

## Studi Karakteristik Batubara dan Hubungannya dengan Potensi Gas Metana Batubara di Cekungan Batiro Provinsi Kalimantan Tengah

### Study of Coal Characteristics and Its Relationship with the Potential of Coalbed Methane in the Barito Basin in Central Kalimantan Province

<sup>1</sup>Acep Ali Anwar Fauzi, <sup>2</sup>Solihin, <sup>3</sup>Rita Susilawati.

<sup>1,2</sup>Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,  
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email : acepaafauzi@gmail.com, solihintambangunisba@gmail.com, wink2proud@gmail.com

**Abstract.** Coalbed Methane (CBM) is a non-conventional gas projected as future energy. CBM potential is supported by the large number of coal resources and reserves. Inside coal there is a very large content of coal methane gas that can be used as an energy source, both as a power plant and as fuel. Coal that is burned directly produces more harmful gas emissions compared to coal methane gas, so GMB is more environmentally friendly than coal that is directly burned. Coal samples were taken from three research locations, namely Ampah, Upau and Tamiang Layang areas. Regionally these three regions are included in the Barito basin. In the Ampah area activities were carried out at two drill points namely JWT 01 (with a total depth of 512.40 m) and JWT 02 (with a total depth of 515.50 m). The Tamiang Layang area was carried out at the TL 01 drill bit (508 m depth) and in the Upau area at AMB 01 drill point (349.7 m depth) and TTA 01 (506.4 m depth). The method used in the study used the desorption test method, proximate analysis, ultimate analysis, calorific value analysis and petrographic analysis. Coal based on the vitrinite reflectance value in the Ampah research area (0.23-0.34%) is included in lignite mitigation coal with a content of 0.36-4.39 scf / ton, while in the Tamiang Layang area (0.49-0.60%) included in high volatile bituminous C to high volatile bituminous B coal with a gas content of 24.82-54.98 scf / ton and in the Upau area (0.25-0.51%) including lignite to high coal depth volatile bituminous C with a gas content of 0.19-25.79 scf / ton. Upau coal has an average gas content of 19.59 scf / ton, a total thickness of 112.08 m, an average thickness of 7.47 m, while the Ampah area has a total thickness of 31.24 m, an average thickness of 2.4 m with an average gas content of 1.15 scf / ton and the Tamiang Layang area has an average gas content of 39.63 scf / ton with a total thickness of 2.5 m and an average thickness of 0.43 m. Of the three GMB regions that have the potential to be developed based on coal rank, thickness and gas content are the Upau area.

**Keywords:** Coalbed Methane, Barito Basin, Characteristics of Coal, Gas Content.

**Abstrak.** Gas Metana Batubara (GMB) adalah gas non konvensional yang diproyeksikan sebagai energi masa depan. Potensi GMB didukung oleh banyaknya sumberdaya dan cadangan batubara. Di dalam batubara terdapat kandungan gas metana batubara yang sangat besar yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi, baik sebagai pembangkit listrik maupun sebagai bahan bakar. Batubara yang dibakar secara langsung lebih banyak menghasilkan emisi gas berbahaya dibandingkan dengan gas metana batubara, sehingga GMB kedudukannya lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan batubara yang dibakar secara langsung. Sampel batubara diambil dari tiga lokasi penelitian yaitu daerah Ampah, Upau dan Tamiang Layang. Secara regional ketiga daerah tersebut termasuk ke dalam Cekungan Barito. Pada daerah Ampah kegiatan dilakukan pada dua titik bor yaitu JWT 01 (dengan total kedalaman 512,40 m) dan JWT 02 (dengan total kedalaman 515,50 m). Pada daerah Tamiang Layang dilakukan pada titik bor TL 01 (kedalaman 508 m) dan pada daerah Upau pada titik bor AMB 01 (kedalaman 349,7 m) dan TTA 01 (kedalaman 506,4 m). Metode yang dilakukan dalam penelitian menggunakan metode *desorption test*, analisis proksimat, analisis ultimat, analisis nilai kalori dan analisis petrografi. Batubara pada berdasarkan nilai *reflektan vitrinite* pada daerah penelitian Ampah (0,23-0,34%) termasuk kedalam batubara peringkat *lignite* dengan kandungan 0,36-4,39 scf/ton, sedangkan pada daerah Tamiang Layang (0,49-0,60%) termasuk kedalam batubara peringkat *high volatiles bituminous C* sampai *high volatile bituminous B* dengan kandungan gas 24,82-54,98 scf/ton dan pada daerah Upau (0,25-0,51%) termasuk kedalam batubara peringkat *lignite* sampai *high volatiles bituminous C* dengan kandungan gas 0,19-25,79 scf/ton. Batubara daerah Upau memiliki kandungan gas rata-rata kandungan gas 19,59 scf/ton, ketebalan total 112,08 m, ketebalan rata-rata 7,47 m, Ampah ketebalan total 31,24 m, rata-rata ketebalan 2,4 m dengan rata-rata kandungan gas 1,15 scf/ton dan daerah Tamiang Layang memiliki kandungan gas rata-rata kandungan gas 39,63 scf/ton dengan total ketebalan 2,5 m dan rata-rata ketebalan 0,43 m. Dari tiga daerah GMB yang berpotensi untuk dikembangkan berdasarkan peringkat batubara, ketebalan dan kandungan gas adalah daerah Upau.

