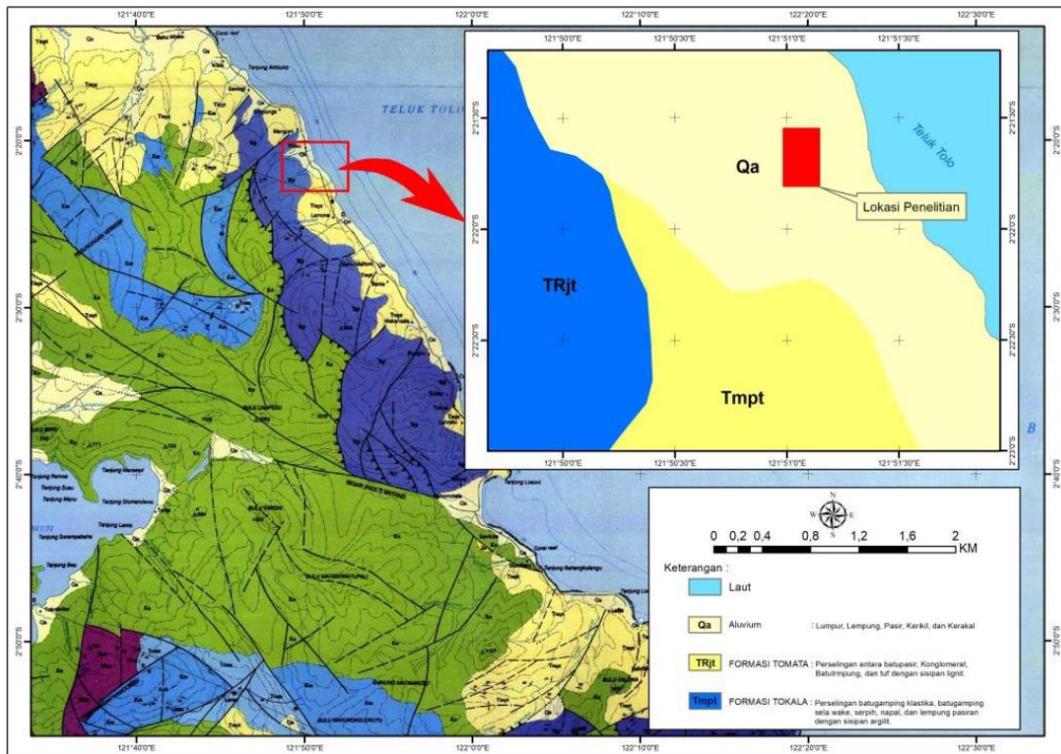
Gambar 1. Lokasi daerah penelitian

## 2.3. Kajian Pustaka

### 2.3.1. Geologi Regional

Geologi regional daerah penelitian mengacu pada Peta Geologi Tinjau Lembar Bungku skala 1:250.000. Peta Lembar Bungku ini berbatasan dengan Lembar Malili pada bagian Barat (Gambar 2). Morfologi di daerah Lembar Bungku dapat dibagi menjadi lima satuan, yakni dataran rendah,

dataran menengah, perbukitan bergelombang, kars dan pegunungan (Simandjuntak dkk., 1993). Satuan batuan di Lembar Bungku dapat dikelompokkan dan ditempatkan dalam 2 mandala, yaitu Mandala Banggai-Sula dan Mandala Sulawesi Timur (Simandjuntak dkk., 1993). Mandala Banggai-Sula meliputi Formasi Tokala (TR Jt) terdiri atas batu gamping klastika dengan sisipan batupasir sela, diduga berumur Trias-Jura Awal. Formasi Tokala ditindih secara selaras oleh Formasi Nanaka (Jn) yang terdiri atas konglomerat, batupasir kuarsa mikaan, serpih dan lensa batubara yang diperkirakan berumur Jura Akhir. Formasi Masiku (KJn) terdiri dari batusabak, filit, batupasir, batugamping, berumur Jura Akhir-Kapur Awal. Formasi Salodik (Tems) diendapkan pada Eosen Akhir-Miosen Awal terdiri atas kalsilitit, batugamping pasiran dan batupasir (Simandjuntak dkk., 1993). Mandala Sulawesi Timur meliputi Kompleks Ultramafik (Ku) yang sampai saat ini umumnya masih dianggap yang paling tua. Batuannya terdiri dari harzburgit, lherzolit, wehrlit, websterlit, serpentin, dunit dan gabro. Secara tektonik Kompleks Ultramafik menindih satuan batuan yang berumur Mesozoikum, baik dari Mandala Banggai-Sula ataupun Mandala Sulawesi Timur.



