

Estimasi Sumberdaya Batubara Menggunakan Metode *Circular* Pada Pit VII Pt Masindo Intienergy Perkasa Kalimantan Timur

Cakka Cahyuni^{[1]*}, Muhammad Idris Juradi^[2], Anshariah^[3]

^[1,2,3] Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

*Email: cakkacahyuni23@gmail.com

ABSTRAK

Estimasi sumberdaya batubara merupakan langkah krusial dalam menilai potensi ekonomi suatu wilayah pertambangan. Pemilihan metode estimasi yang tepat sangatlah penting, mengingat kondisi geologi setiap endapan batubara memiliki karakteristik yang unik. Metode estimasi yang sesuai akan menghasilkan tingkat keyakinan yang tinggi terhadap hasil estimasi dan menjadi dasar untuk mengambil keputusan yang lebih akurat dalam perencanaan dan pelaksanaan kegiatan pertambangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui estimasi sumberdaya terukur, tertunjuk dan tereka Batubara di lokasi penelitian pada PT MIP dengan menggunakan metode *Circular USGS 1983*. Perhitungan sumberdaya Batubara dengan menggunakan metode ini dilakukan berdasarkan informasi yang kita dapatkan di lapangan tentang kondisi geologi, data singkapan, data hasil pengeboran dan didukung oleh peta geologi. Setelah itu, data tersebut kita olah dengan program-program komputer seperti *ArcGIS ArcMAP 10.8* untuk membuat peta sebaran sumberdaya, peta lokasi penelitian dan peta sebaran titik bor. Data hasil pengeboran yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan persamaan matematis *Circular USGS 1983* yaitu dengan melakukan koreksi terhadap luas area yaitu mendistribusikan luas area secara merata yang berbobot *cosinus dip* singkapan Batubara. Selanjutnya, yaitu mencari nilai volume Batubara dengan cara mengalikan rata-rata ketebalan seam batubara dalam area sumberdaya yang telah dikoreksi. Kemudian, untuk tonasenya yaitu dengan cara mengalikan nilai volume batubara tersebut dengan nilai *density* Batubara. Dari hasil pengolahan data tersebut, maka didapatkan sumberdaya terukur dengan jarak 500m dari titik informasi sebanyak 1.104.478,9 ton, sumberdaya tertunjuk dengan jarak 1.000m dari titik informasi sebanyak 2.074.384,52 ton dan sumberdaya tereka dengan jarak 1.500m dari titik informasi sebanyak 1.908.541,01 ton.

Kata kunci: Batubara, Estimasi, Sumberdaya, Cadangan, *Circular USGS 1983*

ABSTRACT. Estimating the amount of coal is a crucial step in assessing the economic potential of a mining area. Choosing the right estimation method is very important, considering the geological conditions of each coal deposit have unique characteristics. The appropriate estimation method will produce a high level of confidence in the estimation results and become the basis for making more accurate decisions in planning and implementing mining activities. This study aims to determine the estimated measured, indicated and inferred coal resources at the research location at PT MIP using the *Circular USGS 1983* method. Calculation of coal resources using this method is carried out based on information obtained in the field about geological conditions, outcrop data, drilling data and supported by geological maps. After that, we process the data with computer programs such as *ArcGIS ArcMAP 10.8* to create resource distribution maps, research location maps and drill point distribution maps. The drilling data that has been collected is then analyzed using the *Circular USGS 1983* mathematical equation, namely by correcting the area, namely distributing the area evenly with a weighting cosine of the coal outcrop dip. Next, find the value of Coal volume by multiplying the average thickness the coal seam in the corrected resource area. Then, for the tonnage, multiply the value of the coal volume by the value of the Coal density. From the results of the data processing, measured resources were obtained with a distance of 500 m from the information point of 1,104,478.9 tons, indicated resources with a distance of 1,000 m from the information point of 2,074,384.52 tons and inferred resources with a distance of 1,500 m from the information point of 1,908,541.01 tons.

