

Perhitungan sumberdaya batubara pada PT. Fontana Resources Indonesia, Kabupaten Barito Utara, Kalimantan Tengah

I Putu Putrawiyanta^{1,*}, Yulian Taruna², Agnesius Adi Lauriandro³
^{1,2,3}Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya

Article Info

Article history:

Received February 9, 2023
Accepted April 27, 2023
Published May 30, 2023

Kata Kunci:

Estimasi
Sumberdaya
USGS Circular
Batubara

ABSTRAK

Estimasi sumberdaya merupakan bagian penting dalam eksplorasi bahan galian. Tujuan penelitian ini adalah melakukan perhitungan volume dan tonase batubara menggunakan metode *USGS Circular*. Kondisi geologi dianggap sederhana karena aspek tektonik yang tidak signifikan dilapangan, sehingga jarak titik informasi yang digunakan yaitu 500 meter (terukur), 1.000 meter (tertunjuk), 1.500 meter (tereka). Perhitungan sumberdaya dimulai dari *cropline* sampai batas izin konsesi atau batas poligon daerah pengaruh terluar, dan dari hasil penelitian ditemukan arah sebaran seam batubara dari barat ke arah timur dan arah kemiringan dominan ke selatan. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa estimasi volume dan tonase dengan metode *USGS Circular* untuk estimasi sumberdaya terukur dan tertunjuk Seam 1.000 adalah 2,07 juta m³ dan 2,7 juta ton (terukur), 3,8 juta m³ dan 5,02 juta ton (tertunjuk), 5,8 juta m³ dan 7,5 juta ton (tereka).



Corresponding Author:

I Putu Putrawiyanta,
Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya,
Kampus UPR Tunjung Nyaho, Jalan Yos Sudarso, Palangka Raya, Kalimantan Tengah 73112
Email: iputuputrawiyanta@mining.upr.ac.id

1. PENGANTAR

Sumberdaya batubara (*coal resources*) adalah bagian dari batubara dalam bentuk dan kuantitas tertentu serta mempunyai prospek beralasan yang memungkinkan untuk ditambang secara ekonomis. Karakteristik geologi dan kemenerusan dari lapisan batubara yang telah diketahui, diperkirakan atau diinterpretasikan dari bukti geologi seperti kualitas dan kuantitas batubaranya. Sumberdaya batubara dibagi sesuai dengan tingkat kepercayaan geologi ke dalam kategori teruka, tertunjuk, dan terukur [1].

Sumberdaya teruka merupakan bagian dari total estimasi dimana kualitas dan kuantitasnya hanya dapat diperkirakan dengan tingkat kepercayaan rendah. Titik informasi yang mungkin didukung oleh data pendukung tidak cukup untuk membuktikan kemenerusan lapisan batubara dan atau kualitasnya. Estimasi dari kategori kepercayaan ini dapat berubah secara berarti dengan eksplorasi lanjut [3].

Sumberdaya tertunjuk merupakan bagian dari total sumberdaya batubara yang kualitas dan kuantitasnya dapat diperkirakan dengan tingkat kepercayaan yang masuk akal, didasarkan pada informasi dari titik-titik pengamatan yang didukung dengan data pendukung. Titik informasi yang ada cukup menginterpretasikan kemenerusan lapisan batubara, tetapi tidak cukup untuk membuktikan kemenerusan lapisan batubara dan atau kualitasnya [3].

Sumberdaya terukur merupakan bagian dari total sumberdaya batubara yang kualitas dan kuantitasnya dapat diperkirakan dengan tingkat kepercayaan tinggi. Didasarkan pada informasi yang didapat dari titik-titik pengamatan yang diperkuat dengan data-data pendukung. Titik-titik pengamatan jaraknya cukup berdekatan untuk membuktikan kemenerusan lapisan batubara dan atau kualitasnya [3].

