

ESTIMASI POTENSI MATERIAL MAGNETIK MENGUNAKAN METODE *ORDINARY KRIGING* DI KAMPUNG SAIRO KABUPATEN MANOKWARI PROVINSI PAPUA BARAT

Dasdo Rudi Darsono Nababan ^{1*)}

¹⁾Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan Universitas Papua
Jl. Gunung Salju Amban Manokwari
Telp./Fax. (0986)215661 / (0986)214739
Penulis Korespondensi: nababandasdo18@gmail.com

Abstract

The calculation of magnetic material resources in the people's mining area in Sairo Village is very important so that the people know the amount of magnetic material in the area. The purpose of this study was to determine the amount of magnetic material and visualize how the distribution of the two materials in the area. The stages carried out to obtain the objectives are sampling, separation of magnetic material, calculating the percentage of magnetic material, statistical analysis, variogram analysis, visualization of resource distribution, ordinary kriging estimation and resource classification. After calculating and classifying resources, the total resources for magnetic material were inferred = 0 m³, indicated = 24.368 m³, and measured = 74.994 m³.

Keywords: *Resurces, ordinary kriging, inferred, indicated, measured*

Abstrak

Perhitungan potensi material magnetik pada daerah tambang rakyat pasir yang berada di Kampung Sairo sangat penting dilakukan supaya masyarakat mengetahui jumlah material magnetik yang ada pada daerah tersebut. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui jumlah material magnetik dan memvisualisasikan bagaimana penyebaran kedua material yang ada di daerah tersebut. Tahapan yang dilakukan untuk mendapatkan tujuan ialah melakukan pengambilan sampel, pemisahan material magnetik, menghitung persentasi material magnetik, analisis statistik, analisis variogram, visualisasi sebaran sumberdaya estimasi *ordinary kriging* dan pengklasifikasian sumberdaya. Setelah dilakukan perhitungan dan pengklasifikasian sumberdaya, maka diperoleh total sumberdaya untuk material magnetik teraka = 0 m³, terunjuk = 24.368m³, dan terukur = 74.994m³.

Kata kunci: Sumberdaya, *ordinary kriging*, tereka, terunjuk, terukur

PENDAHULUAN

Pasir merupakan bahan alami yang berbentuk butiran-butiran berukuran 0,0625 sampai 2 mm (milimeter) dan merupakan hasil pelapukan fisik maupun kimia dari batuan asal. Pada umumnya, pasir dimanfaatkan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan beton pada bidang konstruksi bangunan. Jika ditinjau dari sifat kemagnetannya, maka pasir dapat terdiri dari kandungan material magnetik dan non magnetik, yang dapat dipisahkan dengan menggunakan magnet. Kandungan material magnetik pada pasir umumnya merupakan mineral-mineral yang mengandung besi seperti magnetik, ilmenit, dan mineral oksida besi. Mineral-mineral ini umumnya dimanfaatkan sebagai bahan tahan api berbasis silikat, bahan baku untuk pabrik baja, dan bahan baku pada pabrik keramik dan semen. Kandungan mineral

yang bersifat magnetik pada pasir dapat memiliki persentase yang tinggi sehingga dapat dikategorikan sebagai pasir besi. Kenampakan visual dari pasir besi ini umumnya berwarna gelap.

Wilayah pesisir bagian utara kota Manokwari memiliki endapan pasir dengan kenampakan visual berwarna gelap. Salah satu kampung yang terletak pada wilayah pesisir tersebut adalah kampung Sairo, Distrik Manokwari Utara, kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat. Endapan pasir pada kampung tersebut ditambang warga setempat sebagai bahan baku bangunan beton. Indikasi keterdapatannya material magnetik dengan persentase tinggi dan total kuantitasnya pada Kampung Sairo dapat dibuktikan melalui pemisahan menggunakan *drum magnet* dan estimasi kuantitas dengan metode *ordinary kriging*.

Metode *ordinary kriging* adalah metodologi komputasi yang menggunakan teori bahwa data yang diperiksa dianggap sebagai realisasi variabel acak untuk memperkirakan variabel. Model struktural variogram akan digunakan untuk membuat fungsi acak dari semua variabel acak yang telah diperiksa. Kriging biasa, sebagai istilah umum, adalah teknik untuk menganalisis data geostatistik yang melibatkan interpolasi kandungan mineral dari data sampel.

