

**PENAKSIRAN SUMBERDAYA BATU ANDESIT
METODE *CROSS SECTION* DAN METODE *CONTOUR*
DI PT. BUMI KALIMASADA PERTAMBANGAN
KABUPATEN KULON PROGO, YOGYAKARTA**

Yanuar Putra Perdana, Eddy Winarno

Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta

Hp: 083113022536, email : perdanayanuar@gmail.com

Abstrak. PT. Bumi Kalimasada Pertambangan merupakan perusahaan tambang batu andesit yang berlokasi di Desa Kalirejo, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo. PT. Bumi Kalimasada Pertambangan masih dalam tahap konstruksi, oleh sebab itu dilakukan penaksiran batu andesit dengan metode *Cross Section* dan metode *Contour*, sebagai masukan bagi perusahaan. Luas daerah penelitian sekitar 49,15 hektar. Metode penaksiran sumberdaya yang digunakan adalah metode *Cross Section* dan metode *Contour*. Alasan digunakannya kedua metode tersebut karena batu andesit memiliki tingkat homogenitas yang tinggi dan memiliki bentuk geometri yang simpel. Metode *Cross Section* yang dilakukan dalam penelitian memiliki jarak antar sayatan yang bervariasi. Hal ini dikarenakan kondisi topografi daerah penelitian memiliki tingkat kecuraman yang berbeda-beda. Hasil estimasi sumberdaya batu andesit :

Metode *Cross Section*.

- Utara – Selatan : 36.320.620 m³
- Barat – Timur : 35.804.928 m³

Metode *Contour*.

- *Contour* : 37.085.253 m³

Hasil penaksiran sumberdaya batu andesit digunakan untuk mencari keakuratan berdasarkan persen kesalahan. Metode *Cross Section* arah sayatan Barat-Timur memiliki persen kesalahan sebesar 0,90%, yang berarti memiliki tingkat keakuratan sebesar 99,10%. Metode *Cross Section* arah sayatan Utara-Selatan memiliki persen kesalahan sebesar 0,61%, yang berarti memiliki tingkat keakuratan sebesar 99,39%. Dan metode *Contour* memiliki persen kesalahan sebesar 0,10%, yang berarti memiliki tingkat keakuratan sebesar 99,90%. Metode *Contour* lebih baik bila dibandingkan dengan metode *Cross Section* karena memiliki keakuratan yang lebih tinggi dengan persentase keakuratan sebesar 99,90%, pada jarak antar elevasi 12 meter dengan hasil penaksiran sumberdaya batu andesit sebesar 37.085.253 m³.

I. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Indonesia memiliki banyak potensi sumber daya alam yang belum tereksplorasi yang bisa dimanfaatkan demi kepentingan orang banyak. Salah satu potensi bahan galian mineral batuan (UU No. 4 Tahun 2009 Tentang Pertambangan Mineral dan Batubara) di IUP PT. Bumi Kalimasada Pertambangan Kabupaten Kulon Progo adalah batu andesit. Batu andesit merupakan bahan galian industri yang berguna pada proses pembuatan konstruksi sipil, dimana negara Indonesia sedang gencar-gencarnya dalam hal pembangunan.

1.2. Permasalahan

Adapun permasalahan di PT. Bumi Kalimasada Pertambangan adalah sebagai berikut :

1. Tidak lengkapnya data klasifikasi sumberdaya batu andesit di PT. Bumi Kalimasada Pertambangan
2. Belum adanya data estimasi sumberdaya batu andesit dengan metode *cross section*.

Untuk mengetahui kuantitas sumberdaya batu andesit tersebut perlu dilakukan penaksiran sumberdaya. Dalam penaksiran sumberdaya ada beberapa metode yang bisa digunakan untuk mengestimasi besarnya sumberdaya batu andesit. Dalam penelitian ini menggunakan metode *cross section* dan metode *contour* dalam melakukan penaksiran sumberdaya batu andesit.

memaksimalkan potensi sumberdaya bahan galian andesit di Desa Kalirejo, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo adanya penelitian potensi bahan galian andesit yang dapat memberikan taksiran kuantitas, kualitas bahan galian andesit.

