

# STUDI POTENSI DAN KUALITAS BATUBARA DI WILAYAH TENGGARONG SEBERANG

Oleh :

Iit Adhitia dan Muhammad Agus Karmadi

## ABSTRAK

Daerah penelitian berada di wilayah Tenggaraong Seberang termasuk bagian dari Cekungan Kutai diindikasikan mengandung formasi pembawa batubara yang diwakili oleh Formasi Pulaubalang dan Formasi Balikpapan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui potensi secara ekonomis dari keterdapatannya endapan batubara, baik mengenai estimasi besarnya sumberdaya (*resource estimation*) maupun kualitas batubara yang merupakan sifat fisika dan kimia dari batubara yang mempengaruhi potensi kegunaannya. Estimasi sumberdaya batubara dilakukan dengan metode USGS-Circular 891, sehingga dapat diketahui tonasenya. Selain itu dilakukan analisa kimia dengan menggunakan beberapa sampel batubara yang diambil dari singkapan batubara di permukaan dengan menggunakan klasifikasi menurut ASTM (*American Society for Testing and Materials*) untuk menentukan peringkat batubara. Disamping itu penting untuk mengetahui berapa nilai *Fuel Ratio* dari batubara tersebut untuk penggunaannya di beberapa industri. Berdasarkan perhitungan estimasi sumber daya batubara dengan metode USGS- Circular 891 untuk sampai kedalaman 25 meter yaitu 1,126,141 ton, begitu juga untuk kedalaman 50 meter yaitu 1,601,370 ton. Hasil analisa laboratorium menunjukkan bahwa *Inherent Moisture* (IM) bervariasi antara 5.04% adb sampai 10.78% adb, kandungan abu (Ash) berkisar antara 0.86% adb sampai 14.44% adb, kandungan sulfur (TS) berkisar antara 1.18% adb sampai 2.98% adb, dan nilai kalori (CV) bervariasi antara 5,774 Kcal/Kg adb sampai 7,105 Kcal/Kg adb. Berdasarkan nilai kalori maka batubara di daerah penelitian termasuk dalam peringkat *Sub-Bittuminus B – High Volatile Bittuminus C*. Berdasarkan nilai *Fuel Ratio*, batubara daerah penelitian termasuk lignit – high volatile bitumen. Pemanfaatan batubara dapat disesuaikan penggunaannya untuk beberapa industri seperti pembangkit listrik, industri semen, pengolahan logam, dan lainnya, berdasarkan nilai *Fuel Ratio* dan standar klasifikasi peringkat batubara menurut ASTM. Eksplorasi lanjutan perlu dilakukan hingga studi kelayakan untuk mendapatkan cadangan terbukti.

**Kata Kunci :** cekungan kutai, USGS-Circular 891, ASTM, fuel ratio

## 1. PENDAHULUAN

Wilayah Indonesia memiliki potensi sumber daya alam melimpah meliputi berbagai bentuk cadangan mineral, energi fosil, dan sebagainya. Energi fosil sebagai penggerak pembangunan terutama minyak dan gas bumi memiliki cadangan yang terbatas hal ini mendorong untuk melakukan kebijakan efisiensi dan diversifikasi energi dengan mencari energi lain sebagai pengganti minyak dan gas bumi. Batubara sebagai salah satu pilihan energi pengganti minyak dan gas bumi terdapat hampir di seluruh kawasan Indonesia.

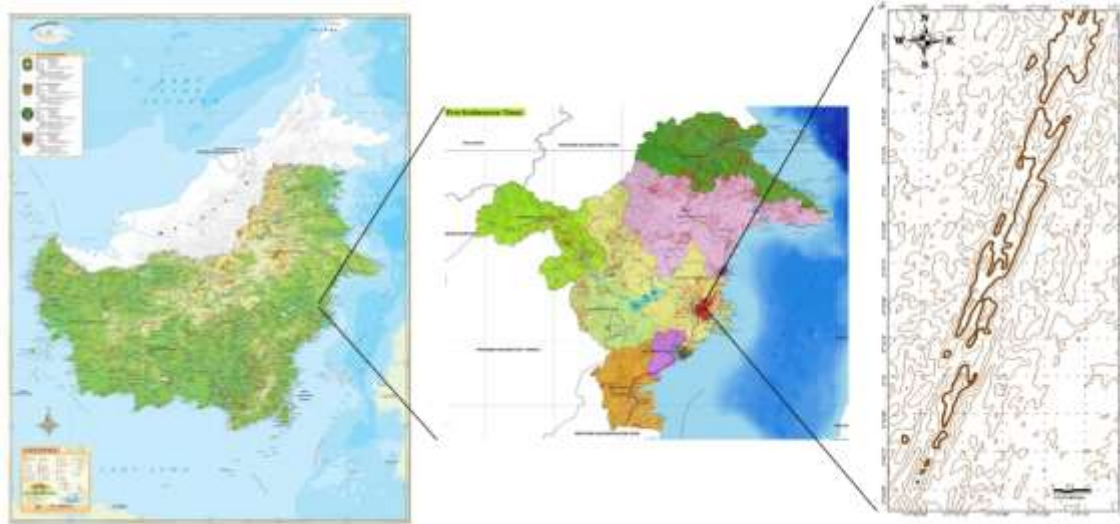
Cadangan batu bara di Indonesia tersebar di pulau-pulau besar dengan potensi paling melimpah terdapat di Pulau Kalimantan dan Pulau Sumatera, sedangkan di daerah lainnya

