

**PROVENANCE BATUBARA KUARTER
DAERAH INAMO KABUPATEN SORONG
PROVINSI PAPUA BARAT**

***PROVENANCE QUATERNARY COAL
IN INAMO REGION, SORONG REGENCY
WEST PAPUA PROVINCE***

Aang Panji Permana, A.M.Imran, Sri Widodo

Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar

Alamat Koresponden :

Aang Panji Permana
BTN Tabaria Blok E2 No 9 Makassar
HP : 08124835246
Email : tambangemas78@yahoo.com

ABSTRAK

Batubara adalah suatu batuan sedimen yang mudah menyala (terbakar) yang tersusun dari hasil litifikasi bekas tumbuhan yang mati. Penelitian ini bertujuan untuk penentuan *provenance* batubara Kuartar (fasies batubara). Metode penelitian 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 karakteristik model penyebaran lapisan batubara Kuartar di Daerah Inamo berdasarkan hasil survei pemetaan geologi dan pemboran (korelasi stratigrafi). Selain itu, mengetahui rank batubara berdasarkan *reflectance of vitrinite* dan variasi maseral untuk penentuan fasies batubara terkait *provenance* batubara Kuartar. Hasil analisis aspek stratigrafi pola penyebaran batubara mengacu data 26 titik bor tersebut yang dikombinasikan dengan data koordinat geografi dan elevasi ketinggian dari pengukuran GPS maka dapat dibuat peta penyebaran batubara dan tiga dimensinya. Berdasarkan peta penyebaran batubara secara tiga dimensi maka pola penyebaran batubara secara horizontal terdapat pada tiga cekungan pengendapan batubara yakni cekungan di sebelah barat, timur dan utara. Kondisi ini mempertegas bahwa batubara di lokasi penelitian penyebarannya setempat tidak menerus. Hasil analisis petrografi komposisi variasi maseral lima (5) sampel berdasarkan hasil analisis petrografi hampir sama terdiri maseral *desmocollinite*, *densite*, *corpogelinite*, *resinite*, *suberinite*, *semifusinite*, *sclerotinite*, *inertodetrinite* dan *mineral matter* (*pyrite* dan *clay*). Dengan variasi maseral tersebut maka didapat nilai TPI (*Tissue Preservation Index*), GI (*Gelification Index*), VI (*Vegetation Index*) dan GWI (*Ground Water Index*) didapat hasil rumpun tumbuhan pembentuk yakni rawa hutan (*forest swamps*), lingkungan pengendapan Limnic (*Inundated Marsh*) dan untuk persediaan bahan makanan rawa *rheotrophic*. Hasil analisis *proximate*, kandungan sulfur dan nilai kalori diperlukan untuk membandingkan batubara Inamo dengan Klasaman guna mendukung data geologi, stratigrafi dan petrografi. Kesimpulan dari penelitian menunjukkan batubara Inamo bukan berasal dari Formasi Klasaman sehingga menguatkan data geologi lapangan dan petrografi.

Kata Kunci : *Provenance*, Kuartar, Petrografi, *Proximate*, Inamo

ABSTRACT

Coal is a combustible sedimentary rock (burn) which is composed of the results of the former plant litifikasi dead. This study aims to determine the provenance of Quaternary coal (coal facies). Methods of research used an approach that combines qualitative and quantitative research. The research method applied is the inductive method, by combining the results of literature review, previous research, field data, as well as the overall results of laboratory studies comprehensively reviewed and synthesized. Methods for defining comprehensive research conclusions about the characteristics of the coal seam deployment model Inamo Quaternary Regional geological mapping based on the results of surveys and drilling (stratigraphic correlations). In addition, knowing the rank based on reflectance of vitrinite coal and maceral variations related to the determination of provenance coal coal facies Quaternary. Stratigraphic aspects of the analysis results of coal refers to the data dissemination pattern 26 drill point is that the data combined with geographic coordinates and elevation from the GPS measurements can be made a map of the spread of coal and three dimensions. Based on coal distribution map in three dimensions the pattern of spread horizontally coal are on the three coal basin depositional basin in the west, east and north. This condition makes it clear that coal in the local study sites spread is not constant. Petrographic analysis of the results of maceral composition variation of five (5) samples based on petrographic analysis results nearly as composed maceral *desmocollinite*, *densite*, *corpogelinite*, *resinite*, *suberinite*, *semifusinite*, *sclerotinite*, *inertodetrinite* and *mineral matter* (*pyrite* and *clay*). With the variation of the obtained values maceral TPI (*Tissue Preservation Index*), GI (*Gelification Index*), VI (*Vegetation Index*) and GWI (*Ground Water Index*) obtained results that clump-forming swamp forest vegetation (*forest Swamps*), limnic depositional environment (*Inundated Marsh*) and for food supplies swamp *rheotrophic*. Hasil *proximate* analysis, sulfur content and calorific value of coal is needed to compare with Klasaman Inamo to support the data of geology, stratigraphy and petrography. Conclusions of the study indicate coal Inamo not from Formation Klasaman that strengthens the field geological data and petrography.