3. Belum adanya data estimasi sumberdaya batu andesit dengan metode *contour*.
4. Tidak adanya data terperinci mengenai jumlah estimasi sumberdaya batu andesit di PT. Bumi Kalimasada Pertambangan.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menjelaskan dasar pemilihan metode *Cross Section* dan metode *Contour* yang digunakan sebagai penaksiran sumberdaya batu andesit.
2. Menghitung besarnya sumberdaya batu andesit menggunakan metode *Cross Section* dan metode *Contour* dengan pedoman *Rule of Gradual Change*.
3. Menganalisis tingkat keakuratan antara metode *Cross Section* dengan metode *Contour*.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini tidak mempertimbangkan aspek ekonomis .
2. Perhitungan sumberdaya hanya pada IUP PT Bumi Kalimasada Pertambangan.
3. Perhitungan sumberdaya batu andesit hanya sampai kedalaman 100 mdpl.

1.5. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan di PT. Bumi Kalimasada Pertambangan yaitu dengan cara melakukan studi literatur, obeservasi lapangan, pengambilan data sampai dengan pengolahan data.

1.5.1. Studi Literatur

1.5.2. Observasi Lapangan

1.5.3. Pengambilan Data

1.5.4. Pengolahan Data

1.5.5. Hasil Penelitian

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian bagi perusahaan adalah:

1. Memberikan model geometri sumberdaya dan jumlah sumberdaya Batu Andesit bagi PT. Bumi Kalimasada Pertambangan untuk mendukung kegiatan penambangan.
2. Memberikan jumlah kuantitas sumberdaya dari sumber daya Batu Andesit.

II. TINJAUAN UMUM

2.1. Lokasi dan Kesampaian Daerah

Lokasi penambangan batu andesit secara administrasi terletak di Desa Kalirejo, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan batas daerah:

- a. Sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Purworejo.
- b. Sebelah Utara berbatasan dengan Desa Hargotirto dan Desa Hargowilis, Kecamatan Kokap.Kabupaten Kulon Progo.

- c. Sebelah Timur berbatasan dengan Desa Hargorejo, Kabupaten Kulon Progo.
- d. Sebelah Selatan berbatasan dengan Desa Hargomulyo, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo.



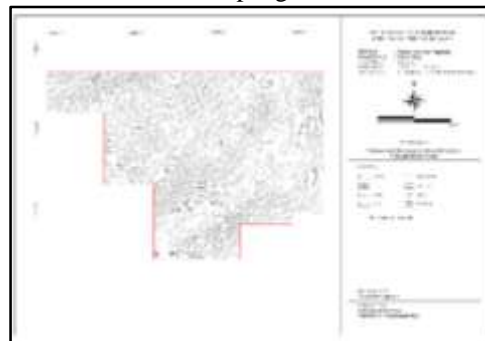
Gambar 2.1

Peta Kesampaian Daerah CV. Muncul Karya
(Laporan Eksplorasi CV.Muncul Karya)

III. HASIL PENELITIAN

3.1 Keadaan Topografi

Daerah penelitian berada di Desa Kalirejo, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo. Kontur terendah daerah penelitian berada pada ketinggian 100 mdpl dan kontur tertinggi daerah penelitian berada pada ketinggian 266 mdpl. Desa Kalirejo merupakan daerah dengan bentuk topografi berbukit apabila dilihat dari kondisi lapangan



Luas dari batas daerah penelitian adalah 49,15 Ha.

Gambar 3.1

Keadaan Topografi dan IUP PT. Bumi Kalimasada

Pengamatan yang dilakukan secara visual dilapangan menunjukkan bahwa, deposit batu andesit yang tersingkap di PT. Bumi Kalimasada menunjukkan warna abu-abu kehitaman, dengan penyebaran luas, dengan tekstur beragam kasar dan halus, dengan ketebalan deposit bahan galian tersebut tidak merata. Kondisi yang lain adalah bahan galian andesit tersebut dibagian atas sifatnya lunak, sedangkan makin ke arah bawah menjadi semakin keras.

3.2 Penampang Daerah Penelitian

Pembuatan sayatan dilakukan dengan memotong topografi kearah Utara-Selatan dan Barat-Timur seluas batasan daerah penelitian, dengan demikian akan didapat gambar penampang yang menunjukkan kedalaman dari endapan. Berdasarkan data yang telah didapat, maka akan didapat pula luas dari masing-masing penampang dengan menggunakan *software Autocad*. Volume batu andesit didapatkan dengan menggunakan pendekatan rumus *mean area* dan rumus *frustum*. Hasil perhitungan volume batu andesit dengan menggunakan metode *cross section* dapat dilihat pada Tabel 3.2 dan Tabel 3.3, Tabel 3.4 sedangkan perhitungan volume batu andesit dengan menggunakan metode *contour* dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Membuat sayatan pada peta topografi daerah penelitian dengan jarak antar sayatan yang bervariasi sesuai dengan keadaan geologi yang diasumsikan dapat mewakili daerah sekitarnya. Dalam hal ini dibuat sayatan dengan variasi jarak antar sayatan bervariasi. Jarak yang digunakan untuk menghitung sumberdaya batu andesit adalah 15-25 meter, 20-30 meter, 25-35 meter, 30-40 meter, 35-45 meter, 40-50 meter untuk arah utara-selatan dan arah barat-timur.
- b. Kemudian dilakukan penggambaran sayatan (penampang tegak) dari masing-masing sayatan.
- c. Setelah itu menghitung luas dari masing-masing penampang dengan menggunakan *software autocad*.
- d. Menghitung volume batu andesit secara keseluruhan dengan menggunakan rumus *Mean Area* ataupun rumus *Frustum*.

Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Membuat garis kontur pada peta topografi dengan jarak antar elevasi yang bervariasi yaitu 8 meter, 10 meter, 12 meter, dan 14 meter yang diasumsikan dapat mewakili daerah sekitarnya. Dalam hal ini metode *Contour* dimulai dari elevasi 266 sampai dengan elevasi 100 mdpl.
- b. Menghitung luas setiap elevasi dengan menggunakan *software autocad*.
- c. Menghitung volume batu andesit menggunakan rumus *Mean Area* ataupun rumus *Frustum*.

3.3 Hasil Perhitungan Sumberdaya dengan Metode Cross Section

Perhitungan yang digunakan untuk menghitung volume sumberdaya batu andesit pada daerah penelitian menggunakan metode *cross section* dengan pedoman *rule of gradual change*. Penggunaan metode dan pedoman tersebut dikarenakan penampang yang digunakan untuk perhitungan mempunyai luas yang relatif sama. Berikut tabel hasil perhitungan volume batu andesit di PT. Bumi Kalimasada :

Tabel 3.1
Hasil Perhitungan Volume Andesit dengan Metode *Cross Section*

Hasil Perhitungan Metode <i>Cross Section</i>		
Jarak (m)	Barat Timur	Utara Selatan
	volume m ³	volume m ³
15-25	34.897.720,00	36.750.990,00
20-30	35.186.105,00	36.540.712,00
25-35	35.484.168,00	36.320.620,00
30-40	35.804.928,00	34.491.615,00
35-45	33.207.281,00	31.211.903,00
40-50	31.504.692,00	35.228.575,00

Tabel 3.2
Hasil Perhitungan Volume Andesit dengan Metode *Contour*.

Jarak (m)	Metode <i>Contour</i>
	volume m ³
8	37.067.020,00
10	37.049.645,00

12	37.085.253,00
14	36.919.686,00

IV. PEMBAHASAN

4.1 Pemilihan Metode *Cross Section* dan Metode *Contour* Dalam Penaksiran Sumberdaya Batu Andesit

Metode *Cross Section* dan metode *Contour* adalah metode penaksiran sumberdaya secara konvensional. Pada masing-masing penampang akan diperoleh (diketahui) luas bahan galian batu andesit. Penggunaan metode *Cross Section* dan metode *Contour* didasarkan atas kondisi batuan dengan tingkat homogenitas yang tinggi serta termasuk dalam kategori simpel *geometry*.

Batu andesit memiliki mineral penyusun yaitu kuarsa, plagioklas, dan biotit. Jumlah mineral penyusun yang sedikit inilah sebagai acuan bahwa batu andesit memiliki tingkat homogenitas yang tinggi. Batu andesit pada daerah penelitian juga termasuk kategori simpel *geometry*, karena mineral pengikat pada batu andesit tingkat ekonominya lebih rendah, sehingga dianggap bentuk geometrinya dominan oleh batu andesit. Maka untuk menaksir sumberdaya batu andesit dengan penaksiran sederhana pun dapat menghasilkan keakuratan perhitungan yang cukup baik.

4.2 Penaksiran Sumberdaya Batu Andesit Menggunakan Metode *Cross Section* dan Metode *Contour*

4.2.1 Penaksiran Sumberdaya Batu Andesit Menggunakan Metode *Cross Section*

Penarikan garis batas sumberdaya dengan menerapkan pedoman bertahap (*rule of gradual change*), langsung pada batas daerah penelitian yang terluar, sehingga terletak tepat pada garis batas sumberdaya. Sedangkan untuk sebarannya, batas daerah pengaruh pada metode *Cross section* dengan pedoman perubahan bertahap (*rule of gradual change*).

