

Kajian Coal Rank Berdasarkan Analisa Proximate (Studi Kasus Batubara di Kabupaten Sorong)

AANG PANJI PERMANA

Pogram Studi Teknik Geologi Jurusan ITK FMIPA Universitas Negeri Gorontalo

Email : tambangemas78@yahoo.com

ABSTRAK

Pemanfaatan batubara sangat luas di segala aspek kehidupan manusia sebagai sumber daya alam alternatif yang murah. Masyarakat pemakai sumberdaya energi Indonesia terutama yang menggunakan energi untuk keperluan pembakaran dalam jumlah besar seperti Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dan industri semen menyadari pentingnya penggunaan batubara. Hal ini tidak lepas dari bahan bakar jenis batubara mempunyai beberapa kelebihan. Tujuan penelitian adalah mengkaji *coal rank* yang ada di Distrik Aimas Kabupaten Sorong. Kajian dilakukan dengan metode analisa laboratorium *proximate*. Analisa *proximate* batubara digunakan untuk mengetahui karakteristik dan kualitas batubara dalam kaitannya dengan penggunaan batubara tersebut, yaitu untuk mengetahui jumlah relatif air lembab, zat terbang (*VM*), abu (*ash*), dan karbon tertambat (*FC*) yang terkandung didalam batubara. Analisa *proximate* ini merupakan pengujian yang paling mendasar dalam penentuan kualitas batubara. Kondisi geologi berdasarkan survei lapangan didominasi endapan aluvial terdiri dari batulempung, batupasir, sisa tumbuhan dan sisipan batubara, pada umumnya belum padu karena kondisi yang jenuh air. Hasil laboratorium yang diperoleh menunjukkan kandungan air lembab 16,44% adb dan kandungan abu (*ash*) 3,94% adb. Sedangkan jumlah zat terbang (*volatile matter*) sebesar 43,46% adb, belerang total (*total sulfur*) mencapai 0,30% adb dan nilai kalori (*calorific value*) 4.868 cal/g adb. Dari data tersebut maka dapat dianalisa bahwa batubara di lokasi penelitian memiliki *coal rank* Lignit.

Kata Kunci : Peringkat Batubara, Analisa Proximate, Lignit

ABSTRACT

The use of coal is very knowledgeable in all aspects of human life as a natural resource cheap alternative. Indonesia user community energy resources, especially the use of energy for combustion purposes of such large quantities of steam power plan (PTLU) and the cement industry realize the importance of using coal. This is not out of fuel coal types have several advantages The research objective was to study the coal rank in Sorong Regency Aimas District. The study was conducted by the method laboratorium proximate analysis. Proximate analysis of coal is used to determine the characteristics and quality of coal in relation to the use of coal, which is to determine the relative amounts of moisture content, volatile matter (VM), ash (ash), and carbon moored (FC) contained in coal , Proximate analysis is an examination of the most fundamental in determining the quality of coal. Geological conditions in the field survey dominated by alluvial deposits of claystone, sandstone, remains of plants and coal inserts, generally not coherent because water saturated conditions. The laboratory results obtained show moisture in air dried 16.44% adb and ash (ash) 3.94% adb. While the amount of volatile matter (volatile matter) amounted to 43.46% adb, total sulfur (total sulfur) reached 0.30% adb and calorific value (calorific value) 4,868 cal / g adb. From these data, it can be analyzed that the coal in the study site has a rank coal Lignite.

Keywords: Coal Rank, Proximate Analysis, Lignite

PENDAHULUAN

Batubara adalah benda padat berwarna coklat hingga hitam, kekerasannya kurang dari 3 skala mohs disebut "*Pyrogenous rock*" atau batuan berasal dari diagenesa tumbuhan (flora) sebagai mineral energi berupa batuan yang dapat dibakar membara dan memberikan energi panas berkomposisi

organik maseral sedikit mineral dengan penyusun unsur utama yaitu karbon (C), serta sedikit unsur oksigen (O), hidrogen (H), dan nitrogen (N). Adapun beberapa unsur dan kondisi yang menyebabkan suatu tumbuh-tumbuhan itu bisa berubah menjadi batubara antara lain yaitu: bakteri pengurai, temperatur, waktu dan tekanan.