**Gambar 2. Peta geologi regional Bungku dengan modifikasi (Simandjuntak dkk., 1993).**

Formasi Matano (Km) terdiri atas kalsilutit hablur bersisipan napal, serpih dan rijang diduga berumur Kapur Akhir. Formasi Matano secara tak selaras tertindih oleh Formasi Tomata (Tmpt) yang terdiri dari atas batu pasir, lempung, tuf dan konglomerat dengan sisipan lignit, yang diperkirakan berumur Miosen Akhir - Pliosen. Di beberapa tempat terdapat aluvium (Qa) yang menindih secara tak selaras Formasi Tomata. Aluvium berupa endapan sungai, pantai rawa dan danau, terdiri dari atas kerikil, kerakal, pasir lempung dan sisa tumbuhan. Endapan muda tersebut diduga berumur Plistosen – Holosen ( Simandjuntak dkk., 1993).

### **2.3.2. Endapan Kromit**

Endapan kromit merupakan endapan Aluvial pantai berupa pasir hitam dan tanah laterit, Endapan ini terbentuk akibat dari proses desintegrasi fragmen dari konglomerat berupa batuan beku ultrabasa Peridotit dan Hasburgit, yang mengalami pelapukan kemudian tertransportasi oleh media air, baik oleh aliran sungai maupun air laut sepanjang pantai sehingga membentuk endapan alluvial pantai. Kromit dapat terjadi sebagai endapan primer, yaitu tipe cebakan stratiform dan podiform, atau sebagai endapan sekunder berupa pasir hitam dan tanah laterit (Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara, 2005). Potensi kromit di Indonesia berupa endapan primer tipe podiform yaitu berbentuk seperti lensa meskipun lebih banyak ditemukan berbentuk seperti pensil, terbentuk di ofiolit yang merupakan lapisan litosfer yang telah tergeser ke continental plate. Kromit tipe podiform kaya akan Krom dan Aluminium (Robinson dkk., 1997).

Kromit merupakan mineral oksida dari besi kromium dengan komposisi kimia ( $\text{FeCr}_2\text{O}_3$ ) dengan bijih logam kromium. Mineral ini terdapat di dalam batuan beku ultrabasa seperti peridotit yang berasosiasi dengan intrusi magma. Selain itu, terdapat pula pada serpentin dan batuan metamorf lainnya yang terbentuk dari alterasi batuan beku ultrabasa. Mineral ini terbentuk pada temperatur yang sangat tinggi dan pada bagian bawah dari tubuh magma, dimana proses kristalisasi terjadi. Mineral kromit ini memiliki ciri – ciri warna hitam dan coklat kehitaman, gores coklat gelap, kilap logam, mineral opak yang tidak memiliki belahan, kekerasannya 5.5 - 6 dan berat jenisnya 4.5 - 4.8 (Toreno, 2010).

### **2.3.3. Tipe Endapan Kromit**

Berdasarkan tipe cebakannya, endapan kromit dibagi menjadi dua yaitu tipe cebakan stratiform dan cebakan podiform (Maulana, 2019). Cebakan Stratiform kromit terbentuk akibat proses kristalisasi pada ruang magma, dimana bentuk cebakannya berupa lapisan kromit tipis dan memiliki sifat homogen. Kromit adalah salah satu mineral pertama yang terbenam, berkerut dan mengkristal

sebelum mengendap dalam ruang- ruang magma. Keadaan ini yang menyebabkan terjadinya lapisan- lapisan kromit yang tipis dan homogen serta memperlihatkan batas yang jelas antara lapisan bijih kromit dengan lapisan batuan induk. Pada celah-celah antara lapisan dijumpai mineral-mineral silikat dalam jumlah yang cukup besar dan secara nyata akan mempengaruhi kadar dan ukuran butir kromit. Lapisan stratiform ini berupa lapisan lateral yang menerus dan kaya akan kromit. Ketebalan lapisan hanya beberapa mm hingga beberapa meter serta keterdapatannya saling bergantian dengan lapisan silika. Lapisan silika ini berada di dalam batuan mafik dan ultramafik seperti dunit, peridotit, piroksenit, dan berbagai jenis batuan mafik dan ultramafik lain yang tidak melebihi gabro. Pada umumnya terdapat pada lapisan intrusi basaltik seperti yang terdapat di *Bushveld Kompleks*, Afrika Selatan.