Masyarakat melakukan penggalian tanpa mengetahui berapa total sumberdaya material magnetik yang ada pada daerah tersebut. Oleh karena itu perhitungan sumberdaya material magnetik di daerah ini sangat memiliki peranan penting agar masyarakat dapat mengetahui kuantitas dari endapan material magnetik di daerahnya. Parameter yang digunakan untuk melakukan pengklasifikasian sumberdaya pada penelitian ini mengacu pada SNI 2019. Perhitungan dan pemodelan endapan dilakukan

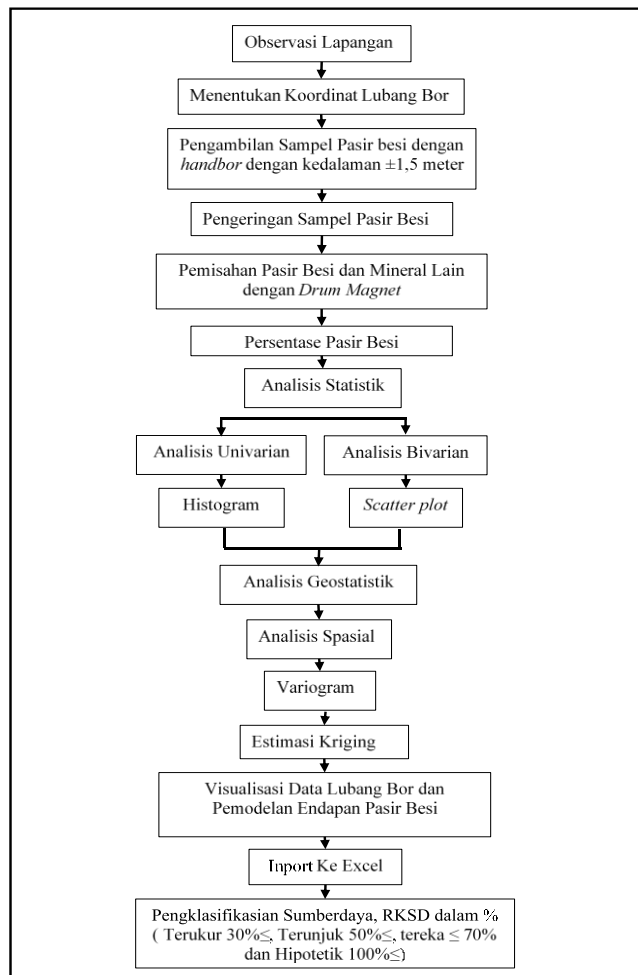
dengan menggunakan bantuan *Software S-GeMS* (Stanford Geostatistical Earth Modeling Software).

METODE PENELITIAN

Karena data penelitian untuk penelitian ini bersifat numerik dan telah dianalisis menggunakan statistik, maka diadopsikan metodologi kuantitatif. dimana masalah akan diselesaikan oleh peneliti dengan menggunakan persamaan statistik, dan hasilnya akan ditampilkan sebagai tabel atau desain.

PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

Berdasarkan data primer dan sekunder yang dikumpulkan, dilakukan pengolahan dan analisis data untuk penelitian ini. Jumlah sumber daya material magnetik di wilayah tersebut akan ditentukan dalam penyelidikan ini. Distribusi bahan di daerah penelitian dimodelkan setelah perhitungan. Berikut ini adalah teknik yang akan digunakan untuk pemrosesan dan analisis data:



Gambar 1 Prosedur Penelitian

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan Pada tambang rakyat milik Bapak Hans Mandacan yang merupakan salah satu penambangan pasir yang berada pada

Kampung Sairo Kabupaten Manokwari Provinsi Papua Barat. Luas hak wilayah pada daerah penambangan pasir milik Bapak Hans Mandacan yaitu seluas 5,02 Ha. Jarak antara titik sampel secara

vertikal 100 meter dengan jarak horizontalnya 10 meter. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan *hand bor* dengan panjang tabur 45 cm dan diameter 10 cm. Sampel yang diambil sebanyak 3-4 sampel dalam satu titik dengan total lubang bor sebanyak 7 lubang bor.

