

EVALUASI KUALITAS DAN POTENSI SUMBER DAYA BATUBARA DI WILAYAH DHARMASRAYA

Muhammad Ega Dwi Satriawan¹⁾, Solihin¹⁾, Iit Adhitia¹⁾

Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik – Universitas Pakuan¹⁾

E-mail : Ega.satriawan@gmail.com

ABSTRAK

Daerah penelitian berada di wilayah Sinamar, Kecamatan Asam Jujuhan, Kabupaten Dharmasraya, Provinsi Sumatera Barat termasuk bagian dari Cekungan Ombilin Sub-Cekungan Sinamar. Secara Geologi Regional daerah penelitian termasuk ke dalam Lembar Painan dan Bagian Timur laut (Rosidi dkk, 1996) dan termasuk ke dalam Formasi Sinamar. Analisis kualitas Batubara daerah penelitian menggunakan metode analisis *Proksimat* untuk menentukan peringkat batubara (Rank, Tipe dan Mutu) dengan menggunakan standar klasifikasi menurut *ASTM (American Society for Testing and Materials)*. Hasil analisis proksimat yang dilakukan pada laboratorium memiliki nilai kalori pada basis pelaporan air kering/*air dried basis (adb)*. Dimana data tersebut berupa *Moisture, Volatile Matter, Fix Carbon, Ash, total Sulfur* dan *Calorie Value*. Untuk potensi sumber daya batubara menggunakan metode *USGS-Circular* dengan jarak titik informasi berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI, 2019) menurut kondisi geologi sederhana (tereka: 0 – 500m, tertunjuk: 500 - 1000m dan tereka 1000 – 1500m dari titik Lokasi pengeboran. Berdasarkan data hasil analisis Proksimat dan perhitungan Sumber Daya Batubara daerah penelitian termasuk ke dalam jenis klasifikasi peringkat A *Sub-bituminous*, Kategori Batubara Thermal, Mutu kelas B dan tergabung dalam Harga Batubara Acuan (HBA) 1 dengan nilai 81,59 USD/ton = Rp. 1.321.790,64/ton. Dengan estimasi sumber daya terukur sebesar 3.753.356,50 ton/m³, tertunjuk 8.829.377,36 ton/m³ dan tereka 15.910.984,39 ton/m³.

Kata Kunci: *Proksimat, Cekungan Ombilin, ASTM, Circular, Terukur, Tertunjuk, Tereka*

ABSTRACT

The study area is located in the Sinamar area, Asam Jujuhan Sub-District, Dharmasraya Regency, West Sumatra Province and is part of the Ombilin Basin of the Sinamar Sub-Basin. Regional Geology of the study area is included in the Painan Sheet and the Northeast Section (Rosidi et al., 1996) and is included in the Sinamar Formation. Coal quality analysis of the study area uses the Proximate analysis method to determine the coal rank (Rank, Type and Quality) using the classification standard according to ASTM (American Society for Testing and Materials). The results of proximate analysis conducted in the laboratory have a calorific value on an airdried basis (adb). Where the data is in the form of Moisture, Volatile Matter, Fix Carbon, Ash, total Sulfur and Calorie Value. For potential coal resources using the USGS- Circular method with the distance of information points based on the Indonesian National Standard (SNI, 2019) according to simple geological conditions (inferred: 0 - 500m, indicated: 500 - 1000m and inferred 1000 - 1500m from the point of drilling location. Based on the data from the Proximate analysis and calculation of Coal Resources, the research area is included in the classification type A Sub-bituminous rank, Thermal Coal Category, Quality class B and incorporated in the Reference Coal Price (HBA) 1 with a value of 81.59 USD/ton = Rp. 1,321,790.64/ton. With estimated measured resources of 3,753,356.50 tonnes/m³, indicated 8,829,377.36 tonnes/m³ and inferred 15,910,984.39 tonnes/m³.

