

Jurnal Ilmiah Geologi

# PANGGEA

<i>Geologi dan Lingkungan Pengendapan serta Geometri Lapisan Batupasir X Formasi Bekasap Lapangan TMY Cekungan Sumatra Tengah Berdasarkan Sikuen Stratigrafi</i> .....	1
<i>M. Oktomy Yudhianto, Sugeng Widada, Pontjomojono K.</i>	
<i>Geologi dan Analisis Cadangan Hidrokarbon pada Interval Mid Main Carbonate Formasi Cibulakan Atas, Lapangan Weh, Cekungan Jawa Barat Utara, Berdasarkan Data Petrofisika</i> .....	12
<i>Adhika Catra Pradhana, Bambang Triwibowo, Sutanto</i>	
<i>Geologi dan Kendali Intrusi Terhadap Kualitas dan Geometri Lapisan Batubara Daerah Tambang Airlaya, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan</i> .....	18
<i>Pranoto Suryo Herbanu, Bambang Kuncoro, Agus Harjanto</i>	
<i>Geologi dan Geometri Batubara di Area Paringin, Kecamatan Paringin, Kabupaten Balangan, Kalimantan Selatan</i> .....	29
<i>Venantius Agung Purnomo Jati, Heru Sigit Purwanto, C. Danisworo</i>	
<i>Geologi dan Anomali Geokimia Daerah Takome, Kecamatan Kao Teluk, Kabupaten Halmahera Utara, Maluku Utara</i> .....	41
<i>Doni Ronal S, Sapto Kis Daryono, Firdaus Maskuri</i>	
<i>Geologi dan Kendali Sifat Fisik - Mekanik Tanah Terhadap Potensi Bencana Gerakan Tanah Daerah Tanjunganom, Kecamatan Salaman, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah</i> .....	51
<i>Muhammad Ferdian Nuur, Purwanto, Sugeng Raharjo</i>	
<i>Geologi dan Studi Sikuen Stratigrafi Formasi Balikpapan, Lapangan "Minggiran" Cekungan Kutai, Kalimantan Timur</i> .....	68
<i>Satwika Abhimantra, Sugeng Widada, Salatun Said</i>	
<i>Geologi Dan Studi Sikuen Stratigrafi Batuan Karbonat Untuk Menentukan Sejarah Pengendapan Daerah Ponjong, Kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta</i> .....	76
<i>Hanif Ibadurrahman Sulaeman, Salatun Said, Sari Bahagiarti K.</i>	
<i>Geologi dan Penentuan Risiko Bencana Longsor Desa Gulangpongge, Jepalo, Kecamatan Gunungwungkal, Kabupaten Pati Jawa Tengah</i> .....	90
<i>Heru Kristanto, Eko Teguh Pariipurno, Arif Rianto B. N.</i>	
<i>Geologi dan Studi Mineralisasi Daerah Paslaten, Kecamatan Tatapaan, Kabupaten Minahasa Selatan, Sulawesi Utara</i> .....	106
<i>Hari Wiki Utama, Suprpto Sutanto</i>	



**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL  
UPN "VETERAN" YOGYAKARTA**



PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI  
FTM-UPN "VETERAN" YOGYAKARTA

Jurnal Ilmiah Geologi

# PANGEA

ISSN 2356-024X

## **PENANGGUNG JAWAB**

Ketua Program Studi Teknik Geologi  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

## **KETUA REDAKSI**

Ir. Bambang Triwibowo, MT

## **WAKIL REDAKSI**

Ir. Pontjomojono Kundanurdoro, MT

## **ANGGOTA**

Ir. Suprpto, MT. - Ir. Mahap Maha, MT  
Ir. Puji Pratiknyo, MT. - Intan Paramita Haty, ST, MT.

## **REVIEWER**

Prof. Dr. Ir. Bambang Prastistho, M.Sc., Prof. Dr. Ir. Sari Bahagiarti K, M.Sc  
Prof. Dr. Ir. Sutanto, DEA., Prof. Dr. Ir. C. Danisworo, M.Sc

## **SEKRETARIS**

Dr. Ir. RM. Basuki Rahmad, MT

## **BENDAHARA**

Siti Nurani, S.Sos

## **PELAKSANA**

Karsono, SIP

## **SIRKULASI**

Luluk Fuadah, A.Md. - Samsuri

## **ALAMAT REDAKSI**

Program Studi Teknik Geologi, Jl. SWK 104 Condongcatur Yogyakarta  
Telp. 0274-487816, Fax. 0274-487816

## **DICETAK OLEH**

Unit Pelaksana Teknik Percetakan UPN "Veteran" Yogyakarta

Jurnal Ilmiah Pangea diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi UPN "Veteran" Yogyakarta, dimaksudkan sebagai media pertukaran informasi dan karya ilmiah antara, staf dan pengajar, alumni, mahasiswa, pembaca yang berminat dan masyarakat pada umumnya

## DAFTAR ISI

<p><b>Geologi dan Lingkungan Pengendapan serta Geometri Lapisan Batupasir X Formasi Bekasap Lapangan TMY Cekungan Sumatra Tengah Berdasarkan Sikuen Stratigrafi</b> .....</p> <p>M. Oktomy Yudhianto, Sugeng Widada, Pontjomojono K.</p>	1
<p><b>Geologi dan Analisis Cadangan Hidrokarbon pada Interval <i>Mid Main Carbonate</i> Formasi Cibulakan Atas, Lapangan Weh, Cekungan Jawa Barat Utara, Berdasarkan Data Petrofisika</b> .....</p> <p>Adhika Catra Pradhana, Bambang Triwibowo, Sutanto</p>	12
<p><b>Geologi dan Kendali Intrusi Terhadap Kualitas dan Geometri Lapisan Batubara Daerah Tambang Airlaya, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan</b> .....</p> <p>Pranoto Suryo Herbanu, Bambang Kuncoro, Agus Harjanto</p>	18
<p><b>Geologi dan Geometri Batubara di Area Paringin, Kecamatan Paringin, Kabupaten Balangan, Kalimantan Selatan</b> .....</p> <p>Venantius Agung Purnomo Jati, Heru Sigit Purwanto, C. Danisworo</p>	29
<p><b>Geologi dan Anomali Geokimia Daerah Takome, Kecamatan Kao Teluk, Kabupaten Halmahera Utara, Maluku Utara</b> .....</p> <p>Doni Ronal S, Sapto Kis Daryono, Firdaus Maskuri</p>	41
<p><b>Geologi dan Kendali Sifat Fisik - Mekanik Tanah Terhadap Potensi Bencana Gerakan Tanah Daerah Tanjunganom, Kecamatan Salaman, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah</b> .....</p> <p>Muhammad Ferdian Nuur, Purwanto, Sugeng Raharjo</p>	51
<p><b>Geologi dan Studi Sikuen Stratigrafi Formasi Balikpapan, Lapangan “Minggiran“ Cekungan Kutai, Kalimantan Timur</b> .....</p> <p>Satwika Abhimantra, Sugeng Widada, Salatun Said</p>	68
<p><b>Geologi Dan Studi Sikuen Stratigrafi Batuan Karbonat Untuk Menentukan Sejarah Pengendapan Daerah Ponjong, Kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta</b> .....</p> <p>Hanif Ibadurrahman Sulaeman, Salatun Said, Sari Bahagiarti K.</p>	76
<p><b>Geologi dan Penentuan Risiko Bencana Longsor Desa Gulangpongge, Jepalo, Kecamatan Gunungwungkal, Kabupaten Pati Jawa Tengah</b> .....</p> <p>Heru Kristanto, Eko Teguh Paripurno, Arif Rianto B. N.</p>	90
<p><b>Geologi dan Studi Mineralisasi Daerah Paslaten, Kecamatan Tatapaan, Kabupaten Minahasa Selatan, Sulawesi Utara</b> .....</p> <p>Hari Wiki Utama, Suprpto, Sutanto</p>	106

