



**IDENTIFIKASI SEAM BATUBARA FORMASI MUARA ENIM UNTUK  
PENGEMBANGAN POTENSI GASIFIKASI BATUBARA  
BAWAH PERMUKAAN, PT. BUKIT ASAM TBK  
TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN**

Muhammad Faried Fachier<sup>1</sup>, Nudrajat<sup>1</sup>, Reza Mohammad Ganjar Gani<sup>1</sup>,  
Yusi Firmansyah<sup>1</sup>, Muhammad Tressna Gandapradana<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran  
<sup>2</sup>Satuan Kerja Eksplorasi & Geoteknik, PT. Bukit Asam, Tbk.  
Email Korespondensi : muhammad16007@mail.unpad.ac.id

**ABSTRACT**

*This researched is located in Tanjung Enim, Muara Enim District, South Sumatra Province, where the study is done at one of the mining owned by PT. Bukit Asam, Tbk. Tanjung Enim. The selection of coal corresponding in the research is one of the most important things for an activity underground coal gasification (UCG). The coal must meet the requirements of other conditions of depth, thickness, ash, moisture, sulfur of coal seam aims to examine the potential underground coal gasification. The researched area has 7 coal seam, including A1, A2, B1, B2 C, D, and E. Based on researched suggest that coal seam B1 have potential underground coal gasification with value depth 262,5 - 289,8 m, thickness 10,95 -12,65 m, ash 4,13 - 6,77%, caloric value 13.277 - 13.479 btu/lb, moisture 11,42 - 14,16%, and sulfur 0,25 -0,35%. The result of coal seam B1 has potential to underground coal gasification with conditios of depth 92-460m, thickness 2-15 m, ash <50%, moisture <1% and sulfur <1%.*

**ABSTRAK**

Penelitian ini berlokasi di daerah Tanjung Enim, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan, dimana penelitian ini dilakukan pada salah satu lokasi pertambangan milik PT. Bukit Asam Tbk, Desa Tanjung Enim. Pemilihan batubara yang sesuai pada penelitian ini merupakan salah satu hal terpenting untuk kegiatan gasifikasi bawah permukaan. Kondisi batubara harus memenuhi persyaratan antara lain kondisi kedalaman, ketebalan, kadar abu, kadar air, dan kadar sulfur lapisan batubara. Penelitian ini menggunakan tujuh parameter seam batubara bawah permukaan yaitu A1, A2, B1, B2, C, D dan E yang bertujuan untuk mengetahui potensi gasifikasi batubara bawah permukaan. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa seam batubara B1 berpotensi untuk melakukan gasifikasi bawah permukaan dengan nilai kedalaman 262,5 – 289,8 m, ketebalan 10,95 – 12,65 m, kadar abu 4,13 – 6,77%, nilai kalori 13.277 - 13.479 btu/lb, kadar air 11,42 – 14,16% dan kadar sulfur 0,25 – 0.35%. Hasil dari seam batubara B1 berpotensi untuk melakukan gasifikasi bawah permukaan dengan syarat ideal mengacu pada Underground Coal Gasification (UCG) yaitu dimana nilai kedalaman diantara 92 – 460 m dan nilai ketebalan diantara 2 – 15 m.

Kata Kunci : identifikasi seam batubara, batubara muara enim, pengembangan potensi gasifikasi batubara bawah permukaan, pt. bukit asam tbk – tanjung enim

## PENDAHULUAN

Batubara merupakan salah satu sumber energi di Indonesia. Jumlah batubara di Indonesia mencapai 124,796 miliar ton dan cadangannya mencapai 32,38 miliar ton (Badan Geologi, 2014). Berdasarkan analisis geologi batubara, diperkirakan potensi batubara yang dimiliki Indonesia sampai kedalaman kurang lebih 300 m cukup besar, sumber daya mencapai 161 miliar ton dan cadangan 28 miliar ton (Sukhyar, 2012), sedangkan batubara masih ada sampai kedalaman 1.000 m, bahkan potensinya jauh lebih besar dari apa yang dilaporkan saat ini (Fatimah, dkk., 2014). Proses penambangan batubara dengan kedalaman hingga kurang lebih dari 100 m, dapat dilakukan secara konvensional. Namun, untuk batubara yang memiliki kedalaman yang lebih dalam lagi dan peringkat batubara rendah, dapat menggunakan sebuah metode yang dikenal sebagai Gasifikasi Batubara Bawah Permukaan (*Underground Coal Gasification-UCG*).

*Underground Coal Gasification-UCG* merupakan teknologi pemanfaatan batubara yang dilakukan melalui konversi batubara secara in-situ dengan cara menyuntikan udara atau oksigen melalui sumur injeksi untuk membakar lapisan batubara, yang kemudian dihasilkan gas untuk dialirkan melalui sumur produksi, selanjutnya diolah menjadi bahan bakar gas dan bahan penggunaan industri kimia lainnya (Burton, dkk., 2006). Teknologi ini dilakukan dengan membuat dua atau lebih sumur bor, satu sumur bor berfungsi sebagai media untuk injeksi katalis dan sumur bor lainnya berfungsi sebagai sumur produksi. Proses *UCG* ini dilakukan melalui serangkaian reaksi yang melibatkan panas, tekanan, udara, batubara dan air. Gas hasil tersebut dapat digunakan untuk pembangkit tenaga listrik, sumber panas untuk

industri ataupun sebagai bahan baku kimiawi (*chemical feedstock*).

Gasifikasi ini merupakan suatu cara pemecahan yang lebih murah biayanya untuk memanfaatkan endapan batubara disuatu daerah hutan lindung. Tes skala besar dari gasifikasi batubara bawah permukaan (*Underground Coal Gasification-UCG*) sampai saat ini masih dilakukan diberbagai negara baik di Eropa, Asia, Australia, Amerika (Armitage, M., Green, M.B., 2001). Dalam penerapan *UCG*, terdapat potensi resiko terhadap lingkungan yang tidak bisa dihindari namun dapat diminimalisasi dengan melakukan pemilihan lokasi, teknologi, pengeboran dan proses gasifikasi yang tepat.

Oleh karena itu pemilihan lokasi dilakukan pada pertambangan milik PT. Bukit Asam Tbk dengan tujuan untuk mengetahui potensi gasifikasi batubara bawah permukaan yang sesuai.