dapat dijumpai batubara walaupun dalam jumlah kecil dan belum dapat ditentukan keekonomisannya, seperti di Jawa Barat, Jawa Tengah, Papua, dan Sulawesi. Disamping potensi cadangan batubara, hal lain yang harus diperhatikan yaitu mengenai kualitas batubara. Kualitas batubara ini diperlukan untuk menentukan apakah batubara tersebut menguntungkan untuk ditambang selain dilihat dari besarnya cadangan batubara. Kualitas batubara adalah sifat fisika dan kimia dari batubara yang mempengaruhi potensi kegunaannya.

Daerah penelitian berada di Kecamatan Tenggaraong Seberang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur, (Gambar 1). Daerah penelitian sebagai bagian dari Cekungan Kutai diindikasikan mengandung formasi pembawa batubara yang diwakili oleh

Formasi Pulaubalang dan Formasi Balikpapan. Beberapa penelitian batubara telah dilakukan di Kecamatan Tenggarong Seberang seperti penelitian oleh Widhiyatna, dan Hutamadi (2002) dalam rangka penerapan aspek konservasi bahan galian pada penambangan batubara yang difokuskan di daerah PT. Fajar Bumi Sakti (FBS), Desa Loa Ulung, Kecamatan Tenggarong Seberang. Kemudian penelitian yang dilakukan Sasmito (2014), bertujuan untuk mengetahui kondisi geologi dan pola penyebaran

lapisan batubara di area PT. Jembayan Muarabara di Kecamatan Tenggarong Seberang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi secara ekonomis dari keterdapatan endapan batubara, baik mengenai estimasi besarnya sumberdaya (*resource estimation*), maupun mengenai kualitas sampel yang diperoleh dari singkapan di wilayah Tenggarong Seberang. Penelitian ini dilakukan bekerjasama dengan salah satu perusahaan tambang batubara di Indonesia (Sukajat, dan Adhitia, 2008).

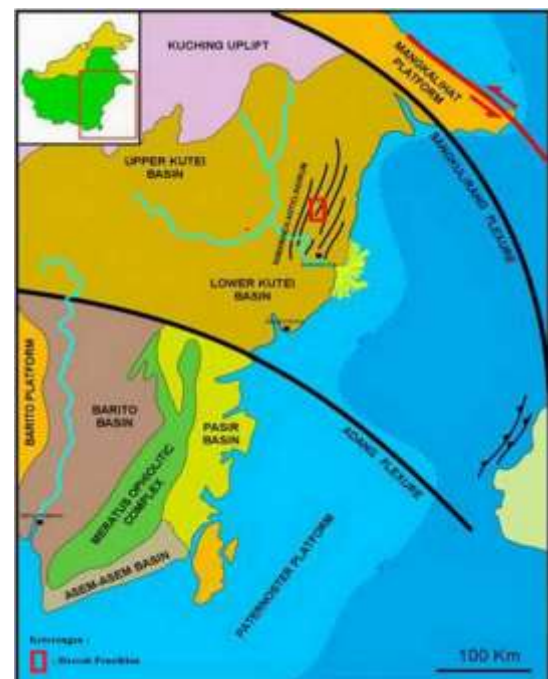


Gambar 1. Peta Lokasi Daerah Penelitian

## 2. TINJAUAN UMUM GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

Daerah penelitian termasuk bagian dari Cekungan Kutai yang merupakan salah satu cekungan Tersier yang terbesar di Indonesia, meliputi daerah seluas  $\pm 165.000 \text{ km}^2$  dan ketebalan mencapai 14 km. Cekungan Kutai yang terdiri dari endapan Tersier merupakan cekungan terbesar dan terdalam di Indonesia bagian timur. Cekungan Kutai terletak di tepi bagian timur dari Paparan Sunda, yang dihasilkan sebagai akibat dari gaya ekstensi di bagian selatan Lempeng Eurasia (Howes, 1977 op.cit. Allen & Chambers, 1998). Cekungan yang berumur Tersier ini terletak di paparan Sunda yang dibatasi oleh Zona Sesar Bengal dan Sangkulirang pada bagian utara. Pada bagian selatan dibatasi oleh Zona Sesar Adang sebagai zona sumbu cekungan sejak akhir Paleogen hingga sekarang (Allen dan Chambers, 1998). Di sebelah barat, Cekungan Kutai dibatasi oleh "Central Kalimantan Ranges" berupa metasedimen berumur Kapur yang telah terangkat dan terdeformasikan, sedangkan

dibagian timur Cekungan Kutai terbuka dan menerus ke selat Makasar, (Gambar 2).