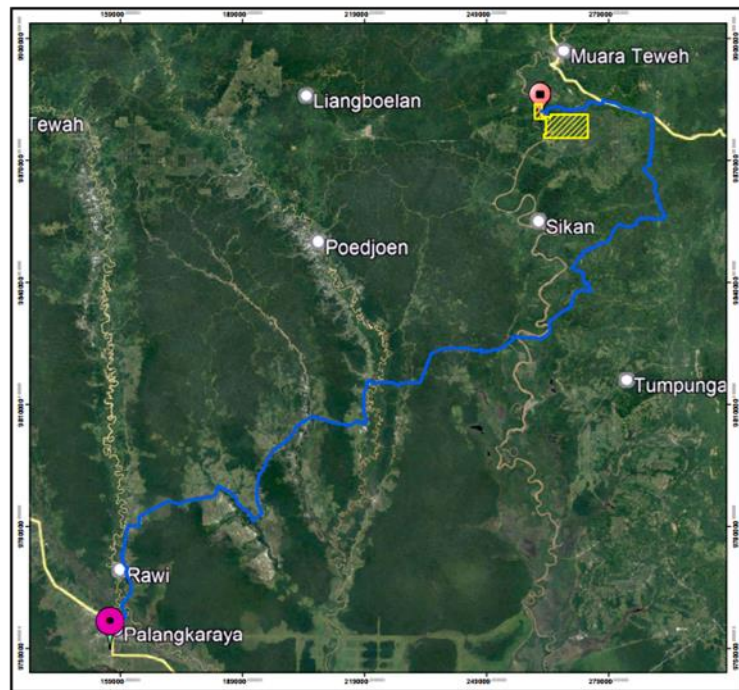
Sistem *United States Geological Survey* (USGS) merupakan pengembangan dari sistem blok dan perhitungan volume biasa. Sistem USGS ini dianggap sesuai untuk diterapkan dalam perhitungan sumberdaya batubara, karena sistem ini ditujukan pada pengukuran bahan galian yang berbentuk perlapisan (tabular) yang memiliki ketebalan dan kemiringan lapisan yang relatif konsisten. Prosedur atau teknik

perhitungan dalam sistem USGS adalah dengan membuat lingkaran-lingkaran atau setengah lingkaran pada setiap titik informasi endapan batubara, yaitu singkapan batubara dan lokasi titik pengeboran. Teknik perhitungan seperti di atas hanya berlaku untuk kemiringan lapisan lebih kecil atau sama dengan 30° . Sedangkan untuk batubara dengan kemiringan lapisan lebih besar dari 30° caranya adalah mencari harga proyeksi radius lingkaran-lingkaran tersebut ke permukaan terlebih dahulu [4].

Metode penampang atau *cross section* lebih cocok digunakan untuk tipe endapan seperti bentuk tabular (perlapisan atau *vein*). Metode ini dapat diaplikasikan baik secara horisontal (*isoline*) untuk endapan yang penyebarannya secara vertikal seperti tubuh intrusi, batugamping terumbu, dll. Disamping itu juga bisa diaplikasikan secara vertikal (penampang) untuk endapan yang penyebarannya cenderung horizontal seperti tubuh *sill*, endapan berlapis, dan lain-lain. Keuntungan dari metode ini adalah proses perhitungannya tidak rumit dan sekaligus dapat dipergunakan untuk menyajikan hasil interpretasi model dalam sebuah penampang atau irisan horisontal [11].

PT. Fontana Resources Indonesia secara administratif terletak di Desa Bintang Ninggi I, Desa Bintang Ninggi II dan Desa Butong, Kecamatan Teweh Selatan, Kabupaten Barito Utara, Provinsi Kalimantan Tengah yang berjarak ± 354 Km dari kota Palangka Raya. PT. Fontana Resources Indonesia memiliki luas wilayah Izin Usaha Pertambangan 6.660 Ha. Untuk mencapai daerah penelitian dari kota Palangka Raya dapat ditempuh menggunakan jalur transportasi darat dengan rute perjalanan Palangka Raya – Desa Butong (lokasi tambang) dengan kondisi jalan sebagian beraspal baik (hotmix) dan sebagian lagi masih dalam tahap pengerasan. Waktu tempuh yang diperlukan ± 8 jam dengan menggunakan kendaraan roda 4 (empat) atau roda 2 (dua).

PT. Fontana Resources Indonesia sedang melakukan kemajuan tambang, dimana sedang dilakukan eksplorasi tambahan di wilayah IUP, sehingga dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah seam, arah sebaran batubara serta mengetahui volume dan tonase batubara di PT. Fontana Resources Indonesia, dengan data primer berupa data bor, kemudian perhitungan sumberdaya menggunakan metode *USGS Circular*, untuk mengetahui sumberdaya terukur, tertunjuk, dan tereka.