Keywords: *Proximate, Ombilin Basin, ASTM, Circular, Measured, Indicated, Inferred*

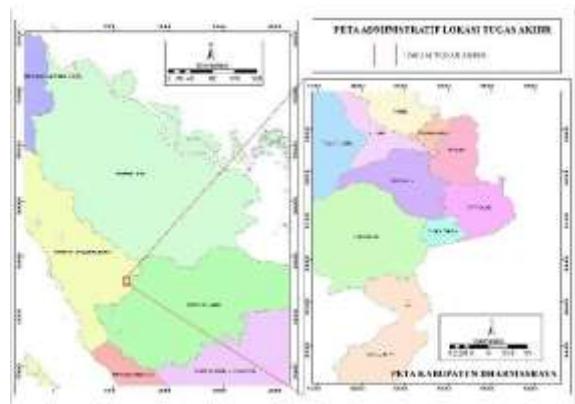
I. PENDAHULUAN

Batubara adalah batuan sedimen mudah terbakar yang terbentuk melalui proses litifikasi sisa tumbuhan di lingkungan rawa, menghasilkan gambut. Secara geokimia, pembentukan batubara terjadi melalui proses pembatubaraan yang melibatkan peningkatan temperatur,

tekanan, dan waktu, yang meningkatkan konten karbon dan mengurangi hidrogen serta oksigen. Proses ini menghasilkan batubara dengan berbagai peringkat berdasarkan kematangan bahan organiknya. Batubara digunakan sebagai bahan pembangkit energi dan industri, dengan Indonesia sebagai salah satu negara kaya sumber daya batubara. Sumber daya batubara

mencakup endapan dengan kuantitas dan kualitas tertentu yang berpotensi untuk ditambang secara ekonomis. Kategori sumber daya dibedakan berdasarkan tingkat kepercayaan geologi, yaitu sumber daya tereka, tertunjuk, dan terukur. Keberadaan lapisan batubara dinilai berdasarkan karakteristik geologi dan interpretasi data yang meliputi fitur lapisan, struktur geologi, dan kualitas batubara. Kualitas batubara sangat mempengaruhi penggunaannya dalam industri, di mana faktor-faktor seperti asal mula, sifat dasar, dan sistem komersial berperan penting. Aspek nilai pasar yang mengedepankan kualitas juga menjadi pendorong bagi perusahaan tambang dalam melakukan analisis kadar batubara.

Daerah penelitian terletak di wilayah Sinamar, Kecamatan Asam Jujuhan, Kabupaten Dharmasraya, Provinsi Sumatera Barat (Gambar 1), yang merupakan Lokasi IUP PT. X dengan luas wilayah eksplorasi 550 ha. Wilayah penelitian bagian dari Peta Geologi Lembar Painan dan Bagian Timur laut (Rosidi dkk, 1996).

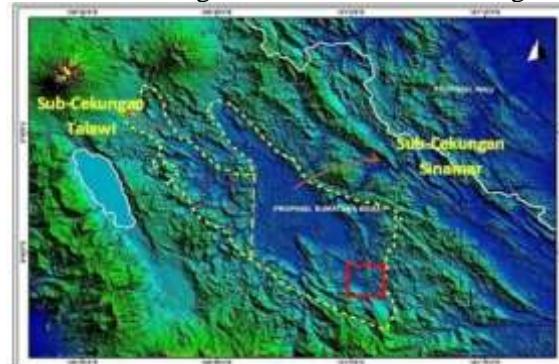


Gambar 1. Peta Lokasi Administrasi Daerah Penelitian

II. TINJAUAN UMUM DAERAH PENELITIAN

Daerah penelitian merupakan bagian dari Cekungan Ombilin Sub-Cekungan Sinamar yang terletak dibagian timur dari Cekungan Ombilin (Gambar 2). Cekungan Ombilin adalah cekungan yang terletak dalam Zona Jajaran Barisan (Van Bammelen, 1949). Cekungan ini terkenal dengan formasi pembawa batubara yakni Formasi Sawahlunto. Merupakan cekungan pull-apart yang dihasilkan oleh Tektonik Tersier yang berukuran relatif kecil berarah barat laut- tenggara sejajar dengan Sumbu Pulau Sumatera. Koesoemadinatan dan Matasak (1981) menyatakan cekungan ini berisi

batuan sedimen Tersier dan dibatasi oleh batuan Pra-Tersier dibagian barat dan timur cekungan.