Cebakan podiform kromit merupakan cebakan berbentuk lensa-lensa dengan ukuran yang bervariasi. Kebanyakan tipe cebakan podiform termasuk Al- rich chromite. Tubuh massive dari kromit ini didominasi oleh dunit (kaya olivin) dan berasosiasi dengan peridotit. Tipe cebakan ini banyak ditemukan di sepanjang zona patahan dan lingkaran pegunungan. Cebakan podiform terdapat di Troodos Complex (Cyprus), Semile (Oman), Turki, Saudi Arabia, dan Kaledonia baru. Di Indonesia, cebakan ini dijumpai di Indonesia bagian Timur (Sulawesi, Halmahera, Gebe, dan Gag). Endapan besar kromit terjadi sebagai polong, lensa, atau lapisan dalam ophiolit batuan ultrabasa. Secara tektonik, keberadaannya di bawah kerak dan mantel atas batuan ultrabasa. Endapan tipe podiform ini juga terbentuk sebagai proses magmatik primer. Umur mineralisasi dari kromit adalah pada Mesozoikum muda. Berasosiasi dengan peridotit, harsburgit, dan dunit. Adapun gangue mineral dari endapan ini diantaranya Olivin, Serpentin, Orthopiroksin, dan Magnetit.

#### **2.3.4. Cadangan**

Berdasarkan SNI 4726:2011 tentang Pedoman Pelaporan, Sumberdaya, dan Cadangan Mineral, cadangan dibagi menjadi dua, yaitu cadangan terkira dan terbukti. Cadangan terkira adalah bagian sumberdaya mineral terunjuk yang ekonomis untuk ditambang dan beberapa kondisi juga merupakan bagian dari sumber daya mineral terukur. Cadangan terbukti merupakan bagian dari sumberdaya mineral terukur yang ekonomis untuk ditambang.

Berikut ini beberapa rumus cara menghitung data analisa sampel dengan metoda panning (Cakrawardana dkk, 2016).

1. Rumus atau persamaan yang digunakan untuk menghitung *Grade* kromit

$$\text{Grade (\%)} = \text{TWC (N/m}^3) \div \text{TWds (N/m}^3) \times 100 \quad (1)$$

Ket:

Grade = Nilai kadar kromit

TWC = Berat penjumlahan total endapan kromit dari konsentrat dan midling

TWds (N/m<sup>3</sup>) = Berat total sampel setelah dikeringkan

2. Rumus atau persamaan yang digunakan untuk mendapatkan komposisi grade

$$\text{Composite Grade (\%)} = \text{jumlah nilai} \div \text{jumlah data} \quad (2)$$

Ket:

Jumlah nilai = nilai grade yang dijumlahkan perkedalaman

Jumlah data = banyaknya data yang dijumlahkan

3. Rumus atau persamaan yang digunakan untuk menghitung cadangan kromit 100%:

$$\text{MR 100\% Chromite} = \text{AoI} \times \text{SG} \times \text{T} \times \text{CG} \div 100 \quad (3)$$

Ket:

MR = Cadangan Terukur (100%)

AoI = Batasan area di lapangan

SG = Berat Jenis 2,5 endapan kromit di alam atau lapangan.

T = Ketebalan maksimal dari setiap lubang pemboran.

CG = Nilai kadar komposit pada analisa panning

4. Rumus atau persamaan yang digunakan untuk menghitung cadangan kromit 40%

$$\text{MR 100\% Chromite} = \text{AoI} \times \text{SG} \times \text{T} \times \text{CG} \div 40 \quad (4)$$

Ket:

MR = Cadangan Terukur (100%)

AoI = Batasan area di lapangan

SG = Berat Jenis 2,5 endapan kromit di alam atau lapangan.

T = Ketebalan maksimal dari setiap lubang pemboran.

CG = Nilai kadar komposit pada analisa panning

#### **2.4. Metode Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode pemetaan geologi permukaan dan bawah permukaan serta perhitungan cadangan menggunakan metode *Inverse Distance Weighted* (IDW).

Adapun tahapan penelitian yang dilakukan antara lain:

- a. Pengumpulan data
- b. Pengolahan sampel meliputi pengeringan, pendulangan, dan pemisahan