# GEOLOGI DAN KENDALI INTRUSI TERHADAP KUALITAS DAN GEOMETRI LAPISAN BATUBARA DAERAH TAMBANG AIRLAYA, KECAMATAN LAWANG KIDUL, KABUPATEN MUARA ENIM, SUMATERA SELATAN

Pranoto Suryo Herbanu, Bambang Kuncoro, Agus Harjanto  
Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta  
Jl. SWK 104, Condong Catur 55283, Yogyakarta, Indonesia  
Fax/Phone : 0274-487816; 0274-486403

**SARI** - Metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari tiga tahapan yaitu: akuisisi, analisis dan sintesa. Akuisisi merupakan tahapan perolehan data yang terdiri dari kajian pustaka dan pengumpulan data lapangan. Analisa merupakan tahapan pemrosesan data terhadap hal yang menyangkut geologi dan lapisan batubara daerah penelitian, sedangkan sintesa yang dapat dirumuskan adalah kendali intrusi terhadap kualitas dan geometri lapisan batubara di daerah penelitian. Berdasarkan aspek-aspek geomorfologi, maka bentuk asal pada daerah penelitian dapat dibagi menjadi 4 dengan 5 satuan bentuklahan, yaitu: a. Bentukkasal vulkanik yang berupa satuan bentuklahan perbukitan intrusi (V1). b. Bentukkasal struktural yang berupa satuan bentuklahan perbukitan lipatan (S1). c. Bentukkasal fluvial yang berupa satuan bentuklahan tubuh sungai (F1) dan dataran limpah banjir (F2). d. Bentukkasal buatan manusia (antropogenik) yang berupa satuan bentuklahan lembah bukaan tambang (H1). Stratigrafi daerah penelitian berdasarkan kesatuan ciri litologi yang dominan daerah penelitian dapat dikelompokkan menjadi 4 satuan batuan tak resmi yang dalam urutan tua ke muda yaitu: a. Satuan batulempung Muaraenim (Miosen Akhir-Pliosen). b. Satuan batupasir-tufan Muaraenim (Miosen Akhir-Pliosen). c. Intrusi Andesit (Plistosen). d. Endapan aluvial (Holosen). Struktur geologi yang berkembang pada daerah penelitian diantaranya Sesar Naik Murman, Sesar Naik Balong Ijo, Sesar Mendatar Tanah Putih, Antiklin Airlaya, Sinklin Curuk Pangkul, Antiklin Bedeng Kresek, dan Kekar Murman & Tanah Putih.

Berdasarkan grafik hubungan antara jarak intrusi, kualitas, dan ketebalan lapisan batubara, adanya intrusi yang menerobos pada lapisan batubara menyebabkan adanya perubahan kualitas seperti nilai kalor, kandungan total air, kandungan abu, zat terbang, dan karbon tertambat yang secara ekonomi membuatnya lebih bernilai lagi, kecuali pada batubara yang terlalu dekat dengan intrusi. Selain itu, terdapat juga perubahan geometri ketebalan lapisan batubara yang dibuktikan dengan data pemboran yang menunjukkan adanya penipisan saat lapisan batubara semakin mendekati intrusi.

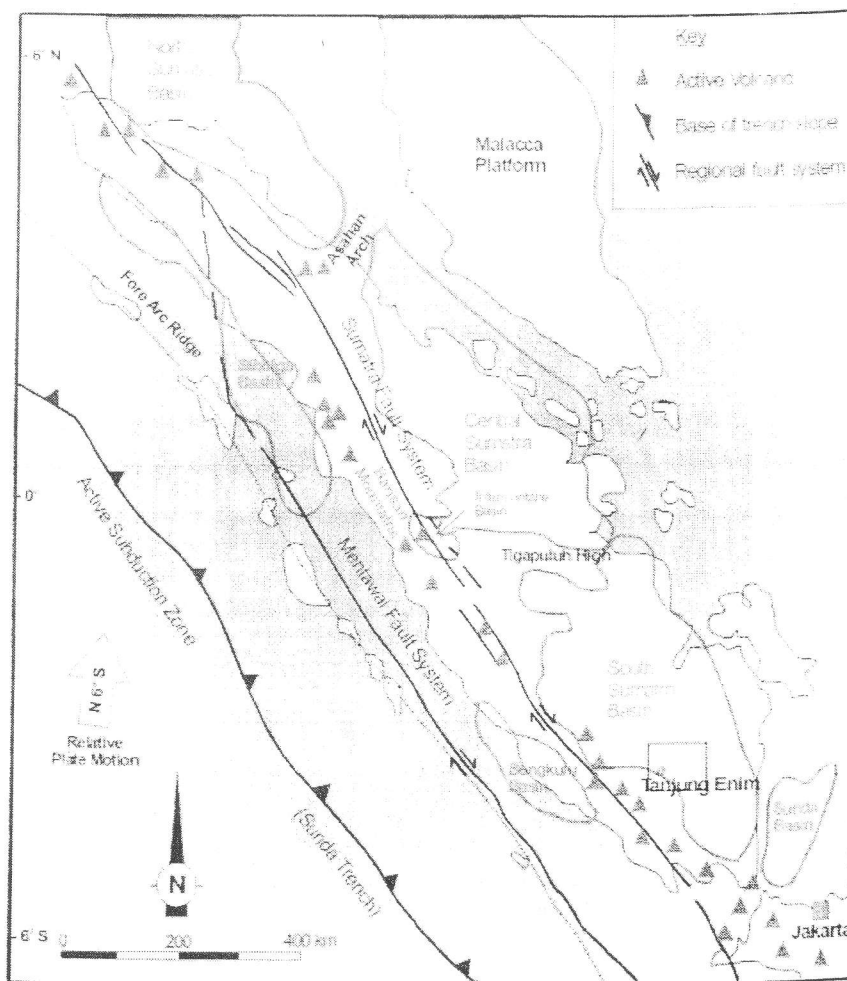
**Kata-kata kunci** : Intrusi Andesit, batubara, nilai kalor, kandungan total air, kandungan abu, zat terbang, karbon tertambat, geometri ketebalan