Gambar 2. Geologi Daerah Kalimantan Timur (Paterson et al., 1997)

Secara geografis sebagian besar wilayah daerah penelitian merupakan perbukitan bergelombang yang dicirikan dengan interval kontur yang cukup rapat dengan ketinggian kurang dari 200m di atas permukaan laut, selain itu daratan di daerah penelitian dilalui oleh sungai-sungai kecil (intermiten) dimana alur sungai-sungai ini banyak ditemukan singkapan batubara dengan kemiringan lapisan relatif tegak.

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Samarinda dengan skala 1 : 250.000, oleh Supriatna, dkk., 1992, maka urutan stratigrafi daerah penelitian dari muda ke tua, (Gambar 3), yaitu:

1. Formasi Balikpapan (Tmbp)

Terletak selaras diatas Formasi Pulau Balang, terdiri atas perselingan batupasir dan lempung dengan sisipan lanau, serpih, batugamping dan batubara. Tebal formasi ini mencapai ± 2000m. Ciri-ciri batubara yang dijumpai adalah multiseam dengan ketebalan rata-rata 2-5 meter dan batubara relatif subbituminus. Umur formasi ini menunjukkan umur Miosen Tengah bagian

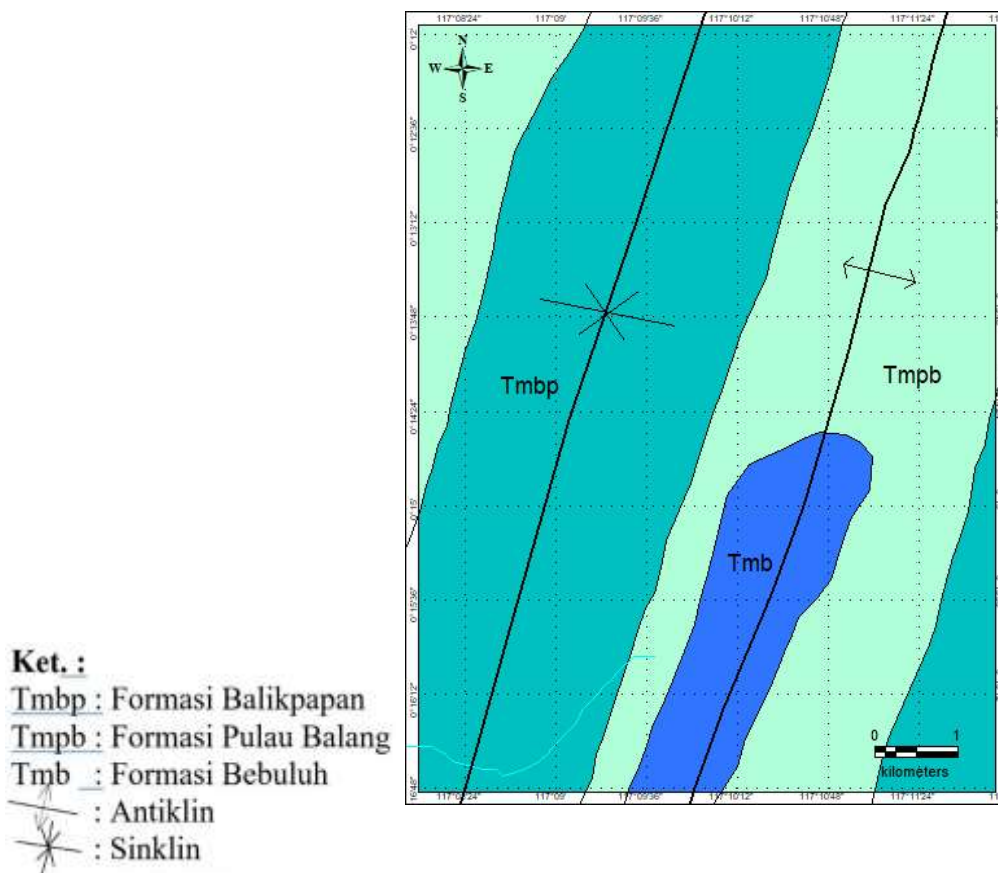
atas sampai Miosen Akhir. Lingkungan pengendapan muka daratan – delta.

2. Formasi Pulau Balang (Tmpb)

Terletak selaras diatas Formasi Bebuluh (Tmb), tersusun atas perselingan antara greywacke dan batupasir kuarsa dengan sisipan batugamping, batulempung, batubara dan tuf dasit. Di daerah Sangatta formasi ini tebalnya ± 800m. Ciri-ciri batubara mempunyai variasi seam kecil dan relatif subbituminus. Umur formasi ini adalah Miosen Tengah dengan lingkungan pengendapan darat – laut dangkal.