**Kata kunci:** Coalbed Methane, Barito Basin, Karakteristik Batubara, Kandungan Gas

## A. Pendahuluan

### Latar Belakang

Secara sederhana proses pembentukan batubara diawali dengan tumbuhnya tanaman pembentuk batubara di lingkungan rawa. Kemudian tumbuhan tersebut mati, terendapkan dan terawetkan melalui proses biokimia. Dalam proses biokimia adanya aktivitas bakteri yang mengubah bahan sisa-sisa tumbuhan menjadi gambut. Proses pematubaraan akan mengubah gambut menjadi batubara lignit, batubara bituminus sampai batubara antrasit. Selama proses pematubaraan sejumlah besar air dihasilkan bersama gas. Gas yang dihasilkan dalam batubara lebih dari 90% adalah gas metana batubara (GMB).

### Tujuan Penelitian :

Maksud dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengkaji karakteristik batubara dan hubungannya dengan potensi gas metana batubara pada daerah yang diteliti.

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui karakteristik batubara daerah penelitian terutama dilihat dari parameter-parameter kualitas batubara.
2. Mengetahui hubungan parameter karakteristik batubara terhadap kandungan gas dan kandungan gas.
3. Mengetahui hubungan karakteristik batubara dan kandungan gas total terhadap kedalaman.
4. Mengaetahui daerah mana yang berpotensi untuk dikembangkan GMB.

## B. Landasan Teori

### Pembentukan Batubara

Tahap biokimia (penggambutan) adalah tahap ketika sisa-sisa tumbuhan yang terakumulasi tersimpan dalam kondisi bebas oksigen (*anaerobik*) di daerah rawa dengan sistem penisiran (*drainage system*) yang buruk dan selalu tergenang air beberapa inci dari permukaan air rawa. Material tumbuhan yang busuk tersebut melepaskan unsur H, N, O, dan C dalam bentuk senyawa CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O dan NH<sub>3</sub> untuk menjadi humus. Selanjutnya oleh bakteri anaerobik dan fungi, material tumbuhan itu diubah menjadi gambut. (Stach, 1982, opcit.Susilawati 1992). Tahap pematubaraan (*coalification*) merupakan proses diagenesis terhadap komponen organik dari gambut yang menimbulkan peningkatan temperatur dan tekanan sebagai gabungan proses biokimia, kimia dan fisika yang terjadi karena pengaruh pembebanan sedimen yang menutupinya dalam kurun waktu geologi. Pada tahap tersebut, persentase karbon akan meningkat, sedangkan persentase hidrogen dan oksigen akan berkurang sehingga menghasilkan batubara dalam berbagai tingkat maturitas material organiknya. (Fischer,1927, op cit. Susilawati 1992).