Gambar 2. Peta Lokasi Cekungan Ombilin (Edited: Pertamina dan BEICIP FRANLAB, 1992)

Daerah penelitian termasuk dalam peta geologi regional Lembar Painan dan Bagian Timur laut (Rosidi dkk, 1996) (Gambar 3), dan termasuk kedalam Formasi Sinamar, Formasi geologi daerah Sinamar dan sekitarnya dapat dilihat pada Gambar 4. Baik lipatan maupun sesar di lembar ini mempunyai arah umum baratlaut-tenggara. Sudut kemiringan dari lapisan batuan pra-Tersier atau batuan Tersier yang didekat daerah sesar biasanya besar. Arah sumbu antiklin dan sinklin batuan Tersier hampir sama dengan arah lipatan batuan pra-Tersier yang mengalasi. Sesar utama di lembar ini adalah bagian dari sesar Sumatera yang berupa sesar geser menganan dan beberapa sesar normal yang berarah baratlaut-tenggara.



Gambar 3. Peta Geologi regional lembar Painan dan Bagian Timur laut (Rosidi dkk, 1996)

SUMUR		FORMASI	LITOLOGI	
ZAMAN	KALA			
KUARTEER	PLIOTOSEN	F. KASAI	batu bonggong berulir besar, bentuk paralel, dengan vena-vena berulir kecil berulir	
	PLIOSEN	F. SAKAI & ENOKI	batu bonggong berulir besar, bentuk paralel	
	AKIBIE	F. AIRBONAKAT	batu bonggong berulir besar, bentuk paralel	
	M. TENGAH	F. KANTAKIL	batu bonggong berulir besar, bentuk paralel, bentuk berulir berulir, kapur-kapur kapur-kapur berulir, kapur-kapur berulir berulir	
	M. AWAL	F. SINAMIE	batu bonggong berulir besar, bentuk paralel, bentuk berulir berulir	
	GERGSIEN	F. KANTAKIL	batu bonggong berulir besar, bentuk paralel, bentuk berulir berulir	
		F. SINAMIE	batu bonggong berulir besar, bentuk paralel, bentuk berulir berulir	
	KAPUR	F. SINAMIE	batu bonggong berulir besar, bentuk paralel, bentuk berulir berulir	
		F. KANTAKIL	batu bonggong berulir besar, bentuk paralel, bentuk berulir berulir	
EBRA		F. KANTAKIL	batu bonggong berulir besar, bentuk paralel, bentuk berulir berulir	
EBRA		EBRA	batu bonggong berulir besar, bentuk paralel, bentuk berulir berulir	

Gambar 4. Kolom Stratigrafi daerah penelitian (Rosidi dkk, 1996)

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi:

a. Studi Literatur

Para peneliti terdahulu berkaitan dengan geologi regional daerah penelitian, dan acuan Peta Geologi Lembar Painan dan Bagian Timur laut (Rosidi dkk, 1996), diketahui beberapa formasi di daerah penelitian yang mengandung potensi batubara.

b. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya potensi sumber daya batubara di daerah studi melalui metode perhitungan USGS-Circular, sehingga dapat diperoleh estimasi tonase batubara secara kuantitatif. Selain itu, dilakukan pula analisis proksimat untuk menentukan peringkat batubara berdasarkan sistem klasifikasi yang digunakan oleh ASTM (*American Society for Testing and Materials*). Dalam penentuan peringkat tersebut, dibutuhkan data berupa kadar *fixed carbon* (dmmf), kandungan volatile matter (dmmf), serta nilai kalori Btu/lb pada basis moist, *mineral matter free* (mmmf).

c. Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang mendukung dalam analisis kualitas dan kuantitas Batubara di daerah penelitian. Data yang didapat adalah data bor berupa log bor, titik kordinat pemboran, kedalaman pemboran,

