

ANALISIS GENESA BONE COAL BERDASARKAN KANDUNGAN ORGANIK DAN ANORGANIK PADA LAPISAN BATUBARA FORMASI TANJUNG KALIMANTAN SELATAN

Annisa^{1*}, Nurhakim², Marselinus Untung Dwiattmoko³, Gasca Gutata⁴, Novi Yardallah⁵

¹⁻⁴Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

⁵PT. PAMA PERSADA NUSANTARA

Email : ¹*annisa@ulm.ac.id, ²nurhakim@ulm.ac.id, ³untung@ulm.ac.id, ⁵noviyardallah@gmail.com.

ABSTRAK

Diversifikasi pemanfaatan batubara tidak terlepas dari kesiapan teknologi pemanfaatan batubara dan peningkatan jumlah cadangan yang dapat ditambah secara ekonomis. Kehadiran material lain pada lapisan batubara seperti silika (*bone coal*) akan menurunkan produktivitas penambangan dan menjadi masalah dalam pengolahan. Namun keterdapatannya *bone coal* sangat beragam, baik ukuran, bentuk, posisi, dan persebaran, sehingga diperlukan kajian pembentukannya. Tujuan penelitian adalah menganalisis genesa *bone coal* di Formasi Tanjung berdasarkan komposisi maseral dan mineral. Pendekatan ilmiah pada penelitian ini menggunakan beberapa analisis diantaranya analisis Petrografi Organik untuk mengetahui komposisi maseral, komposisi mineral, uji kualitas batubara proksimat dan analisis ICP-MS. Didukung oleh pola persebaran yang terkonsentrasi pada rekahan, mineral terbentuk secara autigenetik. Maka Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pembentukan, persebaran, dan jumlah *bone coal*, yang berimplikasi pada perbedaan penanganan dan jenis pemanfaatan. *Bone coal* yang diteliti diambil dari Formasi Tanjung pada Cekungan Barito. *Bone coal* Formasi Tanjung terdiri atas *funginite*, *telinite*, *collotelinite*, *cutinite*, *sporinite*, dan kuarsa sebagai *mineral matter*. Kuarsa hadir mengisi rekahan memanjang pada material organik dan berbentuk subhedral sampai euhedral. *Bone coal* Formasi Tanjung terdeteksi pada memiliki kandungan SiO₂ rata-rata sebanyak 50,3% dan dengan kandungan *ash* rata-rata 57,5% adb dari analisis proksimat. Hal ini juga membuktikan bahwa kandungan *ash* pada *bone coal* jauh lebih tinggi daripada kandungan *ash* pada batubara pembawa (3-5% adb) karena proses konsentrasi kuarsa.

Kata-kata kunci: maseral, vitrinit, liptinit, inertinit, reflektansi vitrinit

PENDAHULUAN

Batubara adalah batuan sedimen yang dapat terbakar, berasal dari tumbuhan, serta berwarna coklat sampai hitam, yang sejak pengendapannya terkena proses fisika dan kimia yang menjadikan kandungan karbonnya kaya. [1]

Batubara di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir sedang mengalami peningkatan harga pasar. Hal ini menunjukkan pertumbuhan kembali produksi batubara di Indonesia. Meningkatnya permintaan terhadap batubara mengharuskan perusahaan batubara di Indonesia untuk memproduksi batubara yang bersih dari pengotor, sebagai contoh pada batubara di Kalimantan Selatan milik PT. Adaro yang dikenal pasar dengan produk jual batubara "*envirocoal*" yaitu sebagai penghasil batubara dengan kadar abu dan sulfur rendah. Namun dalam produksinya, batubara tersebut memiliki masalah lain terkait penanganan terhadap keberadaan *black stone*. *Black stone* merupakan istilah lokal dari PT. Adaro untuk batubara keras yang secara umum dikenal dengan istilah-istilah lain sebagai *bone coal*, *batu pack*, *coal ball*, *silica stone* dan *doplerit*. *Bone coal* merupakan batuan pengotor keras dan bersifat pengganggu pada lapisan batubara yang sampai saat ini masih belum diketahui secara pasti waktu keterbentukan dan munculnya di dalam lapisan batubara.

