

## Karakteristik Batubara Formasi Sinjin di Daerah Siduung Kecamatan Segah, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur

Wahyu Sugiarto<sup>1</sup>, Andy Erwin Wijaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Magister Teknik Geologi, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

<sup>2</sup> Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Korespondensi : w.sugiarto21@gmail.com

### ABSTRAK

Formasi Sinjin merupakan salah satu formasi yang terdapat pada Sub Cekungan Berau yang mempunyai potensi keterdapat batubara. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan batubara pada Formasi Sinjin dengan menggunakan metode pemetaan geologi, pemboran dan analisa kualitatif batubara. Pada pemetaan geologi dijumpai 6 singkapan batubara dengan ketebalan berkisar 0,08 hingga  $\pm 1$  meter, dan 8 singkapan non batubara, yaitu batulempung, batupasir dan batugamping. Ada 14 titik bor yang dilakukan di daerah penelitian. Kualitas batubara pada Formasi Sinjin ditunjukkan oleh nilai rerata Kelembaban Air Total (*Total Moisture*) 48,3 %, Air Terperangkap (*Inherent Moisture*) 16,3 %, Kandungan Abu (*Ash Content*) 5,9 %, Zat Terbang (*Volatile Matter*) 39,8 %, Karbon Padat (*Fixed Carbon*) 38,1 %, Kandungan Sulfur (*Total Sulphur*) 0,06 %, dan nilai kalori (*Calorific Value*) 5236 Kcal/kg (adb).

Kata kunci: batubara, formasi, Sinjin, Berau

### ABSTRACT

*The Sinjin Formation is one of the formations found in the Berau Sub Basin which has the potential for coal. This research aims to identify the presence of coal in the Sinjin Formation by using geological mapping methods, drilling and coal qualitative analysis. By geological mapping found 6 coal outcrops with a thickness ranging from 0.08 to  $\pm 1$  meter, and 8 non-coal outcrops, namely claystone, sandstone and limestone. There were 14 drill points carried out in the research area. The quality of coal in the Sinjin Formation is indicated by the mean value of Total Moisture 48.3%, Inherent Moisture 16.3%, Ash Content 5.9%, Volatile Matter 39.8 %, Fixed Carbon 38.1 %, Sulfur Content (Total Sulphur) 0.06 %, and Calorific Value 5236 Kcal/kg (adb).*

*Keywords: coal, formation, Sinjin, Berau*

## 1. PENDAHULUAN

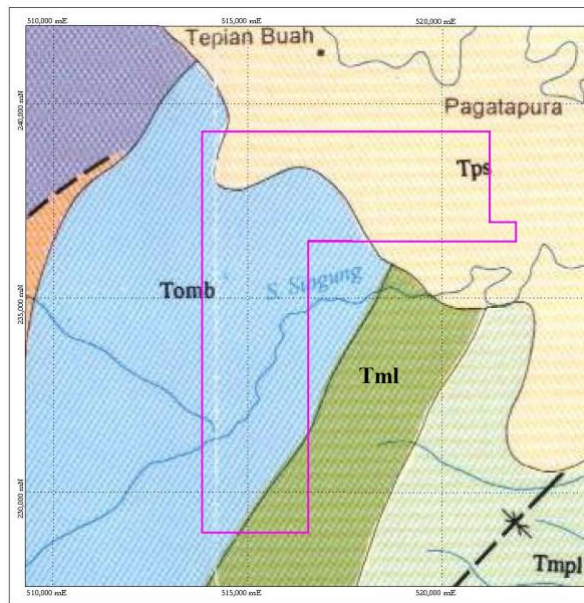
Daerah Kabupaten Berau memiliki formasi pembawa batubara dengan jenis bituminus – sub bituminus, yaitu Formasi Latih, Formasi Labanan, Formasi Domaring, Formasi Sajau, dan Formasi Sembakung [1].