3. Formasi Bebuluh (Tmb)

Tersusun oleh batugamping dengan sisipan batulempung, batulanau, batupasir, dan sedikit napal. Umur formasi ini adalah Miosen Awal, dengan tebal diperkirakan 2000m dengan lingkungan pengendapan laut dangkal/neritik.



Gambar 3. Formasi Penyusun Daerah Penelitian

### 3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi:

#### a. Studi Literatur

Berdasarkan penelitian terdahulu mengenai geologi regional daerah penelitian, dan Peta Geologi Lembar Samarinda dengan skala 1 : 250.000, oleh Supriatna, dkk., 1992, diketahui beberapa formasi di daerah penelitian yang mengandung potensi batubara.

#### b. Problem Statement

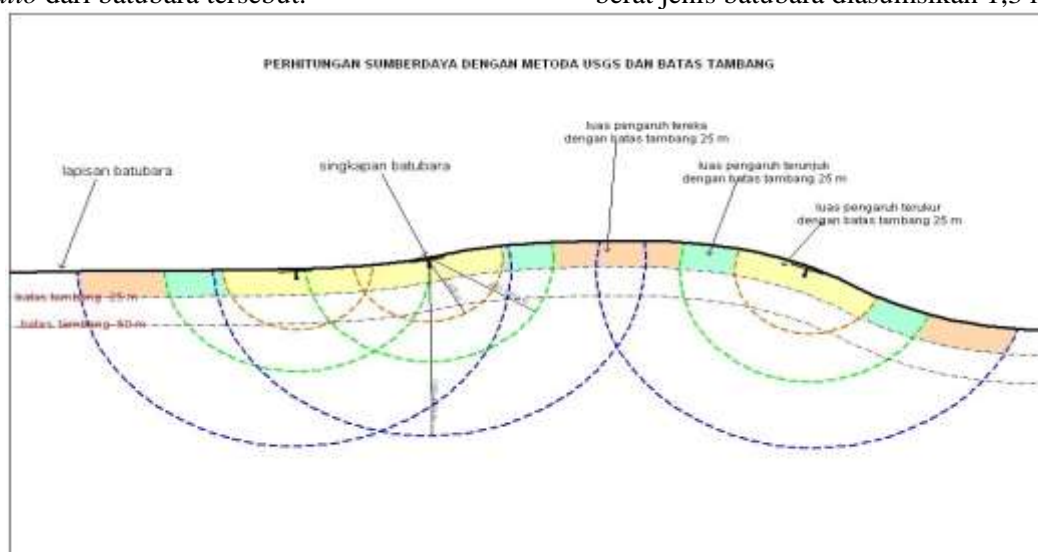
Untuk dapat memanfaatkan potensi batubara tersebut, perlu dilakukan estimasi sumberdaya batubara dengan salah satu metode yaitu metode USGS- Circular 891, sehingga dapat diketahui tonasenya. Selain itu dilakukan analisa kimia dengan menggunakan beberapa sampel batubara yang diambil dari singkapan batubara di permukaan. Hasil analisa kimia digunakan untuk menentukan peringkat batubara dengan menggunakan klasifikasi menurut ASTM (*American Society for Testing and Materials*). Untuk menentukan peringkat batubara tersebut diperlukan data *fixed carbon* (dmmf), *volatile matter* (dmmf) dan nilai kalor dalam Btu/lb dengan basis mmmf (moist, mmf). Disamping itu pemanfaatan batubara untuk beberapa industri seperti pembangkit listrik, industri semen, pengolahan logam, dan lainnya, maka penting untuk mengetahui berapa nilai *Fuel Ratio* dari batubara tersebut.

#### c. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dalam rangka mendukung kegiatan estimasi sumberdaya batubara, dan analisa kimia batubara. Data yang digunakan berupa data singkapan batubara, setempat batubara dikotori oleh sedikit mineral pirit, damar, dan sulfur. Hanya 39 sampel dari 131 singkapan yang memenuhi syarat yang diambil untuk analisa kimia.

#### d. Pengolahan Data

Pengolahan data selanjutnya dilakukan dengan membuat database hasil pengamatan singkapan ke dalam bentuk tabel. Metode perhitungan sumber daya dalam penelitian ini berdasarkan parameter, (Gambar 4), antara lain : 1. Sebaran lapisan batubara diasumsikan menerus secara lateral maupun hingga pada kedalaman tertentu, 2. Ketebalan lapisan batubara diasumsikan tidak mengalami perubahan sebagaimana data yang terambil dipermukaan, 3. Klasifikasi sumber daya berdasarkan metode USGS-Circular 891 (terukur : 0-400 m, terunjuk : 400-1200 m, dan tereka 1200-4800 m dari posisi singkapan terluar di area potensial), dengan faktor koreksi masing-masing sebesar 30% cadangan terukur, 50% cadangan terunjuk, 70% cadangan tereka, 4. Ketebalan batubara yang dihitung dari seam 0,10 m sampai dengan 2,39 m (semua ketebalan), 5. Lebar sepanjang arah dip dengan kedalaman maksimum penambangan 25 m dan 50 m dari elevasi singkapan batubara, 6. Perkiraan berat jenis batubara diasumsikan  $1,3 \text{ kg/m}^3$ .