Terdapatnya *bone coal* yang memiliki komposisi silika yang tinggi, dimana saat ini abu batubara dari boiler tekanan rendah merupakan limbah yang belum tertangani dengan baik. Komponen utama yang ada di dalam abu batubara adalah silika (SiO₂), [2] dan juga bersamaan dengan proses produksi batubara menjadi permasalahan bagi perusahaan dan *costumer*. Bagi perusahaan, *bone coal* akan menghambat laju produktivitas pemberaian serta proses *loading* batubara di pit dan menjadi batuan pengotor batubara yang tidak bisa dijual sehingga menumpuk di *Run*

of Mine (ROM). Sedangkan bagi *costumer* adanya *bone coal* akan menghambat proses pembakaran batubara dan dapat merusak alat.

Berdasarkan material pembentuknya *bone coal* diketahui sebagai batuan dengan kandungan silika tinggi. Beberapa penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa silika berasal dari berbagai proses pembentukan. Menurut [3] silika merupakan unsur yang umumnya terdapat pada batubara yang mempunyai bentuk dan asal beragam. Menurut [4] lingkungan pengendapan batubara merupakan salah satu kendali utama yang mempengaruhi pola sebaran, ketebalan, kemenerusan, kondisi roof, abu dan sulfur pada batubara. Kehadiran mineral dalam jumlah tertentu akan mempengaruhi kualitas batubara terutama parameter abu, sulfur dan nilai kalori sehingga dapat membatasi penggunaan batubara. Keterdapatannya mineral dalam batubara bermanfaat dalam mempelajari genesa. [5]

Berdasarkan hal tersebut diatas maka perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai genesa *bone coal* berdasarkan komposisi organik dan anorganik

METODOLOGI

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel *bone coal* dan sampel batubara daerah penelitian dengan cara *grab sampling*.

Perlakuan sampel

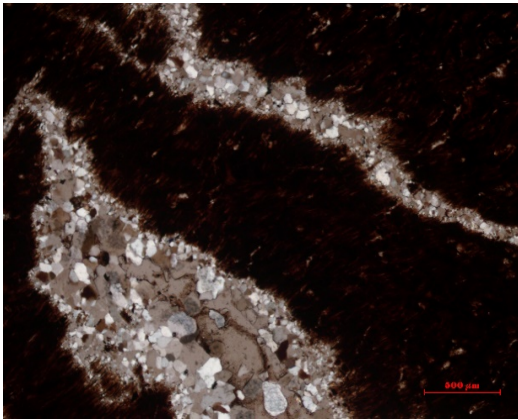
Melakukan preparasi sampel meliputi pembersihan, pengecilan, dan pengayakan untuk selanjutnya dilakukan analisis sampel. Melakukan analisis dan interpretasi hasil pengujian sampel terhadap sampel *bone coal* menggunakan analisis sampel batubara dan *bone coal* dari hasil mineragrafi sayatan tipis di Laboratorium Mineralogi Mikroskopi dan Geokimia Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung, analisis sampel

batubara dari analisis proksimat di Laboratorium Tekmira Bandung, serta analisis maseral terhadap sampel batubara dan *bone coal* di Laboratorium Pusat Sumberdaya Mineral Batubara dan Panas Bumi (PSDMBPB) Bandung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Mikroskopi

Analisis mikroskopi sayatan tipis pada sampel *bone coal* dimaksudkan untuk mengidentifikasi mineral-mineral pembentuk *bone coal* yang terdapat pada lapisan batubara. Analisis mikroskopi sayatan tipis ini bertujuan untuk menganalisis jenis, struktur, tekstur, dan bentuk mineral yang ada di *bone coal* sehingga dapat membantu identifikasi pembentukan mineral pada sampel yang dapat diamati secara mikroskopis, hasil analisis sayatan tipis di Formasi Tanjung, Pengamatan sayatan tipis yang dilakukan terhadap sampel *bone coal* Formasi Tanjung dilakukan pembesaran 500 kali, menunjukkan dominasi mineral kuarsa yang mengisi rekahan pada material organik (batubara), mineral kuarsa yang teramati (di titik 7C dan 10G nikol silang) memiliki bentuk euhedral sampai subhedral dengan penyebaran mengisi rekahan dengan bentuk memanjang, seperti mengikuti pola rekahan (Gambar-1)



Gambar-1. Sampel *bone coal* pada Formasi Tanjung yang menunjukkan dominasi mineral kuarsa.