### Tahapan Proses Pembentukan Gas

Tahapan pembentukan terdiri dari dua tahapan yaitu pembentukan gas biogenik dan gas termogenik. Pembentukan gas biogenik pada tahap awal disebabkan oleh aktivitas organisme awal pematubaraan, dari gambut - lignit hingga *subbituminous* (Ro < 0,5%). Pembentukan gas ini harus disertai dengan proses pengendapan yang cepat, karena jika tidak maka gas akan menjadi gas bebas yang menguap ke atmosfer. Pembentukan gas pada tahap akhir juga

diakibatkan oleh aktivitas organisme, tetapi setelah lapisan batubara terbentuk. Batubara pada umumnya merupakan akuifer, dimana aktivitas mikro organisme dalam akuifer bisa memproduksi gas. Proses ini bisa terjadi pada setiap batubara. Sedangkan Gas termogenik adalah gas yang dihasilkan dalam proses pematubaraan pada batubara yang mempunyai peringkat lebih tinggi, yaitu pada *subbituminous A - high volatile bituminous* ( $R_o > 0,6\%$ ). Proses pematubaraan akan menghasilkan batubara yang lebih kaya akan karbon dengan membebaskan sejumlah zat terbang utama, yaitu  $CH_4$ ,  $CO_2$ , dan air. Gas-gas tersebut terbentuk secara cepat sejak peringkat batubara mencapai *high volatile bituminous* hingga mencapai puncaknya di *low volatile bituminous* ( $R_o = 1,6\%$ ).

#### Batubara Sebagai Reservoir Gas

Reservoir batubara merupakan suatu sistem jaringan pori dan fraktur. Pori adalah tempat dimana sebagian besar gas dalam batubara tersimpan sedangkan fraktur adalah rekahan yang

menentukan kemudahan gas diekstraksi dari lapisan batubara. Kandungan gas dalam batubara dipengaruhi oleh :

1. Peringkat : menentukan tingkat kematangan batubara, tingkat kematangan batubara menengah memiliki kemampuan yang baik dalam proses penyerapan gas.
2. Kedalaman : mempengaruhi tekanan dan temperatur.
3. Tekanan : mempengaruhi terhadap proses penyerapan gas.
4. Temperatur : mempengaruhi terhadap kapasitas serap.
5. Kandungan mineral : mempengaruhi kapasitas serap.
6. Kandungan air : kandungan air yang tinggi dapat menutupi pori-pori batubara sehingga mengganggu proses penyerapan gas.
7. Komposisi maseral batubara : vitrinit memiliki kandungan oksigen-karbo yang tinggi sehingga cenderung memproduksi gas.

**Tabel 1.** Hasil Analisis

	Ampah		Tamiang Layang		Upau	
	JWT-01-JWT02	Rata-rata	TL-01	Rata-rata	AMB-01-TTA-01	Rata-rata
Hasil Analisis Proksimat						
FM (% ar)	9,25-47,47	31,21	0,65-2,28	1,81	6,04-28,57	20,04
TM (% ar)	31,69-53,4	43,09	2,68-5,58	4,13	13,75-34,77	27,65
IM (% adb)	6,02-12,67	10,76	1,88-3,4	2,33	4,76-12,11	9,62
VM (% adb)	26,69-51,74	45,61	31,68-48,73	39,87	13,77-50,82	44,19
FC (% adb)	17,02-39,34	34,61	18,25-48,73	34,91	3,32-46,85	40,36
Ash (% adb)	2,1-49,29	9,02	2,18-48,2	22,9	0,76-78,17	5,84
TS (% adb)	0,18-2,01	0,52	0,83-5,99	2,68	0,06-0,56	0,12
Hasil Analisis Ultimat						
C (%)	71,94-88,13	74,27	66,39-80,62	74,78	25,29-71,56	68,61
H (%)	4,82-6,12	5,28	6,37-7,11	6,68	4,68-6,53	5,19
N (%)	0,67-1,4	1	1,04-2,01	1,43	0,93-1,5	1,15
S (%)	0,23-4,76	0,72	0,87-7,12	3,59	0-1,5	0,21
O (%)	1,16-22,03	18,66	8,06-21,80	12,5	0-65,37	24,2
Hasil Analisis Kandungan Gas						
Gas Total (scf/ton)	0,36-0,99	1,12	0,66-4,39	39,63	24,82-54,98 scf/ton	19,3
Hasil Analisis Petrografi						
$R_o$ (%)	0,23-0,34	0,29	0,49-0,6	0,54	0,25-0,51	0,35
V (%)	54-96	84,41	87,5-94,1	91,31	79,49-96,9	79,55
I (%)	0-14,6	4,75	0,8-1,9	1,48	0,8-3,8	5,15
L (%)	0-18	2,28	0,9-2,4	1,67	0,1-1,7	5,84
Hasil Analisis Nilai Kalori						
kal/gr, adb	2886-6127	5360,67	3719-7709	6043,63	475-6196	5728
kal/gr, daf	6394,82-7156,03	6677,99	7450-8441	8046	2783-6984	6630
btu/lb, daf	11510,69-12880,86	12020,3	13401-15183	14472	5009-12571	11933