## PENDAHULUAN

Daerah penelitian merupakan wilayah konsesi PT Bukit Asam (Persero), Tbk. Secara administratif terletak di Tambang Air Laya dan sekitarnya, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. Menurut Pujobroto (1997), terdapat 3 intrusi di daerah penelitian, yaitu Bukit Asam Dyke, Suban Sill, dan Airlaya Parasitic Cone. Menurut Amijaya (2005), intrusi andesit di Daerah Tanjung Enim (Tambang Airlaya), Sumatera Selatan menyebabkan perubahan sifat kimia batubara. Perubahan tersebut berupa material organik di dalam lapisan batubara yang akan semakin matang yang tentunya disertai dengan peringkat batubara (coal rank) menjadi meningkat. Berdasarkan model intrusi terhadap lapisan batubara menurut Yao, dkk. (2011), kontak intrusi menyebabkan lapisan batubara terbakar dan berubah menjadi *coked coal*, sedangkan ketebalannya bervariasi sesuai dengan pola intrusinya. Selanjutnya, kualitas menurut Thomas (2013), merupakan sifat fisik dan kimia dari suatu batubara yang mempengaruhi potensi penggunaannya. Beberapa sifat kimia yang menentukan kualitas batubara meliputi nilai kalor (caloric value), zat terbang (volatile matter), karbon tertambat (fixed carbon), kandungan air (total moisture), dan kandungan abu (ash). Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi geologi dan hubungan antara kualitas, geometri lapisan batubara, dan intrusi di daerah penelitian.

## Tatanan Geologi

Lapangan batubara Bukit Asam (Tambang Airlaya) adalah salah satu lapangan batubara di Indonesia yang berada di Cekungan Sumatera Selatan. Cekungan ini menurut Darman dan Sidi (2000) merupakan cekungan *back-arc* yang berkembang sejalan dengan depresi yang berbeda pada bagian bawah Bukit Barisan. Berdasarkan tektonik regional Pulau Sumatera (Darman dan Sidi, 2000), di sebelah utara cekungan ini dibatasi oleh Tinggian Tigapuluh, di sebelah barat dibatasi oleh Bukit Barisan, dan di sebelah timur dan selatan dibatasi oleh Paparan Sunda (Gambar 1).

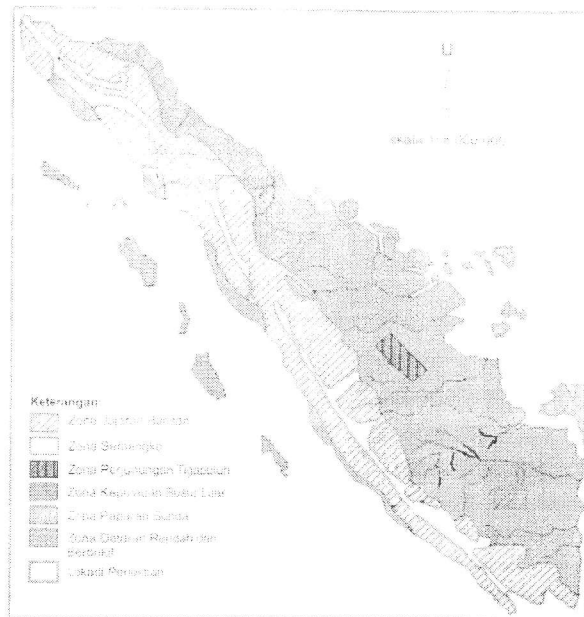


Gambar 1. Tektonik regional CekunganPulau Sumatera (Darman dan Sidi, 2000).

Menurut Ginger dan Feilding (2005), perkembangan tektonik di Cekungan Sumatera Selatan dapat dikategorikan menjadi 3 proses utama, yaitu a. *Syn-Rift* Megasekuen (c.40-c.29 Ma), yaitu merupakan hasil dari subduksi yang terjadi di sepanjang Palung Sumatera bagian barat, kerak benua di bagian Sumatera Selatan menjadi sasaran dari rekahan utama pada Eosen sampai Oligosen Awal. b. *Post-Rift* Megasekuen (c.29-c.5 Ma), yaitu berhentinya *rifting* pada kurang lebih 29 juta tahun yang lalu, namun kerak benua yang tipis yang berada dibawah Cekungan Sumatera Selatan terus mengalami penurunan karena keseimbangan suhu litosfer terbentuk kembali. c. *Syn-Orogenic/Megasekuen Inversi* (c.5 Ma-Sekarang), yaitu kejadian orogenik yang tersebar luas membentuk Barisan *Orogeny* yang terjadi di sepanjang Sumatera Selatan dari 5 juta tahun yang lalu sampai sekarang, meskipun ada beberapa bukti berupa pengangkatan lokal pada awal 10 juta tahun yang lalu (Chalik et al, 2004 dalam Ginger dan Feilding, 2005).

**Fisiografi**

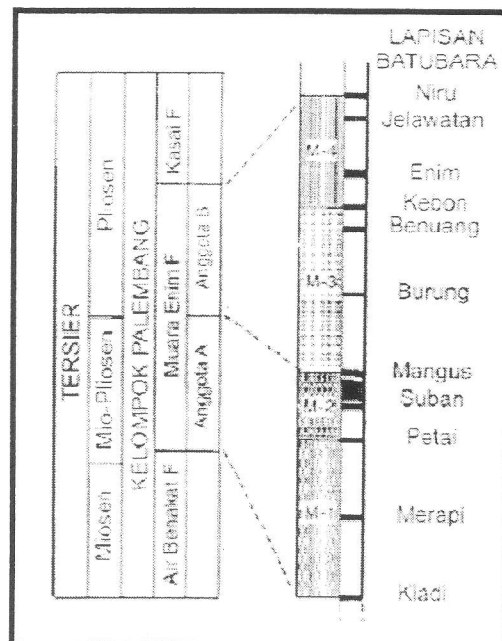
Berdasarkan posisi geografisnya, daerah penelitian termasuk ke dalam Zona Fisiografi Dataran Rendah dan Berbukit (Gambar 2). Zona ini dicirikan oleh morfologi perbukitan homoklin dengan elevasi 40-80 m di atas permukaan laut dan tersebar luas di pantai timur Pulau Sumatera (Bemmelen, 1949).



Gambar 2. Zona Fisiografi Pulau Sumatera (Bemmelen, 1949).

### Stratigrafi Regional

Formasi Muaraenim dicirikan oleh batuan yang berupa batupasir, batulanau, batulempung, dan batubara. Pada bagian atas formasi ini sering terdapat tuf atau lempung tufaan. Formasi ini juga merupakan formasi pembawa batubara yang dapat dibedakan menjadi 4 anggota (Gambar 3), terdiri dari yang tertua ke yang termuda yaitu M1, M2, M3, dan M4 (Bamco, 1983).



Gambar 3. Seam batubara anggota Formasi Muaraenim (Bamco, 1983)

Di Tambang Airlaya, seam batubara yang menjadi konsumsi tambang adalah seam Mangus(A1 dan A2), seam Suban (B1 dan B2), dan seam Petai (C1 dan C2).

### METODE PENELITIAN

Metode yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah akuisisi, analisis dan sintesis. Tahapan penelitian ini terdiri dari 3 tahapan, sebagai berikut:

1. Tahap Akuisisi, yaitu peneliti mencari dan mengumpulkan data sebagai bahan dasar dan pendukung penelitian. Data tersebut meliputi data kajian pustaka, pemetaan geomorfologi, pemetaan geologi, pemboran (well logging), dan kualitas batubara (nilai kalor, zat terbang, karbon tertambat, kandungan air, dan kandungan abu).
2. Tahap Analisa, yaitu peneliti melakukan penyelidikan, penguraian, dan penelaahan dari hasil akuisisi untuk memperoleh hubungan antar bagian sehingga memperoleh hasil yang tepat dan pemahaman dengan arti keseluruhan.
3. Tahapan Sintesa, merupakan paduan dari hasil analisa yang menjadi kesatuan yang selaras dalam membangun suatu hubungan atau model yang dapat dibangun.