- c. Analisis data
- d. Perhitungan cadangan

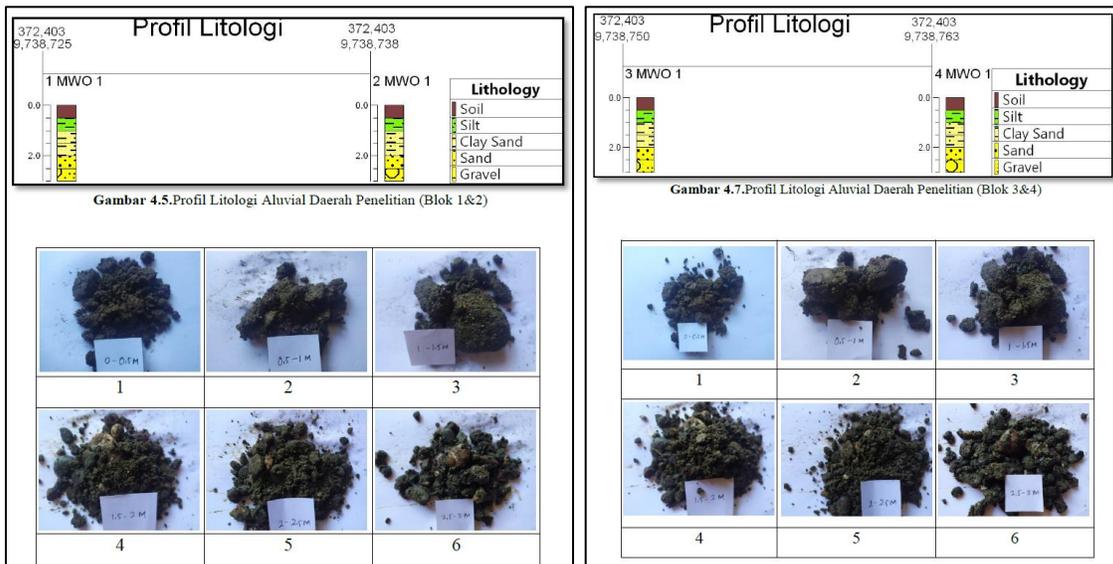
### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Geologi Daerah Penelitian

Satuan geomorfologi yang terdapat pada daerah penelitian, Wosu dan sekitarnya dapat di bagi menjadi 3(*tiga*) satuan, diantaranya satuan dataran pantai, dataran rawa dan perbukitan bergelombang lemah.

- a. Dataran Pantai, berada di bagian timur lokasi penelitian atau kearah pantai Wosu yang berada tidak jauh dari jalan trans Sulawesi dengan kemiringan lereng antara 0-2°. Daerah ini menempati 15% dari seluruh daerah Wosu.
- b. Dataran rawa, berada dibagian tengah dari lokasi penelitian dan penyebarannya dari jalan trans Sulawesi. Memiliki kemiringan lereng 0-5° yang menempati 30% dari seluruh daerah wosu
- c. Dataran Denudasional bergelombang lemah mencakup bagian barat lokasi penelitian, satuan ini menempati 55% dari seluruh area daerah wosu yang memiliki kemiringan lereng 10 – 20°

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan dan hasil bor didapati satuan alluvial berupa endapan pantai, lumpur, lempung, pasir, kerikil, dan kerakal. Lempung, berwarna coklat muda sampai coklat tua, Abu-abu tua sampai kehitaman berselingan dengan pasir, kerikil dan kerakal (Gambar). Satuan ini berumur Holosen atau 0,01 juta tahun yang lalu.



**Gambar 3. Profil litologi Blok 1 dan 2 (kiri) dan Blok 3 dan 4 (kanan) pada daerah penelitian.**

Struktur geologi pada daerah penelitian sangat sulit di jumpai karena jenis batuan pada daerah penelitian tidak masif, jenis batuan pada daerah penelitian yaitu batuan aluvial, jadi sama sekali tidak di jumpai indikasi atau penciri struktur geologi.

### **3.2. Analisis Panning**

Analisis data endapan kromit diperlukan ketelitian, menyangkut hasil yang akan didapatkan. analisa ini mencakup nomer *line* yang ada pada area blok, koordinat posisi bor, *depth*, berat sampel kering (gr), nilai konsentrat (berat total, magnetic dan non magnetik), nilai *midling* (berat total, magnetik, non magnetik), *chromite in consentrat*, *chromite in midling*, berat total kromit, dan grade (%). *Consentrate* adalah pemisahan mineral berat secara *gravity*. *Midling* adalah pamisahan mineral ringan secara *gravity*/turunan dari konsentrat. Sedangkan *grade* adalah kadar kromit dalam insitu aluvial.

Hasil analisis *panning* dengan jumlah 363 titik bor pada lokasi IUP PT.X Berdasarkan analisis *panning* diperoleh data grade kromit berkisar dari 0,03% hingga 25,5% yang kemudian akan dilakukan seleksi data dengan menggunakan persamaan (2) untuk menentukan komposite gradenya, setelah itu dilakukan pengambilan data dengan standar koposite grade 1,5% dan kedalam rata-rata 2 - 2,5m.