Preparasi Sampel

Setelah sampel diambil dari lapangan maka selanjutnya dilakukan tahap preparasi sampel, yang mana tahapan preparasi sampel tersebut terdiri dari beberapa tahap, antara lain:

- a. Pengeringan sampel
- b. Pemisahan material magnetik dengan menggunakan *drum magnet*
- c. Perhitungan persen berat sampel

Analisis Statistik

Analisis Statistik Univarian

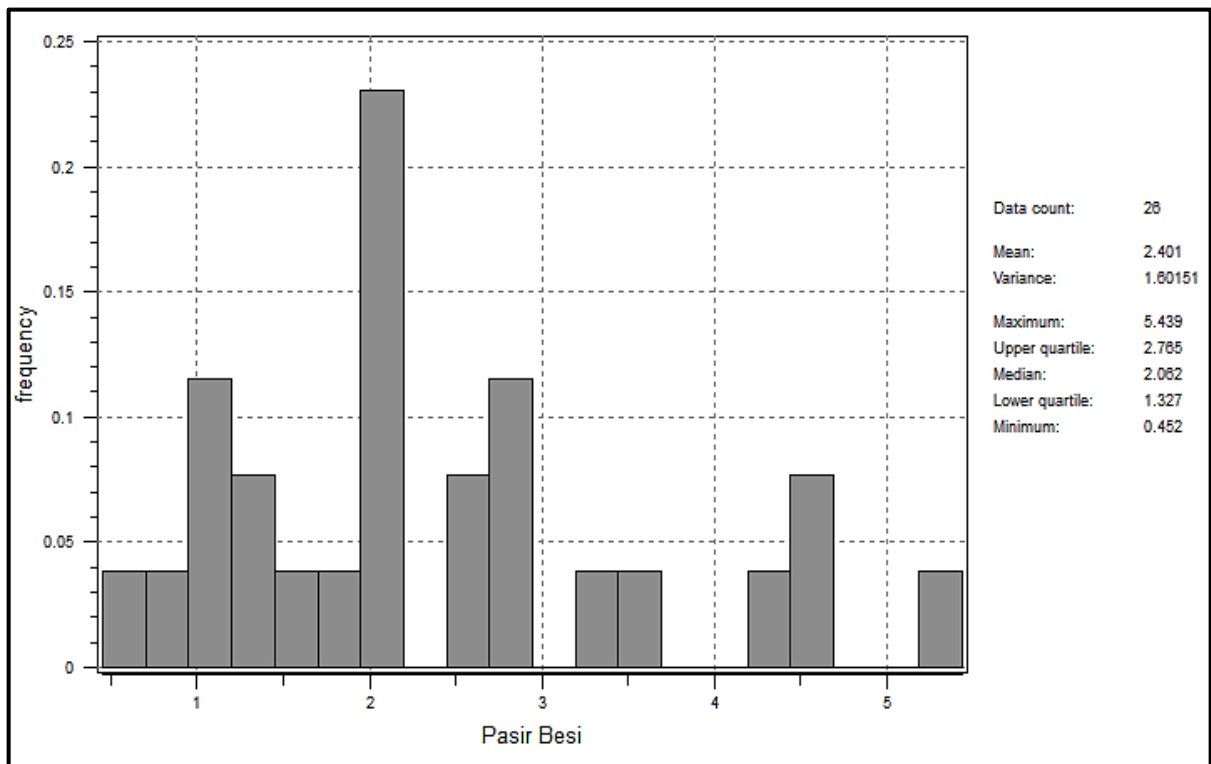
Tanpa memperhitungkan posisi sampel, analisis statistik dilakukan untuk memastikan sifat-sifat umum batu tulis. Semua data yang tersedia,

khususnya pasir magnetik, digunakan dalam penyelidikan ini.

Tabel 1 Parameter Statistik Magnetik

Parameter	Persentase material magnetik (%)
Jumlah Data	26
Nilai Minimum	0.452
Nilai Maksimum	5.439
Range	4.987
Mean	2.401
Median	2.107
Standard Error	0.248
Simpangan Baku	1.265
koevisien varian	1.601
Kurtosis	0.159
Skewness	0.819
Total	62.426

Hal selanjutnya yang dilakukan adalah membuat Histogram untuk mengetahui distribusi data. Histogram yang terbentuk dari data yang ada dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 2 Histogram Data material magnetik

Analisis Variogram

Proses mengkarakterisasi distribusi data yang diperoleh ke kondisi sebenarnya disebut analisis variogram. Meskipun mereka dapat menjadi alat yang berharga untuk memeriksa struktur endapan material yang telah digali, variogram eksperimental tidak segera berlaku untuk perkiraan sumber daya. Untuk variogram eksperimental yang akan dipasang dengan model variogram teoretis, inilah masalahnya.