Pemanfaatan batubara sangat luas di segala aspek kehidupan manusia sebagai sumber daya alam alternatif yang murah. Masyarakat pemakai sumberdaya energi Indonesia terutama yang menggunakan energi untuk keperluan pembakaran dalam jumlah besar seperti Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dan industri semen menyadari pentingnya penggunaan batubara. Hal ini tidak lepas dari bahan bakar jenis batubara mempunyai beberapa kelebihan. Kelebihan dari penggunaan batubara yakni penekanan biaya operasi yang disebabkan oleh harga batubara (persatuan energi) yang lebih murah dari pada jenis energi yang lain. Selain itu, peranan batubara dibandingkan dengan sumber energi yang lain mulai meningkat. Tercatat, sampai pada akhir tahun 1984 masih sangat rendah ialah hanya 0,51% dari total konsumsi energi, sedangkan pada tahun 1994 telah meningkat menjadi sekitar 8,8%.

Eksplorasi sumber daya alam batubara (*coal*) sangat penting terutama di daerah prospek seperti di daerah peneliti Distrik Aimas Kabupaten Sorong yang masuk cekungan Salawati berdasarkan geologi regional. Secara geologi regional maka lokasi penelitian memiliki potensi besar cadangan batubara. Salah satu langkah dalam upaya mendukung eksplorasi batubara maka perlu dilakukan analisa *proximate* untuk menentukan peringkat (*rank*) dari batubara. Dilatarbelakangi pernyataan tersebut diatas, maka permasalahan yang diangkat bagaimana *coal rank* yang ada di lokasi penelitian.

TINJAUAN PUSTAKA

Pembentukan batubara sangat terkait dengan waktu pemanasan dan tekanan. Untuk waktu pemanasan yang lebih lama akan menghasilkan tingkat pematangan batubara yang lebih tinggi. Oleh karena itu batubara yang berumur lebih tua akan mempunyai tingkat

pembatubaraan (*coalification*) yang lebih tinggi. Tekanan juga merupakan pengaruh terhadap proses pematangan batubara, hanya saja pengaruhnya relatif kecil bila dibandingkan dengan temperatur dan waktu dalam hal ini tekanan hanya berfungsi untuk memadatkan bahan organik dan menekan keluar kandungan air yang ada di dalam batubara.

Perubahan komposisi kimia jenis batubara mulai dari jenis gambut (*peat*) sampai pada jenis antrasit disebut tingkatan batubara (*coal rank*). Tingkatan atau peringkat batubara dapat ditentukan dengan berpedoman pada beberapa parameter yang sangat penting diantaranya adalah analisis petrografi dan analisis *proximate*.

Analisis *proximate* batubara digunakan untuk mengetahui karakteristik dan kualitas batubara dalam kaitannya dengan penggunaan batubara tersebut, yaitu untuk mengetahui jumlah relatif air lembab (*moisture content*), zat terbang (*VM*), abu (*ash*), dan karbon tertambat (*FC*) yang terkandung didalam batubara. Analisis *proximate* ini merupakan pengujian yang paling mendasar dalam penentuan kualitas batubara.

Dalam batubara, *moisture content* paling sedikitnya terdiri atas satu senyawa kimia tunggal. Wujudnya dapat berbentuk air yang dapat mengalir dengan cepat dari dalam sampel batubara, senyawa teradsorpsi, atau sebagai senyawa yang terikat secara kimia. Sebagian *moisture* merupakan komponen zat mineral yang tidak terikat pada batubara.

