

PROSIDING

ISBN 978-602-5534-47-8



YOGYAKARTA
OKTOBER

2019

SEMINAR NASIONAL TAHUN KE-5

CALL FOR PAPERS DAN PAMERAN
HASIL PENELITIAN DAN
PENGABDIAN
KEMENRISTEKDIKTI RI

SAINS & TEKNOLOGI

PENGEMBANGAN RISTEK DAN PENGABDIAN
MENUJU HILIRISASI INDUSTRI



LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA
2019

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL TAHUN KE-5, *CALL FOR PAPER* DAN PAMERAN
HASIL PENELITIAN & PENGABDIAN MASYARAKAT
KEMENRISTEKDIKTI RI

SAINS & TEKNOLOGI

PENGEMBANGAN RISTEK DAN PENGABDIAN
MENUJU HILIRISASI INDUSTRI

YOGYAKARTA, 16 - 17 OKTOBER 2019

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA
2019

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL TAHUN KE-5, *CALL FOR PAPER* DAN PAMERAN
HASIL PENELITIAN & PENGABDIAN MASYARAKAT
KEMENRISTEKDIKTI RI

PENGEMBANGAN RISTEK DAN PENGABDIAN
MENUJU HILIRISASI INDUSTRI

Cetakan Tahun 2019

Katalog Dalam Terbitan (KDT):

Prosiding Seminar Nasional dan *Call For Paper*
Pengembangan Ristek dan Pengabdian menuju Hilirisasi Industri
LPPM UPN VY

1.475 hlm; 21 x 29.7 cm.

ISBN: 9 78 - 6 0 2 - 5 5 3 4 - 4 7 - 8

LPPM UPN VY PRESS

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
LPPM UPN VY Gd. Rektorat Lantai 4
Jl. Padjajaran 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta 55283
Telpon (0274) 486733, ext 154
Fax. (0274) 486400

www.lppm.upnyk.ac.id
Email: lppm@upnyk.ac.id

Penata Letak : Dedi Fatchurohman Hermawanto
Nanik Susanti
Desain Sampul : Sri Utami

Distributor Tunggal
LPPM UPN VY Gd Rektorat Lantai 4
Jln. Padjajaran 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta 55283
Telpon (0274) 486733, ext 154
Fax. (0274) 486400

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun, termasuk fotokopi,
tanpa izin tertulis dari penerbit.

DAFTAR REVIEWER
SEMINAR NASIONAL TAHUN KE-5, CALL FOR PAPER DAN PAMERAN
HASIL PENELITIAN & PENGABDIAN MASYARAKAT
KEMENRISTEKDIKTI RI
16 - 17 OKTOBER 2019
LPPM UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA

- | | | |
|-----|--|-------------|
| 1. | Prof. Dr. Ir. Sari Bahagiarti K, M.Sc. | (UPNVY) |
| 2. | Prof. Dr. Didit Welly Udjianto, M.S. | (UPNVY) |
| 3. | Prof. Dr. Arief Subyantoro, M.S. | (UPNVY) |
| 4. | Prof. Dr. Danisworo, M.Sc. | (UPNVY) |
| 5. | Prof. Dr. Bambang Prastistho, M.Sc. | (UPNVY) |
| 6. | Ptof. Dr. Suwardjono, M.Sc. | (UGM) |
| 7. | Prof. Dr. Jogiyanto Hartono, M.Sc. | (UGM) |
| 8. | Prof. Dr. Sucey Kuncoro, M.Si | (UNNES) |
| 9. | Prof. Bambang Subroto, M.M. | (Brawijaya) |
| 10. | Prof. Ahmad Sudiro | (Brawijaya) |
| 11. | Prof. Idayanti, M.Si. | (UNHAS) |
| 12. | Dr. Ardhito Bhinadi, M.Si. | (UPNVY) |
| 13. | Dr. Ir. Heru Sigit Purwanto, M.T. | (UPNVY) |
| 14. | Dr. Sri Suryaningsum, S.E., M.Si., Ak | (UPNVY) |
| 15. | Dr. Mahreni, M.T. | (UPNVY) |
| 16. | Dr. Hendro Widjanarko, S.E, M.M. | (UPNVY) |
| 17. | Dr. Joko Susanto, M.Si. | (UPNVY) |
| 18. | Dr. Rahmat Setiawan, M.Si. | (UNAIR) |
| 19. | Dr. Rahmad Sudarsono, M.Si. | (UNPAD) |
| 20. | Prayudi, S.I.P., M.A., Ph.D. | (UPNVY) |

Interpretasi Fasies Lapisan Batubara A, B, C, and D, Formasi Tanjung , Daerah Arang Alus , Provinsi Kalimantan Selatan

Sugeng¹, Sari Bahagiarti kusumayudha², Heru Sigit Purwanto², Basuki Rahmad².