Gambar 1. Lokasi Daerah Penelitian

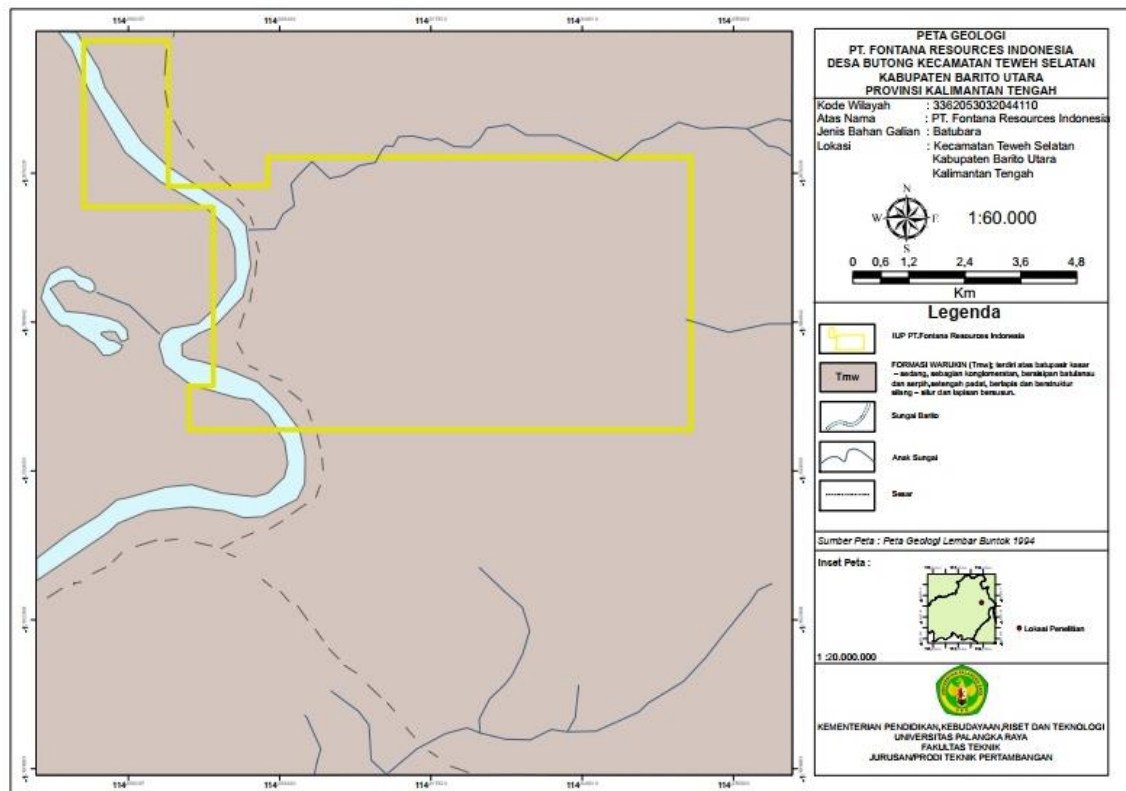
2. METODE PENELITIAN

2.1 Geologi Daerah Penelitian

Daerah penelitian berdasarkan peta geologi regional lembar Buntok masuk ke dalam Formasi Warukin, merupakan daerah dengan litologi yang terdiri dari batupasir kasar-sedang, sebagian konglomeratan, bersisipan batulanau dan serpih, setengah padat, berlapis dan berstruktur silang-siur dan perlapisan bersusun.

Kondisi morfologi daerah penyelidikan dapat digolongkan kedalam satuan morfologi perbukitan bergelombang lemah denudasional, dengan elevasi berkisar antara 20-100 mdpl. Sebagaimana hasil tersebut maka diperoleh dan terdapat 2 satuan morfologi yang ada dalam wilayah IUP PT. Fontana Resources

Indonesia yaitu : Morfologi dataran terdapat dibagian barat wilayah IUP PT. Fontana Resources Indonesia dengan ketinggian 30-40 mdpl. Sedangkan $\frac{3}{4}$ wilayah ke arah timur wilayah IUP PT. Fontana Resources Indonesia masuk dalam satuan wilayah bergelombang sedang yang dicirikan dengan ketinggian 50-100 mdpl.