## TINJAUAN PUSTAKA

### 1. Geologi dan Geomorfologi Daerah Penelitian

Unit Pertambangan Tanjung Enim (UPTE) merupakan salah satu area tambang PT Bukit Asam Tbk yang berada di Sumatera Selatan. Secara geologi, daerah penelitian termasuk dalam cekungan Sumatera Selatan yang merupakan cekungan Tersier berarah barat laut – tenggara. Menurut (Koesoemadinata, dkk., 1981) cekungan ini dibatasi pada barat daya oleh Sesar Semangko dan Bukit Barisan, pada bagian timur laut dibatasi oleh Paparan Sunda, pada bagian tenggara dibatasi oleh Tinggian Lampung dan Cekungan Sunda, serta Pegunungan Dua Belas dan Pegunungan Tiga Puluh di sebelah barat laut yang memisahkan Cekungan Sumatera Selatan dengan Cekungan Sumatera Tengah.

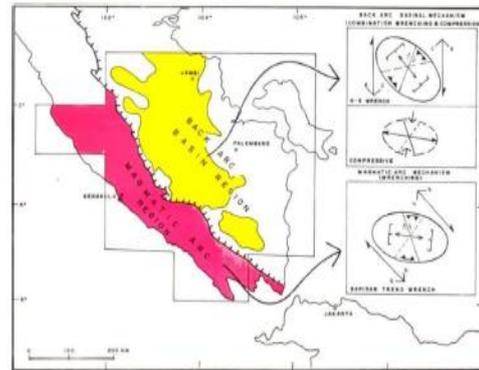
Daerah cekungan ini meliputi daerah seluas 330 x 510 km<sup>2</sup>, dimana sebelah Barat Daya dibatasi oleh singkapan Pra tersier Bukit Barisan, di sebelah Timur oleh Paparan Sunda, sebelah Barat dibatasi oleh Pegunungan Tigapuluh dan ke arah Tenggara dibatasi Tinggian Lampung, (Wisnu & Nazirman, 1997).

Menurut Blake (1989) daerah Cekungan Sumatra Selatan merupakan cekungan busur belakang berumur Tersier yang terbentuk sebagai akibat adanya interaksi antara Paparan Sunda (sebagai bagian dari Lempeng kontinen Asia) dan Lempeng Samudera Hindia.

Secara geomorfologi daerah penelitian terletak pada fisiografi Zona Dataran Rendah dan Bukit pada Sumatera Selatan, serta termasuk dalam cekungan Sumatera Selatan yang merupakan Cekungan Busur Belakang (*back arc basin*) berumur Tersier.

Pada bagian cekungan belakang busur (*back arc basin*) keterjadian struktur yang berkembang yaitu kompresil dan pensesaran lateral (*strike-slip atau wrenching*). Sementara itu pada busur vulkanik (*volcanic arc*) struktur geologi yang terjadi dikontrol oleh wrenching.

Menurut beberapa ahli, pola struktur geologi Cekungan Sumatra Selatan umumnya terdapat dua faktor utama, yaitu batuan dasar Pratersier yang membentuk half graben, horst dan blok sesar (De Coster, 1974; Pulunggono A., dkk, 1992). Pola struktur berarah barat laut – tenggara dan struktur depresi di timur laut yang keduanya terbentuk sebagai akibat dari orogenesis Plio-Plistosen (De Coster, 1974; Sardjito.,dkk, 1991).



Gambar 1. Ilustrasi struktur geologi di cekungan Sumatra Selatan

## 2. Proses Pembentukan Batubara

Proses pembentukan batubara terdiri dari dua tahap yaitu tahap biokimia (penggambutan) dan tahap geokimia (pembatubaraan). Tahap penggambutan (peatification) adalah tahap dimana sisa-sisa tumbuhan yang terakumulasi tersimpan dalam kondisi reduksi di daerah rawa dengan sistem pengeringan yang buruk dan selalu tergenang air pada kedalaman 0,5 – 10 meter. Material tumbuhan yang busuk ini melepaskan 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 diubah menjadi gambut (Stach et al, 1982).

Peringkat batubara ditentukan berdasarkan klasifikasi ASTM (2004), dimana dalam klasifikasi tersebut peringkat batubara terbagi menjadi 4 kelas peringkat batubara, yaitu *lignit*, *sub-bituminus*, *bituminus*, dan *antrasit*.

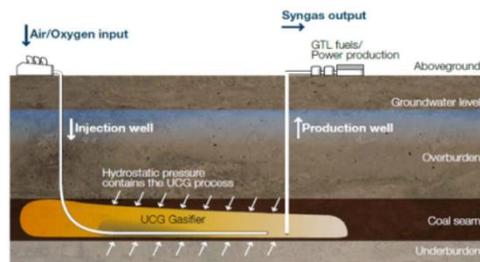
Tabel 1. Klasifikasi peringkat batubara menurut ASTM (2004)

| Class              | Group                              | Fixed Carbon                             |  | Volatile Matter                          |  | Caloric Value                                    |  | Agglomerating Character |
|--------------------|------------------------------------|--|--|--|--|--|--|-------------------------|
|                    |                                    | Limit (% Dry, Mineral-Matter-Free Basis) | Limit (Btu/lb, Moist, Mineral-Matter-Free Basis) | Limit (Btu/lb, Moist, Mineral-Matter-Free Basis) |                         |
|                    |                                    | Equal to or Greater Than                 | Less Than                                | Greater Than                             | Less Than                                | Equal to or Greater Than                         | Less Than  |                         |
| I. Anthracite      | 1. Microanthracite                 | 98                                       | —  | —  | 2  | —  | —  | Nonagglomerating        |
|                    | 2. Anthracite                      | 92                                       | 98                                       | 2  | 8  | —  | —  |                         |
|                    | 3. Semianthracite                  | 85                                       | 92                                       | 8  | 14                                       | —  | —  |                         |
| II. Bituminous     | 1. Low-volatile bituminous coal    | 78                                       | 85                                       | 14                                       | 22                                       | —  | —  | Commonly agglomerating  |
|                    | 2. Medium-volatile bituminous coal | 69                                       | 78                                       | 22                                       | 31                                       | —  | —  |                         |
|                    | 3. High-volatile A bituminous coal | —  | 69                                       | 31                                       | —  | 14,000   | —  |                         |
|                    | 4. High-volatile B bituminous coal | —  | —  | —  | —  | 13,000   | 14,000   |                         |
|                    | 5. High-volatile C bituminous coal | —  | —  | —  | —  | 11,500   | 13,000   |                         |
| III. Subbituminous | 1. Subbituminous A coal            | —  | —  | —  | —  | 10,500   | 11,500   | Agglomerating           |
|                    | 2. Subbituminous B coal            | —  | —  | —  | —  | 10,500   | 11,500   |                         |
|                    | 3. Subbituminous C coal            | —  | —  | —  | —  | 8,800  | 9,500  |                         |
| IV. Lignite        | 1. Lignite A                       | —  | —  | —  | —  | 6,500  | 8,500  | Nonagglomerating        |
|                    | 2. Lignite B                       | —  | —  | —  | —  | 6,500  | 8,500  |                         |