1. Post Graduate Programme of Geological Engineering Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”
2. Department of Geological Engineering Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
Email: sugengrhj58@yahoo.co.id, sugengrhj@upnyk.ac.

Abstrak : Lapisan batubara A, B, C, dan D termasuk batubara di Formasi Tanjung , Cekungan Barito berumur Eosen – Oligosen dengan koordinat 294624 m E , 9638097 mN dan 294618 m E , 9638075 mN. Tujuan penelitian untuk mengetahui perubahan fasies batubara dari masing masing seam terhadap perubahan kandungan pirit. Metode yang digunakan adalah analisis petrografi batubara, nilai reflektan, dan kualitas batubara serta interpretasi lingkungan pengendapan dengan pendekatan diagram Diessel dan diagram Calder. Kandungan maseral batubara didominasi oleh vitrinite 67 % - 76.6 %, inertinite 21 % - 27.6 %, liptinite 0 – 1.7 %, pirit 1.2 % - 6.0 % dengan nilai Reflektan Vitrinite (RV) 0.52 % – 0.62% termasuk kedalam peringkat batubara bituminous. Berdasarkan interpretasi fasies batubara dengan parameter TPI (Tissue Preservation Index), GI (Gelification Index), GWI (Ground Water Index), dan VI (Vegetation Index) lapisan batubara A, B, dan D termasuk kedalam fasies *delta plain fen*, lapisan batubara C termasuk kedalam fasies *Delta plain wet forest swamp*.

Key word : batubara, bituminous , Fasies, Formasi Tanjung.

PENDAHULUAN

Cekungan barito merupakan salah satu cekungan di Indonesia bagian barat dimana keterdapatannya lapisan batubara cukup melimpah. Salah satu formasi pembawa batubara adalah Formasi Tanjung dengan jumlah lapisan batubara 4 seam, lapisan batubara dari bawah keatas yaitu lapisan D, C, B, dan A dengan umur Eosen – Oligosen [1]. Batubara di Formasi Tanjung mempunyai nilai Reflektan Vitrinite (RV) 0.43% – 0.66% termasuk kedalam peringkat sub bituminous – bituminous [2,1]

Untuk mengetahui karakteristik batubara umumnya dengan mempelajari petrografi batubara untuk melihat komposisi organik dan anorganik dan mengelompokkan dalam bentuk yang sistematis [3]. Hasil dari pengamatan petrografi dapat digunakan untuk menafsir fasies dimana batubara terbentuk.. Fasies batubara hasil dari pengamatan maseral sudah digunakan semenjak tahun 1950 [4]. Lingkungan pengendapan gambut dapat diketahui dari komposisi maseral batubara . Komposisi maseral dapat digunakan untuk menentukan lingkungan dimana gambut didapatkan (fasies) [5,6,7]. Penentuan fasies batubara dari komposisi maseral batubara dapat dilakukan dengan menggunakan diagram Gelification Index (GI) – Tissue Preservation Index (TPI) [7] dan diagram Ground Water Index (GWI) – Vegetation Index (VI) [8] sangat populer dan telah diterapkan pada batubara yang terbentuk di lingkungan delta. Ada hubungan yang erat antara fasies batubara pada lingkungan delta dengan besar kecilnya penyerapan gas metana batubara [4].