Gambar 2. Peta Geologi Daerah Penelitian

2.2 Pengambilan dan Pengolahan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hasil pemboran, dimana dalam proses pengambilan data digunakan beberapa peralatan pemboran eksplorasi seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Peralatan Pengeboran Eksplorasi

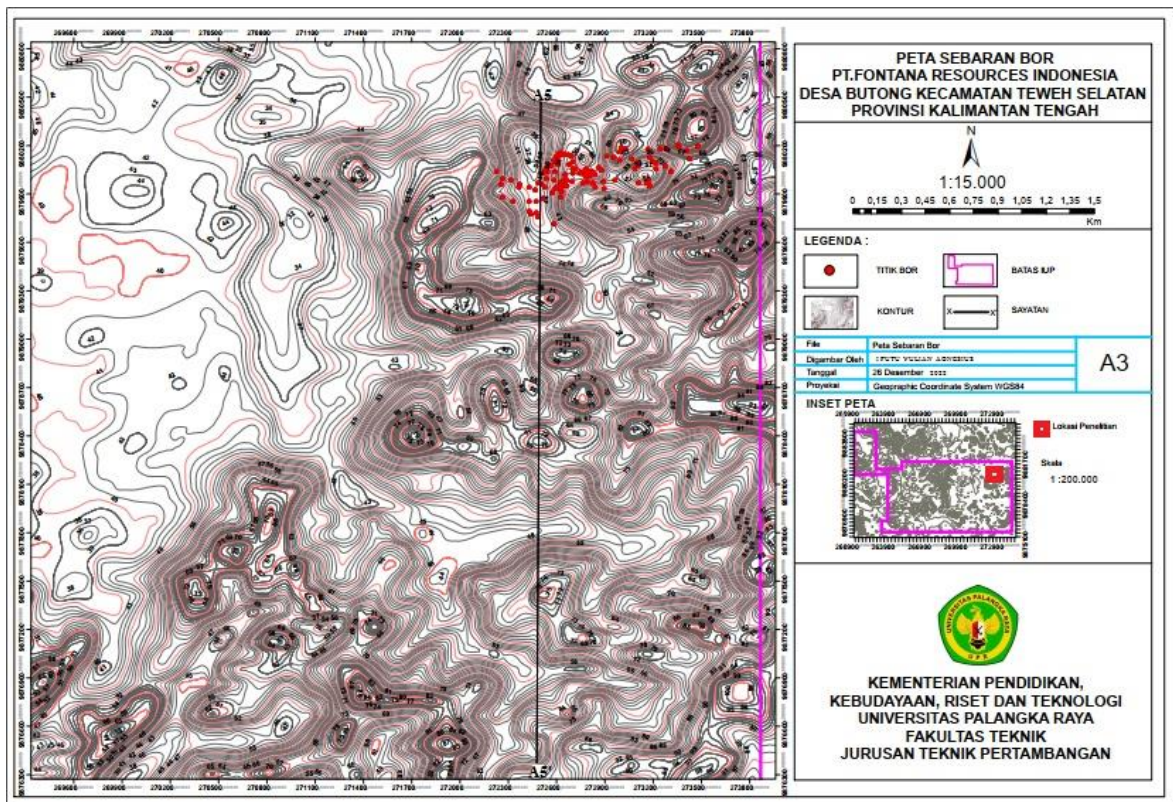
No	Item	Satuan	Jumlah
1	Mesin Bor Jacro 75	Unit	1
2	Water Supply Pump SANCHIN 45	Unit	1
3	Mud Pump SANCHIN 120	Unit	1
4	CORE barrel NQ	Unit	1
5	Mata bor PCD type C76	Unit	1
6	Batang pipa 1¼" x 1,5 m	Batang	32
7	Selang tekan karet 1" x ± 250 m	Unit	4
8	Kunci dan alat penunjang lainnya	Set	1

Metode pengeboran yang dilakukan adalah metode *touchcoring*, yaitu metode pengeboran yang diawali dengan metode *open hole* sampai mata bor terindikasi mencapai lapisan batubara, yang diketahui dari sampel *cutting* batubara yang keluar dari lubang bor beserta air yang berwarna hitam akibat dari gerusan batubara. Kemudian stang bor akan diangkat lalu diganti dengan mata bor khusus sampel *core* batubara serta *core barrel* dengan panjang ±1,5 meter untuk tempat penampungan sampel batubara. Jadi apabila batubara lebih tebal dari *core barrel* maka proses pengambilan *coring* akan dilakukan secara berulang.