Gambar 4. Perhitungan sumber daya berdasarkan metoda USGS- Circular 891 kategori terukur, terunjuk, dan tereka yang dibatasi oleh kedalaman tambang.

Untuk analisa kimia batubara dilakukan pengambilan sampel dengan metoda paritan (*trenching* dan *channeling*) dengan ukuran lebar dan kedalaman sekitar 15 cm x 15 cm pada arah melintang bidang lapisan batubara. Analisa kimia proksimat dilakukan untuk menentukan kandungan kelembaban (*moisture/m*), abu (*ash*), zat terbang (*volatile matter/vm*), dan karbon tertambat (*fixed carbon/fc*), sedangkan analisa kimia ultimat dilakukan untuk mengetahui kandungan unsur karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), nitrogen (N), dan sulfur (S) dalam setiap sampel batubara yang dianalisa.

Menurut Sukandarrumidi (2014), dengan semakin tingginya nilai *fuel ratio*, maka jumlah karbon yang tidak terbakar dalam batubara juga semakin banyak. Apabila perbandingan tersebut nilainya lebih dari 1,2 maka pengapiannya akan kurang bagus. Hal tersebut mengakibatkan kecepatan pembakaran akan menurun.

Nisbah kandungan karbon (*fixed carbon*) terhadap kandungan zat terbang (*volatile matter*) dari berbagai jenis batubara dapat dilihat dalam Tabel 1 berikut :

$$\text{Fuel ratio} = \frac{\text{Fixed carbon}}{\text{volatile matter}}$$

Tabel 1. *Fuel Ratio* Berbagai Jenis Batubara

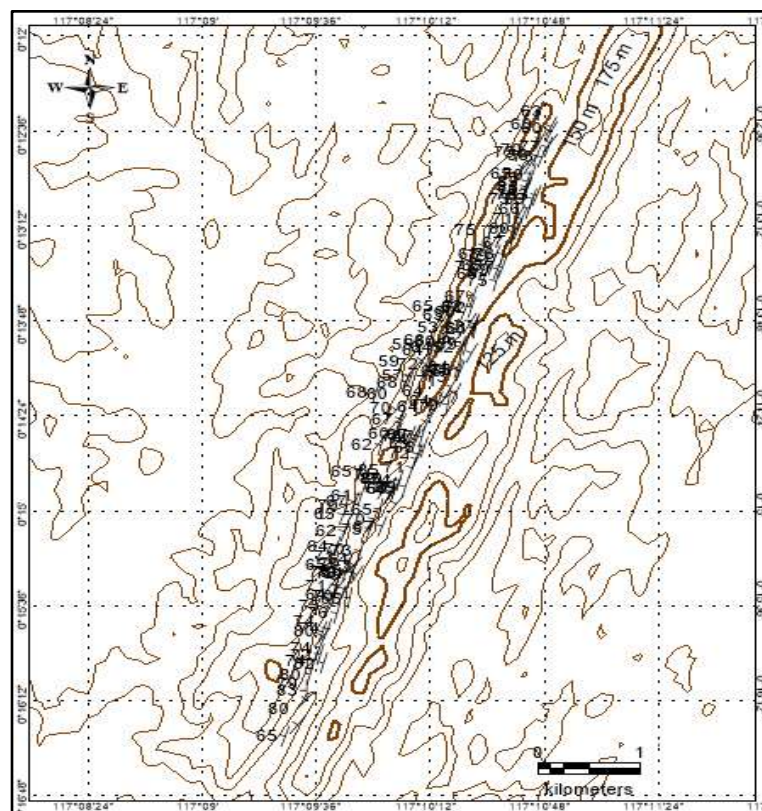
Jenis Batubara	<i>Fuel Ratio</i>
1. <i>Coke</i>	92
2. Antrasit	24
3. Semi antrasit	8,6
4. Bitumen	
• <i>Low volatile</i>	2,8
• <i>Medium volatile</i>	1,9
• <i>High volatile</i>	1,3
5. Lignit	0,9