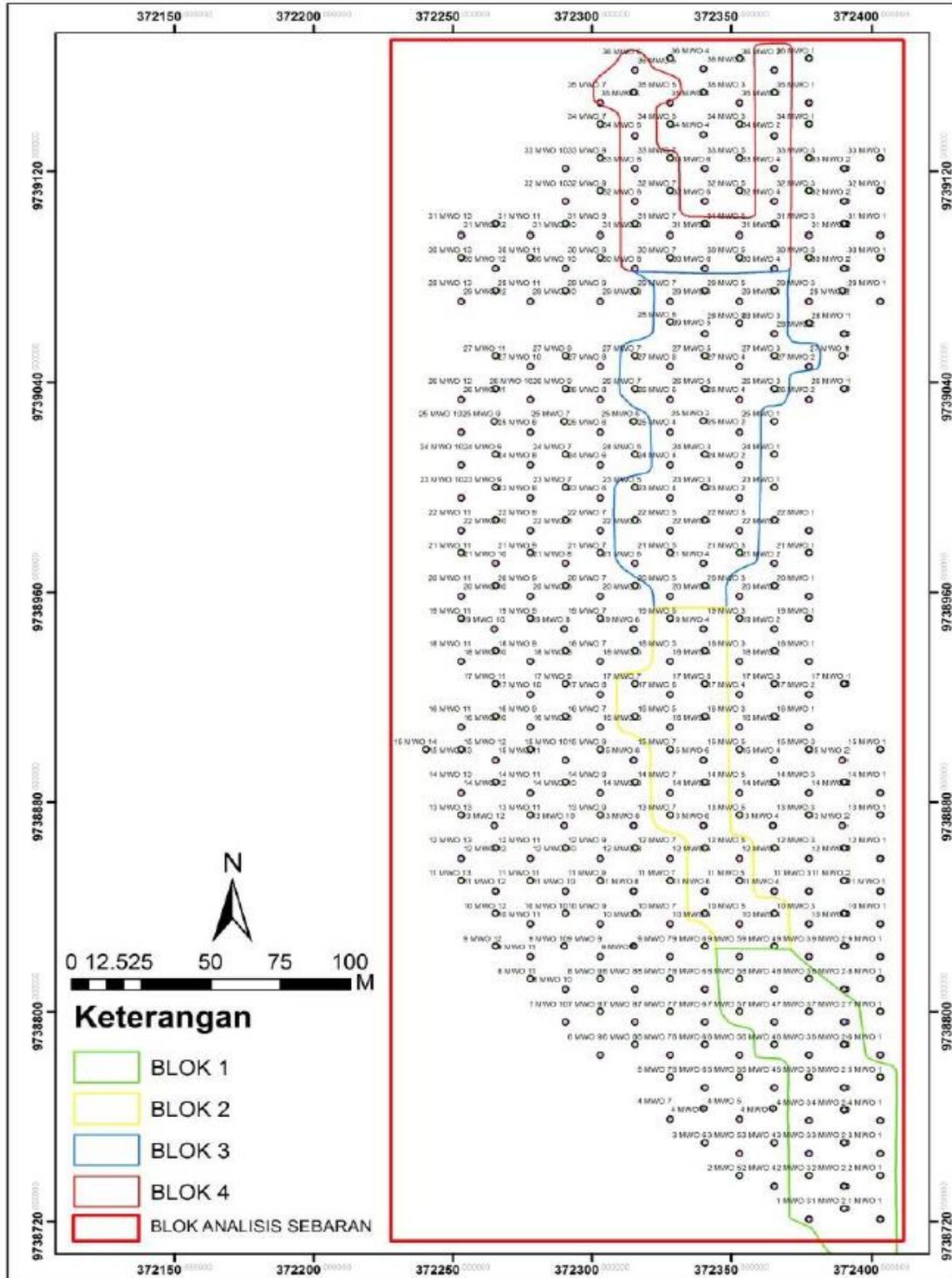
### **3.3. Analisis Cadangan**

Besaran cadangan yang berada pada lokasi penelitian (IUP PT.X), Maka perlu dilakukan perhitungan cadangan dari data hasil eksplorasi dan data hasil analisis *panning* yang kemudian menjadi dasar pihak PT.X untuk melakukan penambangan.