Keywords: Coal, Estimation, Resource, Reserve, *Circular USGS 1983*

1. PENDAHULUAN

Sumberdaya batubara merupakan yang berasal dari lapisan batubara memiliki potensi ekonomis. Pengelompokan sumberdaya ini didasarkan pada tingkat keyakinan geologis yang diklasifikasikan berdasarkan karakteristik geologis seperti struktur, litologi, dan keberadaan sesar, serta secara kuantitatif oleh kerapatan data pengukuran. Semakin rapat data pengukuran dan semakin

sederhana kondisi geologisnya, maka tingkat keyakinan kita terhadap estimasi sumberdaya akan semakin tinggi (SNI 5015:2011, 2011)

Metode circular USGS menawarkan kemudahan dalam penerapan, komunikasi, dan pemahaman konsepnya. Fleksibilitas metode ini memungkinkan penyesuaian terhadap berbagai kondisi geologi. Meskipun demikian, interpretasi geologi yang akurat sangat penting untuk mendapatkan hasil yang reliable. Metode ini telah banyak digunakan dalam industri pertambangan batubara, dengan prosedur perhitungan yang disesuaikan sesuai dengan klasifikasi sumberdaya yang akan dihitung (Ardianto Budiman, dkk., 2018)

Penelitian ini tertuju pada kegiatan rutinitas eksplorasi langsung yaitu pemboran untuk mendapatkan data ketebalan batubara dan *overburden* melalui pengambilan sampel. Dalam upaya mengeksplorasi sumber daya mineral, kuantitas cadangan yang akan diproduksi adalah salah satu faktor terpenting untuk memastikan apakah daerah tersebut layak atau tidak untuk dilakukan penambangan. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui estimasi sumberdaya tereka, tertunjuk, dan terukur Batubara di area lokasi penelitian.

2. METODE PENELITIAN

Pengolahan data estimasi sumberdaya batubara dilakukan dengan cara data yang terkumpul kemudian diolah melalui proses klasifikasi untuk memenuhi tujuan analisis. Untuk mempermudah tahapan pengolahan data, penulis menggunakan bantuan *software ArcGIS ArcMAP 10.8* dan aplikasi *Microsoft Excel*. Estimasi sumberdaya batubara dengan menggunakan metode *Circular USGS 1983* dapat ditentukan dengan rumus matematis dibawah ini :

$$(T) = (L / \cos \alpha) \times t \times D \dots \dots \dots (1)$$

Dengan:

T = *Coal tonnage* / tonase batubara (ton)

t = *Coal thickness* / tebal batubara (m)

D = *Coal weight per volume* / berat batubara per *volume* (*density*)

L = *Coal area* / luas area batubara (m²)

A = *Dip Batubara* (°)

Analisis risiko menggunakan tiga tolok ukur yaitu *probability*, *frequency* dan *severity*. pengukuran risiko menggunakan teknik data kuantitatif berdasarkan pembobotan yang sudah disediakan dan tujuan pengendalian risiko adalah mengurangi eksposur terhadap bahaya di lapangan berdasarkan hirarki pengendalian risiko terdiri dari tiga tahap utama: menghilangkan sumber bahaya, mengganti bahan atau proses berbahaya, dan menerapkan pengeturan teknis (*engineering control*), pengaturan administratif (*administrative control*) dan alat pelindung diri (APD).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai dengan hasil kajian yang telah dilakukan peta topografi yang bersumber dari hasil pemetaan Topografi WIUP PT Masindo Intienergy Perkasa, unsur kerapatan kontur dan pola beragam. Geomorfologi daerah penelitian dibedakan menjadi 3 (tiga) yaitu relief berupa bergelombang atau miring landai dengan ketinggian di antara 5-50 m terdapat pada bagian utara dari lokasi penelitian. Untuk relief berupa bergelombang atau miring dengan ketinggian di antara 51-75 m terdapat pada bagian timur laut-timur dari lokasi penelitian. Untuk relief berupa berbukit bergelombang atau miring dengan ketinggian di antara 76-200 m terdapat pada bagian barat laut-selatan dari lokasi penelitian.