Jarak antar sayatan yang dibuat bervariasi dikarenakan pada daerah penelitian memiliki bentuk topografi yang berbeda-beda. Topografi yang memiliki tingkat kecuraman tinggi disayat dengan jarak antar sayatan yang rapat, agar mendapatkan hasil yang maksimal dan dikarenakan kecuraman tinggi pada topografi memiliki jarak antar kontur yang rapat juga. Topografi yang memiliki tingkat kecuraman sedang disayat dengan jarak antar sayatan yang sedang juga. Dan Topografi yang memiliki

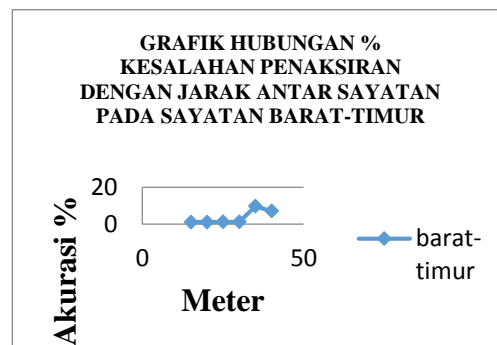
tingkat kecuraman rendah disayat dengan jarak antar sayatan yang renggang.

Perhitungan luas dilakukan dengan $L = \frac{((x_1.y_2)+(x_2.y_3)+(x_3.y_n)+(x_n.y_1)) - ((y_1.x_2)+(y_2.x_3)+(y_3.x_n)+(y_n.x_1))}{2}$. Sedangkan untuk perhitungan volume dengan menggunakan rumus *mean area* atau rumus *frustum*. Rumus *mean area* merupakan salah satu rumus yang digunakan untuk menaksir volume dari suatu endapan. Rumus *mean area* digunakan apabila terdapat dua buah penampang dengan luas sayatan memenuhi L_1 relatif sama L_2 atau (L_1/L_2) lebih besar 0,5 sampai lebih rendah 1. Rumus *frustum* merupakan salah satu rumus yang juga digunakan untuk menaksir volume dari suatu endapan. Rumus ini digunakan apabila terdapat dua buah penampang dengan luas sayatan L_1/L_2 lebih kecil dari 0,5.

Hasil penaksiran dapat menentukan metode mana yang memiliki tingkat keakuratan paling baik dalam menaksir sumberdaya batu andesit. Dengan cara menghitung persentase kesalahan disetiap metode. Dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 5.1
Hasil % Kesalahan Penaksiran Metode *Cross Section*

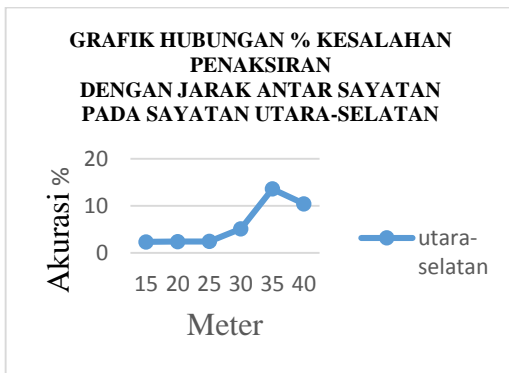
Jarak	Kesalahan Penaksiran %	
	Barat Timur	Utara Selatan
15-25	0,82	0,54
20-30	0,82	0,58
25-35	0,84	0,61
30-40	0,90	5,30
35-45	7,82	10,51
40-50	5,40	11,40



Gambar 4.1

Grafik % Kesalahan Penaksiran Pada Sayatan Barat-Timur

Dari perhitungan persen kesalahan penaksiran metode *Cross Section* arah sayatan barat-timur, dapat disimpulkan bahwa sayatan barat-timur mencapai titik konstan dalam penaksiran batu andesit pada variasi jarak antar sayatan 30-40 meter dengan persen kesalahan sebesar 0,90%, dimana pada titik ini volume batu andesitnya sebesar 35.804.928 m³. Titik konstan yang dimaksud adalah ketika perhitungan persen kesalahan mengalami perubahan pada 0,01%-0,1%.



Gambar 4.2

Grafik % Kesalahan Penaksiran Pada Sayatan Utara-Selatan

Dari perhitungan persen kesalahan penaksiran metode *Cross Section* arah sayatan utara-selatan, maka dapat disimpulkan bahwa sayatan utara-selatan mencapai titik konstan dalam penaksiran batu andesit pada variasi jarak antar sayatan 25-35 meter dengan persen kesalahan sebesar 0,61%, dimana volume batu andesit pada titik tersebut sebesar 36.320.620 m³. Titik konstan yang dimaksud adalah ketika perhitungan persen kesalahan mengalami perubahan pada 0,01%-0,1%.