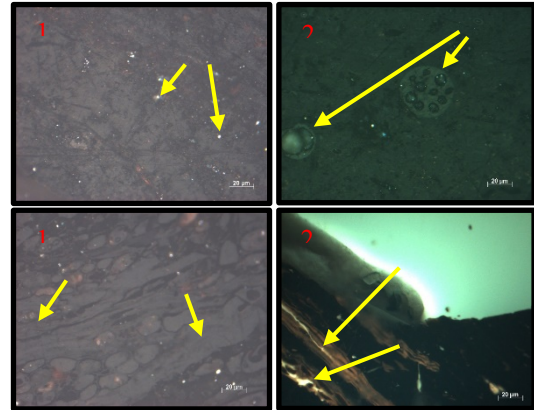
Analisis Petrografi Organik

Pengamatan maseral ini dilakukan untuk mengetahui pendekatan tipe fasies pengendapan sampel batubara dengan tipe fasies sampel *bone coal* di masing-masing formasi sebagai pembandingan proses dan lingkungan pembentukan. Pengamatan maseral yang dilakukan di PSDMBPB Bandung menggunakan metode *American Society for Testing Material* (ASTM) [6] sebanyak 100 kali pengamatan pada sayatan poles sampel batubara dan *bone coal*. Hasil analisis maseral di Tabel-3

Tabel-1. Hasil Analisis Maseral F. Tanjung

Kode Sample	Jenis	Maseral grup			MM(%)	Total (%)
		Vit (%)	Lip (%)	Ine (%)		
Formasi Tanjung						
ADR-PIT-WR-I	Batubara	78.2	7.2	2.6	12	100
ADR-PIT-WR-I	<i>Bone coal</i>	81	-	0.2	18.8	100
ADR-PIT-PRG-I	Batubara	74.4	6.2	8.8	10.6	100
ADR-PIT-PRG-I	<i>Bone coal</i>	71.6	-	-	28.4	100

Hasil pengamatan fotomikrograf maseral pembentuk batubara dan *bone coal* menggunakan *white light* dan *fluorescence light* dapat dilihat di Gambar-2. Maseral yang muncul untuk Formasi Tanjung adalah *funginite*, *telinite*, *collotelinite*, *cutinit*, *sporinite*, dan kuarsa sebagai *mineral matter*.

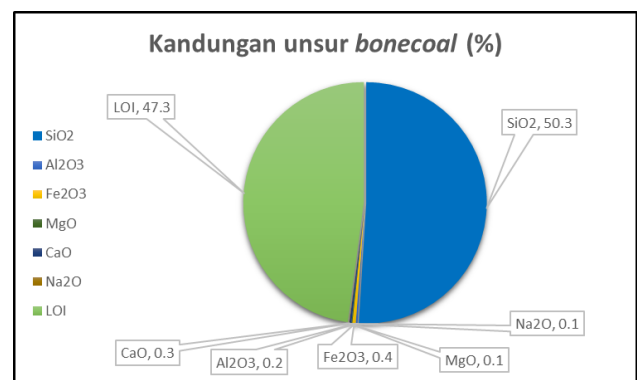


Gambar-2. Hasil pengamatan maseral di Formasi Tanjung. Sisi kiri (1A dan 1B) merupakan pengamatan pada sampel *bone coal* dan sisi kanan (2A dan 2B) merupakan pengamatan pada sampel batubara.

Bone coal di Formasi Tanjung melalui hasil analisis petrografi organik dari total 3 sampel yang diambil di lapangan memiliki kandungan penyusun senyawa paling dominan berupa SiO_2 .

Kandungan rata-rata senyawa dominan di *bone coal* formasi ini menunjukkan komposisi 50,3% tersusun atas senyawa SiO_2 dan kandungan organik lain (LOI) sebesar 47,3% seperti yang terlihat di Gambar-3.

Senyawa SiO_2 atau lebih dikenal dengan silika yang terdapat di *bone coal* ini berdasarkan analisis mikroskopi diidentifikasi sebagai mineral kuarsa karena kenampakan mineralnya menunjukkan bentuk euhedral sampai subhedral dengan tekstur yang memanjang mengisi pola rekahan (Gambar-1).