Secara administratif wilayah penelitian berada di Kecamatan Segah, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur.



Gambar 1. Lokasi daerah penelitian

Secara fisiografis, daerah penelitian termasuk dalam Sub Cekungan Berau [2]. Berdasarkan Peta Geologi Lembar Tanjung Redeb [3], stratigrafi daerah penelitian pada bagian utara, tersusun oleh perselingan tuff, aglomerat, lapili, lava andesit piroksen, tuff terkersikan, batulempung tufan dan kaolin, mengandung lignit, kuarsa, felspar dan mineral hitam yang merupakan Formasi Sinjin (Tps). Tebal formasi ini lebih dari 500 m. Pada bagian tengah daerah penelitian tersusun oleh perselingan napal, batugamping dan tuff dibagian atas dan perselingan napal, rijang, konglomerat, batupasir kuarsa dan batugamping di bagian bawah; tebal satuan batuan lebih dari 1100 m dan termasuk Formasi Birang (Tomb). Pada bagian selatan daerah penelitian tersusun oleh batupasir kuarsa, batulempung dan batubara dibagian atas; bersisipan serpih pasiran dan batugamping di bagian bawah. Lapisan batubara (0,2 m – 5,5 m), berwarna hitam, coklat; tebal satuan batuan lebih kurang 800 m, diendapkan dalam lingkungan delta, estuarin dan laut dangkal, umur Miosen Awal – Miosen Tengah, termasuk Formasi Latih (Tml), dan pada bagian tenggara terhampar Formasi Labanan (Tmpl) yang disusun oleh perselingan konglomerat aneka bahan, batupasir, batulanau, batulempung disisipi batugamping dan batubara. Lapisan batubara (20 – 150 cm), berwarna hitam, coklat; tebal satuan lebih kurang 450 m dan diendapkan dalam lingkungan fluviatil.



Gambar 2. Peta geologi daerah penelitian

Tabel 1. Kolom stratigrafi regional daerah penelitian [3]

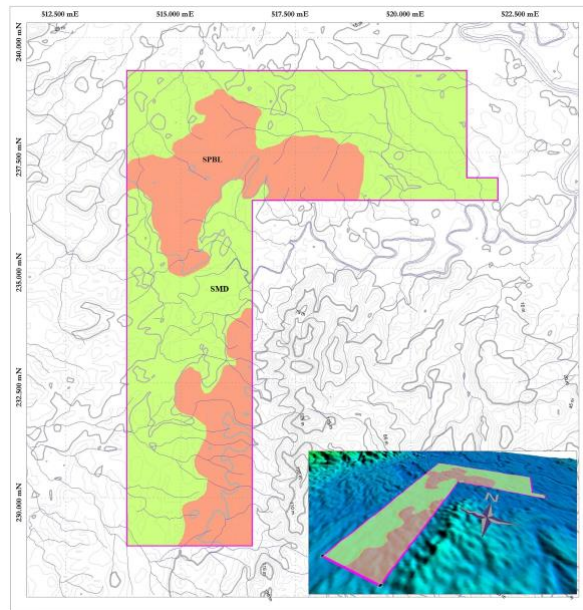
MASA ERA	ZAMAN PERIOD	K.A.L.A.E.P.O.C.H	UMUR (M.Y.B.P)	ENDAPAN PERMUKAAN STAFFICIAL DEPOSITS	BATUAN SEDIMEN SEDIMENTARY ROCKES	BATUAN GEJUNGAP VOLCANIC ROCKES	BATUAN TERBOBOSAN INTERSTRE ROCKES
K E N O Z O I K U M	KUARTER QUATERNARY	HOLOSEN HOLOCENE	(0-0)	Qa	Qa		
		AKHIR LATE					
		TENGAH MIDDLE			TQps		
		AWAL EARLY					
T E R T I A R Y	MIOSEN MIOCENE	PILOSEN PLEISTOCENE	1.8				
		AKHIR LATE	5.34(8)		Tml, Tmpl, Tmpd	Tps	
		TENGAH MIDDLE	11(11.2)		Tml		
		AWAL EARLY	16(2)		Tomb		
		OLIGOSEN OLILOCENE	23(23.7)			Tomb	
		EOSEN EOCENE	36(36.5)				
M E S O Z O I K U M	KAPUR CRETACEOUS	PALEOSEN PALEOCENE	56(56.4)		Tu, Tpk		
		AKHIR LATE	95		Khs		
		AWAL EARLY	135(140)				