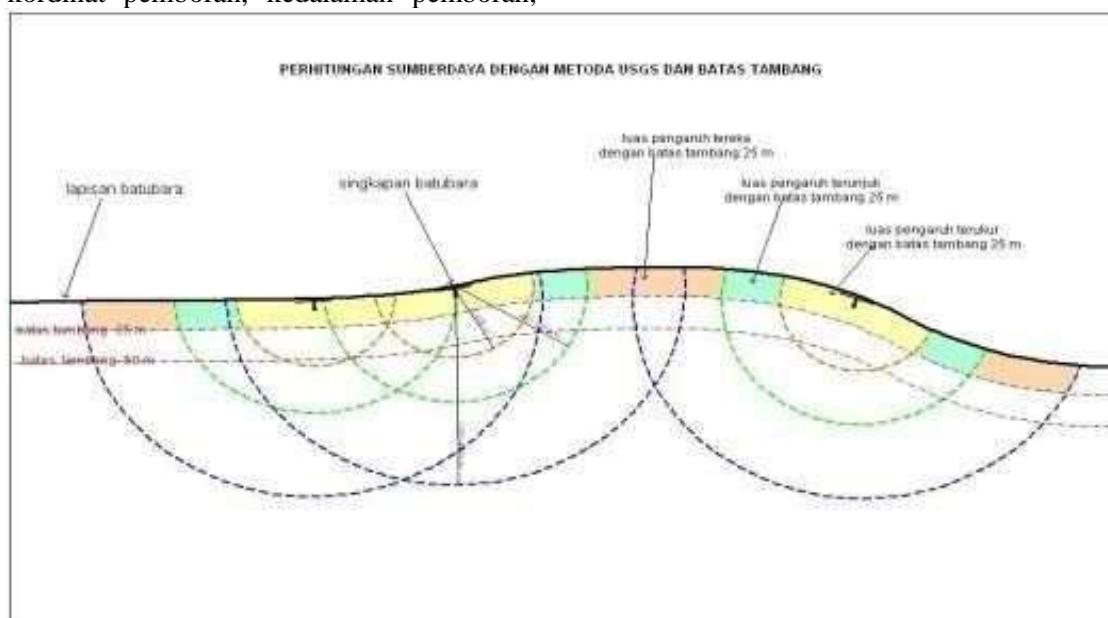
dan hasil laboratorium kualitas batubara.

d. Pengolahan Data

Pengelahan data selanjutnya dilakukan dengan membuat database hasil pemboran dan laboratorium kualitas Batubara dalam bentuk table. Metode perhitungan sumber daya dalam penelitian ini berdasarkan parameter

(Gambar 5), antara lain: 1. Sebaran lapisan batubara diasumsikan menerus secara lateral, 2. Ketebalan lapisan batubara dianggap konstan sesuai hasil data pemboran, 3. Daerah penelitian termasuk kedalam kondisi geologi kelompok sederhana dengan kemiringan $< 10^\circ$, 4. Klasifikasi sumber daya berdasarkan metode USGS-Circular dengan jarak titik informasi menurut kondisi geologi sederhana (tereka: 0 – 500m, tertunjuk: 500 – 1000m dan tereka 1000 – 1500m) dari titik Lokasi pengeboran.

Untuk analisis kualitas Batubara dilakukan menggunakan metode analisis proksimat yang mengacu pada standar ASTM (*American Society for Testing and Materials*). Hasil analisis laboratorium dilaporkan dalam basis air kering (air dried basis/adb), yaitu kondisi di mana sampel batubara dibiarkan dalam ruang terbuka hingga kadar airnya mencapai keseimbangan dengan kelembapan udara sekitar. Parameter yang dianalisis meliputi kadar air (moisture), zat terbang (volatile matter), karbon tetap (*fixed carbon*), abu (ash), sulfur total, serta nilai kalori (*calorific value*).



