

PENENTUAN LINGKUNGAN PENGENDAPAN DAN PERINGKAT BATUBARA JONGGON KECAMATAN LOA KULU, KUTAI KARTANEGARA, KALIMANTAN TIMUR MELALUI ANALISIS MASERAL DAN REFLEKTANSI VITRINIT

Usnafiyo, Syafrizal *), Agus Harris Widayat *)

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik dan Desain, Institut Teknologi dan Sains Bandung

Jl. Ganesha Boulevard, LOT-A1 CBD Kota Deltamas, Cikarang Pusat (km 37), Kabupaten Bekasi, Jawa Barat, Indonesia

Email: usna.fiqoh@gmail.com

Karakteristik (peringkat dan tipe) serta lingkungan pengendapan batubara di daerah Jonggon dan sekitarnya diteliti dengan menggunakan metode petrografi batubara (analisis reflektansi vitrinit dan komposisi maseral). Analisis dilakukan terhadap 13 conto batubara formasi Balikpapan. Secara megaskopis batubara berwarna hitam, keras, goresan hitam, agak kusam, pecahan blocky, terdapat getah damar, ketebalan berkisar 0,40 m s.d. 3,30 m. Analisis reflektansi vitrinit (R_v) menunjukkan bahwa batubara di daerah penelitian memiliki nilai R_v berkisar antara 0,25% s.d. 0,45% sehingga dapat diklasifikasikan pada peringkat lignit - subbituminous. Secara mikroskopis, analisis komposisi maseral menunjukkan bahwa tipe batubara di daerah penelitian didominasi oleh kelompok maseral huminit (67,60% s.d. 95,80%), diikuti oleh maseral inertinit (1,20 s.d. 26,40%) serta sebagian kecil maseral liptinit (0,20% s.d. 5,60%). Lebih jauh, hasil analisis komposisi maseral melalui nilai *Tissue Preservation Index* (TPI), *Gelification Index* (GI), dan *Ground Water Index* (GWI) mengindikasikan bahwa material organik pembentuk batubara di daerah penelitian didominasi oleh tumbuhan berkayu yang mengalami tingkat oksidasi rendah serta terendapkan pada lingkungan telmatik.

KATA KUNCI: batubara, petrografi organik, lingkungan pengendapan, reflektansi vitrinit

1. Pendahuluan

Negara Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan masyarakat Indonesia. Salah satu sumber daya alam yang ada di Indonesia yaitu batubara. Saat ini batubara telah menjadi komoditas ekonomis yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia dan batubara juga merupakan salah satu komoditas sumber daya energi yang cadangannya termasuk salah satu terbesar di dunia.

Endapan batubara mempunyai karakteristik dan kualitas yang berbeda dari satu tempat ke tempat lainnya. Hal tersebut disebabkan oleh faktor tumbuhan pembentuk dan lingkungan pengendapan batubara. Komposisi maseral atau tipe batubara juga biasa digunakan untuk menentukan lingkungan pengendapan batubara (Cook, 1982; Diessel, 1992; Amijaya dan Littke, 2005; Baihaqi dkk., 2017).

Berdasarkan informasi di atas, maka pada penelitian ini akan dilakukan analisis beberapa aspek yang mencakup karakteristik batubara melalui tingkat kematangan (peringkat batubara) dan komposisi material organik yang dapat diamati dengan bantuan Mikroskop sebagai maseral, analisis kualitas petrografi batubara, dan analisis hubungan lingkungan pengendapan batubara terhadap kualitas batubara di daerah penelitian, sehingga dapat dihasilkan suatu pemahaman yang akan bermanfaat bagi bidang keilmuan dan industri pertambangan terutama dalam penentuan lingkungan pengendapan batubara.

2. Metode

Secara umum, metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analisis kuantitatif dengan menggunakan bantuan Mikroskop *Polarisasi Olympus BX51* yang bertujuan untuk mengetahui peringkat batubara dan komposisi maseral.