Struktur Geologi yang terbentuk dari hasil pemodelan stratigrafi memperlihatkan struktur homoklin dengan kelurusan lapisan yaitu N 15° E – N 195°E dengan kemiringan lapisan relatif mengarah ke Timur.

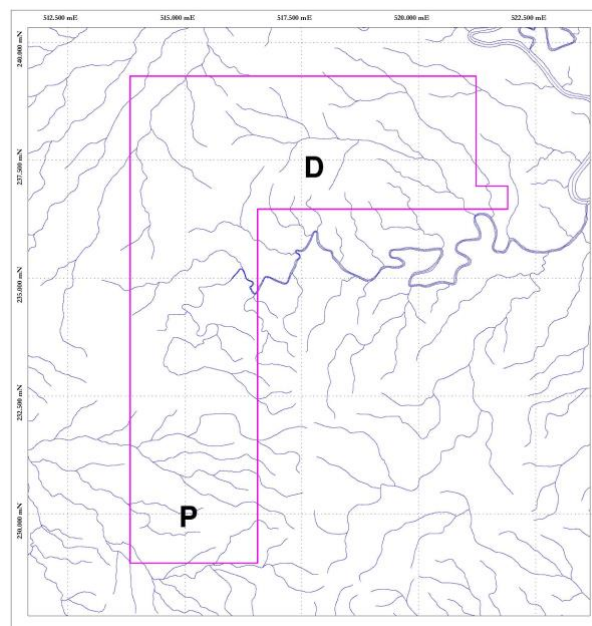
Berdasarkan kenampakan bentang alam, kemiringan lereng, beda tinggi, morfologi daerah pemetaan terbagi menjadi 2 satuan, yaitu :

- Satuan Perbukitan Bergelombang Lemah (SPBL); satuan ini mempunyai elevasi 150 m – 285 m dan kemiringan lereng  $16^{\circ}$  -  $30^{\circ}$ , berada di bagian Barat Laut dan sebagian kecil di Selatan daerah penelitian.
- Satuan Morfologi Dataran (SMD); satuan ini mempunyai elevasi 70 m – 105 m dan kemiringan lereng yang landai  $0^{\circ}$  -  $2^{\circ}$  dominan di daerah penelitian yaitu di bagian Utara, tengah hingga Selatan daerah penelitian.

Pola aliran daerah penelitian termasuk Dendritik, dimana pola ini mempunyai bentuk umum seperti daun yang berkembang pada satuan batuan dengan kekerasan yang relative sama, perlapisan batuan sedimen yang relatif data, dan kemiringan batuan landai.



Gambar 3. Peta geomorfologi daerah penelitian



Gambar 4. Peta pola aliran daerah penelitian

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu dengan melakukan pemetaan geologi, pengambilan conto (*sample*) batuan, pemboran, dan analisa kualitas batubara.