Batubara di Formasi Tanjung mempunyai nilai kalori yang cukup tinggi dan memenuhi syarat untuk bahan bakar , misalnya pabrik semen. Namun ada lapisan batubara yang mengandung mineral pirit yang cukup tinggi diatas 2 persen, hal ini akan menyebabkan turunnya nilai ekonomi dari batubara tersebut. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui keterkaitan antara fasies batubara dengan besar kecilnya mineral pirit pada masing masing seam batubara.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan untuk mempelajari variasi vertikal komposisi mikroskopis batubara Formasi Tanjung dimulai dengan cara pengambilan conto. Conto diambil langsung dari singkapan batubara di daerah *open pit* dengan metode *channel sampling*. Sampling batubara dilakukan pada setiap segmen seam batubara mulai batas atas (*top*) dan batas bawah (*bottom*) dari *singkapan* batubara. Selanjutnya masing-masing conto direduksi ukurannya, dan dilakukan komposit kemudian dibagi menjadi 2 (dua) untuk keperluan arsip dan analisis laboratorium untuk analisis mikroskopis Maseral batubara.

Analisis mikroskopis batubara untuk mengidentifikasi komposisi maseral, mineral dan nilai reflektan vitrinite. Conto batubara yang diambil inti berupa bor kemudian dipreparasi untuk sayatan poles. Dalam preparasi conto diperlukan beberapa alat dan bahan seperti:

Selanjutnya conto batubara digerus secara manual dan diayak dengan menggunakan ayakan ukuran 16 mesh dan 20 mesh, fraksi ukuran butiran batubara -16 mesh +20 mesh yang diperoleh digunakan untuk analisis petrografi batubara.

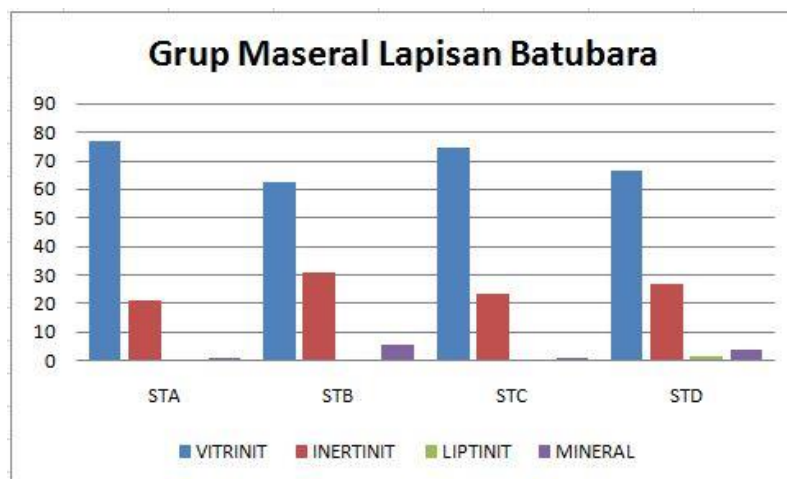
Batubara fraksi ukuran -16 mesh +20 mesh tersebut kemudian dicampur dengan bubuk resin (transoptic powder) dengan perbandingan 1:1. Campuran selanjutnya dimasukkan ke dalam cetakan dan dipanaskan sampai suhu 200°C. Setelah suhu mencapai 200°C pemanas dimatikan dan cetakan diberi tekanan sampai 2000psi.

Penelitian mikroskopik menggunakan sinar pantul dengan pembesaran 200 kali dengan pengamatan sebanyak 500 titik.

Proses analisis dilaksanakan di Laboratorium Petrografi Batubara, Puslitbang *tekMIRA*, Bandung. Klasifikasi Maseral Batubara menggunakan standar Australia (AS 2856, 1986) dan mikroskop yang digunakan adalah Microscope Spectrophotometer Polarization with Fluorescence, tipe: MPM 100, merk : Zeiss.

HASIL DAN DISKUSI

Maseral dalam batubara dapat dikelompokkan dalam 3 (tiga) group utama yaitu : vitrinite, liptinite, dan inertinite. Dalam penelitian ini pembagian group maseral mengacu pada standar Australia (AS 2856). Adapun hasil dari group utama maseral dari masing masing seam dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Group maseral lapisan batubara di Formasi Tanjung

Untuk mengetahui lingkungan pengendapan batubara nilai GI dan TPI digambarkan dalam diagram lingkungan pengendapan dari diessel (1986) [7] dengan persamaan sebagai berikut :

$$GI = \frac{Vitrinite+Macrinite}{Fusinite+Semifusinite+Inertodetrinite}$$

$$TPI = \frac{Telinite+Telocollinite+Fusinite+Semifusinite}{Desmocollinite+Vitrodetrinite+Gelocollinite+Corpocollinite+Inertodetrinite+Macrinite}$$