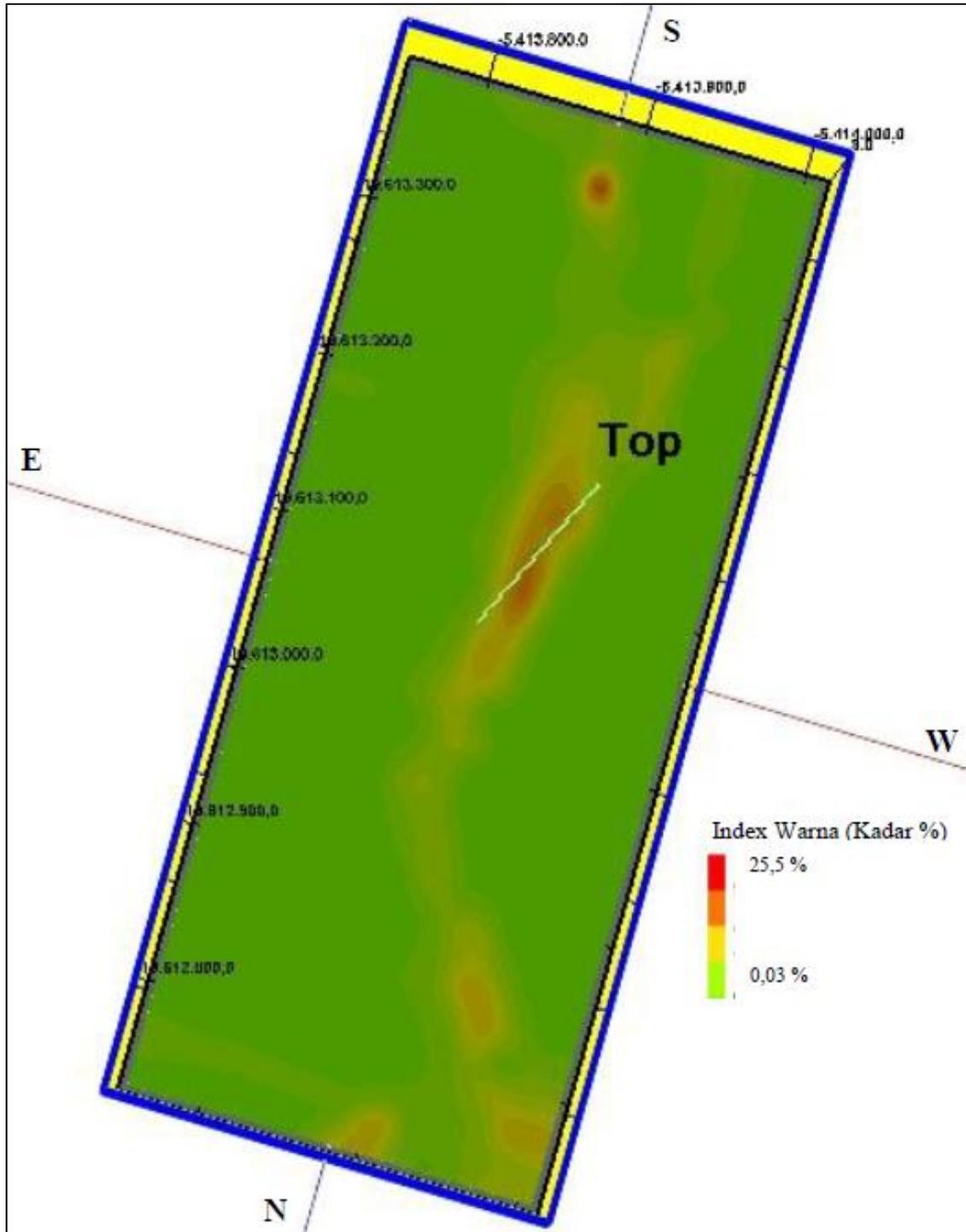
Perhitungan cadangan dilakukan dengan mengelompokkan beberapa hasil analisis *panning* berupa komposit grade yang telah di lakukan seleksi data menjadi empat blok (96 titik). Blok 1 (line 1-10), blok 2 (line 11-20), blok 3 (line 21-30), dan blok 4 (line 31-36). Berdasarkan Hasil Perhitungan cadangan yang memiliki *Cut Of Grade*  $\geq 1,5\%$ , dengan sampel yang di hitung sebanyak 96 sampel, di dapatkan hasil dari masing-masing blok sebagai berikut: Blok 1 (100% Kromit = 1.023 Ton, 40 % Kromit = 2.558 Ton), Blok 2 (100% Kromit = 920 Ton, 40 % Kromit = 2.302 Ton), Blok 3 (100% Kromit = 1.335 Ton, 40 % Kromit = 3.338 Ton), dan Blok 4 (100% Kromit = 550 Ton, 40 % Kromit = 1.375 Ton).