Pencarian dan pengamatan singkapan batuan dan batubara merupakan langkah awal kegiatan pemetaan, selanjutnya dilakukan pengukuran dan pendataan singkapan batuan dan batubara, untuk mengetahui gambaran secara tepat mengenai arah penyebaran, kemiringan dan ketebalan batuan dan batubara, susunan dan jumlah lapisan, sekaligus penelitian kondisi geologi lokal daerah penelitian. Pendataan lapisan batuan di bawah dan di atas (*floor* dan *roof*) atau lapisan batuan penutup batubara serta sisipan dalam lapisan batubara (*parting*) dilakukan pula, hal ini untuk membantu korelasi lapisan batubara, kondisi struktur geologi dan ciri khas masing-masing lapisan batubara. Perlakuan yang diberikan pada tiap singkapan yang dijumpai dalam pemetaan geologi ini adalah :

- a. Melakukan deskripsi lengkap terhadap keadaan singkapan yang dijumpai meliputi : warna, tekstur, struktur, porositas, kekerasan batuan, derajat pelapukan batuan, dimensi singkapan dan kontak dengan batuan lain (batuan penutup).
- b. Melakukan pengukuran kedudukan perlapisan baik jurus dan kemiringan (*strike* dan *dip*), ketebalan batuan dan struktur lain yang ditemukan seperti kekar, sesar, kelurusan pola penyebaran batuan.

Perlakuan khusus untuk singkapan batubara yaitu :

- a. Deskripsi batuan, meliputi : warna segar dan warna lapuk, warna gores, kilap, tekstur, struktur, kerapatan *cleat*, mineral pengotor, batuan penutup, kekerasan dan derajat pelapukan.
- b. Pengukuran kedudukan singkapan berupa ketebalan, jurus dan kemiringan (*strike* dan *dip*).
- c. Pengambilan conto batubara untuk analisa laboratorium. Conto singkapan batubara yang diambil harus *fresh*/segar dan tidak dikotori oleh lapisan batuan atau pengotor lainnya.
- d. Penentuan titik lokasi pengamatan dengan menggunakan *Global Positioning System* (GPS).

Conto batubara diambil dari singkapan dan pemboran yang dilakukan di daerah penelitian. Pengambilan conto batubara dipastikan mengambil conto batubara yang *fresh* dengan cara mengikis lapisan batubara yang sudah mengalami pelapukan.

Pengambilan conto batuan (*sample*) dapat berasal dari kegiatan pemetaan geologi dan pemboran (*cutting* dan *coring*).

Perlakuan pengambilan conto *cutting* dari pemboran *Open Hole* adalah sebagai berikut :

- a. *Cutting sample* diambil dari gerusan (*cutting*) hasil pemboran.
- b. *Cutting sample* diambil tiap 1.00 meter dan atau tiap perubahan *lithology*. *Cutting sample* diletakkan di atas papan yang telah diberi angka sesuai kedalaman kemudian difoto dan dimasukkan dalam kantong plastik *sample* dan difoto.
- c. Tiap kantong plastik *sample* diberi kode titik bor dan interval kedalaman bor.
- d. *Cutting sample* yang telah dimasukan kedalam kantong plastik diletakkan pada tempat yang bersih, aman, rapi atau diletakkan pada tempat yang telah disediakan.
- e. Peletakkannya disusun berurutan dari *top* sampai *bottom*.

Pemboran dilakukan untuk mengetahui ketebalan batubara, penyebaran lapisan batubara termasuk bentuk/dimensi, jumlah lapisan batubara/seam dan ketebalan lapisan secara vertikal, selain itu juga untuk mendapatkan conto batubara dari bawah permukaan, mengetahui ketebalan lapisan tanah penutup (*overburden*), lapisan tanah antara (*interburden*), dan stratigrafi batuan yang menyertainya. Pemboran yang dilakukan terdiri dari 2 (dua) tipe, yaitu *Open Hole* dan *Coring*. Pada pemboran *Open Hole* menghasilkan *cutting sample* dan pemboran *Coring* menghasilkan *coring sample*.

Setelah conto batubara diambil dari lapangan maka conto batubara tersebut dianalisa di laboratorium untuk mengetahui kualitas dari batubara tersebut. Hasil yang diperoleh dari analisa laboratorium antara lain kelembaban air total (*Total Moisture*), air yang terperangkap (*Inherent Moisture*), kandungan abu (*Ash Content*), zat terbang (*Volatile Matter*), kandungan sulfur (*Total Sulphur*), kandungan karbon padat (*Fixed Carbon*), dan nilai kalori (*Calorific Value*).