Analisis ini juga tidak terlepas dari nilai-nilai hasil analisis statistik yang telah dilakukan, dalam arti nilai-nilai hasil analisis statistik digunakan untuk batasan kontrol dalam *fitting* variogram.

Memahami parameter geostatistik, seperti a, C, dan CO, adalah tujuan utama dari *fitting* ini. *Fitting* variogram akan sangat menentukan hasil estimasi yang akan didapatkan, semakin baik variogram yang dibuat, estimasi yang dihasilkan akan semakin sesuai

dengan kondisi aktual. Analisis ini dilakukan dalam lima arah utama secara horizontal dan satu arah vertikal dengan parameter yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

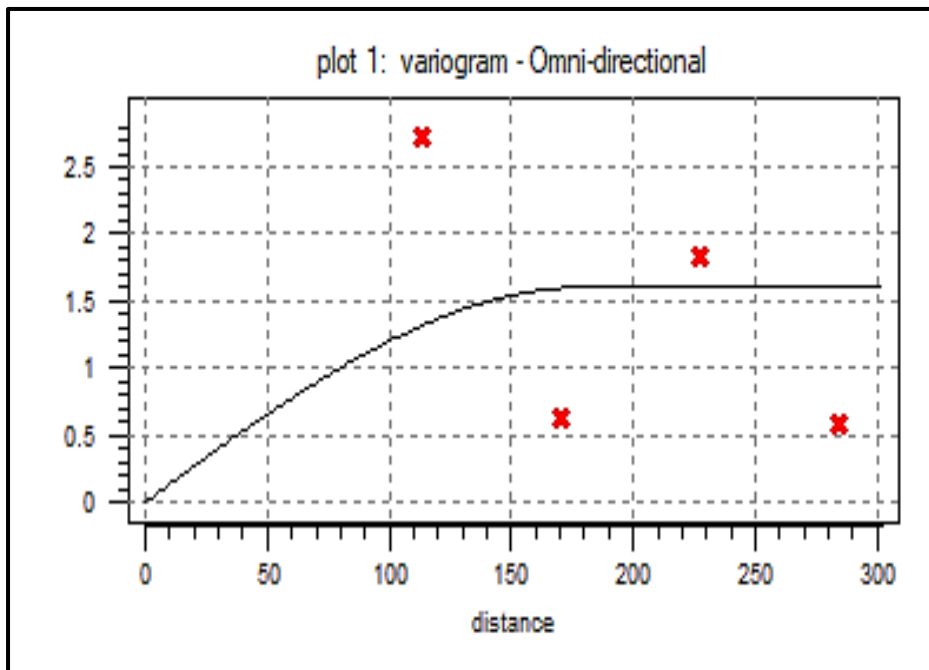
Tabel 2 Parameter Variogram

<i>Number Of Lags</i>	5
<i>Lag Separation</i>	57
<i>lag Tolerance</i>	28.5
<i>Number Of Direction</i>	6

Tabel 3. Parameter Geostatistika

Parameter	Magnetik	Nonmagnetik
<i>Model Variogram</i>	<i>Sperical</i>	<i>Sperical</i>
<i>Nugget Variance</i>	0,001	0,001
<i>Structures</i>	1	1
<i>Sill</i>	1.60051	1.60055
<i>Max</i>	179	179
<i>Med</i>	125	125
<i>Min</i>	91	91

Berikut ini model variogram yang sudah terbentuk secara omni-directional.



Gambar 3 Model variogram Omni-directional material magnetik

Estimasi Ordinari Kriging

Parameter yang berasal dari pemasangan variogram dimasukkan dalam langkah estimasi ini. Selain pencarian Elipsoid minimum jumlah sampel yang digunakan untuk estimasi satu blok yang ditetapkan pada tiga sampel, dan pencarian maksimum Elipsoid jumlah sampel yang digunakan untuk estimasi satu blok yang ditetapkan pada dua belas sampel, proses estimasi radius pencarian ditentukan berdasarkan rentang pengisian variogram pada setiap elemen.