### 3. Gasifikasi Batubara dan UCG (Underground Coal Gasification)

Gasifikasi batubara adalah proses mereaksikan batubara dengan udara atau oksigen dan atau uap air (steam) untuk menghasilkan gas dengan nilai kalor tertentu. Sedangkan UCG (Underground Coal Gasification) atau gasifikasi batubara bawah permukaan merupakan metode pemanfaatan batubara dengan mengkonversi batubara secara insitu menjadi bahan bakar gas dan untuk penggunaan industry kimia lainnya.

UCG (Underground Coal Gasification) ini dilakukan dengan cara menginjeksikan suatu oksidan (uap dan oksigen) yang bertekanan tinggi ke dalam lapisan batubara yang terdapat di bawah permukaan melalui sumur injeksi sehingga terjadi aliran gas yang bereaksi dengan batubara ke segala arah. Gas yang dihasilkan dari proses ini bergerak keluar melalui sumur lain yang disebut sebagai sumur produksi.



**Gambar 2.** Skema Proses Gasifikasi Batubara Bawah Permukaan

Proses Gasifikasi Batubara Bawah Permukaan dilakukan dengan melibatkan pengeboran 2 atau lebih sumur bor hingga mencapai lapisan batubara. Kemudian batubara dalam permukaan dibakar dengan injeksi udara (oksigen murni) dan atau dengan uap melalui sumur injeksi. Gas yang dihasilkan melalui proses UCG (Underground Coal Gasification) ini akan mengalir keluar melalui sumur lain yang disebut dengan sumur produksi. Gas ini kemudian disalurkan melalui pipa khusus ke permukaan permukaan,

dimana terletak instalasi pengolahan gas (Linc Energy, 2011).

**Tabel 2.** Karakteristik Ideal Untuk UCG

| Parameter  | Desired Value       | Imperial Units and Comments                              |
|--|---------------------|--|
| Coal thickness (m)   | 2 - 15              | 5-50 ft  |
| Thickness variation (% of seam thickness)                  | <25                 |  |
| Depth (m)  | 92 - 460            | 300-1,500 ft   |
| Dip (degrees)  | 0 - 70              |  |
| Dip variation (degrees/31 m, 100 ft)                       | <2                  |  |
| Single parting thickness (m)                               | <1                  | <3 ft  |
| Total parting thickness (% of seam thickness)              | <20                 |  |
| Fault displacement (% of seam thickness)                   | <25                 |  |
| Fault density (Number of faults/31 m)                      | <1                  | Number of faults/100 ft                                  |
| Coal rank  | Low rank bituminous | ≤ Bituminous   |
| Coal moisture (wt %)                                       | <15                 |  |
| Ash content (wt %)   | <50                 |  |
| Coal sulfur (wt %)   | <1                  |  |
| Thickness of consolidated overburden                       | >15                 | 50 ft  |
| Seam permeability (mD)                                     | 50-150              |  |
| Immediate overburden permeability (mD)                     | <5                  | 15 m (50 ft) above the seam                              |
| Distance to nearest overlying water-bearing unit (m)       | >31                 | >100 ft  |
| Coal aquifer characteristics                               | Confined            |  |
| Nearest producing well completed in coal seam (km)         | >1.6                | >1 mile  |
| Available Coal Resources (10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> ) | 15.4                | ~543x10 <sup>6</sup> cubic ft for 20 year-long operation |

Kedalaman lapisan batubara optimal berkisar antara 92 hingga 460 m, dengan preferensi di bawah 200 m untuk menghindari amblesan (Oliver & Dana, 1991).

Ketebalan lapisan batubara harus berada diantara 2 hingga 15 m dengan tidak lebih dari 25 persen variasi ketebalan seluruh lapisan batubara (Shafirovich et al., 009; Dana & Oliver, 1991).

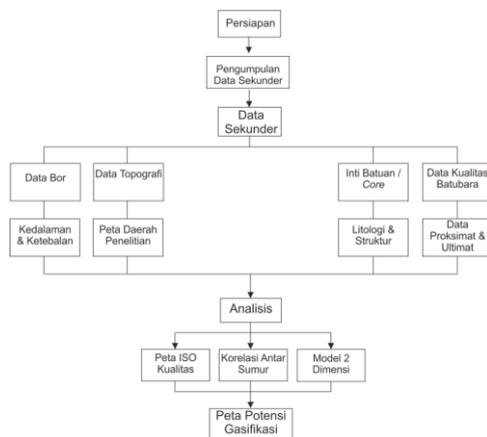
Kadar abu (ash) dalam lapisan batubara mempengaruhi kualitas batubara. Kadar abu (ash) yang baik dimiliki oleh lapisan batubara untuk dilakukan gasifikasi batubara bawah permukaan adalah batubara dengan kadar abu (ash) kurang dari 50% (Mastalerz et al., 2011).

Kadar air merupakan kandungan air yang terdapat dalam lapisan batubara. Kadar air mempengaruhi kualitas suatu lapisan batubara. Batubara yang baik untuk dilakukan gasifikasi batubara bawah permukaan adalah batubara yang memiliki nilai moisture kurang dari 15% (Mastalerz et al., 2011).