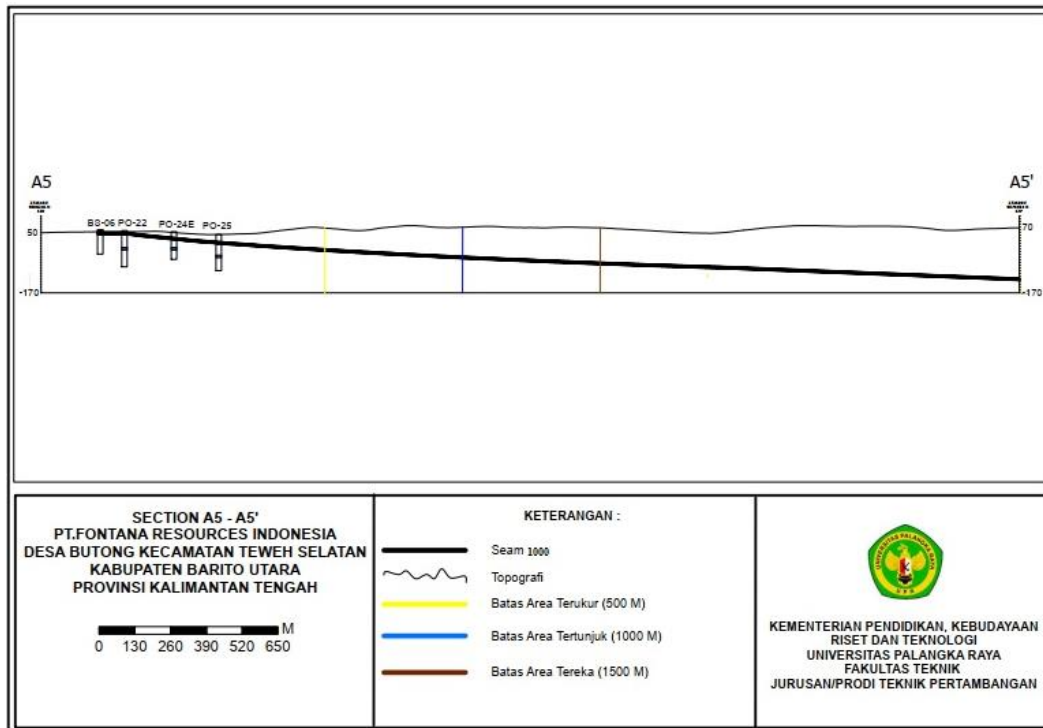
Gambar 3. Proses Pengeboran *Open Hole*

Pengeboran dilakukan sebanyak 111 titik bor pada daerah penelitian sesuai dengan target eksplorasi, memakan waktu kurang lebih 3 bulan, posisi pengeboran yang dilakukan tepatnya di arah timur laut sampai ke timur dari batas wilayah IUP PT. Fontana Resources Indonesia.




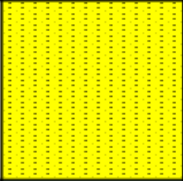


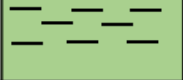

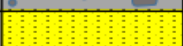

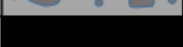
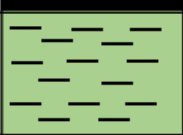

Gambar 4. Peta Sebaran Titik Bor dan Penampang A5-A5' Daerah Penelitian

Selanjutnya untuk menganalisis keadaan bawah permukaan dibuat sayatan penampang melintang yang dilalui oleh beberapa titik bor, agar mengetahui seperti apa gambaran kemiringan dan variasi litologi dari data titik bor dan data outcrop yang ditemukan pada wilayah penelitian tersebut.



Gambar 5. Penampang Sayatan A5-A5' Daerah Penelitian

Hasil dari pengeboran 111 titik tersebut dan analisis dari sayatan yang dibuat, lebih lanjut akan dilakukan analisis litologi bawah permukaan berdasarkan hasil *cutting* dan *coring* sehingga jumlah seam batubara dapat diperkirakan.