Coal ash didefinisikan sebagai zat organik yang tertinggal setelah sampel batubara dibakar (*incineration*) dalam kondisi standar sampai diperoleh berat yang tetap. Selama pembakaran batubara, zat mineral mengalami perubahan, karena itu banyak *ash* umumnya lebih kecil dibandingkan dengan banyaknya zat

mineral yang semula ada didalam batubara. Hal ini disebabkan antara lain karena menguapnya air konstitusi (*hidratisasi*) dan lempung, karbon dioksida

serta karbonat, teroksidasinya pirit menjadi besi oksida, dan juga terjadinya fiksasi belerang oksida (Sukandarrumidi, 2006).

Tabel 1. Klasifikasi Batubara DIN dan ASTM (Teichmüller dan Teichmüller, 1982)

Rank		Reff Rm Oil	Vol. M d.a.f %	Carbon d.a.f %	Bed Moisture	Cal. Value Btu/lb (Kcal/kg)	Applicability of Different Rank Parameter	
German	USA						Bed moisture (Ash free)	Calcutic Value (Moist ash free)
Torf	Peat	0.2	68					
Weich Braunkohle	Lignite	0.3	64	ca 60	ca 75	7200 (4000)		
			60					
Matt	Sub. C	0.4	52	ca 71	ca 25	9900 (5500)		
Glanz	Bit B	0.5	48					
Flam	A	0.6	44	ca 77	ca 8-10	12600 (7000)		
			40					
Gas flamm	B	0.8	36	ca 87		15500 (8650)		
			32					
Gas	A	1.0	28	ca 87		15500 (8650)		
			24					
Fett	Medium Vol. Bituminous	1.4	20					
			16					
Ess	Low Volatile Bituminous	1.8	12					
			8					
Mager	Semi Anthracite	2.0	4	ca 91		15500 (8650)		
			4					
Anthrazit	Anthracite	3.0						
Meta Anthrazit	Meta Anthracite	4.0						

Definisi *volatile matter* (VM) ialah banyaknya zat yang hilang bila sampel batubara dipanaskan pada suhu dan waktu yang telah ditentukan (setelah dikoreksi oleh kadar *moisture*). Suhunya adalah 900°C, dengan waktu pemanasan tujuh menit tepat (Sukandarrumidi, 2006).

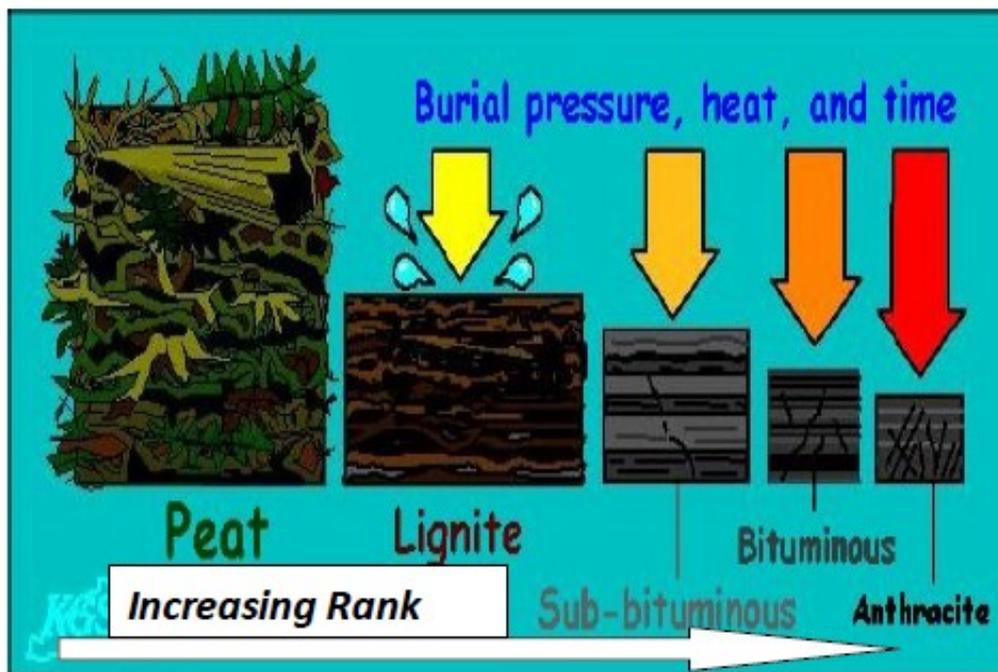
Untuk *Fixed Carbon* (FC) didefinisikan sebagai material sisa setelah