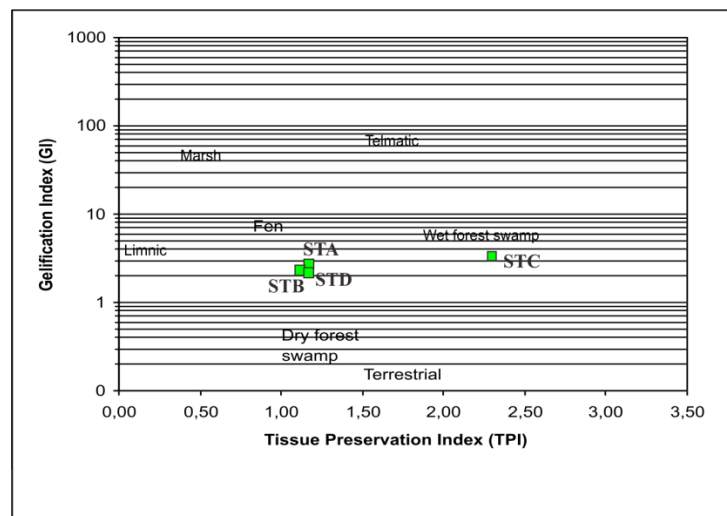
Metode yang lain yang lazim digunakan untuk mengetahui lingkungan pengendapan batubara dari indicator Groundwater Index (GWI) dan Vegetation Index (VI) [8]. GWI adalah berdasarkan rasio perbandingan antara vitrinite dengan struktur internal (telinite dan telocollinite) terhadap vitrinite yang tidak memperlihatkan struktur internal (gelocollinite, desmocollinite, dan corpocollinite) dan mineral matter. Gelocollinite berasal dari tumbuhan lignin, sementara desmocollinite berasal dari tumbuhan kaya selulosa[8].

Index Vegetasi (VI) menunjukkan tipe vegetasi. Maseral yang berasal dari tumbuhan kaya linnin menunjukkan lingkungan kering, tumbuhan yang sedikit lignin terdapat pada akuatik. Nilai VI tinggi ($VI > 3$) menunjukkan pohon-pohon yang terstruktur serta lingkungan yang lebih teresterial, Nilai $VI < 3$ sebagai indicator lingkungan lebih limnis dan didominasi oleh tumbuhan akuatik atau herba laut.

Ratio Vegetasi Index (VI) dapat dinyatakan di dalam persamaan sebagai berikut [8].

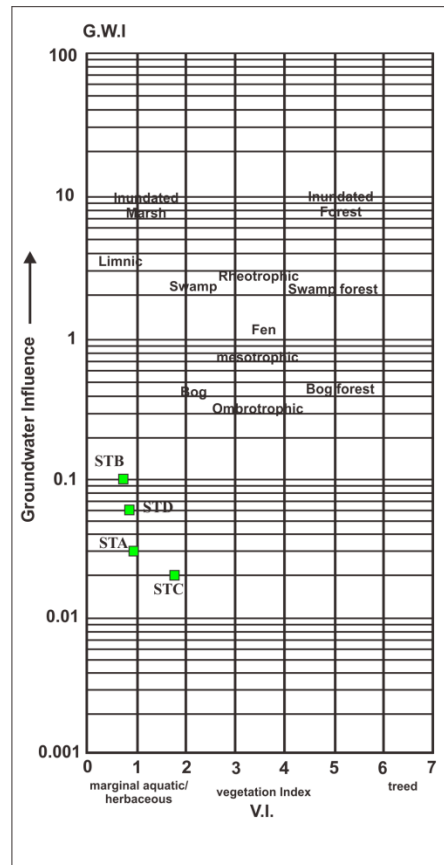
$$VI = \frac{Telinite+Telocollinite+Fusinite+Suberinite+Resinite}{Desmocollinite+Inertodetrinite+Alginite+Liptodetrinite+Liptodetrinite+Sporinite+Cuttinite}$$