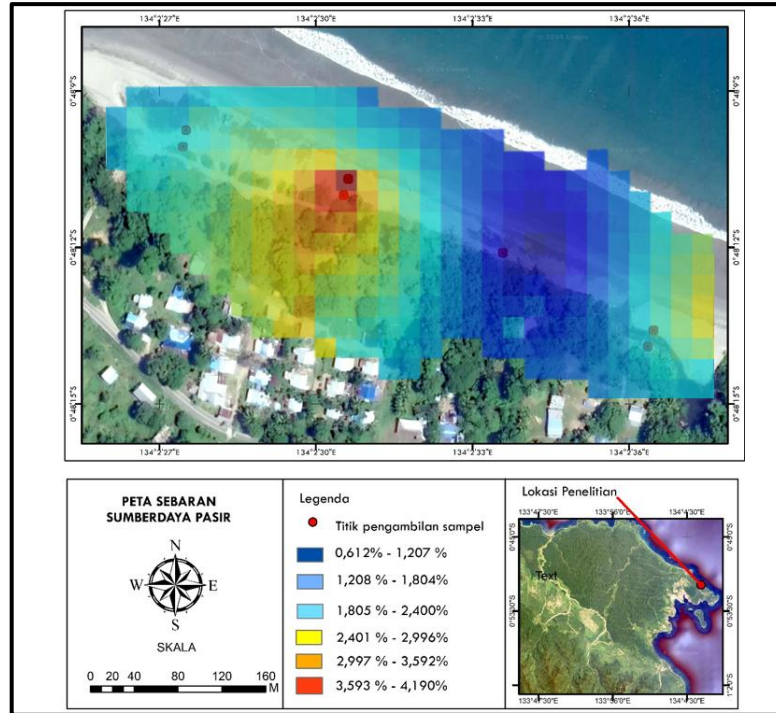
Sebaran Material Magnetik

Setelah dilakukan pemodelan dengan menggunakan *Software Sgems* diperoleh visual seperti gambar 4. Klasifikasi sumberdaya dapat dilakukan berdasarkan parameter estimasi kriging yaitu standar deviasi kriging (akar pangkat dua dari kriging variance) yang diformulasikan dalam relative kriging standard deviation (RKSD) ditunjukkan dengan persamaan:

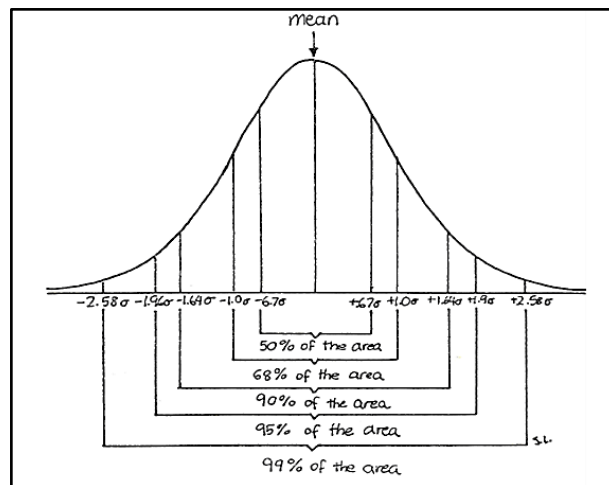
$$RKSD = \frac{\sqrt{\sigma_k^2}}{Z_k^*} \times 100\%$$

Dengan mengansumsikan distribusi *error* adalah normal dengan tingkat keyakinan 95%, persamaan ini perlu dikalikan dengan faktor 2. Sinclair dan Blackwell (2002) menunjukkan penggunaan praktis RKSD sebagai sebuah komponen penting dalam skema kalsifikasi sumberdaya untuk endapan porfiri Cu dan Au epitermal yang besar melalui beberapa langkah, sebagai berikut:

- Identifikasi blok-blok yang tereliminasi, dengan cara verifikasi kontinuitas domain atau model geologi.
- Identifikasi blok-blok yang mengalami mineralisasi dengan kadar estimasi di atas *cut-off grade*.
- Klasifikasi blok-blok dengan kadar estimasi di atas *cut-off grade* berdasarkan batasan RKSD (dalam %) sebagai berikut:
Terukur 30% ≤ Trunjuk 50% ≤ Tereka 70%