HOLE ID		SYMBOL	STRATIGRAPHY	DEPTH (M)		CODE LITHOLOGY	THICKNESS (M)	DESCRIPTION
ID	ID NUMBER			FROM	TO			
RS	RS-05		W	0	2,6	CL	2,7	Top soil, yellowish brown, soft, root
RS	RS-05			2,6	12,1	SS	9,5	sandstone, Yellowish, soft, sticky
RS	RS-05			12,1	21,1	CL	9	clay, light grey, soft, sticky
RS	RS-05		900	21,1	22	CO	0,9	Coal, black, medium hard, brittle, fresh
RS	RS-05			22	27,8	CL	5,8	clay, light grey, soft, sticky
RS	RS-05			27,8	31	CNG	3,2	conglomerat; yellowish, gravel
RS	RS-05			31	34,5	SS	3,5	sandstone, Yellowish, soft, sticky
RS	RS-05			34,5	37,9	CNG	3,4	conglomerat; yellowish, gravel
RS	RS-05		1000	37,9	40,4	CO	2,5	Coal, black, medium hard, brittle, fresh
RS	RS-05			40,4	47,4	CL	7	clay, light grey, soft, sticky
RS	RS-05		2000	47,4	48,2	CO	0,8	Coal, black, medium hard, brittle, fresh

Gambar 6. Tabel Litologi Hasil Pengeboran

3. HASIL DAN ANALISIS

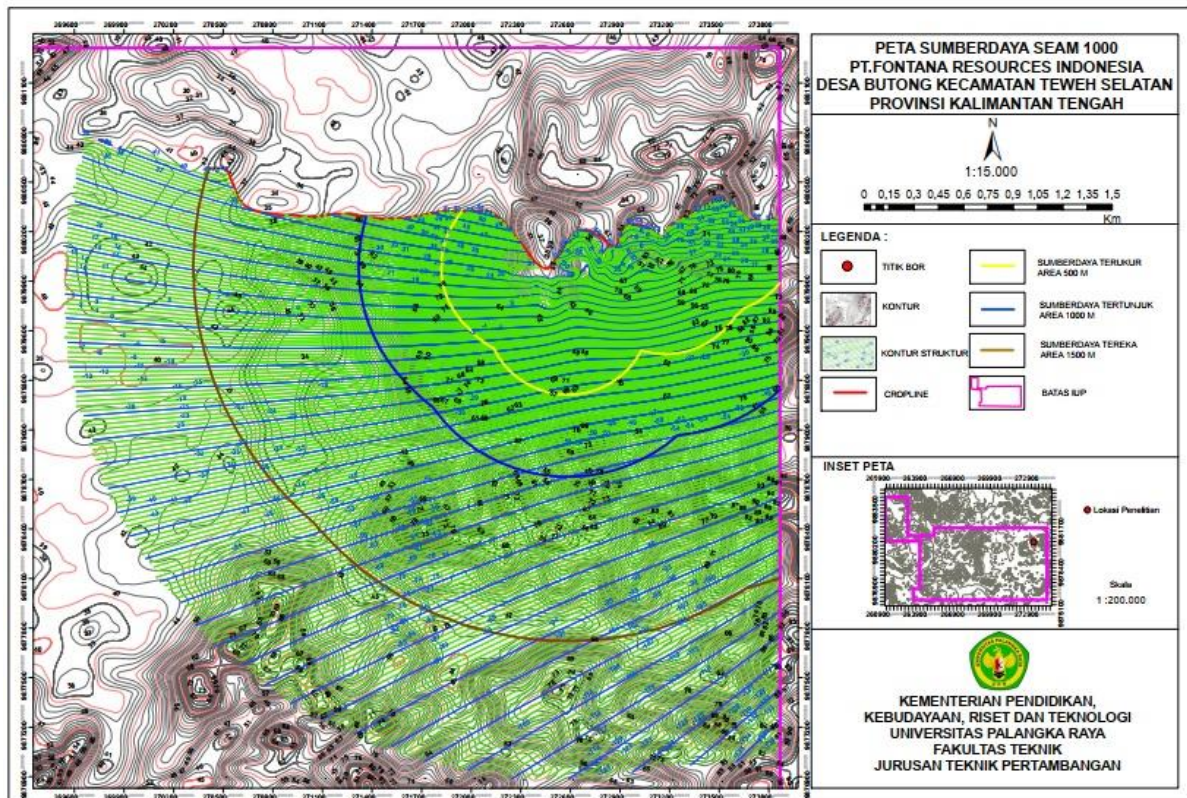
Kondisi geologi daerah penelitian dapat dianggap sederhana karena tidak ditemukannya pengaruh yang signifikan dari struktur-struktur geologi seperti sesar dan lipatan, kemiringan lapisan litologi juga hampir landai, tidak ada ditemukannya intrusi, dan tidak ditemukannya percabangan perlapisan litologi.