Keywords : *Provenance*, Quaternary, Petrographic, *Proximate*, Inamo

PENDAHULUAN

Batubara adalah suatu batuan sedimen yang mudah menyala (terbakar) yang tersusun dari hasil litifikasi bekas tumbuhan yang mati. Awalnya bekas tumbuhan yang mati terendapkan di lingkungan pengendapan rawa kemudian membentuk suatu sedimen lunak yang disebut *peat* (gambut). Kemudian proses kimia dan fisik yang disempurnakan oleh *compaction* (pemadatan) dengan bertambahnya temperatur dan tertimbun dari kedalaman yang dangkal hingga beberapa kilometer yang terjadi dalam periode sampai beberapa ratus juta tahun merubah gambut menjadi batubara. Proses perubahan ini dinamakan *coalification* seiring dengan bertambahnya rank (peringkat) (Suárez-Ruiz, 2008).

Proses geokimia dan fisika berpengaruh besar terhadap pematangan batubara yaitu perubahan gambut menjadi batubara lignit, batubara bituminous, sampai pada batubara jenis antrasit. Pematangan bahan organik secara normal terjadi dengan cepat apabila endapannya terdapat lebih dalam, hal ini disebabkan karena temperatur bumi semakin dalam akan semakin panas. Di Kabupaten Sorong Provinsi Papua Barat, lapisan batubara merupakan satuan batuan dari Formasi Klasaman yang berumur Miosen Akhir - Pliosen. Namun untuk penelitian yang akan dilakukan di lokasi penelitian Daerah Inamo Kabupaten Sorong ada yang menarik untuk diungkap karena secara geologi regional masuk pada endapan aluvial yang berumur Kuartar. Keberadaan batubara berumur Kuartar ini sangat menarik dilakukan penelitian lebih detail karena belum pernah dilakukan penelitian pada batubara Kuartar di wilayah Provinsi Papua Barat.

Daerah Sorong terdapat enam jenis bentang alam sebagai satuan geologi yang beraneka yang mengalasinya. Daerah perbukitan rendah meluas ke barat meliputi Pulau Salawati di Pematang Waibi Sanyoto dkk (1990). Daerah perbukitan rendah menempati jalur yang berarah ke barat sampai ke barat daya meliputi bagian tengah daratan Papua di Kampung Klasaman dan lapangan minyak Klamogun, mencakup gugus Kepulauan Fam dan Pulau Kofiau. Puncak tertinggi, di Pulau Salawati 200 meter lebih di atas permukaan laut. Dataran dan ratahan alluvium (dataran litoral dan aluvium dan ratahan) 0 - 50 m di atas muka laut menutup bagian selatan daratan Papua, bagian timur, selatan dan barat daya, Pulau Salawati serta sejumlah Pulau di Selat Sele.

Stratigrafi regional penelitian terdiri dari Formasi tertua yakni Formasi Klasaman yang berumur Miosen Akhir - Pliosen dengan ketebalan lapisan 200 - 4.500 m ditandai perubahan ke barat. Daerah bergelombang dan timbunan rendah tetapi pematang lurus di