berkurangnya *moisture*, *volatile matter* dan *ash* (Sukandarrumidi, 2006). FC menyatakan banyaknya karbon yang terdapat dalam material sisa setelah *volatile matter* dihilangkan. FC ini mewakili sisa penguraian dari komponen organik batubara ditambah sedikit senyawa nitrogen, belerang, hidrogen dan mungkin oksigen yang terserap atau bersatu secara kimiawi.

Fixed Carbon ditentukan dengan perhitungan : 100% dikurangi persentase *moisture*, VM, dan *ash* (adb). Data *Fixed Carbon* digunakan dalam mengklasifikasikan batubara, pembakaran, dan karbonisasi batubara. *Fixed Carbon* kemungkinan membawa pula sedikit presentase nitrogen, belerang, hidrogen, dan mungkin pula oksigen sebagai zat terabsorpsi atau bergabung secara kimia. *Fixed Carbon* merupakan ukuran dan padatan yang dapat terbakar yang masih berada dalam peralatan pembakaran setelah zat-zat mudah menguap yang ada dalam batubara keluar. Ini adalah salah satu nilai yang digunakan didalam perhitungan efisiensi peralatan pembakaran.

Berdasarkan urutan proses pembentukan batubara dan peringkat (*rank*) dimulai dari *peat* atau gambut adalah sisa timbunan tumbuhan yang mati kemudian diuraikan oleh bakteri anaerobik dan aerobik menjadi komponen yang lebih stabil. Selain zat organik yang membentuk gambut terdapat juga zat anorganik dalam jumlah

yang kecil (Sukandarrumidi, 2004). Kemudian lignit yaitu suatu nama yang digunakan pada tahap pertama lapisan *Brown Coal*. Lignit berwarna hitam, sangat rapuh, kandungan karbon sedikit, apabila dibakar nilai kalori rendah 1.500-4.500 kkal/kg, kandungan air tinggi, kandungan abu banyak dan kandungan sulfur banyak. Peringkat di atasnya *bituminous/sub bituminous* berwarna hitam mengkilap, kurang kompak, kandungan karbon relatif tinggi, nilai kalori tinggi, kandungan air sedikit, kandungan abu sedikit dan sedikit kandungan sulfur. Khusus untuk nilai kalori *bituminous* 7.000-8.000 kkal/kg. Dan peringkat tertinggi batubara antrasit biasanya disebut batubara keras (*hard coal*) penamaan ini berdasarkan atas dasar kekerasan dan juga kekuatannya. Ciri-ciri batubara antrasit warna hitam, sangat mengkilat, kompak, kandungan karbon sangat tinggi, nilai kalori tinggi apabila dibakar 8.300 kkal/kg, kandungan air sangat sedikit, kandungan abu sangat sedikit dan kandungan sulfur sangat sedikit (Sukandarrumidi, 2004).