Gambar 4 Penyebaran material material magnetik



Gambar 5 Kurva distribusi normal dengan berbagai tingkat keyakinan

Dalam proses estimasi sumberdaya material magnetik dalam wilayah penelitian, parameter yang digunakan untuk melakukan pengklasifikasian sumberdaya mengacu pada JORC 1999. Hal ini digunakan dengan dasar tingkat kontinuitas endapan

yang rendah, sama halnya dengan Cu dan Au epitermal. Klasifikasi sumberdaya dapat dilakukan berdasarkan parameter estimasi kriging yang telah didapatkan dari *software S-GeMS*. Diperoleh total sumberdaya material magnetik sebagai berikut:

Tabel 5.8 Hasil estimasi sumberdaya

Material	Sumberdaya					
	Tereka		Terunjuk		Terukur	
	Volume (m ³)	Tonase (Ton)	Volume (m ³)	Tonase (Ton)	Volume (m ³)	Tonase (Ton)
Magnetik	0	0	24.368	102.344	74.994	314.976

Kesimpulan

Hasil sumberdaya yang diperoleh setelah dilakukan perhitungan dan pengklasifikasian

sumberdaya, maka diperoleh total sumberdaya untuk material magnetik tereka = 0 m³, terunjuk = 40,613m³, dan terukur = 134,411.

Hasil visualisasi penyebaran material magnetik seperti pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa bentuk penyebaran endapan sesuai dengan sampel yang diambil. Visualisasi sebaran material magnetik menggambarkan bahwa di sekitar titik sampel 1 dan 2 cenderung mengandung persentase material magnetik yang paling tinggi yaitu mencapai 4,14 % dan pada titik 6 dan 7 menggambarkan sebaran material magnetik rata-rata dengan persentase sebaran sekitar 2,997%. Sedangkan penyebaran persentase material magnetik terendah yaitu pada titik 3, titik 4 dan titik 5 dengan persentase 0,612. Dari bentuk penyebaran ini dapat disimpulkan bahwa persentase keberadaan material magnetik pada daerah tersebut sangat dipengaruhi oleh keberadaan sungai. Pada daerah penelitian sungai dapat ditemukan di dekat titik 1, titik 2 dan titik 6 titik 7.

DAFTAR PUSTAKA

- Batawen, Ulen. 2021. **Penentuan Sumber Daya Terukur untuk Deposit Bijih Nikel Laterit menggunakan Pendekatan Geostatistik (Ordinary Co-Kriging)**. Fakultas Teknik Pertambangan Universitas Hasanuddin.
- Budhiprameswari, Tania Dianda. 2018. Tania Dianda Budhiprameswari, 2018. **Kandungan CBM tertinggi di wilayah Mangunjaya dan sekitarnya di Provinsi Sumatera Selatan diperkirakan menggunakan metode Ordinary Kriging**. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Conoras, Wawan.2017. **Klasifikasi Sumberdaya Endapan Nikel Laterit Daerah Pulau Obi, Halmahera Selatan Dengan Pendekatan Relative Kriging Standard Deviation (RKSD)**
- Karubaba, Andrew Federico. 2023. **Materi Perkuliahan Geostatistik**. Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Pertambangan Dan Perminyakan Universitas Papua.
- Khalifah, Rakhimi Zara Tri. 2018. **Estimasi Perhitungan Cadangan Pasir Sungai Dengan Luas Wilayah IUP 1.974 Ha Di Sungai Musi Untuk Menentukan Umur Tambang**. Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- Pohan, Fauzi dan Fauzi. 2019. **Ordinary kriging dalam penentuan lama penggalian tambang terbuka**. Sekolah Tinggi Teknologi Industri Padang.
- Supriono. 2019. **Estimasi Cadangan Nikel Laterit Tersisa Pada Blok 1A PT. Anugrah Sukses Mining Pulau Gebe**. Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Pertambangan Dan Perminyakan Universitas Papua.
- Tampubolon, Armin. Dkk. 2014. **Pasir Besi Di Indonesia Geologi, Eksplorasi dan Pemanfaatannya**. Pusat Sumberdaya Geologi - Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral.