

**PERBANDINGAN ESTIMASI SUMBERDAYA BATUBARA MENGGUNAKAN
METODE *ORDINARY KRIGING* DAN METODE *CROSS SECTION* DI
PT. NAN RIANG JAMBI**

JURNAL



REZA TAUFIQURRAHMAN

16535/2010

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2015**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

PERBANDINGAN ESTIMASI SUMBERDAYA BATUBARA MENGGUNAKAN METODE *ORDINARY KRIGING* DAN METODE *CROSS SECTION* DI PT. NAN RIANG JAMBI

REZA TAUFIQURRAHMAN

Artikel Ini Disusun Berdasarkan Tugas Akhir Reza Taufiqurrahman Untuk Persyaratan Wisuda
Periode September 2015 Dan Telah Diperiksa/Disetujui Oleh Kedua Pembimbing

Padang, September 2015

Pembimbing I

Pembimbing II

Dedi Yulhendra, ST. MT
NIP. 19800915 200501 1 005

Adree Octova, S.Si. MT
NIP. 19861028 201212 1 003

**PERBANDINGAN ESTIMASI SUMBERDAYA BATUBARA MENGGUNAKAN
METODE *ORDINARY KRIGING* DAN METODE *CROSS SECTION* DI
PT. NAN RIANG JAMBI**

Reza Taufiqurrahman¹, Dedi Yulhendra, ST, MT², Adree Octova, S.Si, MT²

Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof. Dr Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25131
Tlp. FT: (0751) 7055644, 445118 Fax. 7055644

Email: reza.taufiqurrahman92@gmail.com

ABSTRACT

PT Nan Riang is one of mining factory which located in Muara Tembesi Subdistrict, Batanghari Regency, Jambi Province. At this time, PT Nan Riang is exploring coals in which located in Ampelu Village approximately is about 100 hectares, 43 drilling sites. Meanwhile, resource estimation of coals have never been proceed in this area, even though resource estimation is one of important things to do before mining processing. Therefore, we can find out the number of tonnages and sediment models by using resource estimation.

Resource estimation is using two methods there are ordinary kriging method and cross section method. Ordinary kriging method used if the thickness is unknown, and then to estimate the thickness number from an unknown block vertically or horizontally. So that it will obtain a precipitate in the form of block models in three-dimensional models. After that process, we calculate the volume to get estimation result from coal source. Meanwhile by using cross section method it will count the volume from each slice which has been made in same direction due to coal seam direction. After we got the results from these both methods and then we are comparing and analyzing in order to get the best result, so we can use that result for main reference in carrying out mining activities.

The estimation result by using kriging method will configure model from sediment and the total tonnage of coal. The total tonnage in the research area was 3.237.000 million tonnes, with overburden 15.060.000 bcm. From these calculations we got stripping ratio 4,56 bcm/tonne. We got the estimation result by using cross section method 2.661.647 tons coal tonnage, with overburden 14.459.679 bcm. From the calculation also we got stripping ratio 5,43 bcm/tonne. Because there is a difference from these calculations so we use calculation which has the smallest stripping ratio for using to calculate the production plan

Keywords: Coal, Ordinary Kriging, Cross Section, Resources

1. Pendahuluan

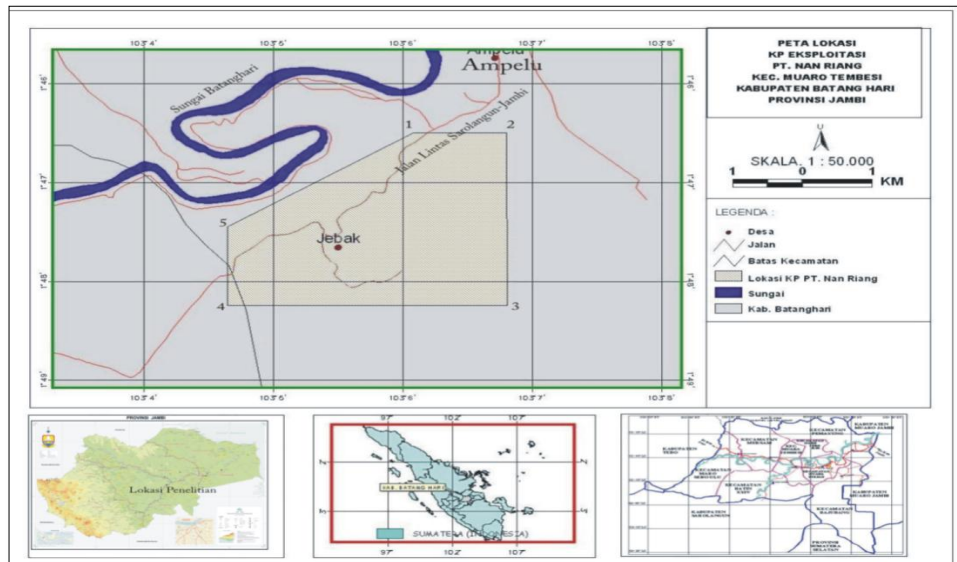
PT. Nan Riang adalah perusahaan asli daerah Jambi yang bergerak dibidang pertambangan batubara yang berdiri pada tahun 2003.

Perusahaan ini mendapatkan izin usaha pertambangan (IUP) berdasarkan keputusan Bupati Kabupaten Batanghari Nomor 01/KP/2003 tertanggal 22 Januari 2003.

Secara geografi daerah koordinat seperti pada tabel dibawah penyelidikan dibatasi oleh koordinat- ini :

Tabel 1. Daftar Koordinat Daerah Penelitian

Titik Koordinat	Longitude	Latitude
1	103° 06' 48,06"	1° 46' 30,00"
2	103° 06' 59,00"	1° 46' 30,00"
3	103° 06' 59,00"	1° 48' 15,00"
4	103° 04' 48,06"	1° 48' 15,00"
5	103° 04' 48,06"	1° 47' 27,00"



Gambar.1 Peta Lokasi Izin Usaha Pertambangan

Secara administrasi PT Nan Riang terdapat di Desa Jebak yang termasuk dalam wilayah Kecamatan Muara Tembesi, Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi. Wilayah Kecamatan Muara Tembesi terletak di bagian Barat Laut dari kota Jambi. Daerah ini dapat dicapai dari

Kota Jambi melalui jalan darat dengan jarak tempuh kurang lebih 100 km selama 2 jam melalui jalan lintas Jambi – Sarolangun, dan lokasi PT. Nan Riang berjarak 1,5 km dari jalan lintas Jambi - Sarolangun. Peta kesampaian daerah dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Kesampaian Daerah

Pada prinsipnya perhitungan sumberdaya terbagi menjadi dua metode, pertama metode konvensional, dimana pada metode ini biasa digunakan metode poligon, metode triangular, metode penampang dan metode lainnya. Cara yang kedua yaitu menggunakan metode geostatistik. Metode geostatistik merupakan metode yang sangat populer pada saat ini, karena banyak digunakan dalam menyelesaikan kasus, salah satunya digunakan dalam menginterpolasi

kandungan kualitas dan kuantitas dari bahan galian.

Prinsip penggunaan metode ordinary kriging, dimana metode ini digunakan pada saat rata-rata ketebalan tidak diketahui, kemudian mengestimasi nilai ketebalan dari suatu blok yang belum diketahui nilai ketebalannya baik secara vertikal ataupun horizontal, sehingga akan diperoleh suatu model endapan yang berbentuk blok model secara tiga dimensi. Setelah didapatkan bentuk model endapan kemudian akan dihitung volumenya

sehingga akan didapatkan suatu hasil estimasi sumberdaya batubara.

Metode penampang atau *cross section* merupakan salah satu metode konvensional yang sering dipakai dalam perhitungan sumberdaya batubara. Dalam penelitian ini penulis coba membandingkan perhitungan sumberdaya dengan menggunakan metode ordinary kriging dengan metode *cross section*, perhitungan sumberdaya ini dilakukan untuk meningkatkan keyakinan jumlah sumberdaya terukur batubara sebelum dilakukannya penambangan.

Mengingat belum adanya peta penyebaran ketebalan batubara dan

Selain metode penelitian kuantitatif penulis juga menggunakan metode penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif adalah data kuantitatif yang dikumpulkan dalam penelitian korelasional, komparatif, atau eksperimen diolah dengan rumus-rumus statistik yang sudah disediakan baik secara manual maupun dengan menggunakan aplikasi komputer

estimasi sumberdaya dan cadangan di PT. Nan Riang Jambi, maka dari itu perlunya dilakukan perhitungan agar didapatkan nilai *stripping ratio* sebagai acuan dalam melakukan kegiatan penambangan kedepannya

2. Metodologi Penelitian

1) Jenis Penelitian

Pada penelitian ini penulis menggunakan metodologi penelitian kuantitatif. menjelaskan bahwa penelitian kuantitatif adalah: Metode penelitian yang digunakan untuk meneliti pada sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik,

2) Teknik Pengambilan Data

Teknik yang dilakukan dalam pengumpulan data adalah pengambilan secara langsung ke perusahaan tambang. Dalam penelitian ini penulis hanya menggunakan data sekunder. Urutan pengambilan data sebagai berikut :