Dari data koordinat titik bor pada pit VII terdapat 15 titik. Berdasarkan hasil wawancara langsung dengan *wellsite geologist* PT MIP, arah *strike* atau sebaran singkapannya yaitu dari arah timur laut menuju barat daya N 206° E, *dip direction* atau arah kemiringan singkapannya yaitu N 296° E dengan *dip* atau kemiringan singkapan yaitu 11°, dengan itu dilakukan eksplorasi pendahuluan yang selanjutnya dilakukan eksplorasi rinci untuk melakukan pembuktian informasi mengenai keberadaan dan ketebalan dari endapan batubaranya. Titik bor tersebut disajikan dalam bentuk peta sebaran titik bor 1:2.000. Kegiatan pemboran dilakukan dengan menggunakan 1 (satu) set mesin Jacro 175 beserta dengan pompa air. Dalam operasional pemboran dipimpin oleh 1 (satu) orang juru bor, 1 (satu) orang

asisten juru bor dan 6 (enam) orang *helper* serta didampingi oleh 1 (satu) orang *wellsite geologist* untuk pengambilan data geologi. Pemboran ini dilakukan dengan maksimum kedalaman 30 m menggunakan metode pengeboran vertikal, dengan jumlah titik bor sebanyak 15 titik. Metode pemboran yang digunakan adalah metode gabungan antara metode *open hole (non-coring)* terhadap lapisan litologi selain batubara dan metode *touch core (coring)* terhadap lapisan litologi batubara.

Estimasi sumberdaya di area WIUP PT MIP mengacu pada Standarisasi Nasional Indonesia (SNI) 5015:2019 tentang Pedoman Pelaporan Sumberdaya dan Cadangan Batubara yang diterbitkan oleh Badan Standarisasi Nasional Indonesia, yang dimana terdapat kriteria jarak minimum titik data berdasarkan kondisi geologi. Dalam penentuan kondisi geologi (Sederhana, moderat, kompleks) atau kriteria kompleksitas geologi di area WIUP PT MIP dilakukan oleh tenaga yang berkompoten (*competent person*). Oleh karena itu, digunakan parameter dan data-data sebagaimana ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pengelompokan Kompleksitas Geologi PT MIP

Parameter	Kondisi Geologi		
	Sederhana	Moderat	Kompleks
I. A. Sedimentasi			
1. Variasi Ketebalan	Sedikit bervariasi	Bervariasi	Sangat bervariasi
2. Kesenambungan	Ribuan meter	Ratusan meter	Puluhan meter
3. Percabangan	Hampir tidak ada	Beberapa	Banyak
I. B. Tektonik			
1. Sesar	Tidak ada	Jarang	Rapat
2. Lipatan	Ada, landai	Terlipat sedang	Terlipat kuat
3. Intrusi	Tidak ada	Berpengaruh	Sangat berpengaruh
4. Kemiringan	Landai	Sedang	Terjal
II. Variasi Kualitas	Sedikit bervariasi	Bervariasi	Sangat bervariasi

Berdasarkan dari tabel 1 diatas, maka kondisi geologi di daerah penelitian tergolong sederhana Sehingga hal ini akan berpengaruh dalam menentukan radius jarak titik informasi yang dilakukan yakni 500 m (terukur), 1.000 m (tertunjuk) dan 1.500 m (tereka). Kriteria jarak antar titik pengamatan untuk tiap-tiap kondisi geologi serta kelas sumberdayanya ditunjukkan pada Tabel 2

Tabel 2. Jarak Titik Pengamatan menurut Kondisi Geologi PT MIP

Kondisi Geologi	Kriteria	Sumberdaya		
		Tereka	Tertunjuk	Terukur
Sederhana	Radius titik pengamatan (m)	$1.000 < x \leq 1.500$	$500 < x \leq 1.000$	$x \leq 500$
Moderat	Radius titik pengamatan (m)	$500 < x \leq 1.000$	$250 < x \leq 500$	$x \leq 250$
Kompleks	Radius titik pengamatan (m)	$250 < x \leq 500$	$100 < x \leq 250$	$x \leq 100$

Dalam perhitungan sumberdaya batubara pada wilayah penelitian dipaparkan berupa tabel perhitungan dan peta sebaran sumberdaya dengan skala 1:10.000 dan tabel perhitungan sumberdaya. Estimasi sumberdaya batubara pada wilayah penelitian menerapkan metode estimasi *Circular USGS* 1983. Hasil Perhitungan sumberdaya batubara diperoleh sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Estimasi Sumberdaya Batubara Pit VII WIUP PT MIP