Kadar sulfur dalam lapisan batubara mempengaruhi kualitas suatu lapisan batubara. Kadar sulfur yang baik dimiliki oleh lapisan batubara untuk dilakukan gasifikasi batubara bawah permukaan adalah batubara dengan

kadar sulfur di bawah 1% (Mastalerz et al., 2011).

Penelitian ini disusun secara terstruktur dan sistematis mengikuti diagram aliran penelitian dengan tujuan untuk mengetahui potensi gasifikasi batubara bawah permukaan yang sesuai, maka metode penelitian yang digunakan adalah dengan menentukan data kualitas batubara meliputi data analisis kondisi kedalaman, ketebalan, kadar abu, kadar air, dan kadar sulfur lapisan batubara.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada salah satu lokasi pertambangan milik PT. Bukit Asam Tbk. Secara geografis, PT Bukit Asam Unit Penambangan Tanjung Enim terletak pada 3o 42' 30" LS – 4o 47' 33" BT. Secara administrasi lokasi daerah telitian berada pada daerah Tanjung Enim, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan (sekitar 200 km ke arah Barat Daya dari Kota Palembang). Penelitian ini dilaksanakan dengan waktu 3 (tiga) bulan, mulai dari Bulan April – Juni 2020.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Penentuan Jenis Batubara

Dalam melakukan analisis jenis batubara, dilakukan konversi dari data kualitas batubara pada daerah penelitian yang memiliki basis data adb (*air dried basis*), menjadi dmmf (*Dried Mineral Matter Free*). Penentuan jenis batubara didasarkan pada *Classification Of Coal Rank* (ASTM, 2004).

Tabel 3. Tabel Peringkat Batubara

| SUMUR  | SEAM | Gross Calorific Value (btu/lb) | Peringkat Batubara (ASTM,2004) |
|--------|------|--------------------------------|--------------------------------|
| FAR_01 | A1   | 13.277.381                     | High Volatile B Bituminous     |
|        | A2   | 13.419.411                     | High Volatile B Bituminous     |
|        | B1   | 13.480.220                     | High Volatile B Bituminous     |
|        | B2   | 13.629.202                     | High Volatile B Bituminous     |
|        | C    | 13.581.685                     | High Volatile B Bituminous     |
|        | D    | 13.927.186                     | High Volatile B Bituminous     |
|        | E    | 14.116.800                     | High Volatile A Bituminous     |

### 2. Analisis Kualitas, Kedalaman, dan Ketebalan Seam Batubara

Berdasarkan klasifikasi Mastalerz dkk. (2011), dinyatakan bahwa kadar abu yang paling ideal berpotensi untuk dijadikan gasifikasi batubara bawah permukaan adalah kurang dari 50%, nilai kalori yang paling ideal berpotensi untuk dijadikan gasifikasi batubara bawah permukaan setinggi mungkin, kadar air yang paling ideal berpotensi untuk dijadikan gasifikasi batubara bawah permukaan adalah kurang dari 15%, kadar sulfur yang paling ideal berpotensi untuk dijadikan gasifikasi batubara bawah permukaan adalah kurang dari 1%, dan ketebalan lapisan yang paling ideal berpotensi untuk dijadikan gasifikasi batubara bawah permukaan adalah 2-15 m.

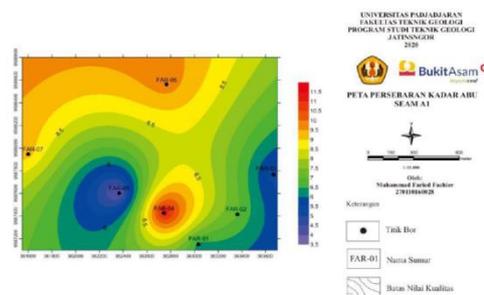
Berikut merupakan perbandingan antara data yang didapat dengan parameter ideal gasifikasi batubara bawah permukaan, untuk menentukan lapisan-lapisan batubara yang berpotensi dilakukan gasifikasi batubara bawah permukaan.

**Tabel 4.** Perbandingan Kualitas Data Dengan Karakteristik Ideal Gasifikasi Batubara

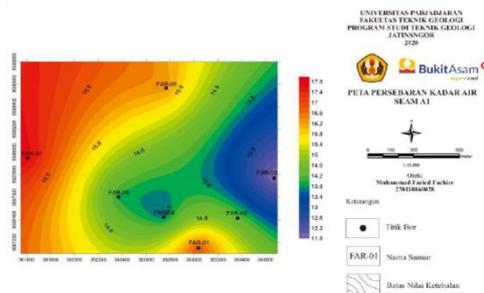
| SUMUR  | SEAM | Inherent Moisture |      | Ash  | Total Sulfur | Gross Calorific Value (Btu/lb) | kedalaman | ketebalan |
|--------|------|-------------------|------|------|--------------|--------------------------------|-----------|-----------|
|        |      | %adb              | %adb |      |              |                                |           |           |
| FAR_01 | A1   | 16.81             | 6.36 | 0.86 | 13.277.381   | 238.20                         | 7.44      |           |
|        | A2   | 15.86             | 4.51 | 0.27 | 13.410.949   | 247.15                         | 11.20     |           |
|        | B1   | 14.16             | 6.24 | 0.32 | 13.479.027   | 276.82                         | 11.58     |           |
|        | B2   | 14.68             | 5.57 | 0.93 | 13.571.536   | 291.70                         | 2.05      |           |
|        | C    | 13.99             | 3.86 | 0.66 | 13.578.938   | 309.00                         | 8.50      |           |
|        | D    | 12.17             | 3.60 | 1.10 | 14.119.232   | 411.40                         | 2.60      |           |
|        | E    | 10.85             | 2.78 | 0.94 | 14.111.860   | 499.25                         | 8.32      |           |
|        |      |                   |      |      |              |                                |           |           |
|        |      |                   |      |      |              |                                |           |           |
|        |      |                   |      |      |              |                                |           |           |

Dari data tersebut, dilakukan pembuatan peta persebaran kadar abu, peta persebaran kadar air, peta kadar sulfur, peta persebaran nilai kalori, peta persebaran kedalaman, dan peta persebaran ketebalan seam batubara dari 17 lapisan tersebut.