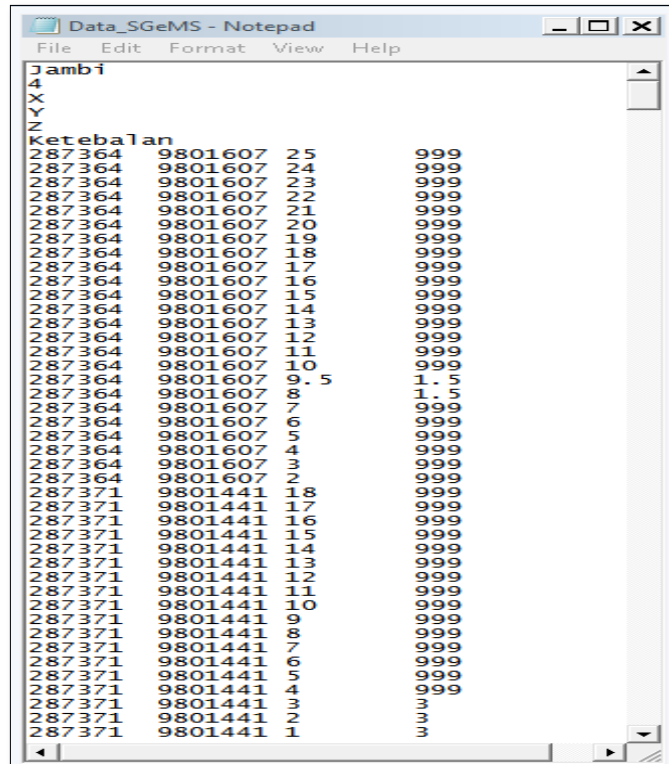
- a. Studi literatur merupakan data perusahaan, perpustakaan, jurnal, dan laporan penelitian terdahulu.
- b. Data sekunder merupakan data yang dikumpulkan berdasarkan literatur dan berbagai sumber referensi terkait dengan penelitian ini seperti :
- c. Peta kesampaian daerah, peta lokasi tambang, peta stratigrafi daerah penambangan.
- d. Peta topografi yang berisi tentang data koordinat X (*easting*) Y (*northing*) Z (*elevasi*)
- e. Sebaran titik bor yang berupa data survey yang berisi koordinat dan *total depth* yaitu kedalaman lubang bor.
- f. Data lithologi berupa data hasil logging pemboran yang ada di lokasi penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

1) Pengolahan Data

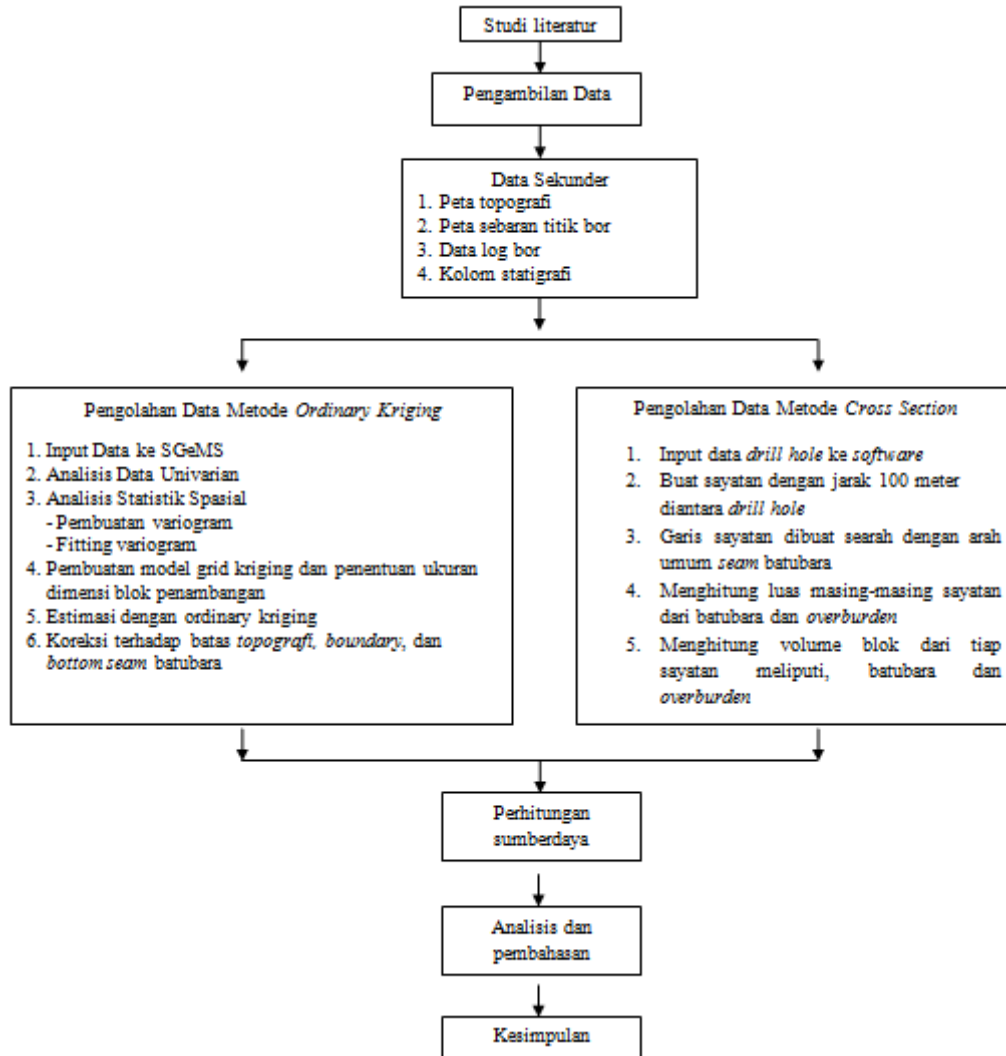
Berdasarkan hasil analisis data-data sekunder yang sudah terkumpul maka dilakukan rekapitulasi data lubang bor sebagai basis data yang nantinya akan digunakan untuk pengolahan data selanjutnya, dimana pengolahan data awal menggunakan analisis statistik univarian. Proses

pengolahan basis data tersebut menggunakan program SGeMS (*Stanford Geostatistical Earth Modeling Software*) versi 2.0 data tersebut diolah dan dibuat dalam bentuk xls dan txt yang didapatkan dari data log bor yang ada.



Gambar 3. Format input data dalam txt

1. Data yang didapatkan terdiri dari Baris pertama menyatakan judul data.
2. Baris kedua menyatakan jumlah variabel data yang akan diproses, dapat dinyatakan dengan angka 4, karena hanya menggunakan 4 variabel data.
3. Baris ketiga, keempat dan seterusnya ke bawah menyatakan nama variable data yang akan diproses, pada baris ini diisi dengan X, Y, Z dan ketebalan batubara.
4. Baris selanjutnya merupakan nilai dari masing-masing variabel tersebut.



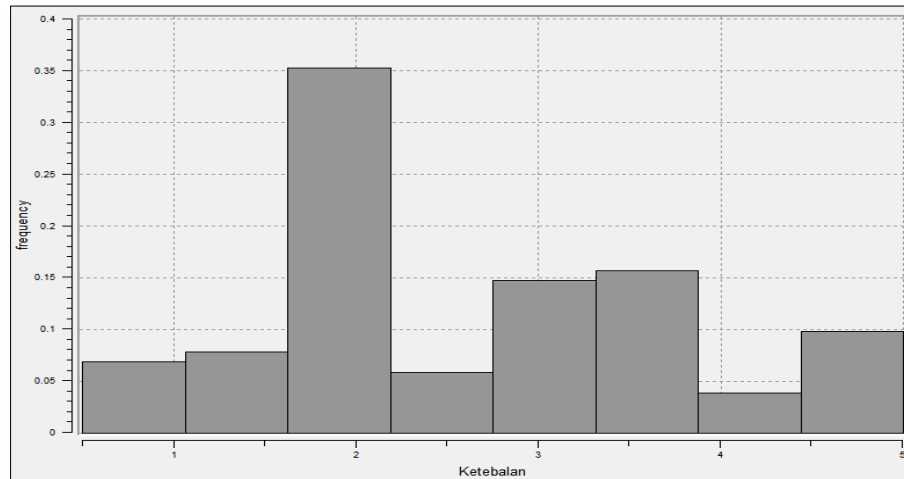
Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

1. Histogram Ketebalan Batubara

Histogram ketebalan batubara menunjukkan bahwa data ketebalan pada batubara memiliki model distribusi simetri (*skewness*) artinya bahwa data ketebalan pada batubara bervariasi, data ketebalan batubara

memiliki sebaran yang lebih sempit, hal ini dapat dilihat pada range histogram ketebalan batubara berkisar dari 0,5 meter sampai dengan ketebalan 5 meter.

Histogram dari data ketebalan batubara dapat dilihat pada Gambar 5.