Tabel 2. Peringkat Batubara

Approximate Rank	Ro (max - min) (%)	Heating Value BTU/lb (dry ash-free)	Moisture (max - min) (%) (70)	Approximate Rank	Ro (max - min) (%)	Heating Value BTU/lb (dry ash-free)	Moisture (max - min) (%) (70)	Approximate Rank	Ro (max - min) (%)	Heating Value BTU/lb (dry ash-free)	Moisture (max - min) (%) (70)	
Peat	0.23			Peat	0.23			Peat	0.23			
Lignite	B	6.300	(60)	Lignite	B	6.300	(60)	Lignite	B	6.300	(60)	
	A				A				A			
	C	8.300			C	8.300			C	8.300		
Sub-bituminous	B	9.500	50	Sub-bituminous	B	9.500	50	Sub-bituminous	B	9.500	50	
	A	10.500			A	10.500			A	10.500		
	C	11.500			C	11.500			C	11.500		
High Volatile Bituminous	B	13.000	40	High Volatile Bituminous	B	13.000	40	High Volatile Bituminous	B	13.000	40	
	A	14.000			A	14.000			A	14.000		
	C	14.250			C	14.250			C	14.250		
Medium Volatile Bituminous	B	15.000	30	Medium Volatile Bituminous	B	15.000	30	Medium Volatile Bituminous	B	15.000	30	
	A	1.11			A	1.11			A	1.11		
Low Volatile Bituminous	1.00	20		Low Volatile Bituminous	1.00	20		Low Volatile Bituminous	1.00	20		
Semi-Anthracite	2.04	10		Semi-Anthracite	2.04	10		Semi-Anthracite	2.04	10		
Anthracite	2.40			Anthracite	2.40			Anthracite	2.40			
Meta-anthracite	5.0	0		Meta-anthracite	5.0	0		Meta-anthracite	5.0	0		
Graphocite				Graphocite				Graphocite				

**C. Hasil Penelitian dan Pembahasan**

**Data Hasil Penelitian**

Penelitian sampel meliputi analisis proksimat, analisis ultimat, analisis kandungan gas, analisis petrografi dan analisis nilai kalori. Pada tiga daerah yaitu Ampah Upau dan Tamiang Layang yang dijelaskan pada tabel 1.

**Peringkat Batubara**

Berdasarkan nilai reflektan vitrinit peringkat batubara Ampah termasuk kedalam peringkat lignit (Ro 0,23-0,34%), Tamiang Layang high volatile bituminous C-high volatile bituminous C (Ro 0,4-0,6%) dan Upau lignite-high volatile bituminous C (Ro 0,25-0,51%) yang dijelaskan pada tabel 2.