### **3.4. Analisis Sebaran Cadangan**

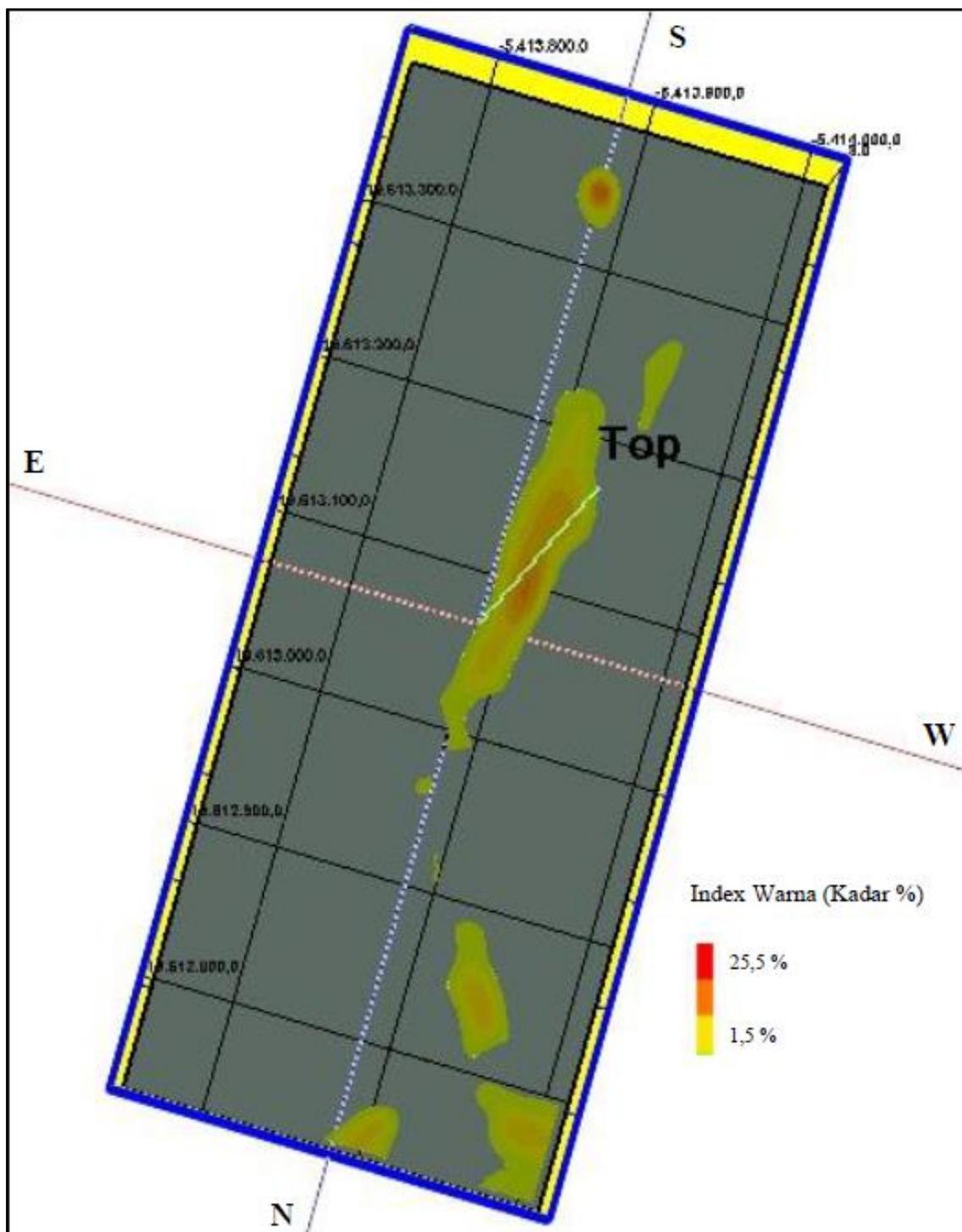
Sebaran cadangan mineral yang berada pada daerah penelitian ditentukan menggunakan *software RockWork* dengan metode *Inverse Distance Weighted (IDW)*, dengan memanfaatkan data koordinat sebagai data X dan Y, Z sebagai data kedalaman, dan data G sebagai data kadar, dituangkan dalam bentuk permodelan sebaran dua dimensi.



Gambar 4. Peta Titik Bor Pada Daerah Penelitian



Gambar 5. Pemodelan Penyebaran Cadangan Kromit.



Gambar 6. Model *Cutting Value* 1,5% - 25,5% Sebagai Lokasi Cadangan Kromit Yang Ekonomis.