### 3. HASIL DAN ANALISIS

#### 3.1. Pemetaan Geologi

Pada pemetaan geologi dijumpai 6 singkapan batubara dan 8 singkapan non batubara, yaitu batulempung, batupasir dan batugamping. Sedikitnya singkapan batuan sedimen non batubara yang dijumpai di wilayah penelitian dikarenakan pada umumnya kondisi sungai pada daerah penelitian merupakan sungai dengan air yang menggenang, sehingga sulit untuk mendapatkan singkapan yang ideal, terutama pada bagian Utara dan Barat daerah penelitian. Batuan yang dijumpai di wilayah daerah penelitian adalah sebagai berikut:

- Batulempung; abu-abu sampai kecoklatan, kristalin, keras – agak keras, masif, klastik, karbonat, laminasi.





Foto 1. Singkapan batulempung di lokasi penelitian.

- Batupasir; putih kecoklatan hingga abu-abu, halus - sedang, membulat tanggung, terpilah baik, berlapis, mengandung kwarsa, porositas baik.



Foto 2. Batupasir berupa pasir lepas di lokasi penelitian.

- Batugamping; putihabu-abu, keras, *massive*, sebagian klastis sebagian terumbu dan kristalin.



Foto 3. Singkapan batugamping di lokasi penelitian.

- Batubara; hitam kecoklatan, kusam, dull bands, masif, brittle, laminasi sejajar, gores berwarna coklat kehitaman.



Foto 4. Singkapan batubara di lokasi penelitian.

Tabel 2. Singkapan batubara di daerah penelitian dan sekitarnya

No	Outcrop_ID	Eastings	Northing	Elevation (m)	Strike	Dip	Lithology	Thickness (m)	Description
1	BBA-01	517552	231395	49	356	21	Coal	0,14; 0,23; 0,12	Black, Black Streak, Medium Hard, Dull, Brittle, Broken
2	HAA-01	516662	228805	48	24	32	Coal	0.12	Black, Black Streak, Hard, Bright, Concoidal
3	HAA-02	516677	228751	52	142	19	Coal	0.13	Black, Brown Streak, Hard, Dull, Broken
4	BBA-02	518325	229687	45	10	23	Coal	> 1,00	Blackish Brown, Dull, Hard, Brown Streak, Brown Coal
5	BBA-03	518079	229656	55	13	25	Coal	> 1,00	Black, Brown Streak, Medium Hard, Dull, Broken
6	BBA-04	517224	229398	59	14	37	Coal	0.08	Black, Hard, Brittle, Brown Streak

### 3.2 Pengambilan Contoh

Pengambilan contoh batubara sebanyak 5 conto singkapan batubara, 10 conto batuan hasil pemboran *open hole*, dan 4 conto batubara hasil pemboran inti (*coring*) di wilayah penelitian.

Foto 5. Conto *cutting sample* pada pemboran *open hole* di lokasi penelitian



Foto 6. Contoh batubara pada kegiatan pemboran di lokasi penelitian

### 3.3. Pemboran

Ada 14 titik bor yang dilakukan dalam kegiatan pemboran di daerah penelitian. Pengeboran terdapat pada titik bor dengan total kedalaman 100,50 m. Kedalaman pada masing-masing titik bor seperti pada Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 3. Kedalaman titik bor di daerah penelitian

No	BORE HOLE ID	Total Depth (M)
1	CDB_01-T	31.63
2	CDB_02-T	47.45
3	CDB_03-O	55.00
4	CDB_03-T	36.50
5	CDB_04-O	60.00
6	CDB_05-O	66.00
7	CDB_06-O	65.65
8	CDB_07-O	74.75
9	CDB_08-O	74.75
10	CDB_09-O	29.55
11	CDB_10-O	100.50
12	CDB_11-O	51.00
13	CDB_11-T	42.35
14	CDB_12-O	31.50