Gambar 5. Perhitungan sumber daya berdasarkan metoda USGS- Circular 891 kategori terukur, terunjuk, dan tereka

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data dan Pembahasan

Pengeboran dilakukan menggunakan mesin J-Cro 175 dengan metode pengeboran dan sample cutting yaitu Open Hole (Gambar 6). Data pengeboran berjumlah 9 titik pada lokasi penelitian dan diberi penamaan SLN untuk setiap titik bornya. Berdasarkan data hasil pengeboran diketahui: lokasi penelitian hanya terdapat 1 seam lapisan batubara, tebal rata-rata lapisan batubara 2,03 m, kemiringan lapisan batubara kurang dari 10°

Tabel 1. Data hasil pemboran daerah penelitian

NO	HOLE_ID	E	N	Z	TOP DEPT	BASE DEPT	THICK COAL	TD	ETG/EY	SEAM
1	SUN7	79854,2105	3843940	67	8.3	9.7	1.4	45'CD	SMM	
2	SUN8	79895,2283	3850010	70	10	11.4	1.4	50'CD	SMM	
3	SUN9	79038,6159	3850126	80	18.2	20.7	2.5	55'CD	SMM	
4	SUN10	79812,2120	3849887	75	19.5	22.2	2.7	47'CD	SMM	
5	SUN11	79856,2435	3849878	73	18.84	21.4	2.56	45'CD	SMM	
6	SUN12	79818,35	3849584	56	9.1	11.5	2.4	38'CD	SMM	
7	SUN13	798451,2056	3849406	51	7.4	8.73	1.33	23'CD	SMM	
8	SUN14	798112,4015	3849442	58	11.38	12.55	2.17	37'CD	SMM	
9	SUN15	798423,6447	3849736	71	17.6	19.1	1.5	46'CD	SMM	
AVERAGE							2,038888888			



Gambar 6. Pengeboran menggunakan mesin J-Cro 175 dengan metode Openhole



Gambar 7. Sample cutting dengan metode Openhole

4.2. Hasil Analisis Proksimat

Dari hasil analisis proksimat (Tabel 2), diketahui nilai rata-rata sebagai berikut:

- Kelembaban (TM): 19,09 %, kadar ini mempengaruhi pembakaran dan dapat menurunkan nilai kalorinya.
 - Kadar Abu (Ash): 6,80 %, menunjukkan komponen anorganik yang relatif sedang, besarnya persen abu dapat mengakibatkan pengotoran pada mesin yg digunakan.
 - Zat Terbang (VM): 39,52 % menandakan bahwa bahan ini memiliki potensi untuk menghasilkan senyawa gas selama proses pembakaran, yang berdampak pada efisiensi energi, dan pengaruhnya terhadap kalori adalah berbanding terbalik.
 - Kadar Karbon (FC): 37,90 %, menunjukkan potensi bahan untuk menyediakan sumber energi yang cukup baik, hubungannya dengan nilai kalori adalah berbanding lurus.
 - Nilai Kalori (CV): 5.607 kgcal/kg, menunjukkan bahwa bahan ini memiliki potensi energi yang baik untuk dijadikan bahan bakar.
 - Kadar Sulfur (TS): 0,82 %, ini termasuk dalam kategori yang relatif rendah, yang dapat mengindikasikan bahwa bahan ini lebih ramah lingkungan.

Tabel 2. Hasil Analisis Proksimat

No	HOLE_ID	X	Y	Z	SWR	TM	W	AF	WF	FC	TG	QA	DS
						A'	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
						%	%	%	%	%	%	kg/m ³	kg/m ³
1	SLN1	795244.2	984990.0	675900	18.41	12.78	6.51	40.27	40.44	0.67	5738	4880	
2	SLN11	795335.1	985010.0	705900	19.31	13.85	5.81	41.77	38.77	0.7	5829	5225	
3	SLN18	795238.6	985012.6	825900	20	17.21	6.27	37.75	38.77	0.41	5529	5226	
4	SLN20	795121.2	984988.7	755900	19.31	13.71	6.04	37.1	38.15	0.38	5438	4959	
5	SLN21	795045.1	984987.0	735900	18.31	16.37	7.05	40.39	36.18	0.63	5586	5111	
6	SLN22	795134.4	984959.4	565900	19.21	16.18	8.74	39.36	31.94	0.7	5471	5074	
7	SLN23	795461.2	984940.6	515900	19.37	16.37	4.06	40.35	37.34	0.35	5711	5153	
8	SLN24	795311.4	984944.0	585900	19.36	15.83	6.6	38.34	37.23	0.81	5485	4812	
9	SLN25	795423.6	984975.6	715900	19.37	15.02	6.09	40.79	38.1	1.36	5687	5274	
AVERAGE						19.28	15.78	6.80	39.51	37.90	0.82	5,607.11	5,618.11