Pulau Salawati dan tanah besar barat; di barat tanah besar setempat timbunan agak kasar yang tersesarkan. Litologi struktur sedimen menurut Sanyoto dkk (1990) terdiri dari batulumpur, serpih, batulempung, batupasir dan di utara konglomerat, setempat lapisan batubara dan lapisan *coquina*, jarang batugamping terumbu koral (di sumur SK-1 tebalnya 232 m). Biasanya lapisan batupasir dan konglomerat gampingan, serta sebagian gampingan di bagian bawah tepi cekungan dekat utara agak kasar, bagian atas lebih kasar dari bagian bawah. Selaras (di selatan) dan tak selaras (di utara) dari Formasi Klasafet, tak selaras dan dengan ketakselarasan sejajar di bawah konglomerat Sele; menutupi granit Sorong. Disetarakan dengan Formasi Steenkool di cekungan Bintuni (Teminabuan dan Ransiki) tak selaras di atas batugamping Batanta, Formasi Yarifi batugamping Dayang dan ofiolit Gag, tak selaras di bawah Formasi Marchesa (*North* Batanta). Di atasnya diendapkan Konglomerat Sele dengan ketebalan sampai 120 m. Di Tanjung Sorong sampai Tanjung Yamtup, dan bagian selatan Pulau Salawati didominasi dataran (Sanyoto dkk, 1990). Litologi, konglomerat aneka ragam, sedikit batupasir dan batulumpur dengan sisa tumbuhan.

Konglomerat kerakal dan bongkah dari andesit, basal, sedimen malihan, granit, dan batupasir kuarsa di dalam massa dasar pasir kuarsa feldspar yang terlitifikasi sangat buruk bersama batulumpur abu-abu lunak. Tak selaras diendapkan di atasnya Formasi Klasaman, tak selaras di atas Formasi Klasafet, bancuh tak terpisahkan (SFx), batuan ultramafik (SFx) Formasi Kemum dan granit sistem sesar Sorong. 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.

Daerah penelitian masuk Cekungan Salawati yang meluas dari bagian barat daratan pulau Papua ke separuh bagian selatan Pulau Salawati (Hamilton, 1979). Di utara, cekungan ini terpotong oleh sistem sesar Sorong. Di timur, batasnya sulit ditentukan karena berakhir di Tinggian Ayamaru yang tertutup oleh lapisan tipis endapan cekungan dan yang lebih muda (Qa). Sekumpulan sesar turun yang berarah menyelatan - barat daya memotong Formasi Klasaman di selatan struktur tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk penentuan *provenance* batubara Kwartir (fasies batubara).

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Rancangan Penelitian

Daerah penelitian Inamo Kabupaten Sorong terletak di bagian barat Pulau Papua yang secara administratif termasuk dalam Provinsi Papua Barat dengan luas areal penelitian 324.000 m². Daerah penelitian dibatasi oleh koordinat geografis antara 00°15'26'' - 00°55'59'' Lintang Selatan dan 131°17'28'' - 131°17'50'' Bujur Timur.

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 karakteristik model penyebaran lapisan batubara Kuarter di Daerah Inamo berdasarkan hasil survei pemetaan geologi dan pemboran (korelasi stratigrafi). Selain itu, mengetahui rank batubara berdasarkan *reflectance of vitrinite* dan variasi maseral untuk penentuan fasies batubara terkait *provenance* batubara Kuarter.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yakni peta geologi regional (Sanyoto dkk, 1990), peta tematik lainnya dan peta digitasi. Peralatan yang digunakan dalam penelitian lapangan adalah kompas dan palu geologi, *global positioning system* (GPS), kamera, alat tulis-menulis dan bor mesin. Sedangkan peralatan yang dibutuhkan dalam analisis laboratorium adalah *mikroskop fotometer size*, Leco S32 dan Leco AC 500.

Metode Pengumpulan Data

Kegiatan pengumpulan data ini terdiri dari kegiatan penelitian lapangan dan penelitian laboratorium. Kegiatan-kegiatan tersebut dilakukan untuk menghimpun semua data dan informasi yang relevan dengan materi pembahasan. Keseluruhan hasil kegiatan pengumpulan data dikumpulkan dan dipreparasi dalam bentuk deskriptif (peta) yang kemudian diolah dan dianalisis secara komprehensif.

Metode Analisis Data

Analisis laboratorium terdiri dari analisis petrografi, *proximate*, kandungan sulfur dan nilai kalori. Analisis petrografi untuk mengetahui variasi maseral dan mineral. Maseral dikelompokkan berdasarkan tumbuhan atau bagian tumbuhan menjadi tiga grup berdasarkan Standar Australia (AS 2856-1986) Speight (2005).