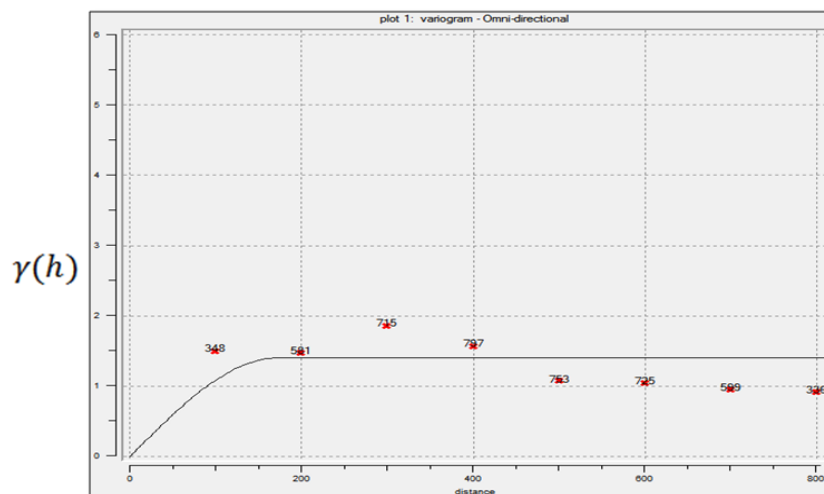


Gambar 5. Histogram Ketebalan Sebelum di Kriging

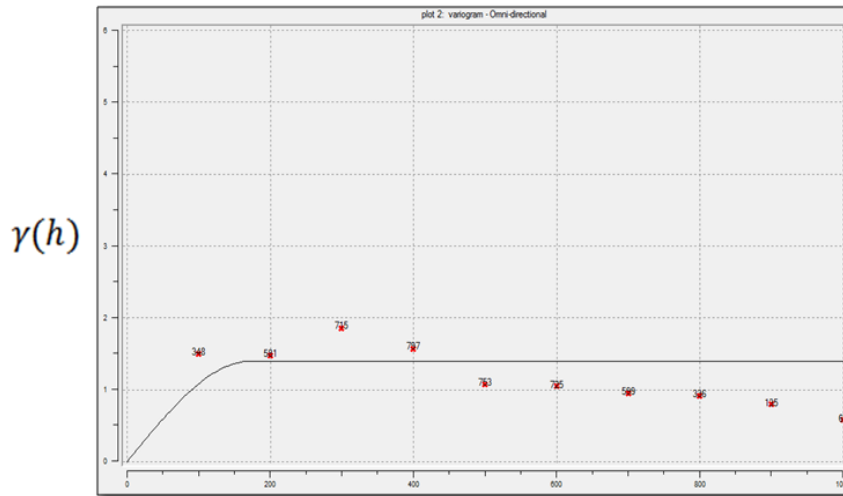
2. Analisis Variogram

Analisis variogram untuk setiap perhitungan blok sumberdaya dibuat dalam berbagai arah yaitu 4 (empat) arah Utama dalam bidang horizontal dan 1 (satu) arah vertikal. Tujuannya untuk mengetahui kontinuitas data secara 3 (tiga) dimensi dan mendapatkan parameter

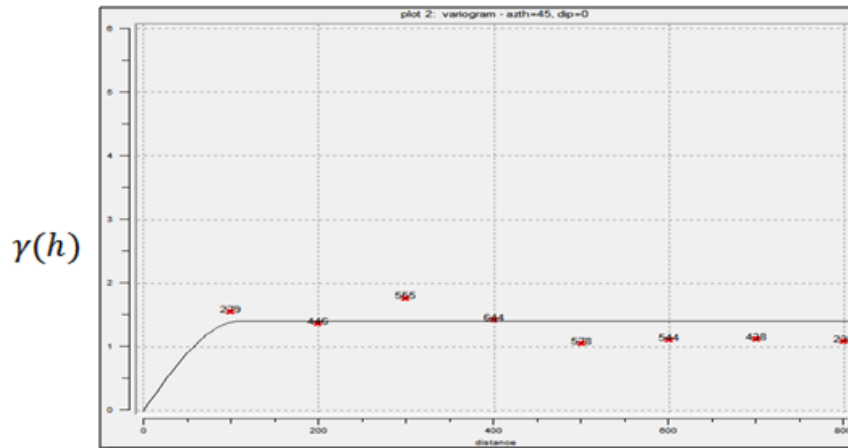
penaksiran yang representatif untuk pengolahan data selanjutnya yaitu penaksiran dengan menggunakan metode *ordinary kriging*. Gambar 4 merupakan gambar variogram gabungan batubara pada daerah penelitian.