Dalam konversi basis adb (Air Dried Base) ke basis dmmf (Dry Mineral Matter Free) maka di dapatkan hasil Zat Terbang (VM) 55,31% dmmf, Kandungan Karbon (FC) 53,69% dmmf. Nilai kalori (CV) 10.925 mmf. Sesuai dengan klasifikasi batubara menurut ASTM (Tabel 3), Maka dapat diklasifikasikan kategori kualitas batubara pada daerah penelitian yaitu peringkat A Sub-bituminous, Kategori Batubara Thermal dan Mutu kelas B.

Tabel 3. Klasifikasi peringkat kualitas batubara (ASTM D-388)

NO	American Classification		Fixed Carbon content (%)	Volatile Matter content (%)	Calorific Value (Btu/lb)
	Class	Group			
1	Lignite	B	-6300	6300-8300	D
		A			
2	Sub-bituminous	C	8300-9500	9500-10500	C
		B			
3	Bituminous	A	10500-11500	11500-12000	B
		C			
4	Anthracite	High volatile C	>69	>31	A
		High volatile B			
		High volatile A			
5	Metamorphic	Medium volatile	69 - 78	23-31	D
		Low volatile	78 - 86	14 - 22	
		Very low volatile	86 - 92	8 - 14	
6	Metamorphic	Medium volatile	92 - 98	2 - 8	D
		Very low volatile	>98	<2	

Sumber : Geiger and Gligson, 1981; Al Sulaiman et al, 2009

Keterangan :

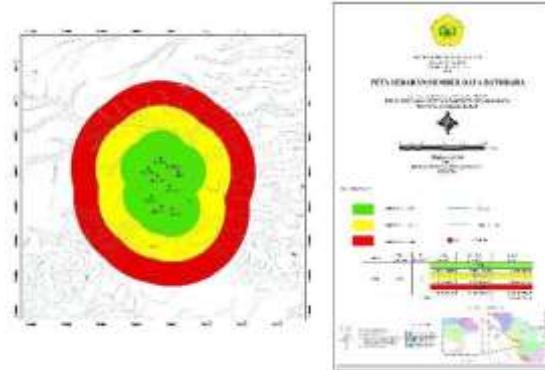
dry = Dry Mineral Matter Free High Rank = High Rank
dewy = Moist Mineral Matter Free Medium Rank = Medium Rank
wet = Very Moist Mineral Free Low Rank = Low Rank

4.3. Estimasi Sumber Daya Batubara

Setelah dilakukan analisis terhadap tingkat kompleksitas geologi di lokasi penelitian, tahap berikutnya adalah penyusunan model estimasi sumber daya batubara. Model ini dikembangkan menggunakan metode Circular, di mana luas area sumber daya dihitung berdasarkan radius lingkaran sesuai dengan ketentuan jarak antar titik informasi sebagaimana tercantum dalam SNI 5015:2019. Dalam proses pemodelan, setiap kategori sumber daya dibedakan berdasarkan radius yang divisualisasikan dengan warna yang berbeda: radius untuk sumber daya tereka ditampilkan dalam warna merah, radius untuk sumber daya tertunjuk dalam warna kuning, dan radius sumber daya terukur diberi warna hijau. Hasil pemodelan sumber daya batubara ini ditampilkan dalam bentuk peta sumber daya batubara daerah penelitian (Gambar 8). Berdasarkan model tersebut serta data penunjang lainnya, dilakukan perhitungan estimasi sumber daya batubara yang disajikan dalam Tabel 4.