**Hubungan Kandungan Gas dengan Parameter Kualitas Batubara**

1. Ampah

Berdasarkan hasil pengolahan data dari parameter-parameter kualitas batubara (kandungan air total, kadar zat terbang, kadar karbon tertambat dan kandungan abu) yang dihubungkan dengan

kandungan gasnya pada daerah Ampah memiliki nilai korelasi yang rendah. Penyebab terjadinya korelasi yang rendah tersebut kemungkinan disebabkan batubara daerah penelitian memiliki peringkat batubara yang relatif sama, sehingga tidak terlihat adanya hubungan antara kandungan gas dengan parameter-parameter kualitas batubara tersebut (Firdaus, 2017).

2. Tamiang Layang

Sedangkan pada daerah Tamiang Layang parameter-parameter kualitas batubara cukup memiliki hubungan dengan kandungan gasnya, hubungan kandungan gas dengan kandungan air total dan abu cenderung menurun seiring dengan bertambahnya kandungan gas dan hubungan kandungan karbon tertambat dengan kandungan gas cenderung meningkat seiring dengan dengan bertambahnya kandungan karbon tertambat, namun pada hubungan antara

kadar zat terbang dengan kandungan gas memiliki nilai korelasi yang rendah kedalaman kurang mempengaruhi terhadap kandungan gas.

### 3. Upau

Hubungan antara kandungan gas dengan kandungan *volatile matter* dan *fixed carbon* pada daerah Upau menunjukkan korelasi yang rendah, hal tersebut menunjukkan bahwa kandungan gas kurang dipengaruhi oleh kandungan *volatile matter* dan kandungan *fixed carbon*. Hubungan antara kandungan gas dengan kadar abu memiliki nilai korelasi yang rendah, menunjukkan bahwa kandungan gas tidak dipengaruhi oleh kandungan abu yang ada pada batubara tersebut.

## Hubungan Kandungan Gas dengan Maseral atubara

### 1. Ampah

Berdasarkan data hasil analisis hubungan antara kandungan gas dengan maseral vitrinit, ditinjau dari nilai  $r$  yang rendah pada grafik analisis diantara keduanya memiliki korelasi yang sangat rendah kemungkinan itu disebabkan karena komposisi maseral vitrinit pada batubara tersebut cenderung homogen, dengan kandungan gas yang hampir sama. Maseral liptinit dan inertinit juga memiliki korelasi yang rendah, hal ini disebabkan karena maseral liptinit termasuk kedalam kerogen I dan II yang memiliki kecenderungan untuk menghasilkan hidrokarbon daripada gas, sedangkan maseral liptinit termasuk memiliki rasio oksigen-karbon yang rendah sehingga tidak berpotensi untuk menghasilkan gas (kerogen tipe

IV).

### 2. Tamiang Layang

Pada daerah Tamiang Layang hubungan antara kandungan gas dan maseral vitrinit memiliki korelasi yang sangat tinggi yaitu  $r = 0,7859$ , dan bersifat negatif hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak kandungan maseral vitrinit semakin rendah kandungan gasnya. Justru nilai korelasi positif dengan nilai korelasi yang tinggi didapatkan antara hubungan inertinit) dan liptinit dengan kandungan gas, yang mana seharusnya liptinit dan inertinit tidak mempengaruhi terhadap kandungan gas. Hal ini terjadi kemungkinan karena sedikitnya data sehingga tidak terjadi korelasi terhadap hubungan antara kandungan gas dengan komposisi maseral. Namun menurut Ettinger (1966) kandungan maseral inertinit lebih besar daripada maseral vitrinit dalam kemampuan untuk menyerap gas pada batubara peringkat rendah dan memiliki kandungan hampir sama antara vitrinit dan inertinit pada batubara peringkat tinggi.

### 3. Upau

Pada daerah Upau hubungan antara kandungan gas dengan maseral vitrinit memiliki hubungan yang rendah dengan hubungan yang negatif, menunjukkan bahwa maseral vitrinit kurang mempengaruhi terhadap kandungan gas. Hubungan antara kandungan gas dan maseral inertinit memiliki nilai korelasi yang cukup menunjukkan kandungan gas cukup dipengaruhi oleh maseral inertinit. Menurut Ettinger (1966) inertinit lebih besar

daripada vitrinit dalam kemampuan untuk menyerap gas pada batubara peringkat rendah. Pada hubungan antara kandungan gas dengan maseral liptinit memiliki korelasi yang rendah dengan hubungan yang negatif, hal tersebut terjadi karena maseral liptinit memiliki termasuk ke dalam kerogen tipe II yang memiliki hidro-karbon yang rendah.