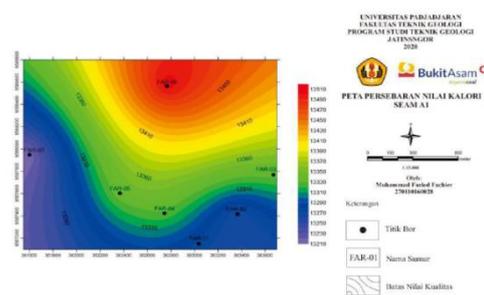
**1. Peta Persebaran Seam Batubara A1**



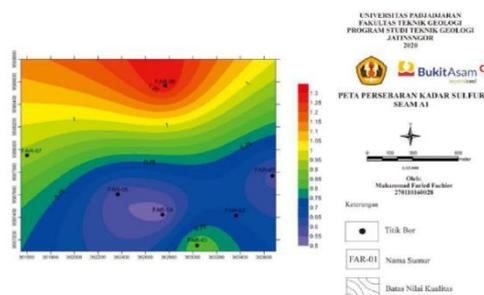
**Gambar 4.** Peta Persebaran Kadar Abu Seam Batubara A1



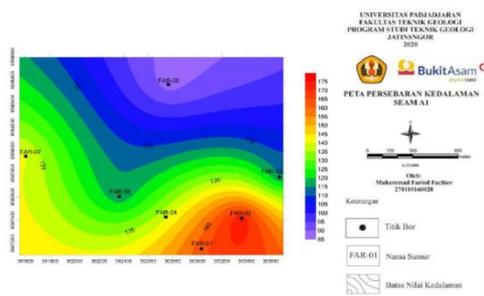
**Gambar 5.** Peta Persebaran Kadar Air Seam Batubara A1



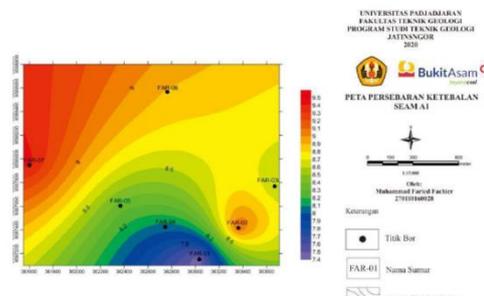
**Gambar 6.** Peta Persebaran Nilai Kalori Air Seam Batubara A1



**Gambar 7.** Peta Persebaran Kadar Sulfur Seam Batubara A1



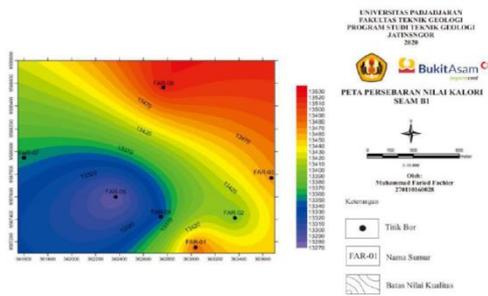
**Gambar 8.** Peta Persebaran Kedalaman Seam Batubara A1



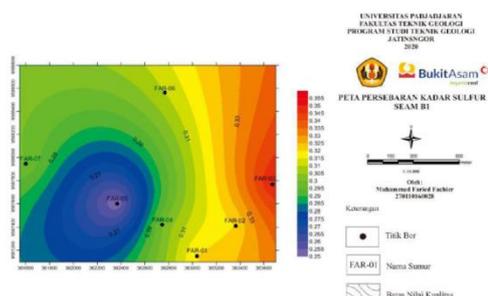
**Gambar 9.** Peta Persebaran Ketebalan Seam Batubara A1

**2. Peta Persebaran Seam Batubara A2**

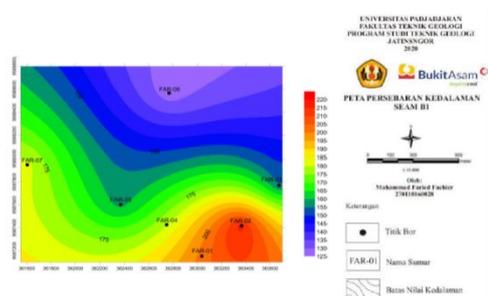




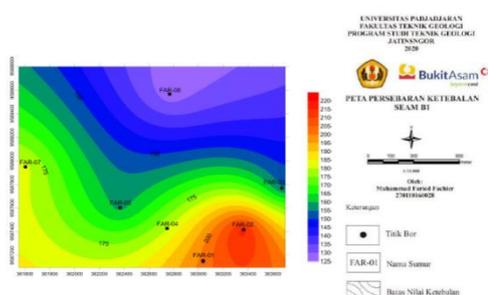
Gambar 18. Peta Persebaran Nilai Kalori Seam Batubara B1



Gambar 19. Peta Persebaran Kadar Sulfur Seam Batubara B1

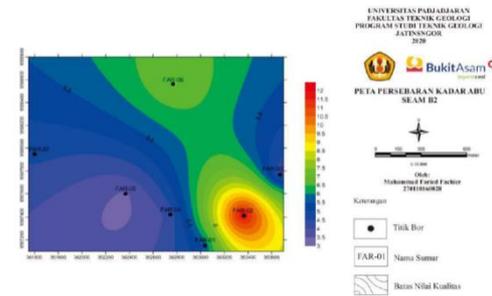


Gambar 20. Peta Persebaran Kedalaman Seam Batubara B1

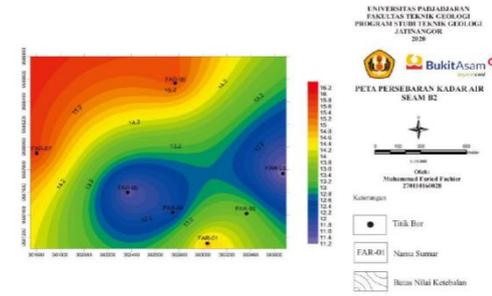


Gambar 21. Peta Persebaran Ketebalan Seam Batubara B1

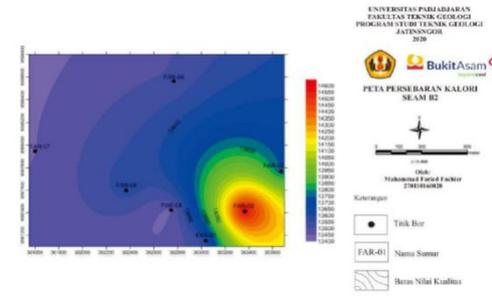
#### 4. Peta Persebaran Seam Batubara B2