Sumber : Sukandarrumidi 2014

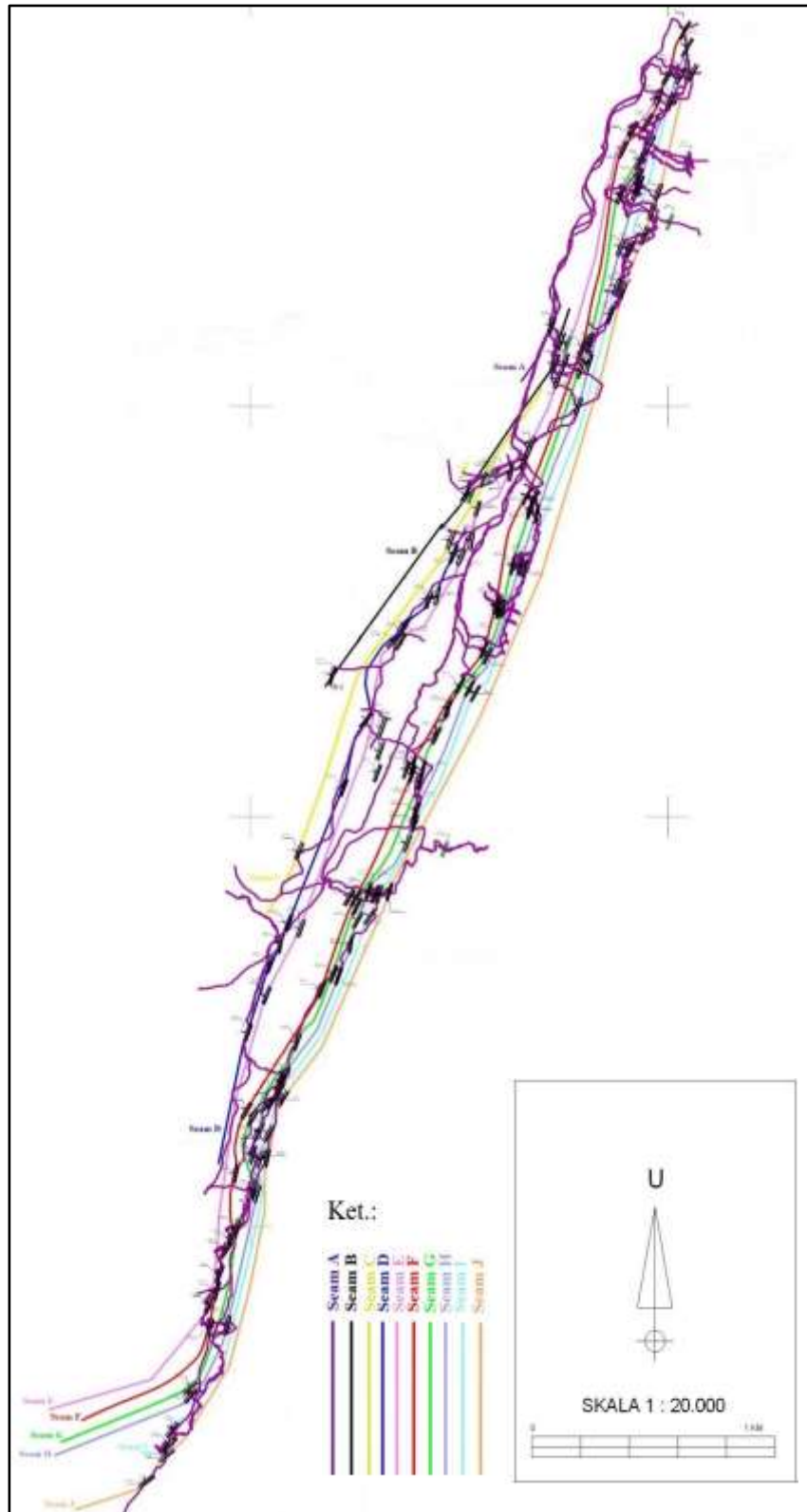
#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. ESTIMASI SUMBER DAYA BATUBARA

Di daerah penelitian ditemukan 131 singkapan batubara (Gambar 5) dengan ketebalan bervariasi dari  $\leq 50$  cm sebanyak 89 singkapan batubara, selebihnya ketebalan  $\geq 50$  cm sampai paling tebal yaitu 2,39 m. Dari seluruh singkapan batubara yang ada, dapat diinterpretasikan menjadi 10 lapisan (*seam*) batubara, dari muda ke tua diberi nama seam A, B, C, D, E, F, G, H, I, dan J, kemudian dilakukan penggambaran penyebaran batubara untuk 10 *seam* batubara (Gambar 6).



Gambar 5. Penyebaran Singkapan Batubara Di Daerah Penelitian



Gambar 6. Pola penyebaran *seam* batubara dari muda ke tua (dari kiri ke kanan), yaitu *seam* A, B, C, D, E, F, G, H, I, dan J

Berdasarkan parameter tersebut diatas dilakukan perhitungan estimasi sumber daya batubara di daerah penelitian sebagaimana tercantum di dalam tabel 2. Tonase sumber daya batubara

di daerah penelitian dibedakan antara kedalaman maksimum penambangan 25 m dan 50 m.