### **Hubungan Kedalaman dengan Parameter Kualitas Batubara**

#### **1. Ampah**

Hubungan kedalaman dengan parameter-parameter kualitas batubara pada daerah Ampah menunjukkan nilai korelasi yang rendah yaitu dibawah nilai  $r < 0,5$ . Namun terdapat korelasi yang cukup berhubungan antara kedalaman dengan nilai reflektan vitrinit yaitu dengan nilai  $r = 0,433935$ , nilai reflektan tersebut membuktikan bahwa semakin dalam lapisan batubara akan meningkatkan nilai reflektan vitrinitnya, dan semakin tinggi nilai reflektan vitrinit menunjukkan kematangan batubara semakin tinggi.

#### **2. Tamiang Layang**

Daerah Tamiang Layang memiliki korelasi antara kedalaman dan parameter-parameter kualitas batubara yang cukup tinggi. Hubungan kandungan air dengan kedalaman menunjukkan nilai korelasi yang cukup tinggi dengan hubungan yang positif, hal ini menandakan bahwa kandungan air dipengaruhi oleh kedalaman. Hubungan *volatile matter* dan *fixed carbon* terhadap kedalaman menunjukkan nilai korelasi yang tinggi dengan

hubungan yang positif (*volatile matter*) dan negatif (*fixed carbon*). Seharusnya *volatile matter* memiliki hubungan yang negatif dan *fixed carbon* memiliki hubungan yang positif, namun ini justru sebaliknya. Kemungkinan hal tersebut terjadi karena tingginya kandungan abu yang dapat meningkatkan kandungan *volatile matter*. Hubungan antara nilai kalori dengan kedalaman menunjukkan nilai hubungan yang negatif dengan nilai korelasi yang tinggi. Hal ini terjadi karena tingginya kandungan *volatile matter* pada sampel batubara tersebut, sebab tingginya kandungan *volatile matter* dapat menurunkan nilai kalori pada batubara. Pada hubungan antara kedalaman dengan nilai reflektan vitrinit memiliki nilai korelasi yang rendah, hal tersebut menandakan bahwa kedalaman belum mampu mempengaruhi nilai reflektan vitrinit. Dilihat dari kedalamannya pada daerah Tamiang Layang, kedalaman tidak sampai 200 m, oleh karena itu kemungkinan kedalaman belum mampu mempengaruhi terhadap parameter kualitas batubara, kecuali terhadap kandungan air yang memiliki nilai korelasi yang tinggi dengan hubungan yang positif.

#### **3. Upau**

Hubungan karakteristik batubara terhadap kedalaman untuk daerah upau, setiap parameter menunjukkan nilai korelasi yang rendah. Hubungan kandungan air dengan kedalaman menunjukkan nilai korelasi yang sangat rendah. Pada hubungan antara kedalaman terhadap

*volatile matter* menunjukkan kecenderungan hubungan yang negatif dengan nilai korelasi yang rendah. Hubungan antara kedalaman dengan *fixed carbon* menunjukkan hubungan rendah namun kecenderungan pada grafik tersebut menunjukkan kandungan *fixed carbon* cenderung meningkat. Pada hubungan kedalaman dengan nilai kalori pada daerah upau ini memiliki korelasi yang kecil, menandakan kedalaman tidak mempengaruhi nilai kalori. Pada nilai reflektan vitrinit tidak dipengaruhi dengan kedalaman berdasarkan grafik hubungan antara kedalaman dengan nilai reflektan vitrinit, dilihat dengan kecilnya nilai korelasi diantara keduanya.