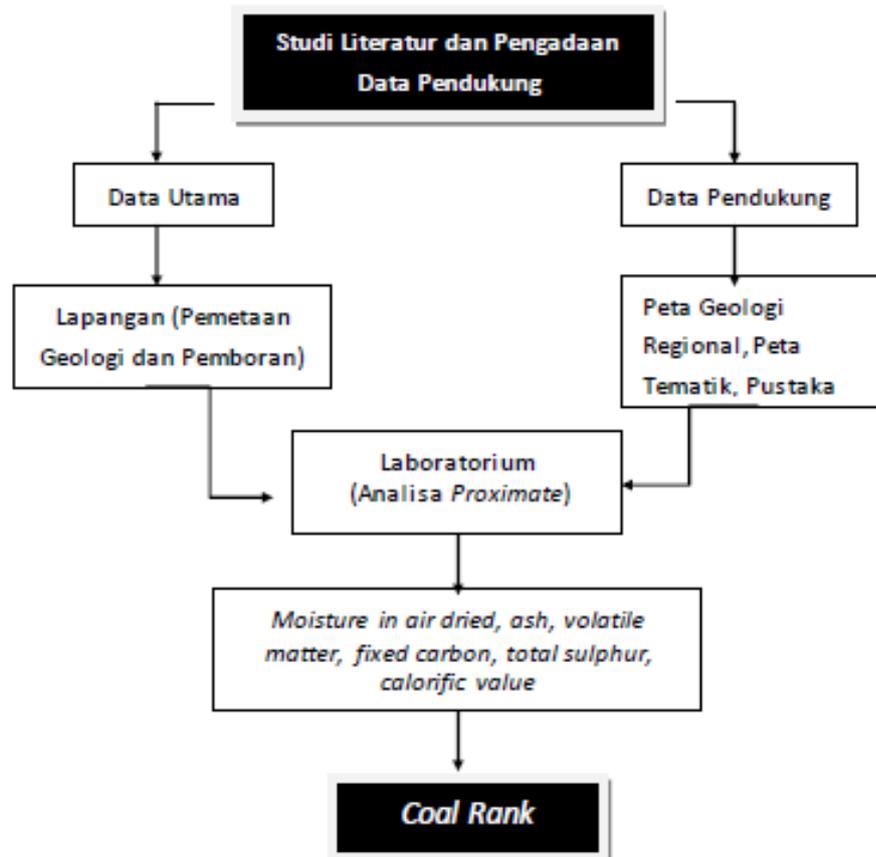
Gambar 1. Peningkatan coal rank (peringkat batubara) mulai dari yang terendah peat hingga antrasit (<http://www.uky.edu.KGS.coalkinds.htm>)

Kajian geologi regional daerah penelitian terdiri dari formasi tertua yakni Formasi Klasaman yang berumur Miosen Akhir - Pliosen dengan ketebalan lapisan 200 - 4.500 m ditandai perubahan ke barat. Diatasnya diendapkan Konglomerat Sele dengan ketebalan sampai 120 m. Di Tanjung Sorong sampai Tanjung Yamtup, dan bagian selatan Pulau Salawati didominasi dataran (Visher dan Hermes, 1962 dalam Sanyoto dkk, 1990). Litologi, konglomerat aneka ragam, sedikit batupasir dan batulumpur dengan sisa tumbuhan. Dan formasi termuda yakni Endapan aluvial dan litoral dengan ketebalan sampai 30 m. Di utara tanah besar, pulau Batanta pantai Selat Sagawin, serta kepulauan di sebelah barat laut dan barat berupa dataran dan tanah datar, di selatan tanah besar dan selatan pulau Salawati berupa dataran hingga

landai bergelombang. Litologi berupa pasir, kerikil, lumpur, bahan tumbuhan dan gambut. Tak selaras di atas beberapa satuan tua.