Berdasarkan hasil peneliti terdahulu lingkungan pengendapan Formasi Tanjung adalah transisi lower delta plain dan upper delta plain, tipe fasies batubara berupa wet forest swamp. Komposisi tumbuhan lahan gambut didominasi oleh tumbuhan kayu dan terdapat tumbuhan herbaceous[1]. Berdasarkan nilai Tissue Preservation Index (TPI) dan Gelification Index (GI) yang kemudian diplotkan pada diagram fasies batubara Diessel (1986) [6] (Gambar .2.) dapat diinterpretasikan bahwa seam batubara C di Formasi Tanjung terbentuk pada lingkungan pengendapan stadium wet forest swamp. Seam batubara A,B, dan D terendapkan pada kondisi telmatik dengan lingkungan pengendapan (fasies) di stadium Fen.



Gambar 2. Diagram GI – TPI tipe facies batubara dari sampel penelitian (berdasarkan diagram modifikasi dari Diessel, 1986)

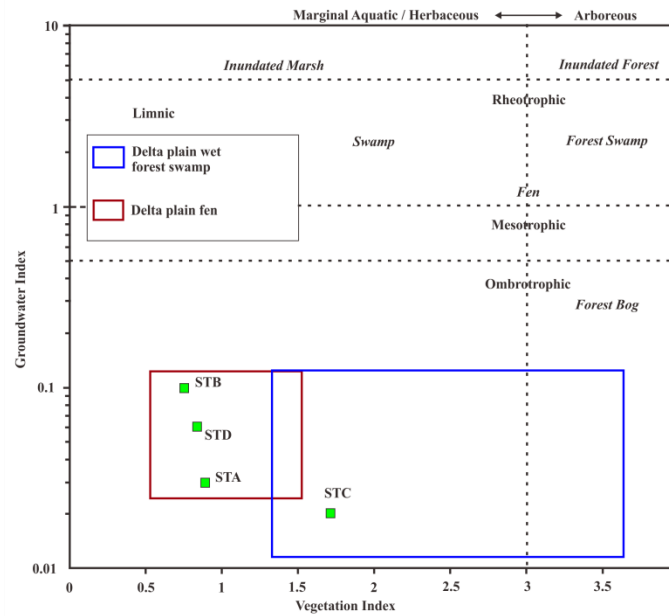
Berdasarkan plot nilai Ground Water Index (GWI) dan Vegetation Index (VI) pada diagram Calder et al, 1991[8], lapisan batubara pada Formasi Tanjung terbentuk pada lingkungan pengendapan *bog ombrotrophic* (Gambar 3) terbentuk pada kondisi asam dengan suplai makanan rendah (oligotrophy).



Gambar 3. Diagram GWI – VI tipe fasies batubara pada sampel penelitian (berdasarkan modifikasi diagram Calder, 1991).

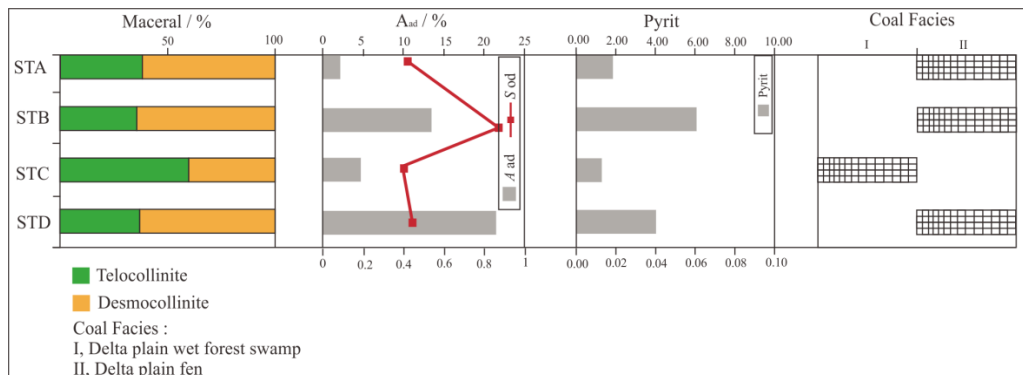
Berdasarkan plot diagram nilai GWI dan VI dari diagram Calder et al, 1991 yang [7] (Gambar 4), fasies batubara Formasi Tanjung dapat dikelompokkan menjadi dua tipe fasies batubara: a). *Delta Plain Wet Forest Swamp* : merupakan zona pembentukan mire yang dikontrol oleh variasi permukaan air. Fasies ini dicirikan oleh batubara yang relative lembab dengan tumbuhan pengisi gambut prosentasi herbaceous sedikit.