#### **Hubungan Kandungan Gas dengan Kedalaman**

##### 1. Ampah

Dilihat dari hubungan antara kandungan gas total dengan kedalaman (Ampah JWT-01 dan JWT-02), memiliki nilai  $r$  yang rendah hal tersebut menunjukkan hubungan yang rendah dengan kata lain kedalaman tidak mempengaruhi terhadap kandungan gas total. Kandungan gas total dari kedalaman sampai 500 meter tidak menunjukkan peningkatan yang berarti malahan cenderung relatif sama baik lubang bor JWT-01 maupun JWT-02. Kandungan gas total tertinggi terdapat pada seam E, hal ini terjadi karena lapisan batuan penutup batubara berpengaruh terhadap kandungan gas total. Dalam lapisan batuan ada batuan yang bersifat permeabel dan impermeabel. Lapisan impermeabel akan berperan

sebagai seal yang dapat menahan gas untuk lolos sedangkan lapisan permeabel akan mudah untuk meoloskan gas. Lapisan atas dan bawah pada seam E adalah batu lempung yang bersifat impermeabel, karena lapisan inilah yang menjadi sebab kandungan gas total pada seam E lebih tinggi daripada seam yang lainnya (Firdaus, 2017).

##### 2. Tamiang Layang

Sedangkan pada daerah Tamiang Layang menunjukkan korelasi hubungan yang negatif dengan nilai korelasi yang cukup tinggi. Hal ini terjadi karena sedikitnya data. Dilihat pada Gambar 5.46 kedalaman mempengaruhi terhadap kandungan gas.

##### 3. Upau

Dan pada daerah upau menunjukkan hubungan positif antara kedalaman dan kandungan gas totalnya dengan nilai  $r$  yang menunjukkan hubungan yang tinggi, dilihat dari grafik kandungan gas cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya kedalaman. Artinya kedalaman berperan untuk menghasilkan gas.

#### **D. Kesimpulan**

1. Berdasarkan nilai reflektan vitrinit peringkat batubara tiap daerah Ampah (lignit), Tamiang Layang (high volatile bituminous c-high volatile bituminous B dan Upau lignite-high volatile bituminous C
2. Hubungan kandungan gas dengan parameter kualitas batubara  
Ampah : menunjukkan nilai korelasi yang rendah sehingga parameter kualitas batubara

- belum cukup mampu untuk mempengaruhi kandungan gas
- Tamiang Layang : Kandungan Air total : semakin sedikit kandungan gas, semakin tinggi kandungan gas, *Fixed Carbon* : Semakin tinggi kandungan volatile matter, semakin tinggi kandungan gas. *Volatile matter* : semakin tinggi volatile matter semakin tinggi kandungan gas. Abu : semakin rendah kandungan abu, semakin tinggi kandungan gas
- Upau : Secara umum hubungan antara kandungan gas dengan parameter kualitas batubara memiliki korelasi yang rendah.
3. Hubungan komposisi maseral dengan kandungan gas :
 

Ampah : Vitrit, inertinit dan liptinit belum cukup mampu untuk mempengaruhi kandungan gas pada batubara.

Tamiang Layang :  
 Vitrit : Kandungan gas semakin rendah seiring bertambahnya maseral vitrit.  
 Inertinit : Kandungan gas semakin tinggi seiring bertambahnya maseral inertinit.  
 Liptinit : kandungan gas semakin tinggi seiring bertambahnya maseral liptinit

Upau : secara umum hubungan kandungan gas dengan maseral batubara memiliki korelasi yang rendah.
  4. Hubungan kedalaman dengan karakteristik batubara
 

Ampah : menunjukkan bahwa kedalaman tidak mempengaruhi terhadap parameter kualitas batubara, namun hanya pada hubungan kedalaman dengan nilai reflektan vitrit, kedalaman cukup mempengaruhi terhadap nilai reflektan vitrit

Tamiang Layang : menunjukkan bahwa hubungan kedalaman dengan kandungan air dan nilai reflektan vitrit memiliki korelasi yang rendah artinya kedalaman tidak memberikan pengaruh terhadap kandungan air dan nilai reflektan vitrit, sedangkan hubungan kedalaman dengan *fixed carbon* dan nilai kalori menunjukkan hubungan positif dengan nilai korelasi yang tinggi, hal ini terjadi karena semakin dalam batubara kandungan *volatile matter* semakin rendah. Berkurangnya Kandungan *volatile matter* akan meningkatkan kandungan *fixed carbon* dan nilai kalori.