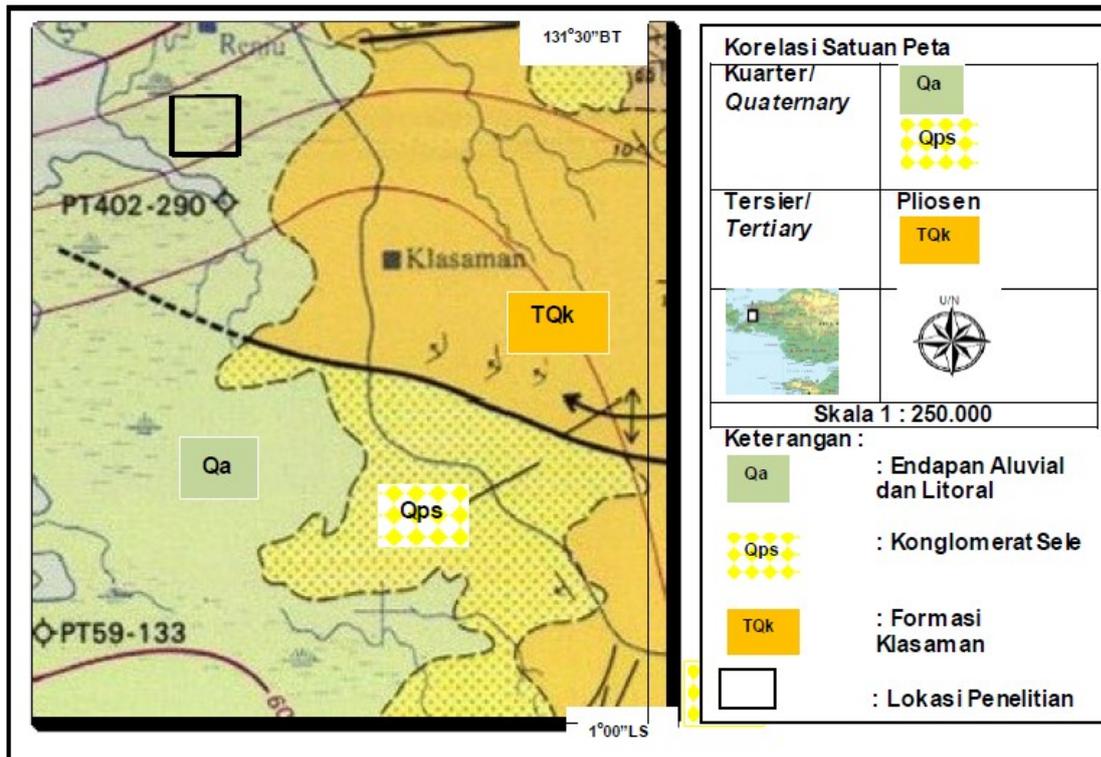
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan yang mengkombinasikan antara penelitian kualitatif dan kuantitatif. Metode penelitian yang diterapkan adalah metode induktif, dengan memadukan hasil-hasil kajian pustaka, penelitian terdahulu, data lapangan, serta hasil penelitian laboratorium yang keseluruhannya dikaji dan disintesis secara komprehensif. Metode penelitian yang komprehensif untuk mendefinisikan kesimpulan tentang *coal rank* berdasarkan analisa *proximate* (Gambar 2).



Gambar 2. Diagram alur penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di Distrik Aimas Kabupaten Sorong Provinsi Papua Barat dengan dibatasi koordinat geografis antara $00^{\circ}15'26''$ - $00^{\circ}55'59''$ Lintang Selatan dan $131^{\circ}17'28''$ - $131^{\circ}17'50''$ Bujur Timur (Gambar 3).



Gambar 3. Lokasi Penelitian berdasarkan geologi regional lembar Sorong (Sanyoto dkk, 1990)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Geomorfologi daerah penelitian mengacu pada klasifikasi dari Van Zuidam (1979) yang dimodifikasi dan disesuaikan dengan kondisi lapangan. Klasifikasi dibuat berdasarkan atas perbedaan bentuk lekuk timbul (relief) permukaan bumi yang meliputi parameter beda tinggi dan kelerengan. Sudut lereng pada klasifikasi ini dapat diwujudkan dalam bentuk % atau derajat. Atas dasar tersebut, daerah penelitian merupakan Satuan Dataran Aluvial. Satuan ini

berhubungan dengan sungai dan rawa-rawa.

Dari hasil pengamatan lapangan diketahui bahwa pada daerah penelitian secara umum didominasi endapan aluvial terdiri dari batulempung, batupasir, sisa tumbuhan dan sisipan batubara (Gambar 4), pada umumnya belum padu karena kondisi yang jenuh air. Kondisi endapan yang belum padu karena masih berlangsung proses pengendapan menunjukkan lokasi penelitian masih berumur Kuarter. Untuk peralihan antara batubara dengan batuan pengapit batulempung tidak jelas.