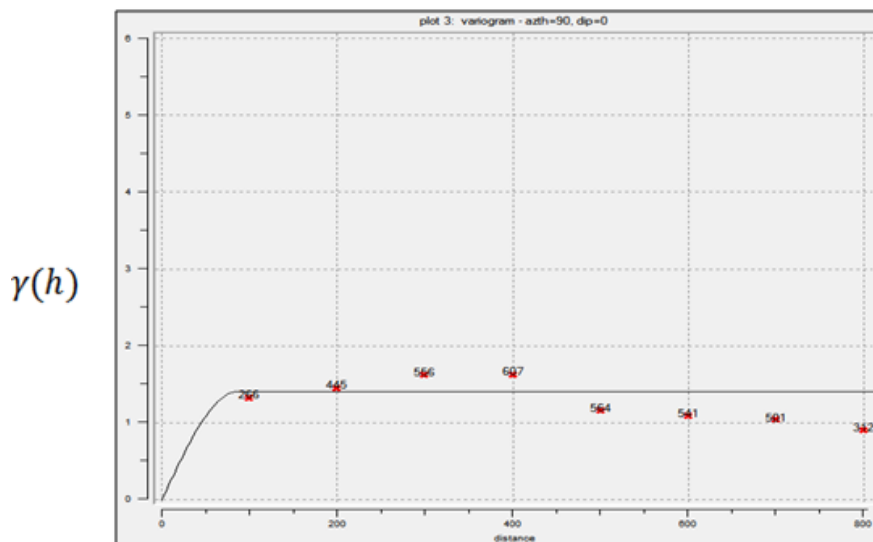
Gambar 6. Variogram omnidirectional



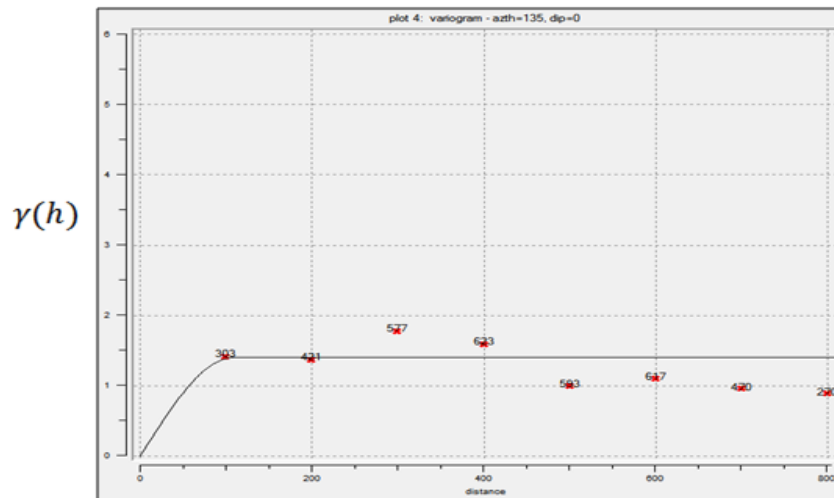
Gambar 7. Variogram arah vertikal



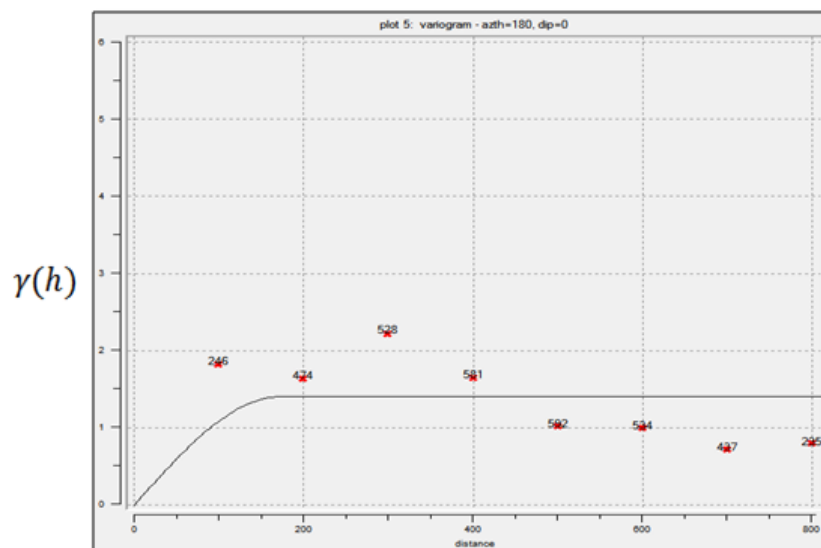
Gambar 8. Variogram azimuth 45



Gambar 9. Variogram azimuth 90



Gambar 10. Variogram Arah 135



Gambar 11. Variogram Arah 180

Hasil yang diperoleh dari proses perhitungan variogram tersebut berupa nilai parameter $range(a)$, $sill(c)$, dan $nugget\ variance(C_0)$ yang akan digunakan pada proses selanjutnya yaitu estimasi dengan menggunakan metode kriging. Adapun parameter-parameter hasil *fitting* variogram dari data diatas ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Paramater Variogram Model pada Batubara