Analisis *proximate* batubara digunakan untuk mengetahui karakteristik dan kualitas batubara dalam kaitannya dengan pemanfaatan batubara tersebut, yaitu untuk mengetahui

jumlah relatif air lembab (*moisture content*), zat terbang (*volatile matter*), abu (*ash*), dan karbon tertambat (*fixed carbon*) yang terkandung didalam batubara Sukandarrumidi (2004). Analisis *proximate* ini merupakan pengujian yang paling mendasar dalam penentuan kualitas batubara. Selain itu dalam penelitian ini dilakukan analisis kandungan sulfur dan analisis nilai kalori untuk mendukung data analisis Sukandarrumidi (2006).

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian menunjukkan lokasi mempunyai relief yang datar dengan ketinggian antara 2 - 22 meter di atas permukaan air laut dan sudut kemiringan berkisar antara 2-10% lihat (Gambar 1). Kondisi geologi daerah penelitian secara umum didominasi endapan aluvial terdiri dari batulempung, batupasir, sisa tumbuhan dan sisipan batubara (Gambar 2), pada umumnya belum padu karena kondisi yang jenuh air. Perlapisan antara batubara dengan batuan pengapit batulempung tidak jelas. Data pengukuran *strike* dan *dip* singkapan batubara di Daerah Inamo dekat *base camp* yakni N 210° E/ 6° pada titik koordinat LS 00° 55' 58" dan BT 131° 17' 40".

Untuk hasil analisis petrografi, variasi maseral untuk sampel 3 (bagian tengah lubang bor 4) dapat dilihat pada (Tabel 1). Komposisi maseralnya terdiri *desmocollinite* 74,8%, *densinite* 1,0%, *corpogelinite* 1,0%, *resinite* 0,4%, *suberinite* 2,4%, *semifusinite* 1,0%, *sclerotinite* 13,0%, *inertodetrinite* 3,0% dan *mineral matter totalnya* 3,4% (*pyrite* 1,4% dan *clay* 2,0%) lihat (Gambar 3). Sedangkan nilai *mean reflectance of vitrinite* 0,23% (*maximum reflectance* = 0,29% dan *minimum reflectance* 0,20%).

Sementara itu hasil analisis *proximate*, kandungan sulfur dan nilai kalori batubara Inamo secara lengkap dapat dilihat pada (Tabel 2). Batubara Inamo kandungan airnya 16,44 - 16,46%, *mineral matter* (abu) 3,84 - 3,94%, zat terbang 43,46-43,69%, dan karbon padat 36,01-36,16%. Hasil penelitian kandungan sulfur menunjukkan nilai 0,30% dengan nilai kalori batubaranya 4.851 - 4.868 cal/g.

PEMBAHASAN

Penelitian ini menunjukkan 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. Karena satuan ini mempunyai relief yang datar dengan ketinggian antara 2 - 22 meter di atas permukaan air laut dan sudut kemiringan berkisar antara 2-10% sehingga jika menggunakan klasifikasi bentang alam Van Zuidam (1979) termasuk dalam kelompok dataran. Namun, karena dihubungkan dengan genetiknya yang berupa limpahan banjir (termasuk rawa), maka satuan ini disebut dengan dataran banjir Permana (2012). Hasil pemetaan geologi Permana (2012) diketahui bahwa pada daerah penelitian secara umum didominasi endapan aluvial terdiri dari batulempung, batupasir, sisa tumbuhan dan sisipan batubara, pada umumnya belum padu karena kondisi yang jenuh air. Perlapisan antara batubara dengan batuan pengapit batulempung tidak jelas.

Analisis aspek stratigrafi pola penyebaran batubara untuk mengetahui kondisi fisik baik secara vertikal dan horizontal (lateral) maka data pemboran sangat akurat. Untuk penyebaran secara horizontal dari 38 titik bor hanya 26 titik bor yang terdapat lapisan batubara. Mengacu data 26 titik bor tersebut yang dikombinasikan dengan data koordinat geografis dan elevasi ketinggian dari pengukuran GPS maka dapat dibuat peta penyebaran batubara dan tiga dimensinya. Berdasarkan peta penyebaran batubara secara tiga dimensi maka pola penyebaran batubara secara horizontal terdapat pada tiga cekungan pengendapan batubara yakni cekungan di sebelah barat, timur dan utara. Kondisi ini mempertegas bahwa batubara di lokasi penelitian penyebarannya setempat tidak menerus. Hasil analisis serupa didapat dari analisis stratigrafi pola penyebaran batubara secara vertikal dengan mengkorelasi delapan (8) lubang titik bor menunjukkan penyebaran batubara tidak menerus.