- Sumber daya Terukur mencakup area seluas 1.422.264,68 m², dengan ketebalan rata-rata 2,03 m, sehingga menghasilkan volume 2.887.197,31 m³ (luas × tebal). Dengan densitas 1,3 ton/m³, diperoleh tonase sebesar 3.753.356,50 ton (volume × densitas).
- Sumber daya Tertunjuk mencakup area seluas 3.345.728,44 m², dengan ketebalan rata-rata 2,03 m, sehingga menghasilkan volume 6.791.828,74 m³ (luas × tebal). Dengan densitas 1,3 ton/m³, diperoleh tonase sebesar 8.829.377,36 ton (volume × densitas).

- Sumber daya Tereka mencakup area seluas 6.029.171,80 m², dengan ketebalan rata-rata 2,03 m, sehingga menghasilkan volume 12.239.218,76 m³ (luas × tebal). Dengan densitas 1,3 ton/m³, diperoleh tonase sebesar 15.910.984,39 ton (volume × densitas).



Gambar 8. Peta sumber daya batubara daerah penelitian

Tabel 4. Hasil perhitungan sumber daya batubara terukur, tertunjuk dan tereka

Seam	Tebal [meter]	Bl (ton/m ³)	luas (meter ²)	Volume (meter ³)	Tonase (ton)
TERUKUR					
SNM	2,03	1,3	1.422.264,68	2.887.197,31	3.753.356,50
TERTUNJUK					
			3.345.728,44	6.791.828,74	8.829.377,36
TEREKA					
			6.029.171,80	12.239.218,76	15.910.984,39
TOTAL					
					28.493.718,25

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kualitas dan potensi sumber daya batubara dapat disimpulkan bahwa:

1. Batubara daerah penelitian hanya terdapat 1 (satu) seam lapisan batubara, tebal rata-rata lapisan batubara 2,03 m, kemiringan lapisan batubara kurang dari 10°. Dengan estimasi sumber daya terukur: 3.753.356,50 ton/m³, sumber daya tertunjuk: 8.829.377,36 ton/m³, sumber daya tereka: 15.910.984,39 ton/m³.
2. Batubara daerah penelitian termasuk kedalam jenis klasifikasi peringkat A Sub-bituminous, Kategori Batubara Thermal, Mutu kelas B dan tergabung dalam Harga Batubara Acuan (HBA) 1 dengan 81,59 USD/ton = Rp. 1.321.790,64 /ton.

Potensi estimasi sumber daya batubara yang telah diperoleh memerlukan penelitian lebih lanjut guna memastikan keberlanjutan dan keberhasilan eksplorasi sumber daya tersebut. Penelitian ini mencakup kajian ekonomis, lingkungan, dan teknis penambangan. Kegiatan perencanaan tambang yang sistematis berfungsi sebagai jembatan untuk mengubah sumber daya batubara menjadi cadangan yang dapat

diproduksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] American Society for Testing and Materials (ASTM) D-338. (1994). Annual book of Standars *Classification of Coal By Rank*.
- [2] Achmadi, Achmadi, U. 2001. *Energi Fosil* www.respati.ac.id/artikel/3.pdf.
- [3] Badan Standarisasi Nasional 5015:2019, *Klasifikasi Sumberdaya dan Cadangan Batubara*, Rancangan Standarisasi Nasional Indonesia.
- [4] Koesoemadinata, R.P., dan Matasak, Th., 1981, *Stratigraphy and Sedimentation Ombilin Basin Central Sumatra (West Sumatra Province)*, Proceedings Indonesian Petroleum Association.
- [5] Rosidi, H.M.D., Tjokrosaputro, S., B. Pendowo, S. Gafoer dan Suharsono., 1996. *Peta Geologi Lembar Painan dan bagian Timurlaut*. Skala 1:250.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- [6] Sukandarrumidi, 2014. *Batubara dan Gambut*. Yogyakarta, Universitas Gadjah Mada Press.