Secara terperinci teknik pengumpulan data mengacu pada (Gambar 1.1), dan penelitian ini dilakukan dengan menggunakan prosedur - prosedur sebagai berikut:

A. Tahap persiapan

Tahap ini meliputi pengumpulan dan studi literatur untuk memperoleh informasi yang berhubungan dengan topik penelitian. Selain itu, studi literatur dimaksudkan untuk memperoleh data sekunder berupa peta-peta dan laporan penelitian terdahulu.

Pada tahap ini juga dilakukan pengurusan izin penelitian dan persiapan pengambilan data penelitian milik Pusat Sumber Daya Mineral, Batubara, dan Panas Bumi (PSDMBP). Persiapan pengambilan data mencakup pelatihan penggunaan alat bantu penelitian yang akan digunakan selama kegiatan analisis dilaksanakan.

B. Tahap Analisis Sampel

Tahap ini meliputi analisis petrografi organik dan komposisi maseral terhadap batubara Formasi Balikpapan di daerah Jonggon dan sekitarnya dengan menggunakan bantuan Mikroskop *Polarisasi Olympus BX51* yang dilengkapi unit *personal computer* dan perangkat lunak *spectra vision* di laboratorium Pusat Sumber Daya Mineral, Batubara, dan Panas Bumi (PSDMBP).

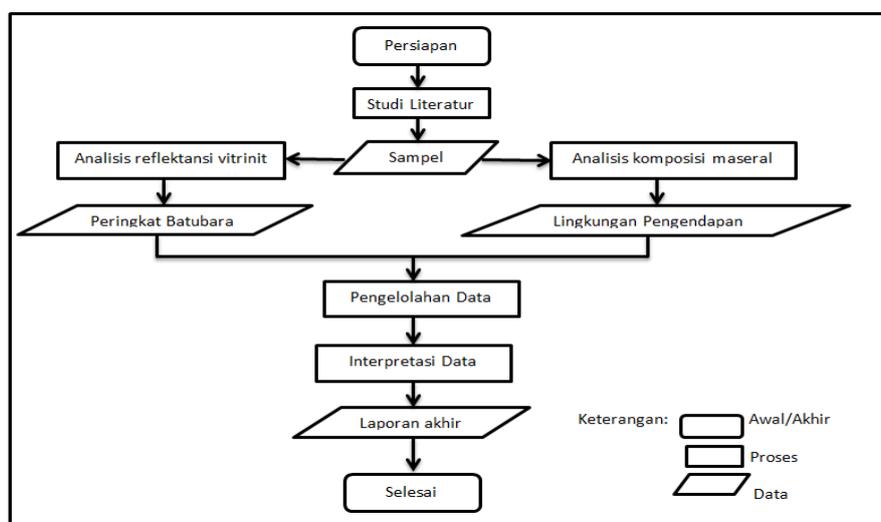
C. Tahap Pengolahan Data

Pada tahap ini data yang sudah didapat dari kegiatan analisis di laboratorium dikumpulkan kemudian dilakukan pengolahan data berupa perhitungan reflektansi vitrinit atau huminit untuk menentukan peringkat batubara dan analisis komposisi maseral untuk mengetahui tipe dan lingkungan pengendapan batubara.

Pada tahap ini, juga dilakukan diskusi dengan pembimbing untuk memahami konsep-konsep yang berkaitan dengan masalah yang diteliti.

D. Penyusunan Laporan Tugas Akhir

Pada akhir penelitian dibuat sebuah laporan dalam bentuk tugas akhir yang berisi kesimpulan berdasarkan hasil pembahasan penelitian yang telah dilakukan.



Gambar 1.1 Diagram alir penelitian

3. Pembahasan

Analisis petrografi batubara merupakan satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan karakteristik batubara berupa peringkat dan tipe batubara. Lebih jauh, komposisi maseral atau tipe batubara juga biasa digunakan untuk menentukan lingkungan pengendapan batubara (Cook, 1982; Diessel, 1992; Amijaya dan Littke, 2005; Baihaqi dkk., 2017). Lingkungan pengendapan batubara dapat diidentifikasi berdasarkan nilai TPI dan GI.