b). *Delta Plain Fen* : merupakan zona pembentukan gambut atau mire yang dikontrol oleh oleh prosen trangesi dan regresi. Tumbuhan yang terbentuk pada stadium ini adalah tumbuhan herbaceous yang menyuplai terbentuknya gambut dalam kondisi basah. Tumbuhan arborescent sangat jarang pada stadium ini dan jaringan tumbuhan terdekomposisi sangat kuat. Dekomposisi yang kuat akan menyebabkan berkurangnya pori –pori mikro.



Gambar 4. Diagram GWI-VI tipe fasies batubara pada sampel batubara penelitian (Dari Calder et al.,1991, modifikasi Zhao et al., 2017)

Pada stadium fen ini pada saat terjadi banjir akan menyebabkan pengawetan sulphur organic yang tinggi yang menyebabkan kandungan sulfur tinggi [7]. Proses evolusi gambut akan sangat dipengaruhi oleh tumbuhan, kondisi air, sifat asam atau basa, dan kondisi redoks [9]. Pada umumnya bila kondisi hidrodinamik lemah material – material lepas lebih sedikit yang dibawa ke dalam lumpur yang akan menyebabkan kadar abu lebih sedikit. Analisis hasil penelitian menunjukkan korelasi positif antara kandungan sulfur dengan kadar abu (Gambar 5). Korelasi positif juga dibentuk antara GWI dengan kadar abu, demikian juga antara kadar abu dengan TPI juga mempunyai korelasi yang positif (Gambar 5). Kadar abu, pirit, GWI, dan TPI merupakan indikator yang efektif dalam menjelaskan evolusi gambut di daerah penelitian.



Gambar 5. Hubungan maseral, proksimat, pirit, dan fasies batubara di daerah penelitian.

Fasies batubara di Formasi Tanjung pada lapisan batubara pada bagian bawah dalam hal ini seam D merupakan fasies *delta plain fen*, kemudian pada seam batubara di atasnya yaitu seam C merupakan fasies *delta plain wet forest swamp*, selanjutnya pada seam batubara B kembali pada fasies batubara *delta plain fen*. Seam batubara A merupakan lapisan yang paling atas di Formasi Tanjung diendapkan fasies batubara pada stadium *delta plain fen*. Hal ini menunjukkan adanya perubahan sejarah pembentukan gambut. Lapisan batubara pada bagian bawah yaitu seam D terbentuk pada fasies *delta plain fen* kemudian terjadi proses regresi yang menyebabkan perubahan lingkungan pengendapan (fasies) batubara menjadi *delta plain wet forest swamp* (seam C), selanjutnya akibat proses transgresi terjadi perubahan lingkungan pengendapan menjadi fasies *delta plain fen* (seam B). Proses transgresi terus berlanjut pada seam A, selanjutnya terjadi genang laut, hal ini ditandai dengan terbentuknya batugamping Formasi Berai yang ada di atas Formasi Tanjung

Pratama dan Amijaya (2015) [10] menyebutkan bahwa ada keterkaitan antara lingkungan pengendapan dan mineral pirit di batubara Warukin, Kalimantan Selatan. Mineral pirit terbentuk sangat erat berkaitan dengan mineral geotit yang terbawa oleh arus air [11]. Pirit (FeS_2) merupakan mineral yang memberikan kontribusi besar terhadap kandungan sulfur dalam batubara, atau lebih dikenal dengan sulfur piritik [12].

Batubara seam C mempunyai nilai mineral pirit 1.2 % dikarenakan lingkungan pengendapan yang berada pada fasies *delta plain wet forest swamp* pada zona telmatik. Zona telmatik merupakan zona dimana lahan gambut di control oleh variasi permukaan air [9] (Diessel, 1986). Pada zona ini pada saat terbentuknya gambut tidak terganggu oleh adanya air yang mengalir sehingga mineral piritnya rendah.