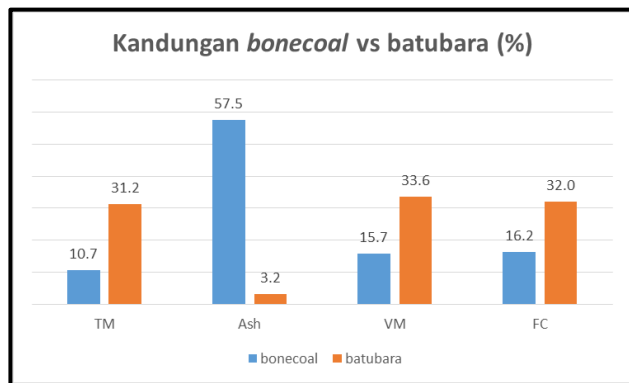
Gambar-3. Kandungan unsur *bone coal* Formasi Tanjung

Setiap lapisan batubara memiliki jenis tanaman tertentu yang khas di sebuah daerah cekungan, yang mengalami pengendapan lingkungan setempat sehingga menyebabkan pengkayaan ataupun penipisan dari elemen-elemen, fase maupun mineral yang berbeda. Kondisi pengendapan lingkungan yang khas tadi dapat menyebabkan keterdapatan, kelimpahan, distribusi maupun rasio mineral yang berbagai macam di batubara.

Dengan mengetahui jenis mineral yang terdapat di batubara dapat membantu bagian rekonstruksi dari kondisi endapan dan proses-proses selama terbentuknya formasi itu sendiri. [7]

Cara dan istilah yang paling umum digunakan untuk memberikan informasi genetis hadirnya suatu mineral yang terdapat di batubara adalah menggunakan teori tahapan pembentukan baik secara detrital maupun autigenik, meskipun ada berbagai cara pengklasifikasian terhadap proses terbentuknya mineral semisal *inherent*, *adventitious (extraneous)* and *free dirt*, *syngenetic* and *epigenetic*, *primary*, *secondary* and *tertiary*, *biogenetic (plant)*, *sorption*, *concretion (diagenetic)*, *chemicgenetic*, *clastic (detrital)* and *infiltration (epigenetic)* dan lain-lain. [7]

Dari hasil analisis proksimat material utama penyusun *bone coal* direpresentasikan berupa *ash*, dengan persentase kandungan rata-rata 57,5% ,kontras berbanding terbalik dengan *ash* di batubara yang hanya memiliki persentase rata-rata 3,2% (Gambar-4). *Bone coal* di formasi ini memiliki nilai *Total Moisture (TM)*, *Volatile Matter (VM)* dan *Fixed Carbon (FC)* yang lebih sedikit dibandingkan dengan batubaranya (Gambar-4).



Gambar-4. Komponen penyusun *bone coal* dan batubara di Formasi Tanjung.

Dari hasil analisis diketahui bahwa komponen anorganik pembentuk material *bone coal* yang ada di Formasi Tanjung berasal dari *ash*, dengan senyawa utama SiO_2 berupa mineral-mineral kuarsa.

Kandungan senyawa SiO_2 dan *Loss On Ignition (LOI)* yang tinggi memberikan informasi keterkaitan diantara keduanya, dengan keberadaan senyawa silika yang linier dengan jumlah LOI memungkinkan adanya kemungkinan perubahan fisik dari batubara menjadi *bone coal*.

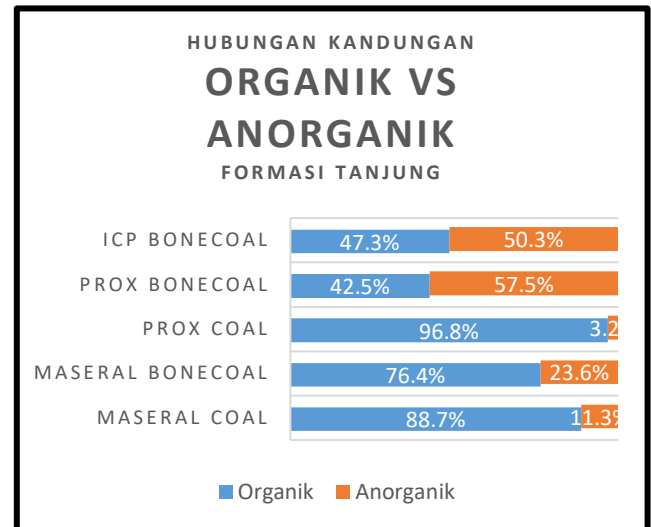
Hubungan Kandungan Organik dan Anorganik Formasi Tanjung

Parameter utama dalam suatu kandungan batubara adalah kandungan bahan organik dan bahan anorganik. Kandungan bahan organik dapat berasal dari kandungan maseral yang merupakan bahan pembentuk batubara, sedangkan bahan anorganik dapat berasal dari material (mineral) baik dari luar cekungan maupun dari proses diagenetik pada saat pembatubaraan.