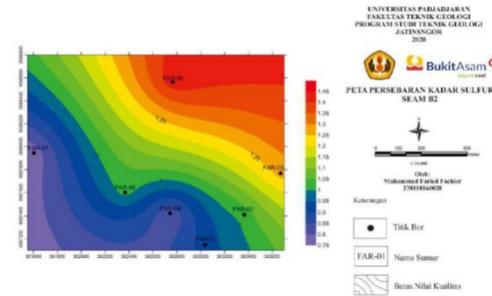
Gambar 22. Peta Persebaran Kadar Abu Seam Batubara B2



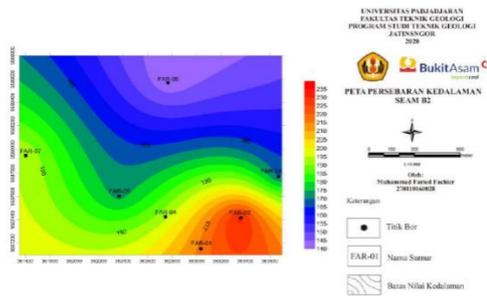
Gambar 23. Peta Persebaran Kadar Air Seam Batubara B2



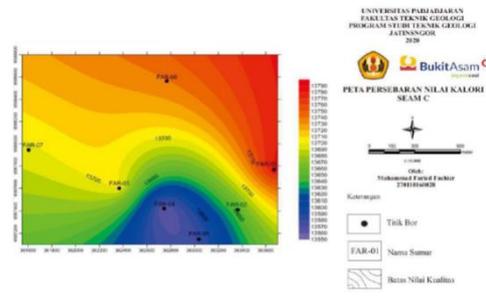
Gambar 24. Peta Persebaran Nilai Kalori Air Seam Batubara B2



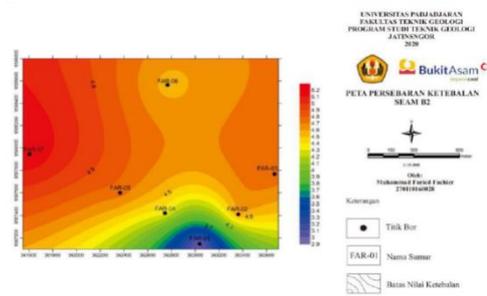
Gambar 25. Peta Persebaran Kadar Sulfur Seam Batubara B2



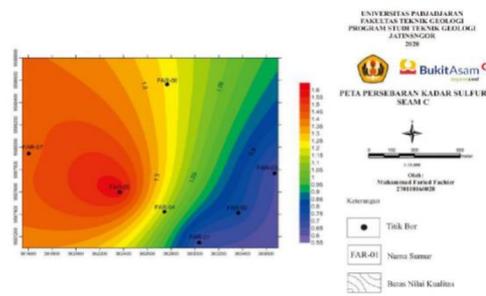
**Gambar 26.** Peta Persebaran Kedalaman Seam Batubara B2



**Gambar 30.** Peta Persebaran Nilai Kalori Air Seam Batubara C

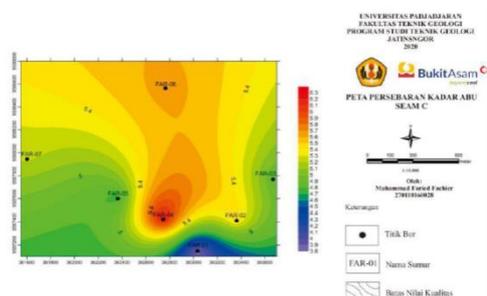


**Gambar 27.** Peta Persebaran Ketebalan Seam Batubara B2

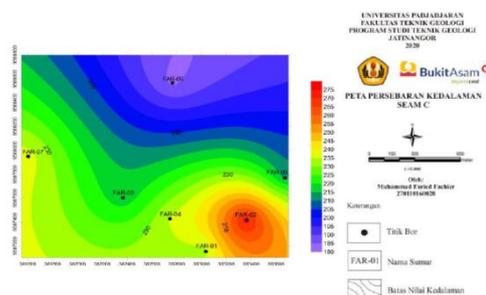


**Gambar 31.** Peta Persebaran Kadar Sulfur Seam Batubara C

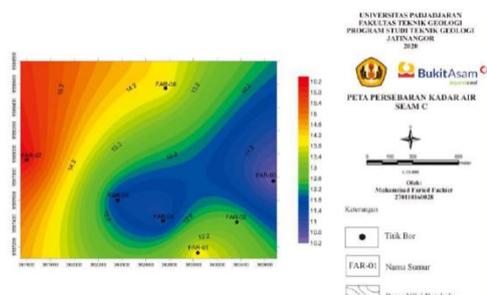
**5. Peta Persebaran Seam Batubara C**



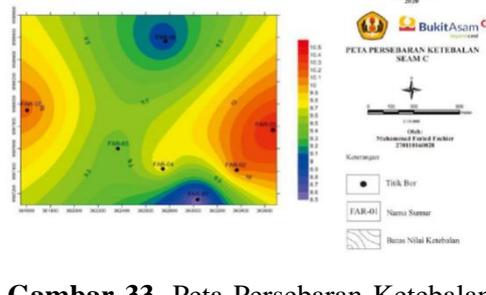
**Gambar 28.** Peta Persebaran Kadar Abu Seam Batubara C



**Gambar 32.** Peta Persebaran Kedalaman Seam Batubara C



**Gambar 29.** Peta Persebaran Kadar Air Seam Batubara C



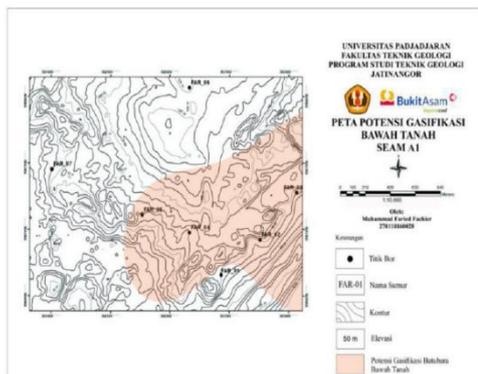
**Gambar 33.** Peta Persebaran Ketebalan Seam Batubara C

### 3. Analisis Potensi Gasifikasi Batubara Bawah Permukaan

Analisis potensi gasifikasi batubara bawah permukaan dilakukan berdasarkan data-data yang telah diolah selama penelitian berlangsung, mencakup hasil interpretasi data bor, hasil korelasi seam batubara dengan model penampang 2 dimensi, peta-peta kualitas batubara, analisis permeabilitas batuan pengapit dan analisis muka air permukaan daerah penelitian.