**GEOLOGI DAERAH PENELITIAN**

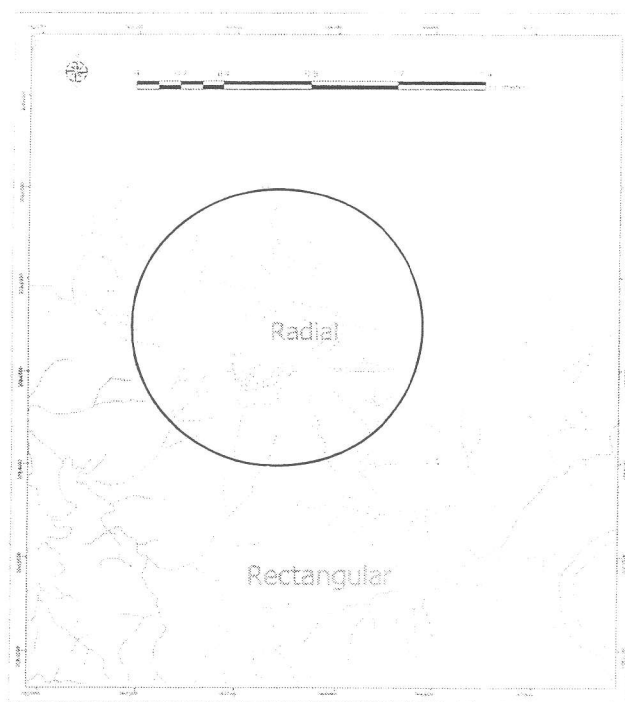
**Pola Pengaliran**

Berdasarkan model pola pengaliran menurut Howard (1967), daerah penelitian termasuk ke dalam pola pengaliran *rectangular* dan *radial* (**Gambar 4**). Pola pengaliran *rectangular* terbentuk pada kemiringan lereng sedang, dikontrol oleh lereng, litologi, dan struktur geologi serta memiliki resistensi lapisan batuan relatif seragam, sedangkan pola pengaliran *radial* memiliki bentuk aliran memancar dari suatu titik (menyebar dari satu titik pusat).

**Geomorfologi**

Berdasarkan pola pengaliran, foto udara, aspek-aspek geomorfologi, dan didukung dengan pengamatan di lapangan dengan berbasis klasifikasi Zuidam (1983), maka bentukasal pada daerah penelitian dapat dibagi menjadi 4 dengan 5 satuan bentuk lahan dengan deskripsi pada **Tabel 1**, yaitu:

1. Bentukasal vulkanik yang berupa satuan bentuklahan perbukitan intrusi (V1).
2. Bentukasal struktural yang berupa satuan bentuklahan perbukitan lipatan (S1).
3. Bentukasal fluvial yang berupa satuan bentuklahan tubuhsungai (F1) dan dataran limpah banjir (F2)
4. Bentukasal buatan manusia (antropogenik) yang berupa satuan bentuklahan lembah bukaan tambang (H1).



Gambar 4. Peta pola pengalirandaerah penelitian.

gian yang M4

ban

dari



Tabel 1. Klasifikasi satuan bentuklahan di daerah penelitian.

**Klasifikasi Bentuk Lahan**

Satuan Bentuklahan	Perbukitan Lipatan S1	Perbukitan Intrusi V1	Tubuh Sungai F1	Dataran Limpah Banjir F2	Lembah Bukaan Tambang H1	
Morfografi	Perbukitan	Perbukitan	Lembah	Dataran	Lembah	
Morfologi	Kelerengan	Landa curam (3-5%)	Agak curam sungai (14-140%)	Landa (0-2,55%)	Datar-landa (0-5%)	Landa curam (3-5%)
	Persen Luasan (%)	Menempati ± 64,5% dari luasan daerah penelitian	Menempati ± 6% dan luasan daerah telitan	Menempati ± 1% dan luasan daerah telitan	Menempati ± 2,5% dan luasan daerah telitan	Menempati ± 23% dari luasan daerah telitan
	Reket (m)	± 80	± 120	± 3	± 1,4	± 160
	Pola pengaliran	Rectangular	Radial	-	-	-
	Bentuk lembah	U-V	V	U	U-V	V
Morfogenesis	Morfostruktur aktif	Struktur lipatan (antiklin dan sinklin), Sesar mendatar	Intrusi, aktivitas vulkanisme	-	-	Struktur lipatan (antiklin dan sinklin) dan dasar naik
	Morfostruktur pasif	Resistensi lemah-sedang dengan litologi batuan Sedimen klastik	Batuan beku (Andesit), resistensi kuat	Material lepas berukuran lempung-berangkal	Material lepas berukuran lempung-berangkal	Resistensi lemah-sedang dengan litologi batuan sedimen klastik
	Morfodinamik	Pelapukan dan erosi	Pelapukan dan erosi	Proses fluvia	Proses fluvia	Pelapukan dan erosi
	Morfocosiasi	Perbukitan	Daerah intrusi	Di sepanjang sungai	Di sepanjang sungai besar	Di lokasi penambangan

**Stratigrafi**

Daerah penelitian termasuk dalam Formasi Muaraenim. Satuan batuan yang terdapat di daerah penelitian dari tua ke muda terdiri atas Satuan batulempung Muaraenim, Satuan batupasir-tufan Muaraenim, Intrusi Andesit, dan endapan aluvial. Satuan batulempung Muaraenim dan Satuan batupasir-tufan Muaraenim diendapkan pada lingkungan pengendapan transitional lower delta plain pada Kala Miosen Akhir-Pliosen, kemudian Intrusi Andesit menerobos pada Kala Plistosen, satuan endapan aluvial terbentuk saat Holosen pada lingkungan pengendapan darat (Tabel 2).

Tabel 2. Kolom stratigrafi daerah penelitian

Zaman	Kala	Kelompok	Formasi	Tebal (m)	Simbol Litologi		Pemerian	Lingkungan Pengendapan
					Satuan Batuan	Intrusi		
Kuartar	Holosen	Palembang	Muaraenim				Endapan aluvial: material lepas berukuran lempung-berangkal.	Darat
	Plistosen						Intrusi andesit: batuan beku andesit	
Tersier Neogen	Miosen akhir-Pliosen	Palembang	Muaraenim	82,17			Satuan batupasir-tufan Muaraenim: batupasir tufan, batulempung tufan, batupasir, batupasir lempungan, batulanau, batulempung, dan batubara	Transitional lower delta plain
				27,43			Satuan batulempung Muaraenim: batulempung, batulempung bercerat, karbon, batulempung karbonan, batulempung pasir, batulanau, dan batubara (seam A2, B1, B2, dan C)	



Struktur geologi yang berkembang pada daerah penelitian diantaranya adalah Sesar Naik Murman dengan arah sesar relatif berarah timur laut-barat daya, Sesar Naik Balong Ijo dengan arah sesar relatif berarah timur-barat, Sesar Mendatar Tanah Putih dengan arah sesar relatif berarah timur-barat, Antiklin Airlaya dengan arah sumbu relatif berarah timur-barat, Sinklin Curuk Pangkul dengan arah sumbu relatif berarah timur-barat, Antiklin Bedeng Kresek dengan arah sumbu relatif berarah timur laut-barat daya, dan Kekar Murman dengan arah tegasan relatif timurlaut-baratdaya.