Analisis petrografi dilakukan untuk mengetahui *reflectance of vitrinite* guna menentukan *rank* batubara dan variasi kandungan maseral dalam penentuan fasies batubara terkait *provenance*-nya. Tujuan analisis ini untuk membuktikan bahwa lapisan batubara di lubang 2 dan 4 adalah sama. Selain itu hasil analisis petrografi batubara di lokasi penelitian Inamo juga akan dibandingkan dengan batubara dari Formasi Klasaman yang berumur Tersier akhir yakni Miosen Akhir - Pliosen. Dengan demikian ada lima (5) sampel yang dianalisis yakni tiga (3) sampel batubara di lubang bor 4 (bagian atas, tengah dan bawah), satu sampel di lubang 2 (bagian bawah) dan satu sampel dari Formasi Klasaman.

Analisis petrografi juga digunakan untuk menganalisis fasies *batubara* mulai dari tipe pengendapan, rumpun tumbuhan pembentuk, lingkungan pengendapan dan persediaan bahan makanan Diessel (1986). Komposisi variasi maseral lima (5) sampel berdasarkan hasil analisis petrografi hampir sama terdiri maseral *desmocollinite*, *densite*, *corpogelinite*, *resinite*, *suberinite*, *semifusinite*, *sclerotinite*, *inertodetrinite* dan *mineral matter* (*pyrite* dan *clay*). Dengan variasi maseral tersebut maka didapat nilai TPI (*Tissue Preservation Index*), GI

(*Gelification Index*), VI (*Vegetation Index*) dan GWI (*Ground Water Index*) yang bervariasi namun fasies batubara sama Cecil, dalam Taylor *et al* (1998). Hasil *ploting* TPI v GI dan VI v GWI Calder (1991) dan Widodo (2008) akan didapat hasil rumpun tumbuhan pembentuk yakni rawa hutan (*forest swamps*), lingkungan pengendapan Limnic (*Inundated Marsh*) dan untuk persediaan bahan makanan rawa *rheotrophic* Calder (1991).

Analisis *proximate*, kandungan sulfur dan nilai kalori diperlukan untuk membandingkan batubara Inamo dengan Klasaman guna mendukung data geologi, stratigrafi dan petrografi. Mengacu hasil analisis laboratorium, batubara Inamo kandungan airnya lebih rendah 16,44 - 16,46% dibanding batubara Klasaman 29,68% karena sampel yang diambil sudah lama sehingga kandungan air pada batubara Inamo adalah *inherent moisture*. Namun untuk kandungan *mineral matter* (abu), batubara Inamo lebih tinggi yakni 3,84 - 3,94% dari batubara Klasaman hanya 1,03%. Begitu pula dengan zat terbang, batubara Inamo 43,46-43,69% lebih besar dari Klasaman hanya 36,87% sehingga karbon padat pun di Inamo juga lebih besar 36,01-36,16% dibanding Klasaman 32,42%.

Hasil analisis kandungan sulfur menunjukkan bahwa batubara Klasaman memiliki kandungan sulfur 0,45% di atas dari kandungan sulfur total Inamo yang hanya 0,30%. Sedangkan untuk analisis nilai kalori meski peringkat batubaranya sama Lignit akan tetapi nilai kalori batubara Inamo lebih tinggi berkisar 4.851 - 4.868 cal/g dari batubara Klasaman 4.541 cal/g.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian yang telah diuraikan pada bagian terdahulu dan mengacu pada permasalahan dan tujuan penelitian, dapat dikemukakan beberapa kesimpulan. Analisis stratigrafi pola penyebaran batubara secara vertikal dapat diketahui dengan mengkorelasi enam (6) lubang titik pemboran. Hasil korelasi menunjukkan penyebaran batubara setempat (tidak meluas). Data korelasi vertikal lubang bor memperkuat penyebaran batubara secara lateral yakni setempat pada tiga cekungan barat, timur dan utara yang dapat dilihat pada peta penyebaran batubara. Analisis stratigrafi ini menunjukkan tipe pengendapan batubaranya *allochthonous (drift)*.