Dari data-data tersebut dilakukan interpretasi potensi gasifikasi batubara bawah permukaan untuk seam batubara berdasarkan klasifikasi yang ideal untuk dilakukan gasifikasi batubara bawah permukaan (Mastalerz dkk., 2011). Selanjutnya, analisis dilanjutkan dengan penentuan daerah potensi pada daerah penelitian berdasarkan peta-peta kualitas dan analisis lainnya, menghasilkan daerah yang berpotensi untuk dilakukan gasifikasi batubara bawah permukaan.

#### 1. Potensi Potensi Seam Batubara A1

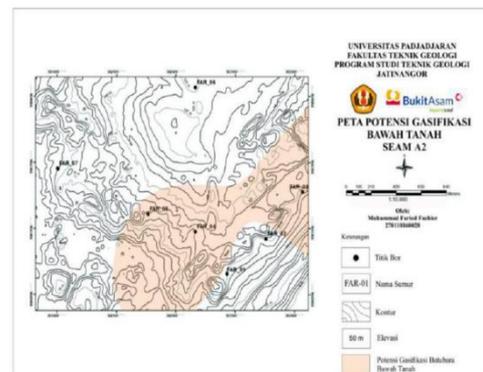


**Gambar 34.** Peta Potensi Gasifikasi Batubara Bawah Permukaan Seam Batubara A1

Berdasarkan peta potensi gasifikasi batubara bawah permukaan seam batubara A1, didapatkan sebuah daerah pada bagian tengah hingga timur daerah penelitian yang berpotensi untuk dilakukan gasifikasi batubara bawah permukaan yang ditandai dengan warna

pink. Daerah tersebut berada pada kedalaman sekitar 220,35 - 246,65 m, dengan ketebalan 8,07 - 9,1 m, kadar abu (adb) berkisar antara 3,78 - 11,41%, nilai kalori (dmmf) 13.262 - 13.338 btu/lb yang termasuk pada *High Volatile B Bituminous* (ASTM.2004), kadar air (adb) 11,98 - 14,31%, dan kadar sulfur (db) 0,56 - 0.69%.

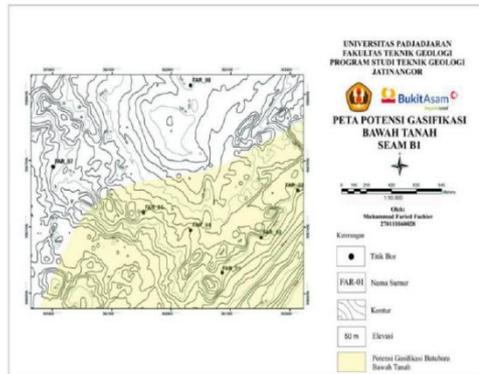
#### 2. Potensi Potensi Seam Batubara A2



**Gambar 35.** Peta Potensi Gasifikasi Batubara Bawah Permukaan Seam Batubara A2

Berdasarkan peta potensi gasifikasi batubara bawah permukaan seam batubara A2, didapatkan sebuah daerah pada bagian selatan hingga timur daerah penelitian yang berpotensi untuk dilakukan gasifikasi batubara bawah permukaan yang ditandai dengan warna cream. Daerah tersebut berada pada kedalaman sekitar 232,25 - 240,35 m, dengan ketebalan 11,75 - 12,29 m, kadar abu (adb) berkisar antara 4,18 - 6,11%, nilai kalori (dmmf) 13.174 - 14.238 btu/lb, kadar air (adb) 12,97 - 914,30%, dan kadar sulfur (adb) 0,25 - 0.34.

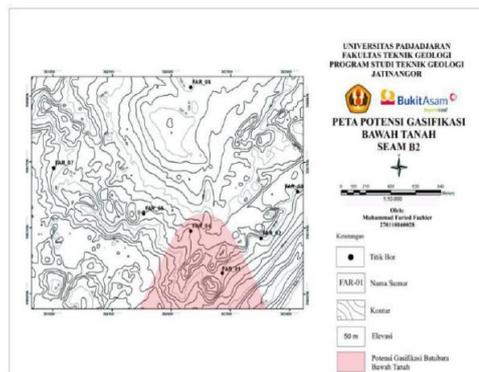
#### 3. Potensi Potensi Seam Batubara B1



**Gambar 36.** Peta Potensi Gasifikasi Batubara Bawah Permukaan *Seam* Batubara B1

Berdasarkan peta potensi gasifikasi batubara bawah permukaan *seam* lapisan batubara B1, didapatkan sebuah daerah pada bagian selatan hingga timur daerah penelitian yang berpotensi untuk dilakukan gasifikasi batubara bawah permukaan yang ditandai dengan warna kuning. Daerah tersebut berada pada kedalaman sekitar 262,5 - 289,8 m, dengan ketebalan 10,95 - 12,65 m, kadar abu (adb) berkisar antara 4,13 - 6,77%, nilai kalori (dmmf) 13.277 - 13.479 btu/lb, kadar air (adb) 11,42 - 14,16%, dan kadar sulfur (adb) 0,25 - 0.35%.