Mengacu pada klasifikasi ASTM (1986), berdasarkan hasil analisis reflektansi vitrinit (R_v 0,25% s.d 0,45%), Peringkat batubara di daerah penelitian termasuk pada peringkat lignit-subbituminus (Tabel 5.1).

Peringkat Batubara	Reflektansi Vitrinit (R_v %)	Nilai Panas BTU/lb (cal)	Zat Terbang (daf)
Gambut	0,23		(70)
Lignit	B	8.300	(60)
	A		
Sub-bituminus	C	8.300	50
	B	9.500	
	A	10.500	
Bituminus	C	11.500	40
	B	13.000	
	B	14.000	
	A	14.250	
Zat Terbang tinggi	0,73	15.000	
Bituminus	1,11		30
Bituminus	1,60		20
Bituminus	2,04		10
Semi - Antrasit	2,40		
Antrasit	5,0		
Meta - Antrasit			
Graposit			00

Gambar 5.1. Peringkat batubara daerah penelitian (Modifikasi dari ASTM, 1986)

Kandungan humotelinit yang dominan serta nilai $TPI > 1$ menunjukkan bahwa batubara di daerah penelitian berasal dari tumbuhan kayu. Keberadaan material sub kelompok humotelinit yang lebih banyak dibanding humodetrinit dan humokolunit juga mengindikasikan bahwa derajat pengawetan jaringan sel tumbuhan di daerah penelitian cukup tinggi yang diperkirakan berhubungan dengan lingkungan pengendapan gambut yang selalu dalam kondisi basah dan pH rendah (Calder dkk., 1991; Diessel, 1992).

Dominasi tumbuhan berkayu sebagai material pembentuk batubara di daerah penelitian juga dikuatkan oleh nilai VI contoh batubara di daerah penelitian yang lebih besar dari 3 (gambar 4.4). Mengacu pada Calder dkk (1991) nilai $VI < 3,00$ menunjukkan dominasi tumbuhan batang lunak (herbaceous atau marginal aquatic) sebagai material pembentuk batubara sedangkan nilai $VI > 3,00$ mengindikasikan dominasi tumbuhan kayu. Adanya contoh batubara mempunyai nilai $VI < 3$ (gambar 4.4) mengindikasikan bahwa batubara di daerah penelitian sebagian kecil berasal dari tumbuhan air yang mempunyai batang lunak (herbaceous).

Kandungan inertinit dan nilai GI dapat menggambarkan tingkat oksidasi yang dialami material pembentuk batubara. Kandungan inertinit yang tinggi kemungkinan disebabkan karena material organik dalam gambut terpapar udara, gambut mengalami pengangkatan ataupun terbakar (Diessel 1992), rendahnya derajat oksidasi pada lingkungan pengendapan batubara ditunjukkan oleh rendahnya kandungan inertinit serta tingginya nilai GI.

Secara umum, kandungan inertinit batubara di daerah penelitian relatif rendah ($< 5\%$). Hanya dua contoh yang memiliki kandungan inertinit relatif tinggi yaitu contoh JGN-02 (26,04%) dan JGN-14 (12,40%). Kandungan inertinit yang tinggi serta nilai GI yang rendah mengindikasikan bahwa proses oksidasi yang berlangsung pada material pembentuk batubara berlangsung signifikan (Diessel, 1992). Di daerah penelitian, rendahnya kandungan inertinit berasosiasi dengan tingginya nilai GI (tabel). Secara umum, batubara cenderung memiliki kandungan inertinit rendah dengan nilai GI yang relatif tinggi (tabel). Berdasarkan hal tersebut diatas, disimpulkan bahwa proses oksidasi pada material organik pembentukan batubara di daerah penelitian kemungkinan tidak berlangsung signifikan.

Hasil plot silang antara nilai TPI dan GI dalam diagram hasil modifikasi dari Diessel (1992) serta Amijaya dan Littke (2005), didukung nilai GWI (< 5), mengindikasikan bahwa secara umum, contoh batubara di daerah penelitian diendapkan pada lingkungan telmatik kecuali contoh JGN-01 yang teendapkan pada lingkungan limnik.