Gambar 7. Kenampakan Singkapan Batubara

Berdasarkan hasil pengeboran dari 111 titik di atas bahwa pada area eksplorasi di PT. Fontana Resources Indonesia ditemukan 3 seam batubara, yaitu seam 900, seam 1000 dan seam 2000. Perhitungan sumberdaya batubara yang dilakukan menggunakan metode *USGS circular* dengan bantuan *software*. Konsepnya adalah software memberikan report volume batubara yang diolah dari data bor dan dimodelkan

dalam bentuk kontur struktur tetapi dibatasi oleh IUP dan poligon sumberdaya terukur, tertunjuk dan tereka yang berdasarkan kriteria jarak titik-titik informasi yang sudah ditentukan berdasarkan standar nasional yang berlaku di Indonesia.



Gambar 8. Peta Sumberdaya Seam 1.000

Pembuatan model sumberdaya batubara dengan metode *USGS circular* dimana dalam metode ini luas area sumberdaya berdasarkan dari nilai luas radius lingkaran yang dibuat berdasarkan ketentuan jarak menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 5015 : 2019 yang dibatasi dengan garis *cropline*. Radius masing-masing tingkatan sumberdaya dibedakan dengan warna seperti pada Gambar 8, dimana radius sumberdaya tereka dengan warna coklat, kemudian radius sumberdaya tertunjuk dengan warna biru, dan radius untuk sumberdaya terukur dengan warna kuning. Area dengan batas radius warna-warna tertentu tersebut kemudian dibuat sebagai poligon atau daerah pengaruh, yang dimana dengan bantuan *software autocad* dapat dihitung volumenya dari *tools reserves* pada *software autocad*, atau jika secara manual dapat dihitung menggunakan rumus :

$$V = S \times L \quad (1)$$

Dimana V merupakan Volume (m^3), S merupakan Luas Penampang (m^2), dan L merupakan Jarak Penampang (m).

Tabel 2. Perhitungan Volume Sumberdaya Batubara Seam 1.000

	Luas Penampang (m^2)	Jarak Penampang (m)	Volume (m^3)
TERUKUR	10.394,445	200	2.078.889
TERTUNJUK	19.308,75	200	3.861.750
TEREKA	29.221,91	200	5.844.382

Perhitungan total volume yang didapat dari seam 1.000 tersebut adalah seperti pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Volume Sumberdaya Batubara Seam 1.000

KATEGORI	VOLUME (M^3)
TERUKUR	2.078.889
TERTUNJUK	3.861.750
TEREKA	5.844.382

Setelah diketahui volume dari batubara pada seam 1.000 tersebut, kemudian dilakukan perhitungan tonase, yang mana dalam perhitungan tonase dibutuhkan nilai densitas dari batubara tersebut. Nilai densitas batubara adalah 1,3 berdasarkan hasil uji laboratorium yang dilakukan pihak perusahaan, sehingga untuk mencari nilai tonase batubara adalah volume dikalikan dengan nilai densitas batubara. Perhitungan nilai tonase batubara pada seam 1.000 seperti pada tabel 3 berikut.

Tabel 4. Tonase Sumberdaya Batubara Seam 1.000

KATEGORI	VOLUME (M ³)	DENSITAS	TONASE (ton)
TERUKUR	2.078.889	1,3	2.702.556
TERTUNJUK	3.861.750	1,3	5.020.276
TEREKA	5.844.382	1,3	7.597.697