Untuk *rank* batubara berdasarkan *mean reflectance of vitrinite* berkisar 0,23 - 0,25% menunjukkan peringkat batubara di Inamo dan Klasaman sama yakni lignit yang membedakan hanya nilai kalorinya. Dimana nilai kalori batubara Inamo lebih tinggi berkisar 4.851 - 4.868 cal/g dibanding batubara Klasaman 4.541 cal/g.

Komposisi variasi maseral lima (5) sampel berdasarkan hasil analisis petrografi hampir sama terdiri maseral *desmocollinite*, *densite*, *corpogelinite*, *resinite*, *suberinite*, *semifusinite*, *sclerotinite*, *inertodetrinite* dan *mineral matter* (*pyrite* dan *clay*). Dengan variasi maseral tersebut maka didapat nilai TPI, GI, GWI dan VI yang bervariasi namun fasies batubara sama. Rumpun tumbuhan pembentuk yakni rawa hutan (*forest swamps*), lingkungan pengendapan Limnic (*Inundated Marsh*) dan untuk persediaan bahan makanan rawa *rheotrophic*. Namun dari hasil analisis *proximate*, sulfur dan kalori menunjukkan bahwa batubara Inamo bukan berasal dari Formasi Klasaman sehingga menguatkan data geologi lapangan dan petrografi.

Berdasarkan hasil dan batasan penelitian, maka disarankan perlu adanya penelitian lebih lanjut khususnya analisis geokimia (GC-MS), isotop karbon stabil, SEM dan palinologi. Perlu adanya langkah konkrit bagi pemerintah dalam pengembangan eksplorasi batubara di Papua Barat khususnya Kabupaten Sorong.

DAFTAR PUSTAKA

- Calder, J., Gibling, M., Mukhopadhyay, P., (1991). *Peat formation in a Westphalian B piedmont setting, Cumberland basin, Nova Scotia: implications for the maceral-based interpretation of rheotrophic and raised paleomires*. Bull. Soc. Geol. Fr. 162 (2), 283–298.
- Diessel, C.F.K., (1986). *On the correlation between coal facies and depositional environments. Proceeding of 20th Symposium of Department of Geology, University Newcastle, NSW*, pp. 19-22.
- Hamilton, W., (1979), *Tectonics of the Indonesian region*_United States Geological Survey Professional Paper No. 1078, United States Geological Survey, Denver.
- Permana A.P, (2012), *Laporan Pemetaan Geologi dan Pemboran Eksplorasi PT. Papua Indo Karya Mandiri, Kabupaten Sorong Provinsi Papua Barat*, Sorong, PT. Papua Indo Karya Mandiri (Tidak Diterbitkan).
- Sanyoto CH. Amri P, B. Hamonangan, S.Supriatna, W.Simanjuntak (GRDC) dan Pieters (BMR),(1990) : “Geologi Lembar Sorong, Irian Jaya”, Bandung, 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*.
- Sua´rez-Ruiz. I and Crelling J.C, (2008), *Applied Coal Petrology, Copyright © 2008 by Elsevier, Ltd. All rights reserved*.
- 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.
- Taylor G. H., Teichmüller M., Davis A., Diessel C. F. K., Littke R., Robert P. (1998), *Organic Petrologi*, Gebrueder Borntraeger, Berlin, Stuttgart.

- 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 For Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften Vorgelegt Beim Fachbereich Geowissenschaften/Geographie der Johana Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main, 173.p.*