Batuan	Paramater	Unsur
		Ketebalan
Batubara (Omnidirectional)	<i>Nugget variance (co)</i>	0
	<i>Sill (c)</i>	1,4
	<i>Total Sill (c + co)</i>	1,4
	<i>Persentase nugget effect</i>	0
	<i>Range (a) (m)</i>	200
Batubara (Arah Vertikal)	<i>Nugget variance (co)</i>	0
	<i>Sill (c)</i>	1,4
	<i>Total Sill (c + co)</i>	1,4
	<i>Persentase nugget effect</i>	0
	<i>Range (a) (m)</i>	200
Batubara (Arah Azimuth 45)	<i>Nugget variance (co)</i>	0
	<i>Sill (c)</i>	1,4
	<i>Total Sill (c + co)</i>	1,4
	<i>Persentase nugget effect</i>	0
	<i>Range (a) (m)</i>	200
Batubara (Arah Azimuth 90)	<i>Nugget variance (co)</i>	0
	<i>Sill (c)</i>	1,4
	<i>Total Sill (c + co)</i>	1,4
	<i>Persentase nugget effect</i>	0
	<i>Range (a) (m)</i>	200
Batubara (Arah Azimuth 135)	<i>Nugget variance (co)</i>	0
	<i>Sill (c)</i>	1,4
	<i>Total Sill (c + co)</i>	1,4
	<i>Persentase nugget effect</i>	0
	<i>Range (a) (m)</i>	200
Batubara (Arah Azimuth 180)	<i>Nugget variance (co)</i>	0
	<i>Sill (c)</i>	1,4
	<i>Total Sill (c + co)</i>	1,4
	<i>Persentase nugget effect</i>	0
	<i>Range (a) (m)</i>	200

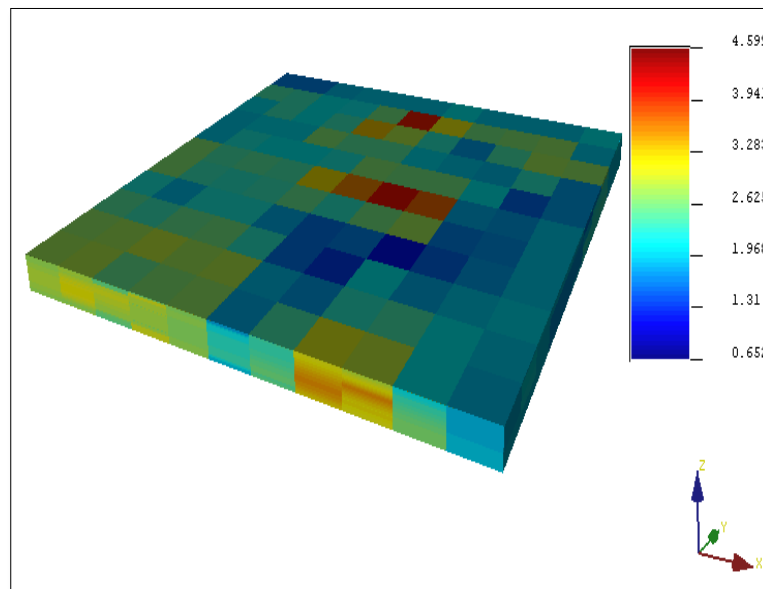
3. Analisis Kriging

Setelah mendapatkan nilai paramater dari variogram, langkah selanjutnya yaitu dengan melakukan estimasi dengan metode kriging. pada

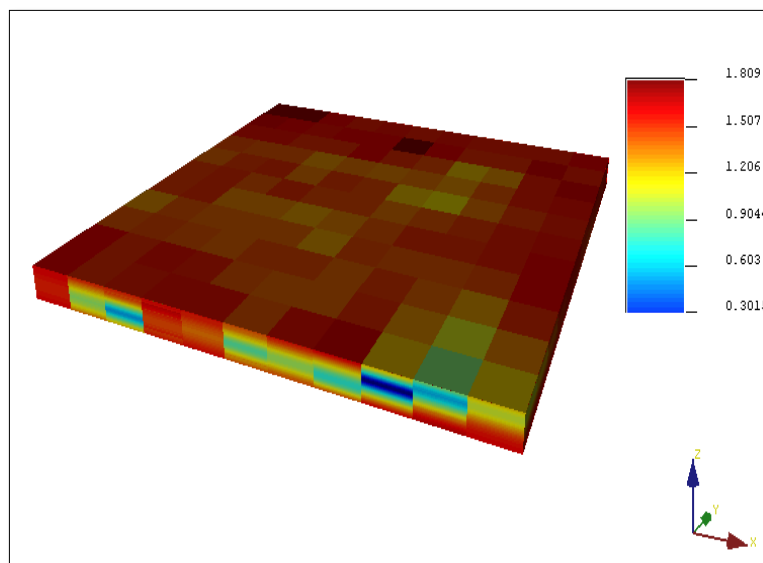
tahapan ini metode kriging yang digunakan adalah *ordinary kriging*, kriging akan mengestimasi setiap nilai yang ada pada model blok yang telah