5.2. Lingkungan pengendapan

Suatu lapisan batubara berdasarkan kenampakan fisik (makroskopis) akan mencerminkan lingkungan pengendapannya yang dipengaruhi oleh iklim, permukaan air, tumbuhan pembentuk. Lingkungan pengendapan ini akan mengontrol penyebaran, ketebalan, dan kualitas suatu batubara. Hampir 90% batubara di dunia terbentuk lingkungan rawa-rawa yang berdekatan dengan pantai (Diessel, 1992 dalam Widyanto dkk., 2014). Penelitian

tentang komposisi material organik batubara maka akan dapat mengetahui lingkungan pengendapannya.

5.3 Nilai TPI dan GI

Hasil plot silang antara nilai TPI dan GI dalam diagram hasil modifikasi dari Diessel (1992) serta Amijaya dan Littke (2005), didukung oleh nilai GWI (<5), mengindikasikan bahwa secara umum, conto batubara di daerah penelitian diendapkan pada lingkungan telmatik kecuali conto JGN-01 yang terendapkan pada lingkungan limnik.

Plot hasil analisis maseral pada diagram modifikasi dari Diessel (1992) serta Amijaya dan Littke (2005), mengindikasikan bahwa gambut di daerah penelitian merupakan tipe ombrotropik yang hanya menerima suplai air hujan sehingga miskin akan nutrisi dan mempunyai kandungan mineral yang rendah.

5.4 Klasifikasi maseral dan sub maseral dalam batubara

Tabel 5.1. Klasifikasi Maseral menurut ASTM

GRUP MASERAL	SUB-GRUP / MASERAL	MASERAL
VITRINITE (HUMINITE)	Telovitrinite (Humotelinite)	batang, dahan, akar, dan serat daun
	Detrovitrinite (Humodetrinite)	detritus yang berasal dari pecahan vitrinit lainnya
	Gelovitrinite (Humocollinite)	dari jaringan berstruktur koloid
LIPTINITE	Sporinite	spora
	Cutinite	kutikula
	Resinite	resin
	Suberinite	serat gabus
	Fluorinite	
	Liptodetrinite	detritus liptinit lain
	Exudatinitite	sekunder (bit)
	Alginite	algae
	Bituminite	
INERTINITE	Teloinertinite	komponen tumbuhan yang terbakar atau teroksidasi
	Detroinertinite	
	Geloinertinite	

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Mengacu pada klasifikasi ASTM (1986), berdasarkan hasil analisis reflektansi vitrinit (R_v 0,25% s.d 0,45%), peringkat batubara di daerah penelitian termasuk pada peringkat lignit – subbituminus.
2. Komposisi maseral dan mineral meliputi kelompok maseral huminit (67, 20% s.d 95,80%, maseral liptinit (0,20% s.d 4,60%) dan maseral inertinit (1,20% s.d 26,40).
3. Pengukuran reflektansi vitrinit terhadap contoh batubara didaerah penelitian menunjukkan nilai reflektansi vitrinit maksimal 0,25% s.d 0,45% dengan nilai rata-rata 0,38%.
4. Pada plot silat TPI dan GI dan GWI terhadap VI mengindikasikan bahwa batubara terendapkan pada lingkungan telmatik.

5. daftar pustaka

Amijaya, H. dan Littke, R., (2005): Microfasies and depositional environment of Tertiary Tanjung Enim low rank coal, South Sumatra Basin, *Indonesia. International Journal of CoalGeology*, 61, 197- 221.

ASTM D2798 (2011): Standard test method for microscopical determination of the vitrinite reflectance of coal, PA

ICCP (2001): *The new inertinite classification (ICCP System 1994)*, Fuel, 80, 459-471.

Satyana, A. H., Nugroho D., dan SurantokoI. (1999): Tectonic controls on the hydrocarbon habitats of the Barito, Kutei, and Tarakan Basins, Eastern Kalimantan, Indonesia: major issimilarities in adjoining basins, *Journal of Asian Earth Sciences*, 17, 99-122.

Supriatna, S., Sukardi, dan Rustandi, E. (1995): *Peta geologi lembar Samarinda, Kalimantan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung-Indonesia.