Tabel 1. Maceral Analysis

Sample mark : Sample No. 3
 Sample number : 746/2013

MACERAL ANALYSIS								
MACERAL GROUP	% VOL	VOL mfb	SUB MACERAL	MACERAL	% VOL	VOL (mfb)		
VITRINITE (HUMINITE)	76.8		Telovitrinite	Textinite	-			
			(Humotelinite)	Texto-ulminite	-			
			-	E-ulminite	-			
				Telocollinite	-			
				Detrovitrinite	Attrinite	-		
				(Humodetrinite)	Densinite	1.0		
				75.8	Desmocollinite	74.8		
					Corpogelinite	1.0		
					(Humocolinite)	Porigelinite	-	
					1.0	Eugelinite	-	
						Sporinite	-	
						Cutinite	-	
			LIPTINITE (EXINITE)	2.8			Resinite	0.4
	Liptodetrinite	-						
	Alginite	-						
	Suberinite	2.4						
	Fluorinite	-						
	Exsudatinite	-						
	Bituminite	-						
	Fusinite	-						
	Telo-inertinite	Semifusinite				1.0		
		Sclerotinite				13.0		
INERTINITE	17.0			Inertodetrinite	3.0			
				Detro-inertinite				
				Micrinite	-			
				Gelo-inertinite	Macrinite	-		
MINERALS MATTER	3.4			Oksida	-			
				Pyrite	1.4			
				Clay	2.0			
TOTAL	100							
Point Counting		: 500	Interval (x)	: 2				
Magnification		: 500x	Interval (y)	: 2				

Prepared and measured in accordance with Australian Standard 2856 (1986) and ASTM (2009)

Tabel 2. Hasil Analisis Sampel Batubara *Proximate*, Kandungan Sulfur dan Nilai Kalori

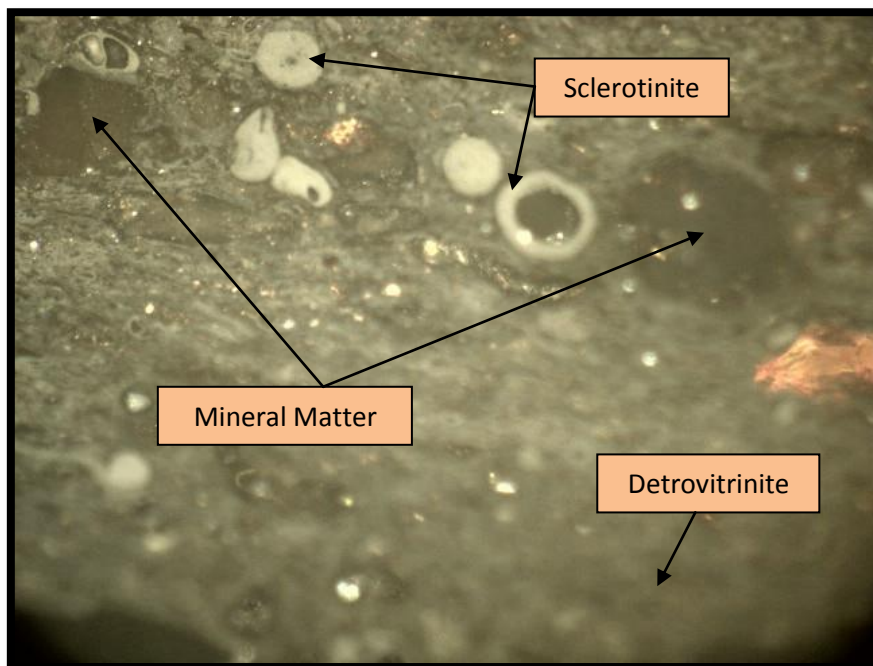
No.	Nomor Lab	Tanda Contoh	Air Lembab	Abu	Zat Terbang	Karbon Padat	Belerang Total	Nilai Kalor
No.	Lab. Number	Sample Marks	Moisture in air dried sample %, adb	Ash %,adb	Volatile Matter %, adb	Fixed Carbon %, adb	Total Sulfur %, adb	Calorific Value cal/g,adb
1	746/13	Sample No 3 (Lubang Bor 4 Inamo)	16,44	3,94	43,46	36,16	0,30	4.868
2	747/13	Sample No 6 (Lubang Bor 2 Inamo)	16,46	3,84	43,69	36,01	0,30	4.851
3	748/13	Sample No 7 (Klasaman)	29,68	1,03	36,87	32,42	0,45	4.541
STANDARD METHODS :			ASTM D.3173	ASTM D.3174	ISO 562	ASTM D.3172	ASTM D.4239	ASTM D.5865



Gambar 1. Kondisi geomorfologi daerah penelitian yang berupa dataran aluvial



Gambar 2. Singkapan endapan aluvial yang terdiri batubara dengan batuan pengapit batulempung.



Gambar 3. Sclerotinite dan *mineral matter* asosiasi dengan *detrovitrinite* dalam batubara, *reflected white light*, 500x. Sampel 4