Gambar 4. Sampel batubara yang berada di lokasi penelitian, inert (sampel batubara yang akan dikirim analisa *proximate*).

Sampel batubara yang diambil di lapangan kemudian dikirim ke Laboratorium Teknologi Mineral dan Batubara (Tekmira) Bandung untuk dilakukan analisa *proximate*. Hasil analisa *proximate* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Laboratorium Analisa *Proximate*

No.	Nomor Lab. Lab. Number	Tanda Contoh Sample Marks	Air Lembab <i>Moisture in air dried sample</i> %, adb	Abu <i>Ash</i> %,adb	Zat Terbang <i>Volatile Matter</i> %, adb	Karbon Padat <i>Fixed Carbon</i> %, adb	Belerang Total <i>Total Sulfur</i> %, adb	Nilai Kalori <i>Calorific Value</i> cal/g,adb
1	746/13	Sample No 3	16,44	3,94	43,46	36,16	0,30	4.868
STANDARD METHODS			ASTM D.3173	ASTM D.3174	ISO 562	ASTM D.3172	ASTM D.4239	ASTM D.5865

Hasil laboratorium yang diperoleh menunjukkan bahwa sampel batubara di lokasi penelitian menunjukkan kandungan air lembab (*moisture in air dried*) adalah 16,44% adb dan kandungan abu (*ash*) 3,94% adb. Sedangkan jumlah zat terbang (*volatile matter*) sebesar 43,46% adb, belerang total (*total sulfur*) mencapai 0,30% adb dan nilai kalori (*calorific value*) 4.868 cal/g adb. Dari data tersebut maka dapat dianalisa bahwa batubara di lokasi penelitian memiliki *coal rank* yang sesuai dengan Tabel 1 Klasifikasi

Batubara DIN dan ASTM (Teichmüller dan Teichmüller, 1982) yakni pada peringkat batubara Lignit.

Lignit yaitu suatu nama yang digunakan pada tahap pertama lapisan *Brown Coal*. Lignit berwarna hitam, sangat rapuh, kandungan karbon sedikit, apabila dibakar nilai kalori rendah 1.500-5.000 kkal/kg, kandungan air tinggi, kandungan abu banyak dan kandungan sulfur banyak.

Umumnya batubara ini dimanfaatkan sebagai bahan bakar,

sehingga faktor *volatile matter*, lama penyalaan dan suhu memegang peranan penting. *Long flaming coal*, merupakan batubara dengan kandungan *volatile matter* tinggi, apabila batubara dalam keadaan serbuk dibakar dalam tanur putar, akan terurai dengan segera sehingga menghasilkan periode nyala pendek. Panas yang dihasilkan sebagian untuk membakar *volatile matter* yang jumlahnya cukup banyak, akibatnya suhu yang dihasilkan menjadi relatif rendah. Sedangkan *short flaming coal*, merupakan batubara dengan kandungan *volatile matter* rendah (Sukandarrumidi, 2006).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Papua Indo Karya Mandiri (PIKM) yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini terutama dalam membantu memperoleh data eksplorasi tambang batubara.

PENUTUP

Kesimpulan

Jurnal dengan judul *Kajian Coal Rank* berdasarkan analisa *proximate* (Studi kasus Batubara di Kabupaten Sorong) sangat besar manfaatnya masyarakat umum dalam mengetahui potensi batubara untuk kebutuhan hajat hidup orang banyak. Untuk itu dalam jurnal ini dapat disimpulkan beberapa hal penting antara lain:

1. Geomorfologi daerah penelitian merupakan Satuan Dataran Aluvial. Satuan ini berhubungan dengan sungai dan rawa-rawa.
2. Hasil survei lapangan, daerah penelitian didominasi endapan aluvial terdiri dari batulempung, batupasir, sisa tumbuhan dan sisipan batubara, pada umumnya belum padu karena kondisi yang jenuh air. Kondisi endapan yang belum padu karena masih berlangsung proses

pengendapan menunjukkan lokasi penelitian masih berumur Kuarter..