Lapisan batubara di suatu formasi merupakan hasil akumulasi dari berbagai komponen material organik dengan material anorganik dalam sebuah cekungan. Pentingnya untuk mengetahui isi dari komponen

pembentukan material digunakan sebagai informasi yang dapat memberikan panduan genesa suatu material.

Hasil analisis terhadap *bone coal* dan batubara yang sudah dilakukan menunjukkan perbedaan susunan antara komponen material organik dengan material anorganik. Hubungan komponen material organik dengan anorganik untuk Formasi Tanjung dapat dilihat secara singkat pada Gambar-5.



Gambar-5. Hubungan kandungan organik dengan kandungan anorganik Formasi Tanjung.

Untuk kandungan material pada batubara, kecenderungan terlihat seragam pada hasil analisis terhadap bahan organik dan anorganik, dengan kandungan bahan organik lebih tinggi pada setiap analisisnya. Hasil analisis maseral menunjukkan 88,7% bahan organik yang merupakan hasil dari maseral vitrinit, liptinit dan inertinit.

Kecenderungan hasil yang sama juga terlihat pada analisis proksimat yang menghasilkan 96,8% kandungan bahan organik. Pada kandungan anorganik, hasil analisis menunjukkan kandungan yang kecil yakni 11,3% pada analisis maseral dengan parameter *mineral matter*. Sedangkan pada analisis proksimat menunjukkan kandungan bahan anorganik 3,2% pada parameter abu (*ash*).

Hasil persentase kandungan organik dan anorganik yang cukup seragam pada beberapa analisis yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa karakteristik bahan anorganik dan organik pada Formasi Tanjung cenderung sama. Hal ini menunjukkan tidak ada variasi atau anomali yang terjadi pada hasil analisis maupun pada keadaan geologi sekitar Formasi Tanjung

KESIMPULAN

1. Pembentuk komponen organik pada *bone coal* yang dihasilkan dari analisis maseral pada kedua formasi menunjukkan bahwa *bone coal* terdiri dari *funginite*, *cutinite*, *suberinite*, dan kuarsa sebagai *mineral matter*.
2. Berdasarkan hasil pengamatan dengan fotomikrograf pada kedua formasi, mineral kuarsa tersebar secara merata (*dispersed*). Pada Formasi Tanjung mineral kuarsa memiliki bentuk kristal euhedral sampai subhedral. Mineral kuarsa juga terlihat mengisi jaringan sel pada maseral *funginite* (Fg), sehingga dapat disimpulkan kemungkinan mineral-mineral di formasi tersebut terbentuk secara autigenik.

SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut posisi sedimentasi pembentuk formasi pembawa *bone coal* melalui pengamatan terhadap posisi *strike-dip* dari lapisan batubara, sehingga dapat diketahui batubara yang terdapat *bone coal* ini.
2. Perlu pengambilan sampel lebih banyak untuk daerah yang lebih luas guna karakterisasi lanjutan *bone coal*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggayana, K., 2005. Diktat kuliah eksplorasi Batubara – Genesa Batubara. *Departemen Teknik Pertambangan : Bandung*.
- [2] Taofik, 2013. Recovery Silika Dari Abu Batubara Boiler Tekanan Rendah. Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- [3] Spears, D. A., 1987. Mineral matter in coal with special reference to the pennine coalfields. In : Scott, A.C. (Ed), Coal and Coal-bearing strata – recent advances. *Geological Society Special Publication*. Vol. 32, pp. 171-185
- [4] Horne, J.C., Caruccio, F.T., Baganz, B.P., 1979. “Depositional Models In Coal Exploration and Mine Planning in Appalachian Region”. The American Assosiation of Petroleum Geologists Bulletin Vol. 62 (12), 2379 – 2411
- [5] Finkelman, R. B., 1993. Quantification of the modes of occurances of 42 elements in coal. *International Journal of Geology*. 185 138-160
- [6] American Society for Testing and Materials. 1998. ASTM D388: *Standard Classification of Coals by Rank*. USA
- [7] Vassiliev and Vassileva, 2009. A new approach for the combined chemical and mineral classification of the organic matter in coal, 1. Mineral classification systems. *Fuel*. 88 235-245.
- [8] Ward, C. R., 2016. Analysis origin and significance of mineral matter in coal : An update review. *International Journal of Geology*. 165 1-27.