Foto 7. Kegiatan pemboran di lokasi penelitian

### 3.3. Analisa Kualitas Batubara

Analisa kualitas batubara dilakukan pada conto batubara hasil pemboran inti (*coring*). Kualitas batubara pada daerah penelitian seperti pada Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7. Kualitas batubara di lokasi penelitian

No.	SAMPLE ID	TM	IM	ASH	VM	FC	TS	CV
		% ar	% adb	% adb	% adb	% adb	% adb	Cal/g adb
1	CDB_01-T_S2_CT	50,6	17,1	3,2	39,7	40,0	0,15	5320
2	CDB_01-T_S2_01_CO	49,4	17,8	2,8	40,8	38,6	0,09	5386
3	CDB_01-T_S2_02_CO	47,8	16,0	2,9	43,2	37,9	0,04	5594
4	CDB_01-T_S2_03_CO	46,8	15,1	2,9	42,8	39,2	0,04	5598
5	CDB_01-T_S2_04_CO	48,1	14,6	3,1	42,6	39,7	0,01	5606
6	CDB_01-T_S2_05_CO	48,1	14,8	5,7	41,2	38,3	0,07	5346
7	CDB_01-T_S2_CB	47,6	15,5	16,0	34,0	34,5	0,09	4590
8	CDB_02-T_S2_CT	48,5	17,9	3,4	40,7	38,0	0,04	5259
9	CDB_02-T_S2_01_CO	48,2	15,1	3,1	40,3	41,5	0,02	5425
10	CDB_02-T_S2_03_CO	47,3	16,1	2,9	41,7	39,3	0,10	5474
11	CDB_02-T_S2_04_CO	47,6	14,9	3,3	42,0	39,8	0,01	5513
12	CDB_02-T_S2_05_CO	48,7	18,6	3,0	39,8	38,6	0,03	5336
13	CDB_02-T_S2_CB	42,8	14,2	21,4	34,2	30,2	0,02	4282
14	CDB_03-T_S2_CT	51,7	18,1	4,2	38,5	39,2	0,06	5084
15	CDB_03-T_S2_01_CO	47,9	16,9	7,7	39,0	36,4	0,07	5076
16	CDB_03-T_S2_CB	51,5	17,8	8,0	35,9	38,3	0,14	4880

## 4. KESIMPULAN

Kualitas batubara pada Formasi Sinjin memiliki rerata *Total Moisture* 48,3% (ar), *Inherent Moisture* 16,3% (adb), *Ash* 5,9% (adb), *Volatile Matter* 39,8% (adb), *Fix Carbon* 38,1% (adb), *Total Sulfur* 0,1% (adb) dan *Calorific Value* 6255,7 (adb).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada tim eksplorasi PT. Persada Sukses Makmur (Ithaca Resources) yang telah melaksanakan kegiatan eksplorasi bersama penulis. Tak lupa pula penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan masukan dan kritikan terhadap makalah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yosep R., Sugiarto W., dan Suhada D. I., 2014, Karakteristik Batubara Pada Formasi Sembakung di Daerah Segah, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur. *Buletin Sumber Daya Geologi*, 9, 3, hlm. 185-192
- [2] Tosin S., dan Kadir R., 1996, Tipe Reservoir Sedimen Miosen Tengah di Sub Cekungan Tarakan, Cekungan Tarakan - Kalimantan Timur. *Proceeding of the 25th Annual Convention of The Indonesian Association of Geologist*, hlm. 495-512.
- [3] Situmorang R. L. dan Burhan G., 1995, Peta Geologi Regional Lembar Tanjung Redeb, Kalimantan, skala 1:250.000. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.