3. Hasil laboratorium yang diperoleh menunjukkan bahwa sampel batubara di lokasi penelitian menunjukkan kandungan air lembab (*moisture in air dried*) adalah 16,44% adb dan kandungan abu (*ash*) 3,94% adb. Sedangkan jumlah zat terbang (*volatile matter*) sebesar 43,46% adb, belerang total (*total sulfur*) mencapai 0,30% adb dan nilai kalori (*calorific value*) 4.868 cal/g adb. Dari data tersebut maka dapat dianalisa bahwa batubara di lokasi penelitian memiliki *coal rank* Lignit.

Saran

Berdasarkan hasil kajian tersebut maka penelitian dan kajian lanjutan masih perlu dilakukan. Untuk itu perlu kerja sama pemerintah daerah dan perguruan tinggi untuk mengkaji soal potensi pemanfaatan batubara di daerah penelitian apakah cocok untuk bahan bakar PLTU atau bahan bakar lain seperti briket.

DAFTAR PUSTAKA

- Diessel, C.F.K., 1992. *Coal-Bearing Depositional Systems*. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg, 721 pp.
- Hamilton, W., 1979, *Tectonics of the Indonesian region*_United States Geological Survey Professional Paper No. 1078, United States Geological Survey, Denver.
- <http://www.uky.edu/KGS.coalkinds.htm>
- Permana A.P, (2012), Laporan Pemetaan Geologi dan Pemboran Eksplorasi PT. Papua Indo Karya Mandiri, Kabupaten Sorong Provinsi Papua Barat, PT. Papua Indo Karya Mandiri (Tidak Dipublikasikan).
- Permana A.P, Imran A.M, dan Widodo S, 2013, *Provenance* Batubara

- Kwartir Daerah Inamo Kabupaten Sorong Provinsi Papua Barat, (*Thesis*) Pasca Sarjana Teknik Geologi Universitas Hasanuddin Makassar.
- Sanyoto CH. Amri P, B. Hamonangan, S. Supriatna, W. Simanjuntak (GRDC) dan Pieters (BMR), 1990 : "Geologi Lembar Sorong, Irian Jaya", Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung.
- Speight J. G, 2005, *Handbook of Coal Analysis, A Series Monographs on Analytical Chemistry and Its Applications, Series Editor J.D. Winefordner, Volume 166* by John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved, Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, Published simultaneously in Canada.
- Sukandarrumidi, 2004, Batubara dan Gambut. Penerbit Gadjah Mada University Press. Cetakan, Ke-2, Yogyakarta. Tahun Terbit, 2004.
- Sukandarrumidi, 2006, Batubara dan Pemanfaatannya. Penerbit Gadjah Mada University Press. Cetakan, Ke-1, Yogyakarta. Tahun Terbit, 2006.
- Teichmüller, M., 1982. *Application of coal petrological methods in geology including oil and natural gas prospecting*. In: Stach, 8., Mackowsky, M. Th Teichmüller, M., Taylor, G.H., Chandra, D., Teichmüller, R. (Eds.), *Coal Petrology*, 3rd ed. Gebrüder Borntraeger, Berlin-Stuttgart, pp. 219-294.
- Van Krevelen D. W. (1993) : *Coal, Typology-Chemistry-Physics-Constitution*, 3rd Comp. Rev. ed., Elsevier, Amsterdam, London, New York, Tokyo : 979 S.
- Van Zuidam, (1979), *ITC Textbook of Photo Interpretation ; Chapter 6 (Terrain Analysis and Classification Using Aerial Photographs ; A geomorphological Approach)*, Vol. VII, International Institute for Aerial Survey and Earth Science (ITC), Netherland.
- Widodo, S., 2008, *Organic Petrology and Geochemistry of Miocene Coals from Kutai Basin, Mahakam Delta, East Kalimantan, Indonesia: Genesis of Coal and Depositional Environment. Dissertation Zor Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften Vorgelegt Beim Fachbereich Geowissenschaften/Geographie der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurtan Main, 173.p.*