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Kendali intrusi terhadap kualitas dan geometri lapisan batubara pada daerah penelitian diwujudkan dengan hubungan-hubungan antara kualitas yang meliputi nilai kalor (*caloric value*), kandungan total air (*total moisture*), kandungan abu (*ash*), zat terbang (*volatile matter*), dan karbon tertambat (*fixed carbon*) terhadap jarak sampel dari intrusi. Hubungan lain adalah mengenai geometri ketebalan lapisan batubara di sekitar intrusi.

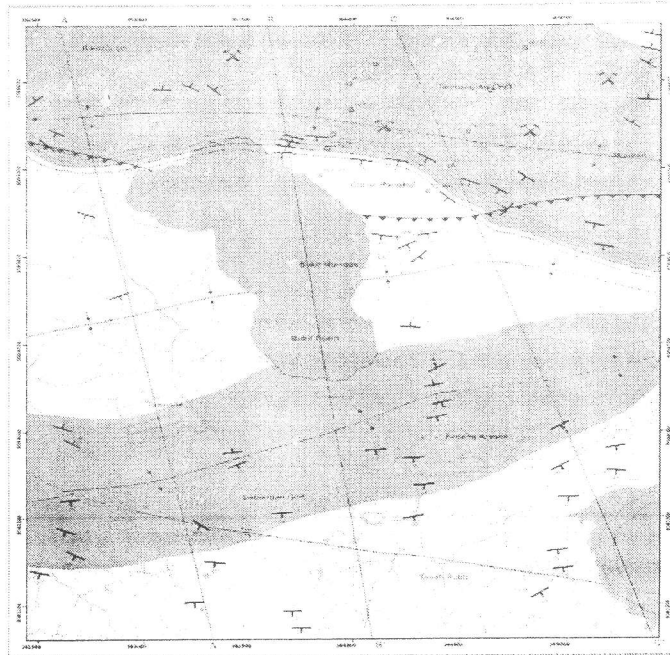
Berdasarkan grafik hubungan nilai kalor dan jarak sampel dari intrusi (**Gambar 2**), pada seam A1, A2, dan B1 mengalami penurunan nilai kalor seiring dengan bertambahnya jarak sampel dari intrusi. Berdasarkan garis berat pada masing-masing seam, penurunan rata-rata nilai kalor terbesar adalah pada seam A1, kemudian seam A2, dan seam B1. Selain itu, berdasarkan nilai  $R^2$  yang menyatakan nilai hubungan antar sampel (korelasi/variasi) menunjukkan bahwa varian model yang paling baik dimiliki oleh seam A1, kemudian seam A2, dan B1.

Berdasarkan grafik hubungan nilai kandungan total air dan jarak sampel dari intrusi (**Gambar 3**), pada seam A1, A2, dan B1 mengalami kenaikan nilai kandungan total air seiring dengan bertambahnya jarak sampel dari intrusi. Berdasarkan garis berat pada masing-masing seam, kenaikan rata-rata kandungan total air terbesar adalah pada seam A1, kemudian seam A2, dan seam B1. Selain itu, berdasarkan nilai  $R^2$  yang menyatakan nilai hubungan antar sampel (korelasi/variasi) menunjukkan bahwa varian model yang paling baik dimiliki oleh seam A1, kemudian seam B1, dan A2.

Berdasarkan grafik hubungan nilai kandungan abu dan jarak sampel dari intrusi (**Gambar 4**), pada seam A1, A2, dan B1 menghasilkan nilai hubungan yang tidak erat. Hal ini ditunjukkan dari nilai  $R^2$  yang menyatakan nilai hubungan antar sampel (korelasi/variasi) bernilai  $<0,2$ . Berdasarkan kajian pustaka, seharusnya kandungan abu pada batubara akan semakin menurun ketika sampel yang diambil semakin mendekati intrusi karena abu merupakan sisa-sisa zat anorganik yang terkandung dalam batubara setelah dibakar. Selanjutnya, berdasarkan pembentukan abu dalam batubara yang dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu syngenetic ash (abu yang terbentuk saat batubara terbentuk) dan epigenetic ash (abu yang terbentuk setelah batubara terbentuk) dan hasil uji yang merupakan total kandungan abu dalam sampel, penulis berasumsi bahwa sampel pada daerah penelitian merupakan sampel gabungan dari syngenetic ash dan epigenetic ash. Kemudian faktor dominan yang menyebabkan didapatkannya nilai yang sangat bervariasi yaitu berasal dari epigenetic ash. Bukti yang didapatkan adalah adanya intrusi yang menerobos lapisan batubara dan lokasi pengambilan sampel merupakan daerah tambang aktif yang sudah berumur puluhan tahun, sehingga jelas bahwa epigenetic ash sangat berperan mempengaruhi nilai sampel ini.

Berdasarkan grafik hubungan nilai kandungan zat terbang dan jarak sampel dari intrusi (**Gambar 5**), pada seam A1, A2, dan B1 mengalami kenaikan nilai kandungan zat terbang seiring dengan bertambahnya jarak sampel dari intrusi. Berdasarkan garis berat pada masing-masing seam, kenaikan kandungan zat terbang terbesar adalah pada seam B1, kemudian seam A1, dan seam A2. Selain itu, berdasarkan nilai  $R^2$  yang menyatakan nilai hubungan antar sampel (korelasi/variasi) menunjukkan bahwa varian model dimiliki oleh semua seam adalah kurang bagus. Hal ini dikarenakan oleh adanya nilai yang sangat berbeda pada sampel yang memiliki jarak terdekat dengan intrusi.

Berdasarkan grafik hubungan karbon tertambat dan jarak sampel dari intrusi (**Gambar 6**), pada seam A1, A2, dan B1 mengalami penurunan nilai karbon tertambat seiring dengan bertambahnya jarak sampel dari intrusi. Berdasarkan garis berat pada masing-masing seam, penurunan nilai karbon tertambat terbesar adalah pada seam B1, kemudian seam A2, dan seam A1. Selain itu, berdasarkan nilai  $R^2$  yang menyatakan nilai hubungan antar sampel (korelasi/variasi) menunjukkan bahwa varian model yang paling baik dimiliki oleh seam B1, kemudian seam A2, dan A1.



PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI  
 FAKULTAS TEKNIK ALYUSTRASI BANGUNAN  
 UNIVERSITAS PRAMONOGUNAN KUALA BELANTANG, KEMERAN, KABUPATEN BELANTANG  
 PULO GEMPARA  
 2016

**PETA GEOLOGI**  
 AREA STUDI PEMBARANG, KABUPATEN BELANTANG  
 (DASARAN: LEMPAUNG BERBUTIR, SILTSTONE, GAMBUT)  
 (SIMPANG RUMAH)  
 1:10 000

Pramo, Suluu, Hatanu  
111.148.692

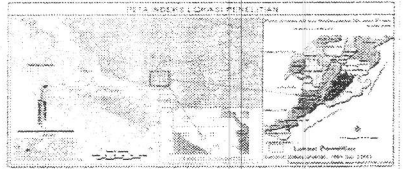
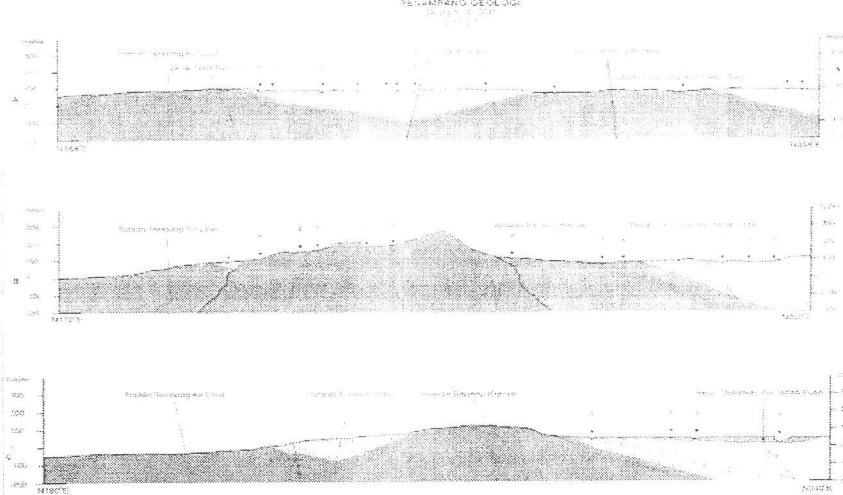
**LEGENDA**

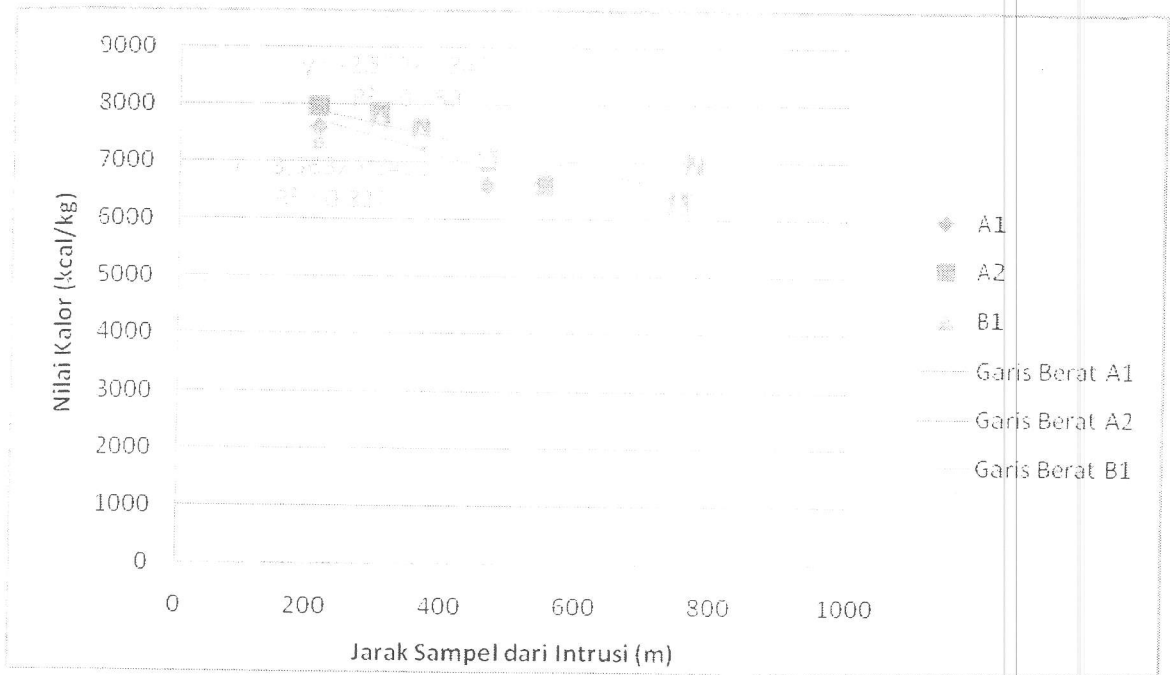
Simbol untuk jenis batuan, struktur geologi, dan lokasi titik uji.

**Metamorfisme**

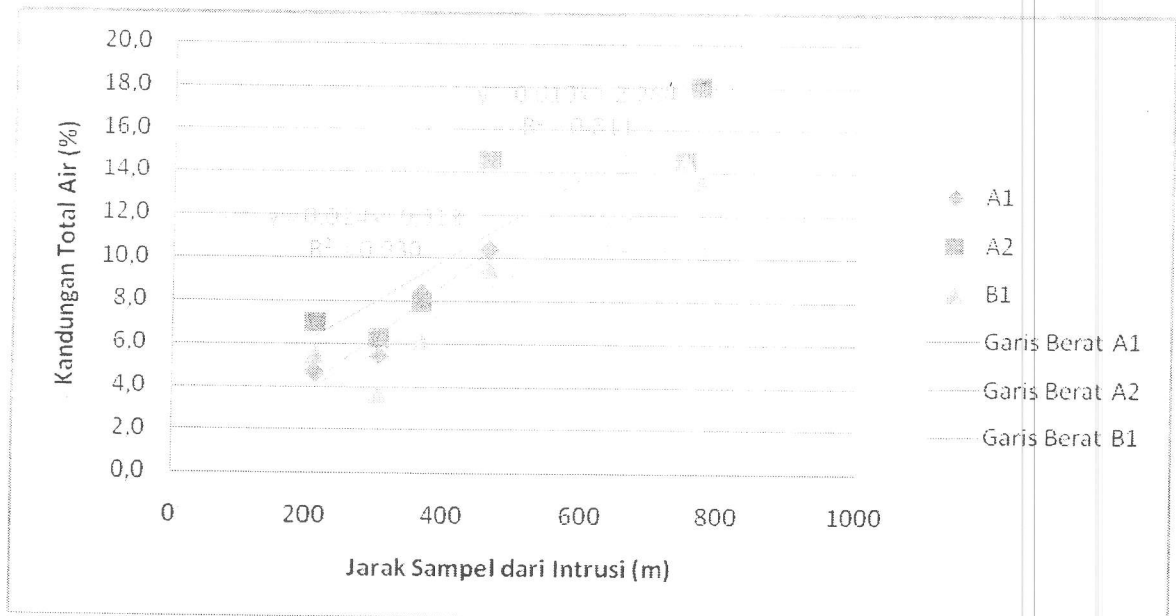
Dasar-pada, metamorfisme tingkat rendah, metamorfisme tingkat menengah, metamorfisme tingkat tinggi, metamorfisme sangat tinggi.