dibuat sebelumnya. Walaupun pada beberapa blok telah ada nilai ketebalan hasil data bor, namun kriging akan mengestimasi kembali setiap nilai ketebalan pada blok tersebut, karena data hasil pemboran belum tentu mempresentasikan nilai ketebalan dari blok yang diwakili

oleh lubang bor tersebut. Hasil estimasi ukuran blok 100x100 menggunakan aplikasi SGeMS dapat dilihat pada Gambar 5. Sedangkan untuk model eror dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 12. Blok Estimasi Kriging 100x100x1



Gambar 13. Blok Error Estimasi Kriging 100x100x1

4. Perhitungan Sumberdaya

Perhitungan sumberdaya batubara merupakan langkah selanjutnya setelah didapatkan hasil estimasi dengan menggunakan kriging. perhitungan sumberdaya dilakukan berdasarkan jumlah blok

setelah dilakukannya koreksi terhadap *topografi* dan *bottom seam* batubara. Untuk tiap blok akan dihitung sesuai dengan rencana penambangan dan model blok yang telah dibuat yaitu berukuran 100 x 100 x 1 meter.

Tabel 3. Total Tonnase Sumberdaya Batubara

Metode perhitungan	Total OB dan tonnase		
	Overburden (bcm)	Batubara (ton)	Stripping ratio
Metode Ordinary kriging	15.060.000	3.237.000	4,65
Metode Cross Section	14.459.679	2.661.647	5,43

hasil dari perhitungan sumberdaya merupakan tahapan untuk menampilkan model sumberdaya bahan galian yang dianggap mempunyai nilai potensial dengan mempertimbangkan aspek tertentu.

5. Kesimpulan

1. Perhitungan dengan metode *ordinary kriging* didapatkan *stripping ratio* 4,65 bcm/ton dan *metode cross section* didapatkan *stripping ratio* 5,43 bcm/ton. Nilai yang akan digunakan dalam

pengolahan tahap selanjutnya dalam menghitung sumberdaya dan cadangan merupakan nilai *stripping ratio* terkecil yaitu 4,65 bcm/ton.

2. Penyebaran arah ketebalan batubara dari tenggara ke arah barat laut dengan ketebalan yang dapat dilihat dengan histogram setelah diestimasi didapatkan *skewness* bentuk normal dengan ketebalan antara 0,5 meter sampai dengan 4,5 meter.
3. Nilai Koefisien Korelasi adalah 0,93 yang artinya kedua variabel memiliki hubungan yang kuat.

6. Daftar Pustaka

- Anonim, 2012 : Laporan dan data-data dari PT. Nan Riang Jambi
- Darijanto, T, 1999 : *Geostatistik*, Diktat Kuliah Departemen Teknik Pertambangan ITB, Bandung
- David, M, 1977 : *Geostatistical ore reserved estimation*, Elsevier Scientific Publisng Company, Netherland
- Gusman, M, 2009: *Esimasi Cadangan Batugamping Dengan Metode Kriging Blok 3 (Tiga) Dimensi Studi Kasus : Endapan Batugamping PT. Semen Padang*, Tesis, ITB, Bandung
- Nawari, 2010 : *Analisis Regresi dengan MS Excel 2007 dan SPSS 17*, PT. Elekmedia Komputindo, Jakarta
- Remy N, 2004: *Geostatistical Earth Modeling Software User's Manual*
- Standar Nasional Indonesia, 1999 : *Klasifikasi Sumberdaya dan Cadangan Batubara*, SNI 13-6011-1999
- Van and Guibal, 1998, *Beyond Ordinary kriging an overview of Non Linear Estimation*, Netherland
- www.id.wikipedia.org/wiki/Batu_ba
ra diakses tanggal 30 april 2015
- www.adadung.blogspot.com/2012/03/statistik-spasial.html di akses tanggal 30 april 2015
- Yulhendra D dan Anaperta Y.M, 2013: *Estimasi Sumberdaya Batubara Dengan Menggunakan Geostatistik (Kriging)*, Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan ISSN :2086-4981, Volume 6 No.2 Sep 2013