Upau : Menunjukkan hubungan kedalaman dengan parameter kualitas batubara yang rendah, kedalaman belum cukup mampu untuk mempengaruhi kandungan gas.
  5. Hubungan kedalaman dengan kandungan gas dan kandungan gas metana
 

Ampah : Kedalaman belum cukup mampu untuk mempengaruhi kandungan gas, mungkin karena batubara daerah tersebut memiliki batubara yang sama serta tidak adanya pengaruh dari gejala-gejala geologi

Tamiang Layang : menunjukkan semakin dalam batubara, semakin berkurang kandungannya, hal tersebut terjadi karena masih dangkalnya (189 m) kedalaman batubara tersebut, sedangkan batubara dapat menyimpan gas berskisar dari kedalaman lebih dari 300 m.

Upau : semakin dalam batubara, kandungan gas semakin tinggi.



## E. Saran

Berdasarkan hasil pengerjaan ada beberapa saran diantaranya sebagai berikut :

1. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai tekanan yang diterima oleh batubara agar diketahui seberapa besar kapasitas serap dari batubara.
2. Mungkin ditambah dengan penelitian mengenai gejala tektonik dan hidrogeologi dapat mengetahui kemungkinan kehilangan kandungan gas yang terdapat pada batubara.
3. Penentuan peringkat berdasarkan diagram klevren HC/OC pada daerah Tamiang Layang perlu dilakukan penelitian lebih lanjut, karena berdasarkan data ultimatt daerah tersebut tidak menunjukkan peringkat peringkat batubara, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.

## Daftar Pustaka

Aminian, dan Roedvelt, 2014. Chapter 4 – Evolution of Coalbed Methane Reservoir”. In : Aminian, P.T.S. (Ed.), Coalbed Methane. From Prospect to Pipeline. Elsevier, Oxford, pp. 31-61.

Chalmer, G.R.L., Bustin, R.M., 2007. “On the Effect of Petrographic Composition on Coalbed Methane Sorption”. *International Journal of Coal Geology* 69, 288-304.

Diessel, Claus F.K. 1992. “Coal Bearing Depositional System”. The University of Newcastle. Newcastle, Australia.

Firdaus, Anugrah. 2017. *Kajian Mengenai Karakteristik Batubara Terhadap Kandungan Gas Metana Batubara (Coalbed Methane) dan Lingkungan Pengendapan di Daerah Ampah,*

Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah. Bandung.

- Flores, R.M. 2013. “Coal and Coalbed Gas : Fueling the Future”. Elsevier Science, Burlington.
- Levine, J.R., 1993. “Coalification : The evolution of Coal as Source Rock and Reservoir Rock for Oil and Gas, in : Law, B.E., Rice, D.D. (Eds), *Hydrocarbons from Coal*”. American Association of Petroleum Geologists, Tulsa, Oklahoma, pp. 39-77.
- Poernomo, W., S., Kusniadi, D., Maryono, A. 2015. “Prospeksi Daerah Ampah dan Sekitarnya, Kabupaten Barito Timur, Provinsi Kalimantan Tengah”. Pusat Sumber Daya Geologi. Bandung.
- Susilawati Rita. “Mengenal CBM Sebagai Sumber Daya Energi”. Kelompok Penelitian Batubara Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panas Bumi. Bandung.
- Suhada, D., I., dkk. 2015. “Penelitian Sumur Geologi Untuk Tambang Dalam dan CBM di Daerah Upau dan Sekitarnya”. Pusat Sumber Daya Geologi. Bandung.
- Tobing, R., L., D., Ibrahim, M., A. 2105. “Pengeboran Dalam untuk Evaluasi Potensi CBM dan Batubara Bawah Permukaan di Daerah Upau dan Sekitarnya, Kabupaten Tabalong dan Kabupaten Balangan Provinsi Kalimantan Selatan”. Pusat Sumber Daya Geologi. Bandung.