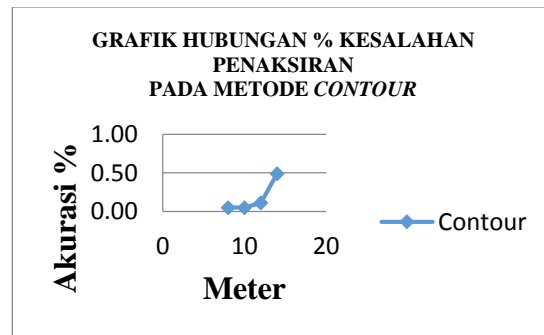
4.2.2 Penaksiran Sumberdaya dengan Metode *Contour*

Penarikan garis batas sumberdaya dengan menerapkan pedoman perubahan bertahap (*rule of gradual change*), pada metode ini, prinsip penaksiran untuk mendapatkan volumenya adalah dengan menghitung luas antara dua elevasi pada ketinggian tertentu, kemudian dikalikan dengan beda tinggi antara kedua elevasi tersebut. Penentuan elevasi yang terpilih berdasarkan perubahan kemiringan yang menyolok antar dua elevasi. Penaksiran sumberdaya batu andesit menggunakan metode *contour* dilakukan dari elevasi 266 mdpl sampai elevasi 100 mdpl.

Perhitungan luas dilakukan dengan menggunakan *software Autocad 2007* sedangkan untuk perhitungan volume dengan menggunakan rumus *mean area* dan *frustum*. Rumus *mean area* ini digunakan apabila terdapat dua buah penampang dengan luas sayatan memenuhi L1 relatif sama L2 (L1/L2) lebih besar 0,5 sampai dengan 1. Rumus *frustum* merupakan salah satu rumus yang juga digunakan untuk menaksir sumberdaya suatu endapan. Rumus ini digunakan apabila dua buah penampang L1/L2 lebih kecil 0,5. Dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 5.2
Hasil % Kesalahan Penaksiran Metode *Contour*

Jarak	Kesalahan Penaksiran %
8	0,04
10	0,05
12	0,10
14	0,45



Gambar 4.3

Grafik % Kesalahan Penaksiran Pada Metode *Contour*

4.3 Analisis Tingkat Keakuratan Perhitungan Hasil Penaksiran Sumberdaya Metode *Cross Section* dengan Metode *Contour*.

Data persen kesalahan diatas ini juga dapat dianalisis untuk mengetahui tingkat keakurasian dari metode *Cross Section* dan metode *Contour*. Pada metode *Cross Section* arah Barat-Timur memiliki persen kesalahan sebesar 0,90% pada variasi jarak 30-40 meter yang artinya memiliki tingkat keakurasian dalam menaksir sumberdaya batu andesit sebesar 99,10%. Pada metode *Cross Section* arah Utara-Selatan memiliki persen

kesalahan sebesar 0,61% pada variasi jarak 25-35 meter yang artinya memiliki tingkat keakurasian dalam menaksir sumberdaya batu andesit sebesar 99,39%. Dan Pada metode *Contour* memiliki persen kesalahan sebesar 0,10% pada jarak antar elevasi 12 meter yang artinya memiliki tingkat keakurasian dalam menaksir sumberdaya batu andesit sebesar 99,90%.

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa metode *Contour* lebih baik daripada metode *Cross Section*, karena memiliki tingkat keakurasian yang lebih tinggi dalam menaksir sumberdaya batu andesit.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Rauf, 1998, *Perhitungan Cadangan Endapan Mineral*, Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Pembangunan "Veteran" Yogyakarta, Yogyakarta.
- Abdul Rauf, 1999, *Eksplorasi Tambang*, Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Pembangunan "Veteran" Yogyakarta, Yogyakarta.
- Bemmelen, Van R.W., 1949, *The Geologi Of Indonesia*, Volume 1A, General Geology Of Indonesia and Adjacent Archipelagoes, Government Printing Office, The Houg.
- Carras, Spero., 1984, *Computing Reserves of Mineral Deposit Principles and Conventional Methods*, US. Department of Interior. Berou of Mines.
- Sudaryanto dan Priyo Widodo, 2016, *Buku Panduan Praktek Tambang Terbuka*, Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Pembangunan "Veteran" Yogyakarta, Yogyakarta.
- Waluyo, 2006, *Laporan Penelitian Perusahaan*, PT Cahaya Batu Mulia Lampung Selatan.
- Winanto Ajie dan Indah Setyowati, 1999, *Rekayasa Bahan Galian Industri*, UPN "Veteran" Yogyakarta.
- , SNI-4726-2011 (2011), *Klasifikasi Sumberdaya dan Cadangan*, Badan Standarisasi Nasional.