Tabel 2. Estimasi Sumber Daya Batubara di Daerah Penelitian

	Sampai Kedalaman 25 Meter (dalam ton)				Sampai Kedalaman 50 Meter (dalam ton)			
	Terukur	Tertajuk	Tereka	Jumlah	Terukur	Tertajuk	Tereka	Jumlah
Seam A	4.518	14.120	9.903	28.141	8.392	17.983	17.651	44.026
Seam B	78.436	67.336	32.604	178.375	160.926	76.748	65.208	302.882
Seam C	12.401	7.895	0	20.296	23.773	4.040	0	27.813
Seam D	38.769	0	0	38.769	160.926	76.748	65.208	302.882
Seam E	102.696	78.371	0	181.067	167.579	0	0	167.579
Seam F	57.113	28.900	0	86.613	77.822	76.748	65.208	219.779
Seam G	88.950	49.802	0	138.751	151.020	59.755	0	210.776
Seam H	197.476	115.479	0	312.956	206.541	78.458	0	284.999
Seam I	37.639	21.022	0	58.661	43.529	36.431	0	79.960
Seam J	47.564	34.947	0	82.511	93.049	80.899	0	173.948
Tonase	666.163	417.871	42.107	1.126.141	1.093.558	507.812		1.601.370

## 4.2. KUALITAS DAN KLASIFIKASI BATUBARA

Jumlah sampel yang diambil selama penyelidikan adalah sebanyak 39 sampel, dan dari sampel-sampel tersebut yang dikirim ke laboratorium untuk dianalisa sebanyak 6 sampel yang memiliki ketebalan lebih dari 50 cm yang mewakili seam B, E dan H.

Analisa sampel dilakukan di Laboratorium PT. Geoservices (Ltd.) Balikpapan mencakup

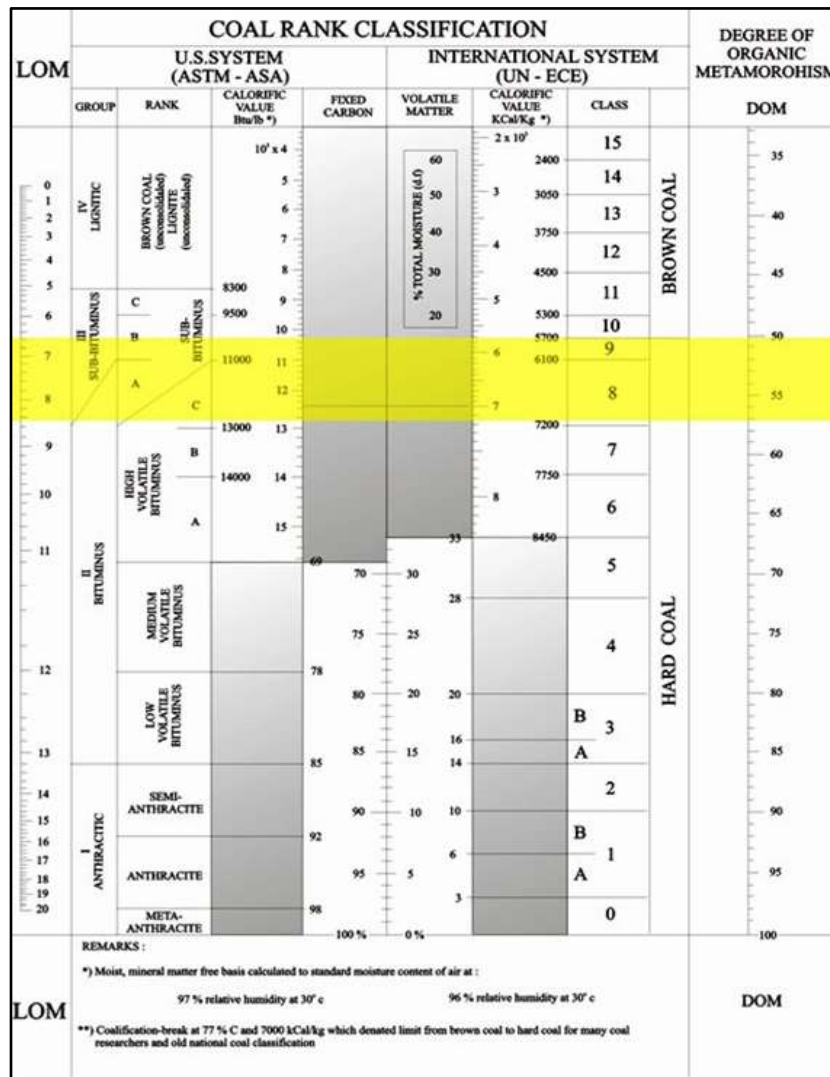
parameter Proksimat menggunakan metoda standar ASTM (*American Society for Testing and Materials*). Tabel 3. Memperlihatkan hasil analisa kimia kualitas batubara pada seam B, E dan H.