Batubara seam A, B, dan D mempunyai nilai pirit 1.8 – 6 %, dikarenakan lingkungan pengendapan batubara berada pada fasies *delta plain fen* pada zona limmo-telmatik. Zona limmo – telmatik merupakan zona dimana lahan gambut dikontrol oleh pasang surutnya air. Besarnya nilai mineral pirit ini mencirikan pengaruh oleh proses transgresi air laut saat pembentukan gambut berlangsung.

KESIMPULAN

- Berdasarkan diagram GI – TPI dan GWI – VI fasies batubara di Formasi Tanjung mengalami proses evolusi pada batubara bagian bawah yaitu seam D fasies *delta plain fen*, lapisan batubara seam C di atasnya diendapkan pada *delta plain wet forest swamp*. Batubara seam B dan A di atas seam C diendapkan pada lingkungan *delta plain fen*.
- Perubahan lingkungan pengendapan mempengaruhi terbentuknya mineral pirit, dimana pada lingkungan pengendapan *delta plain wet forest swamp* kandungan mineral pirit kecil, sementara pada lingkungan pengendapan *delta plain fen* kandungan mineral pirit besar.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta atas bantuan dana penelitian dan PT Tanjung Alam Raya atas bantuan peneliti dapat melakukan pengambilan sampel, sehingga penelitian bisa terlaksana

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Heryanto, R., The depositional characteristics and environment of the Tanjung Coal Formation in the Binuang area and its surroundings, South Kalimantan Indonesian Geological Journal, Vol.4, No.4 December, 239 – 252, (2009). *) in Bahasa
- [2] Daulay, B. Doctor Of Philosophy from The University Of Wollongong, Department of Geology. (unpublished). 173p, (1994).

- [3] Stach,E.,Mackowsky,M.,Teichmuller,M.,Taylor,G.H.,Chandra,D,andTechmuller,R.,Stach’s Textbook of Coal Petrology 3th edition, Gebr. Borntraeger, Berlin-Stuttgart. p.38-47, 1982.
- [4] Han,D.X., Ren,D.Y., Wang,Y.B., Jin, K.I., Mao, H.I., Qin, Y., Coal Petrology of China. China University of Mining and Technology Press. Xuzhou, 1996, p.218 (in chinese with an English Abstract).
- [5] Teichmueller, M., 1989. The genesis of coal from the viewpoint of coal petrology. *Int.J. Coal Geol.*12,1989, 1- 87.
- [6] Diessel, C.F.K., Utility of coal petrology for sequence stratigraphic analysis. *Int.J, Coal Geol.*70 (1-3), 1986, 3- 34.
- [7] Zhao,L., Qin, Y., Cai, C., Xie, Y., Wang, G., Huang, B., Xu, C., Control of coal facies to absorption – desorption divergence of coals : A case from the Xiqu Drainage Area, Gujiao CBM Block, North China, *Int.J. Coal Geol.*171, 2017, 169-184.
- [8] Calder, J.H., Gibbing, M.R. and Mukhopadhyay, P.K., Peat formation in a Westphalian B piedmont setting, Cumberland Basin, Nova Scotia: Implication for the maceral-based interpretation of reotrophic and raised paleomires. *Bull. de la Societe Geologigue de France*, v.162, pp.283–298.
- [9] Flores, R.M., *Coal and Coal bed Gas*, Waltham,MA. Elsevier, 2014, 367 p.
- [10] Pratama, D.A.P. and Amijaya, D.H., The deposition environment of the Warukin Formation coal is based on organic petrographic analysis in the Paringin area, Barito Basin, South Kalimantan, *Proceedings, 8th Earthquake National Seminar, Graha Sabha Pramana, 2015.* *) in Bahasa
- [11] Suit, S.N. dan Arthur M.A., Sulfur diagenesis and partitioning in Holocene Peru Shelf and upper slope sediments, *Chemical Geology*, **163**, 219-234,2000.
- [12] Taylor, G.H., Teichmüller, M., Davis, A., Diessel, C.F.K., Robert, P. dan Littke, R., *Organic Petrology*. Berlin, Stuttgart: GebrüderBorntraeger, (1998):

PROSIDING SNCPP 2019
“Pengembangan Ristek dan Pengabdian Menuju Hilirisasi Industri”
LPPM UPN “Veteran” Yogyakarta
Yogyakarta, 16 – 17 Oktober 2019