**PEMBARANG GEOLIGI**

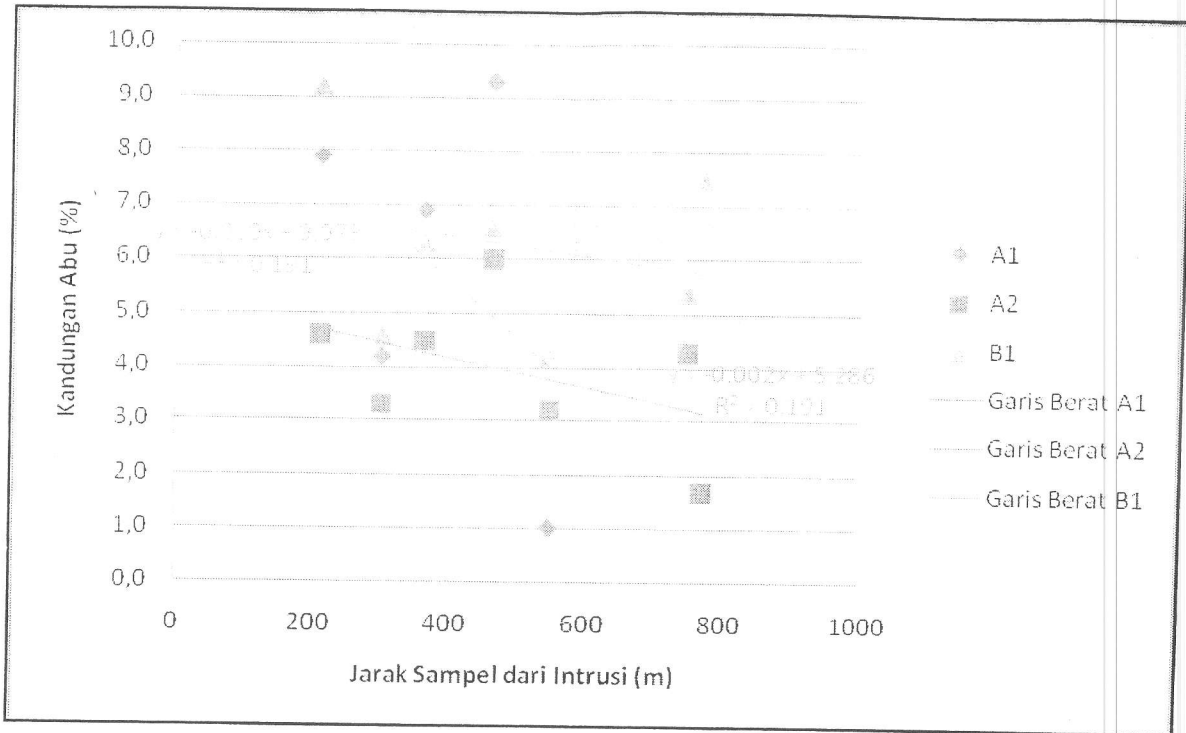




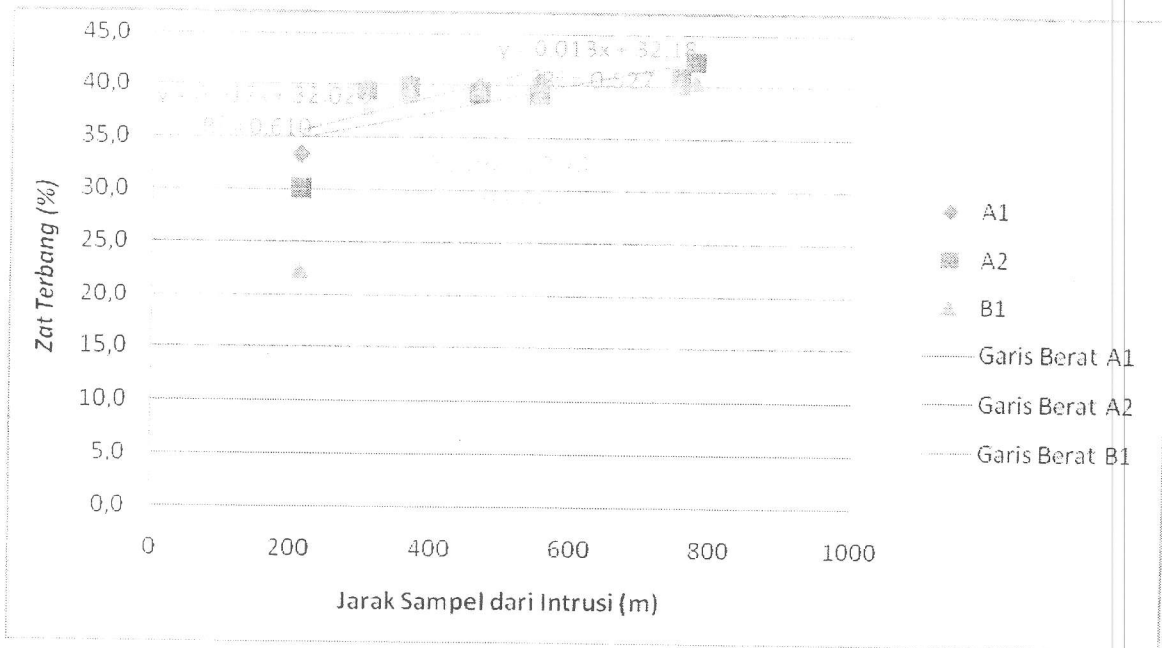
Gambar 2. Hubungan Intrusi Dengan Nilai Kalor



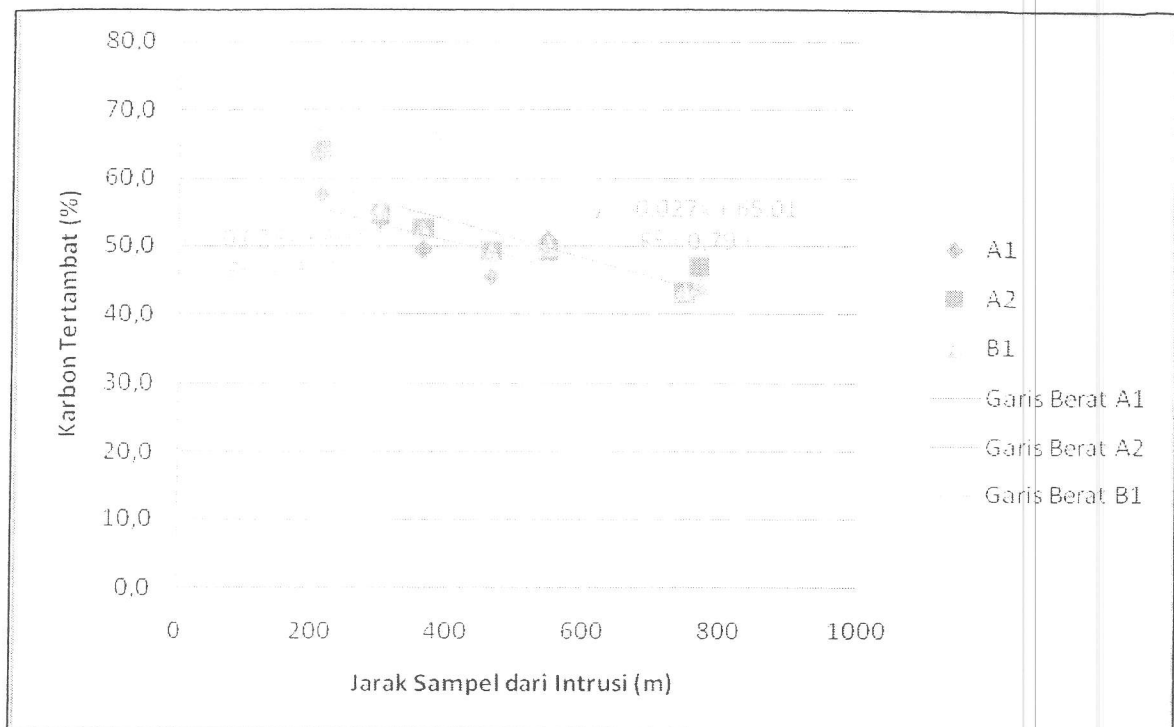
Gambar 3. Hubungan Intrusi Dengan Kandungan Total Air