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengamatan dan analisis data dapat disimpulkan bahwa jumlah seam batubara pada area eksplorasi di PT. Fontana Resources Indonesia adalah sebanyak 3 seam, yaitu seam 900, seam 1.000 dan seam 2.000. Fokus peneliti adalah perhitungan terhadap seam 1.000 karena dianggap memiliki ketebalan yang diatas dari seam 900 dan seam 2.000. Arah sebaran batubara pada area eksplorasi PT.Fontana Resources Indonesia adalah N80°-100°E / 7°-12° dibuktikan dengan arah kemiringan yang dominan kearah selatan, sehingga arah dari kemenerusan batubara tersebut dari barat ke timur. Pada seam 1.000 didapatkan nilai volume sebesar 2.078.889 m³ dan nilai tonase sebesar 2.702.556 ton (kategori terukur), 3.861.750 m³ dan nilai tonase sebesar 5.020.276 ton (kategori tertunjuk), 5.844.382 m³ dan nilai tonase sebesar 7.597.697 ton (kategori tereka). Pengembangan eksplorasi rinci dan penelitian yang lebih detail disarankan untuk dilanjutkan, agar sumberdaya yang ada dapat dibuktikan menjadi cadangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada PT. Fontana Resources Indonesia, Kaprodi Teknik Pertambangan dan Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya atas kesempatan dan dukungan yang telah diberikan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. D. Laksono, A. M. Muchsin, D. Guntoro, "Pemodelan dan Estimasi Sumberdaya Batubara," 2019.
- [2] Badan Pengembangan dan Pelindungan Bahasa, "Kamus Besar Bahasa Indonesia (daring)", Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia, 2022.
- [3] Badan Standarisasi Nasional, SNI 5015:2019, "Pedoman Pelaporan Hasil Eksplorasi, Sumberdaya, dan Cadangan Batubara," 2019.
- [4] R.A. Olea, et al., "Probabilistic methodology for the assessment of original and recoverable coal resources, illustrated with an application to a coal bed in the Fort Union Formation, Wyoming", US Geological Survey, 2021.
- [5] R.D. Akhsanul, A.A. Budiman, S. Widodo, "Estimasi Sumberdaya Batubara Dengan Metode Circular Usgs Pada PT. Tuah Globe Mining Kalimantan Tengah," Jurnal Geomine, vol. 6, 2018.
- [6] M. D. Balfas, et al., "Estimasi Sumberdaya Batubara Seam 1 Menggunakan Metode Circular 891 USGS Daerah Tanah Merah, Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur", Jurnal Geoelebes, 63-71, 2021.
- [7] M.A. Akbar, "Estimasi sumberdaya tertunjuk batubara menggunakan metode circular USGS 1983", Doctoral Dissertation, Universitas Hasanuddin, 2022.
- [8] E. Wicaksono, W. S. Bargawa, "Estimasi Cadangan Marginal Batubara dalam Rangka Penerapan Aspek Konservasi Mineral dan Batubara." ReTII : 15-21, 2021.
- [9] F. Tirtadiwangsa, A. Widagdo, "Estimasi Sumberdaya Batubara Menggunakan Metode Poligon Pada Seam D Daerah Lahat, Sumatera Selatan", Jurnal Teknologi Sumberdaya Mineral (JENERAL), vol. 3(1), 11-17, 2022.
- [10] R. Lin, Y. Soong, E.J. Granite, "Evaluation of trace elements in US coals using the USGS COALQUAL database version 3.0. Part II: Non-REY critical elements", International Journal of Coal Geology, 192 : 39-50, 2018.
- [11] I.P. Putrawiyanta, Novalisae, "Identifikasi Keterdapatan Batubara Menggunakan Metode Touch Core di Daerah X Wilayah Kapuas Tengah Kabupaten Kapuas, Provinsi Kalimantan Tengah," Jurnal Teknik Pertambangan, vol.XX, Februari. 2020.
- [12] R. Hinrichs, et al., "Simple procedure for an estimation of the coal rank using micro-Raman spectroscopy," International Journal of Coal Geology 136 : 52-58, 2014.

- [13] J. Li, et al., "Estimation of gas-in-place content in coal and shale reservoirs: A process analysis method and its preliminary application," *Fuel* 259 : 116266, 2020.
- [14] R. Zhang, et al., "Estimation and modeling of coal pore accessibility using small angle neutron scattering," *Fuel* 161 : 323-332, 2015.
- [15] I. I. Arif, "Batubara Indonesia," Gramedia Pustaka Utama, 2014.
- [16] H. N. Fikri, "Perhitungan Sumberdaya Terukur Endapan Batubara Menggunakan Metode Lingkaran Dan Metode Elemen Hingga," *Jurnal Geosapta* vol. 3, 2017.
- [17] Soetrisno, S. Supriatna, E. Rustandi, P. Sanyoto, K. Hasan, *Peta Geologi Lembar Buntok*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung, 1994.