#### **4. Diskusi**

Endapan kromit pada daerah penelitian menempati bagian tengah daerah penelitian yang memanjang dari utara ke selatan, dapat dilihat dari data hasil eksplorasi detail dan analisa panning yang telah dilakukan, bagian barat daerah penelitian nilai kandungan kromit kurang begitu ekonomis.

Penyebaran mineral kromit pada daerah penelitian dapat di lihat dari aspek geologi, dimana proses geomorfologi yang bekerja pada daerah penelitian berupa erosi, tingkat pelapukan sangat tinggi yang dicirikan oleh dataran rawa dan dataran pantai. Mineral kromit terlepas dari batuan induk yang diperkirakan berasal dari batuan ultrabasa akibat proses erosi, selanjutnya mineral kromit tertransportasi dan terakumulasi pada daerah penelitian.

Penyebaran cadangan mineral kromit yang dihitung berdasarkan komposit gradanya dengan menggunakan metode interpolasi (*IDW*) dengan kedalaman 2,5-3 meter, didapatkan model blok 3D yang menunjukkan sebaran cadangan dimana volumenya mencapai 127.725 m<sup>3</sup> yang kemudian di dilakukan *cutting value* dibawah 1,5% sehingga volumenya menjadi 10.775 m<sup>3</sup>.

Karakteristik mineral kromit pada daerah penelitian secara visual dilihat berupa pasir hitam mengkilat, merupakan endapan sedimenter atau biasa juga disebut sebagai endapan sekunder yang berasal dari perombakan batuan asal akibat proses mekanis berupa pelapukan dan erosi yang mengalami pengendapan kembali melalui proses eksogen.

Cadangan mineral kromit ini dibatasi dengan *Cut of Grade* (COG), nilai kadar yang diambil  $\geq 1.5\%$ . Sehingga perhitungan cadangan kromit berdasarkan hasil log bor dilakukan dengan menggunakan daerah pengaruh (*Area of Influence*) yang diambil berdasarkan jarak titik bor sepanjang 12,5 meter.

Hasil perhitungan cadangan terukur dengan membagi menjadi empat blok luasan didapati area prospek daerah penelitian seluas 1.71 Ha, dengan jumlah cadangan Grade 1(100% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) sebesar 3.829 Ton sedangkan Grade 2(40% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) Sebesar 9.573 ton.

#### **5. Kesimpulan**

Mineral kromit pada daerah penelitian dikontrol oleh aspek geologi berupa geomorfologi, dimana pada daerah-daerah yang relatif datar sebagai tempat terakumulasinya material hasil dari proses geomorfologi tersebut. Mineral kromit pada daerah penelitian sedikit berbeda dengan mineral kromit pada umumnya, terutama bentuk mineralnya yang rounded akibat proses pelapukan, erosi dan proses sedimentasi. Penyebaran cadangan Mineral kromit pada daerah penelitian sangat dipengaruhi oleh proses geomorfologi dan juga bentukan lahan atau topografi, dimana keterdapatannya mineral kromit yang tergolong ekonomis menempati daerah yang mempunyai tingkat pelapukan dan erosi yang sangat tinggi

dan pada topografi yang relative datar hingga cekung sebagai tempat terakumulasi material-material hasil dari proses sedimentasi yang juga dikenal sebagai endapan *placer*.

### **Daftar Pustaka**

- Cakrawardana, S., Sunarwan, B., & Karmadi, M. (2013). Perhitungan Cadangan Endapan Kromit berdasarkan Metoda Panning Daerah Ambunu, Kecamatan Bungku Barat, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah. Morowali. *Jurnal Online Mahasiswa*. Vol. 1 No.1.
- Maulana, A. (2019). *Endapan Mineral*. Ombak. Yogyakarta.
- Pasier, G. C. (2013). Ontario's Ring of Fire: Unlocking Potential and Creating Opportunity. *Prospector & Developers Association of Canada*.
- Robinson, P. T. (1997). Podiform Chromitites. *Composition, Origin, And Environment of Formation*, 247.
- Santoso, B. dan Subagyo. (2016). Pendugaan Mineral Kromit Menggunakan Metode Induced Polarization didaerah kabaena utara, Bombana, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*, 179-192.
- Simanjuntak, T. O. dan Supandjono. (1993). Peta Geologi Lembar Bungku, Sulawesi. *Pusat Pengembangan dan Penelitian Geologi*.
- Terano, E. Y. 2010. Penyelidikan Endapan Kromit didaerah Topogaro, Bungku Barat Provinsi Sulawesi Tengah. *Buletin Sumberdaya Geologi*, Vol.5 No.2.