No	Dip ($^{\circ}$)	Cos Dip	Ketebalan Rata-Rata Batubara (m)	Jarak Radius (m)	Luas (m ²)	Volume (m ³)
1	11	0,98	1,49	1500	315,467055	479,6386857
			Tonase Sumberdaya Tereka ($\rho=1,27$)			
2	11	0,98	1,49	1000	237,404077	360,9510967
			Tonase Sumberdaya Tertunjuk ($\rho=1,27$)			
3	11	0,98	1,49	500	225,881639	343,4322727
			Tonase Sumberdaya Terukur ($\rho=1,27$)			

1. Sumberdaya Tereka

Diketahui:

$$L' = 315,467055 \text{ m}^2$$

$$t = 1,49$$

$$Dip = \cos 11 = 0,98$$

$$\rho = 1,27 \text{ ton/m}^3$$

Maka perhitungannya:

$$L = \frac{315,467055}{0,98} = 321,9052 \text{ m}^2$$

$$V = 321,905158 \times 1,49 = 479,6386857 \text{ m}^3$$

$$T = 479,6386857 \text{ m}^3 \times 1,27 = 609,1411308 \text{ ton}$$

2. Sumberdaya Tertunjuk

Diketahui:

$$L' = 237,467055 \text{ m}^2$$

$$t = 1,49$$

$$Dip = \cos 11 = 0,98$$

$$\rho = 1,27 \text{ ton/m}^3$$

Maka perhitungannya:

$$L = \frac{237,404077}{0,98} = 242,2491 \text{ m}^2$$

$$V = 242,2491 \times 1,49 = 360,9510967 \text{ m}^3$$

$$T = 360,9510967 \text{ m}^3 \times 1,27 = 458,4078928 \text{ ton}$$

3. Sumberdaya Terukur

Diketahui:

$$L' = 225,881629 \text{ m}^2$$

$$t = 1,49$$

$$Dip = \cos 11 = 0,98$$

$$\rho = 1,27 \text{ ton/m}^3$$

Maka perhitungannya:

$$L = \frac{225,881629}{0,98} = 230,4915 \text{ m}^2$$

$$V = 230,4915 \times 1,49 = 343,4322727 \text{ m}^3$$

$$T = 343,4322727 \text{ m}^3 \times 1,27 = 436,1589863 \text{ ton}$$

Dari hasil pengolahan data tersebut, didapatkan sumberdaya tereka dengan jarak 1.500 m perhitungan berdasarkan data titik informasi memberikan hasil tonase sebanyak 609,1411308 ton, sumberdaya tertunjuk dengan jarak 1.000 m perhitungan berdasarkan data titik informasi memberikan hasil tonase sebanyak 458,4078928 ton dan sumberdaya terukur dengan jarak 500 m perhitungan berdasarkan data titik informasi memberikan hasil tonase sebanyak 436,1589863 ton. Selanjutnya, pengolahan data tersebut disajikan dalam bentuk peta sebaran sumberdaya.

4. KESIMPULAN

Hasil yang didapat dari studi di lokasi penelitian di pit IX pada PT MIP, yaitu terdapat didapatkan sumberdaya tereka dengan jarak 1.500 m dari perhitungan berdasarkan data perhitungan berdasarkan data titik informasi memberikan hasil *tonase* sebanyak 609,1411308 ton, sumberdaya tertunjuk dengan jarak 1.000 m dari perhitungan berdasarkan titik data informasi memberikan hasil *tonase* sebanyak 458,4078928 ton dan sumberdaya terukur dengan jarak 500 m dari titik informasi diperoleh *tonase* sebanyak 436,1589863 ton. Selanjutnya, pengolahan data tersebut disajikan dalam bentuk peta sebaran sumberdaya.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada PT Masindo Intienergy Perkasa Provinsi Kalimantan Timur yang telah membantu dan mendukung serta serta seluruh civitas akademika Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Muslim Indonesia yang telah banyak membantu dan mendukung dalam menyelesaikan artikel penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

Ardianto Budiman, A., Dwi Akhsanul, R., & Widodo, S. (2018). *Estimasi Sumberdaya Batubara dengan Metode Circular USGS Pada PT. Tuah Globe Mining Kalimantan Tengah*. Dalam Jurnal Geomine (Vol. 6, Nomor 1).
Sni 5015:2011. (2011). *Pedoman Pelaporan, Sumberdaya, Dan Cadangan Batubara*. Wwww.Bsn.Go.Id