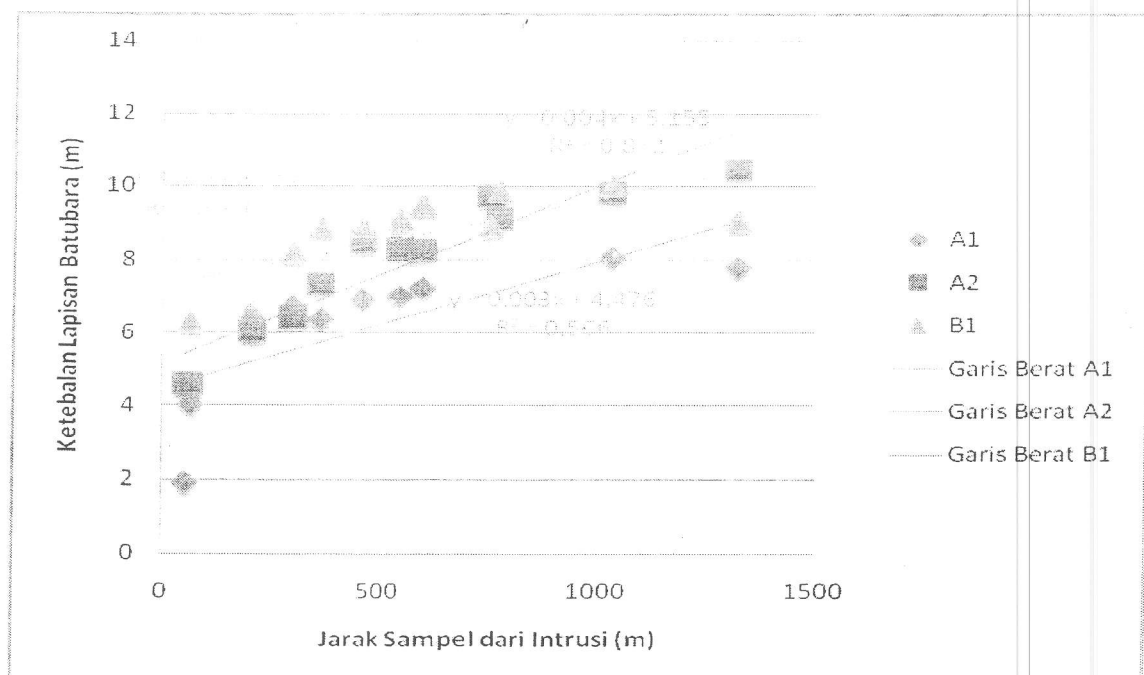
Gambar 4. Hubungan Intrusi Dengan Kandungan Abu



Gambar 5. Hubungan Intrusi Dengan Kandungan Zat Terbang



Gambar 6. Hubungan Intrusi Dengan Karbon Tertambat



Gambar 7. Hubungan Intrusi Dengan Geometri Ketebalan Lapisan Batubara

Berdasarkan grafik hubungan ketebalan lapisan batubara dan jarak sampel dari intrusi (Gambar 7), pada seam A1, A2, dan B1 mengalami kenaikan tebal lapisan batubara seiring dengan bertambahnya jarak sampel dari intrusi. Berdasarkan garis berat pada masing-masing seam, kenaikan tebal terbesar adalah pada seam A2, kemudian seam A1, dan seam B1. Selain itu, berdasarkan nilai R2 yang menyatakan nilai hubungan antar sampel (korelasi/variasi) menunjukkan bahwa varian model yang paling baik dimiliki oleh seam A2, kemudian seam A1, dan B1. Perbedaan nilai R2 yang sangat besar yang terjadi antara seam A2 dan seam A1 & B1 dikarenakan pada seam A1 dan B1 memiliki nilai yang sangat mencolok pada sampel yang memiliki jarak 53,57-211,16 meter.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dilapangan serta pembahasan pada bab-bab sebelumnya, maka pada daerah penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kendali intrusi terhadap kualitas batubara ditunjukkan oleh adanya perubahan kualitas seperti nilai kalor (caloric value), kandungan total air (total moisture), zat terbang (volatile matter), dan karbon tertambat (fixed carbon) yang secara ekonomi membuatnya lebih bernilai lagi, kecuali pada batubara yang terlalu dekat dengan intrusi karena batubara tersebut akan terbakar dan membuatnya tidak bernilai lagi.
2. Kandungan abu (ash) pada sampel batubara tidak dapat digunakan sebagai parameter kendali intrusi terhadap kualitas batubara.
3. Kendali intrusi terhadap geometri lapisan batubara yang ditunjukkan dengan adanya penipisan saat lapisan batubara semakin mendekati intrusi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amijaya, D.H., 2005. Paleoenvironmental, paleoecological and thermal metamorphism implications on the organic petrography and organic geochemistry of Tertiary Tanjung Enim coal, South Sumatera Basin, Indonesia. Laporan tidak dipublikasikan. Disertasi doktoral. Aachen University.
- Bamco (Bukit Asam Mine Constructors), 1983. Bukit Asam Drilling Campaign, Report on geology-coal quality. Bukit Asam Coal Mining Development and Transportation Project. Unpublished.
- Bemmelen, R. W. 1949. *The Geology of Indonesia Vol IA*, General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes. The Hague of Martinus Nijhoff.
- Darman, H., Sidi, F.H., 2000. An Outline of The Geology of Indonesia. *Indonesian Association of Geologists*, Jakarta.
- Gafoer S., Cobrie T., Purnomo J., 1986. Peta Geologi Lembar Lahat, Sumatera Selatan, skala 1:250.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (P3G) Bandung.
- Pujobroto, A., 1997. Organic Petrology and Geochemistry of Bukit Asam Coal, South Sumatra, Indonesia. Laporan tidak dipublikasikan. Disertasi doktoral. University of Wollongong.
- Yao, Y., Liu, D., Huang, W., 2011. Influences of igneous intrusions on coal rank, coal quality and adsorption capacity in Hongyang, Handan and Huaibei coalfields, North China. *International Journal of Coal Geology*. Elsevier.
- Zuidam, R.A., 1983. *Guide to Geomorphology Aerial Photographic Interpretation and Mapping*. ITC. Enschede The Netherlands.