#### 4. Potensi Potensi *Seam* Batubara B2

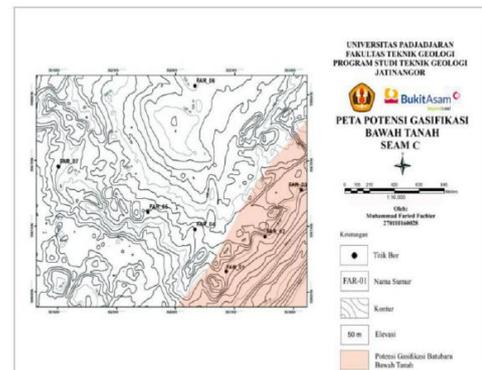


**Gambar 37.** Peta Potensi Gasifikasi Batubara Bawah Permukaan *Seam* Batubara B2

Berdasarkan peta potensi gasifikasi batubara bawah permukaan *seam* batubara B2, didapatkan sebuah daerah

pada bagian selatan daerah penelitian yang berpotensi untuk dilakukan gasifikasi batubara bawah permukaan yang ditandai dengan warna pink. Daerah tersebut berada pada kedalaman sekitar 284,15 - 291,7 m, dengan ketebalan 2,95 - 4,35 m, kadar abu (adb) berkisar antara 4,2 - 5,57%, nilai kalori (dmmf) 13.444 - 13.571 btu/lb, kadar air (adb) 12,23 - 14,68%, dan kadar sulfur (adb) 0,81 - 0.93%.

#### 5. Potensi Potensi *Seam* Batubara C



**Gambar 38.** Peta Potensi Gasifikasi Batubara Bawah Permukaan *Seam* Batubara C

Berdasarkan peta potensi gasifikasi batubara bawah permukaan *seam* lapisan batubara C, didapatkan sebuah daerah pada bagian timur hingga tenggara daerah penelitian yang berpotensi untuk dilakukan gasifikasi batubara bawah permukaan yang ditandai dengan warna pink. Daerah tersebut berada pada kedalaman sekitar 309 - 346,15 m, dengan ketebalan 8,5 - 10,42 m, kadar abu (adb) berkisar antara 3,86 - 5,43%, nilai kalori (dmmf) 13.578 - 13.781 btu/lb, kadar air (adb) 10,36 - 13,99%, dan kadar sulfur (adb) 0,65 - 0.75%.

## KESIMPULAN

1. Berdasarkan klasifikasi karakteristik ideal untuk UCG (*Underground Coal Gasification*), kedalaman yang ideal untuk dilakukan gasifikasi batubara bawah permukaan adalah lapisan batubara yang memiliki kedalaman diantara 92 m hingga 460 m dengan ketebalan diantara 2 m - 15 m. Maka dari itu, berdasarkan bahwa pada daerah penelitian cocok untuk dilakukan gasifikasi batubara bawah permukaan berdasarkan 2 (dua) aspek tersebut, yaitu pada semua sumur dan setiap seam batubara kecuali pada *seam* E karena pada setiap sumur di *seam* E kedalamannya sudah melewati batas ideal untuk dilakukannya gasifikasi. Berdasarkan intepretasi data batuan pengapit disetiap sumur bor bersifat impermeabel dilihat dari tebalnya lapisan-lapisan batuan pengapit *seam* batubara tersebut sehingga memenuhi syarat ideal untuk dilakukannya gasifikasi bawah permukaan.
2. Potensi gasifikasi batubara bawah permukaan pada daerah penelitian terdapat pada 5 seam batubara, yaitu seam batubara A1, A2, B1, B2 dan C. Berdasarkan data hasil anilisa bahwa pada *seam* B1 sangat berpotensi untuk dilakukan gasifikasi bawah permukaan, dikarenakan pada *seam* B1 terdapat 5 umur yang memenuhi syarat ideal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dwitama, Eska. 2017. Evaluasi Potensi Batubara Untuk Underground Coal Gasification Pada Lubang Bor JWT-02, Daerah Ampah, Kabupaten Barito Timur, Provinsi Kalimantan Tengah. Bandung: Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panas Bumi. Buletin Sumber Daya Geologi Volume 12 Nomor 3- 2017 : 184 – 192.
- Madiutomo, N., 2014. Potensi risiko Lingkungan Teknologi Gasifikasi Batubara Bawah Permukaan (Underground Coal Gasification - UCG). Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara Majalah Mineral & Energi, h. 49-59.
- Mohamed, Ag. 2011. Viability of Underground Coal Gasification with Carbon Capture and Storage in Indiana. Indiana: Indiana University, School Of Publick And Environmental Affairs.
- Pulungan, Zulkifli dkk. 2014. Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Pengendalian Pada Aplikasi Teknologi UCG. Bandung: Pustlitbang tekMIRA.
- Purnama, A. B., Subarna, Y,S., Sendjadja, Y,A., Muljana, B. dan Santoso, B., 2017. Potensi Batubara Untuk Pengembangan Gasifikasi Bawah Permukaan: Studi Kasus Desa Macang Sakti, Provinsi Sumatera Selatan, Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara, 13(September 2016), pp. 13–30.
- Shafirovich, E. ., Mastalerz, M., Rupp, J., dan Varma, A., 2008. The Potential for Underground Coal Gasification in Indiana, Phase I Report to the Indiana Center for Coal Technology Research (CCTR), Indiana.
- Thomas, L., 2013. Coal Geology 2nd Edition. Chicester, West Sussex : Wiley-Blackwell
- Satuan Kerja Perencanaan - Eksplorasi & Geoteknik, 2018. Laporan Eksplorasi. Tanjung Enim : UPTE Bukit Asam.
- S. Gafoer, T. Cobrie dan J. Purnomo, 1986. Peta Geologi Lembar Lahat Sumatera Selatan skala 1:250.000. Bandung : Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- PT. Bukit Asam. 2016. Penampang Stratigrafi Tambang Air Laya.

- De Coster, G. L. 1974. The Geology of Central and South Sumatra Basin. Proceedings 3<sup>rd</sup> Annual Convention IPA.
- Blake, 1989. The Geological Regional and Tectonic of South Sumatra Basin. Proceedings 11<sup>th</sup> Annual Convention IPA.
- Eric D, Y Huiyan. 2004. Dimethyl ether (DME) from coal as a household cooking fuel in China. India: Energy for Sustainable Development 1 Volume VIII No. 3 2004 : P. 115 – 126.
- Hattingh, L., 2008, Underground Coal Gasification, SASOL Mining (Pty) Ltd.
- Sukhyar, 2012, Potensi Batubara di Indonesia, Badan Geologi, Kementerian ESDM.
- Abdul Waheed Bhutto, Aqeel Ahmed Bazmi, Gholamreza Zahedi.,2012, Underground Coal Gasification From Fundamentals to Application, Progress in Energy and Combustion Science, Pakistan and Malaysia.