Tabel 3. Analisa Kimia Kualitas Batubara

No	SEAM	Tebal (m)	Total Moisture (%) AR	Inherent Moisture (%) ADB	Ash Content (%) ADB	Volatile Matter (%) ADB	Fixed Carbon (%) ADB	Total Sulfur (%) ADB	Gross Calorific Value (Kcal/kg) ADB
1	H	1.2	16.58	10.78	1.64	42.74	44.84	2.21	6.132
2	H	1.1	12.34	6.12	14.44	32.81	46.63	2.21	5.774
3	E	0.65	13.39	8.08	2.03	40.41	49.48	1.18	6.584
4	E	1	7.52	5.04	4.5	44.5	45.96	2.98	7.105
5	B	2.1	16.95	10.78	1.72	43.57	43.93	2.59	6.206
6	B	2.35	13.74	9.73	0.86	46.16	43.25	2.4	6.586

Sumber : Hasil Analisa PT. Geoservices (Ltd) Balikpapan

Hasil analisa kimia kualitas batubara tersebut di atas menunjukkan bahwa peringkat batubara di daerah penelitian termasuk dalam peringkat *Sub-Bittuminus B* sampai *High Volatile Bittuminus C* sesuai dengan standar klasifikasi peringkat batubara menurut ASTM, sebagaimana ditunjukkan dalam gambar 7 di bawah ini.



Gambar 7. Klasifikasi Peringkat Batubara Daerah Penelitian

Berdasarkan klasifikasi peringkat batubara daerah penelitian kemudian dikaitkan dengan pemanfaatan batubara tersebut untuk beberapa industri seperti pembangkit listrik, industri semen, pengolahan logam, dan lainnya, maka nilai *fuel ratio* batubara daerah penelitian berkisar antara 0,93 sampai 1,42. Berdasarkan Tabel 1. *Fuel Ratio* Berbagai Jenis Batubara (Sukandarrumdi, 2014), batubara daerah penelitian termasuk lignit – high volatile bitumen.

## 5. KESIMPULAN

Daerah penelitian ini berdasarkan interpretasi penyebaran batubara, dihitung sumberdaya sampai kedalaman 25 meter yaitu 1,126,141 ton, kedalaman 50 meter yaitu 1,601,370 ton. Berdasarkan hasil analisa laboratorium menunjukkan bahwa *Inherent Moisture* (IM) bervariasi antara 5.04% adb sampai 10.78% adb, kandungan abu (Ash) berkisar antara 0.86% adb sampai 14.44% adb, kandungan sulfur (TS) berkisar antara 1.18% adb sampai 2.98% adb dan nilai kalori (CV) bervariasi antara 5,774 Kcal/Kg adb sampai 7,105 Kcal/Kg adb. Batubara di daerah penelitian termasuk dalam peringkat *Sub-Bittuminus B – High Volatile Bittuminus C*. Berdasarkan nilai *Fuel Ratio*, batubara daerah penelitian termasuk lignit – high volatile bitumen. Dengan mengetahui jenis batubara berdasarkan nilai *Fuel Ratio* dan standar klasifikasi peringkat batubara menurut ASTM, maka pemanfaatan batubara dapat disesuaikan penggunaannya untuk beberapa industri seperti pembangkit listrik, industri semen, pengolahan logam, dan lainnya. Batubara yang dijumpai di daerah penelitian mempunyai kualitas yang baik dan sumber daya yang cukup, sehingga tahap eksplorasi lanjutan perlu dilakukan hingga studi kelayakan untuk mendapatkan cadangan terbukti.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Allen, G.P and Chambers, J.L.C., 1998, *Sedimentation in The Modern Delta and Miocene Mahakam Delta*, Proceedings Annual Convention of IPA, Jakarta, p. 156-165
- [2] American Society for Testing and Materials, 1998, ASTM D388 : *Standard Classification of Coals by Rank*, USA
- [3] Paterson, D.W., Bachtiar, A., Bates, J.A., Moon, J.A., Surdam, R.C., 1997, *Petroleum System of the Kutai Basin, Kalimantan, Indonesia*, Petroleum System of SE Asia Australia Conference, Proceedings Indonesia Petroleum Association, Jakarta., p:711-713
- [4] Sasmito, Koeshadi, 2014, *Geologi dan Pola Sebaran Batubara Daerah Separi, Kec. Tenggarong Seberang, Provinsi Kaltim*, jurnal.upnyk.ac.id, Vol. 7, No.1
- [5] Sukajat, dan Adhithia, I., 2008, *Laporan Eksplorasi Batubara Tenggarong Seberang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kaltim*, Laporan Tidak Dipublikasikan
- [6] Sukandarrumidi, 2014, *Batubara dan Gambut*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- [7] Supriatna, S., Sukardi, dan Rustandi, E., 1995, *Peta Geologi Lembar Samarinda, Kalimantan*, skala 1 : 250.000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (P3G) Bandung
- [8] Widhiyatna, Denni, dan Hutamadi, Raharjo, 2002, *Pendataan Bahan Galian Tertinggal Dalam Tambang di Daerah Kabupaten Kutai Kartanegara Prov. Kalimantan Timur*, Kolokium Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral (DIM) TA 2002
- [9] Wood, Gordon H., 1983, *Coal Resource Classification System of the U.S. Geological Survey*, Geological Survey – Circular 891

## PENULIS :

1. **Iit Adhithia, ST., MT.** Staf Dosen Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik – Universitas Pakuan, Bogor.
2. **Ir. Muhammad Agus Karmadi, MT.** Staf Dosen Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik – Universitas Pakuan, Bogor.