

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. Bentukasal vulkanik yang berupa satuan bentuklahan perbukitan intrusi (V1). b. Bentukasal struktural yang berupa satuan bentuklahan perbukitan lipatan (S1). c. Bentukasal fluvial yang berupa satuan bentuklahan tubuh sungai (F1) dan dataran limpah banjir (F2). d. Bentukasal 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.

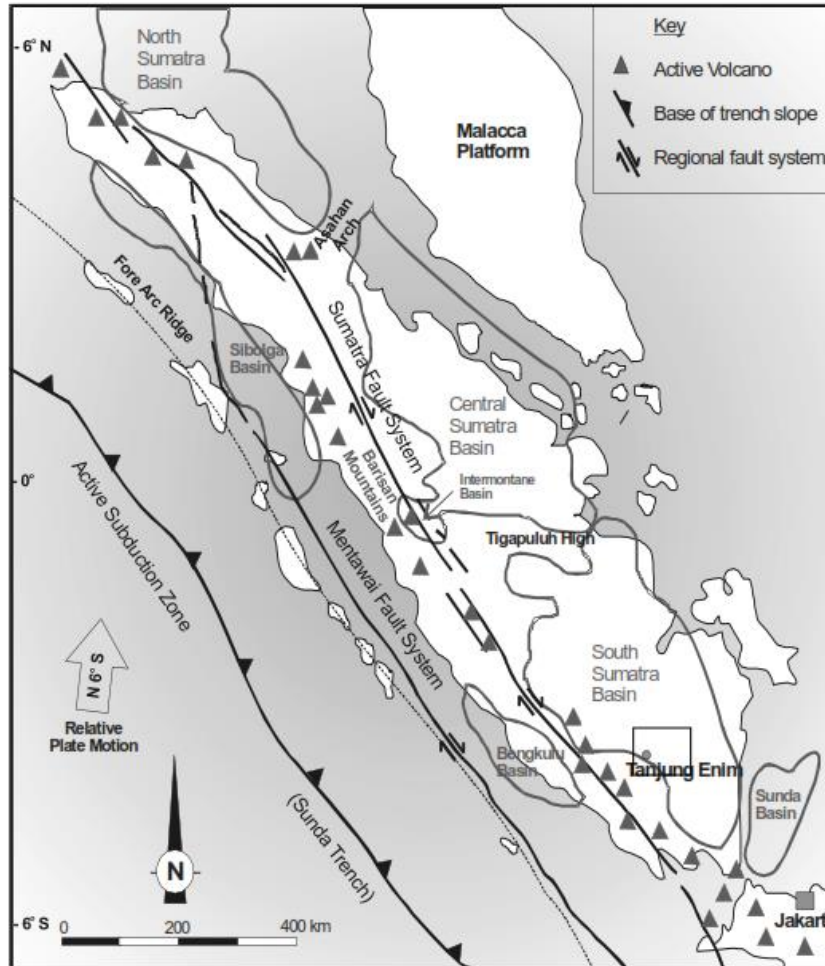
Kata-kata kunci : Intrusi Andesit, batubara, nilai kalor, kandungan total air, kandungan abu, zat terbang, karbon tertambat, geometri ketebalan

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

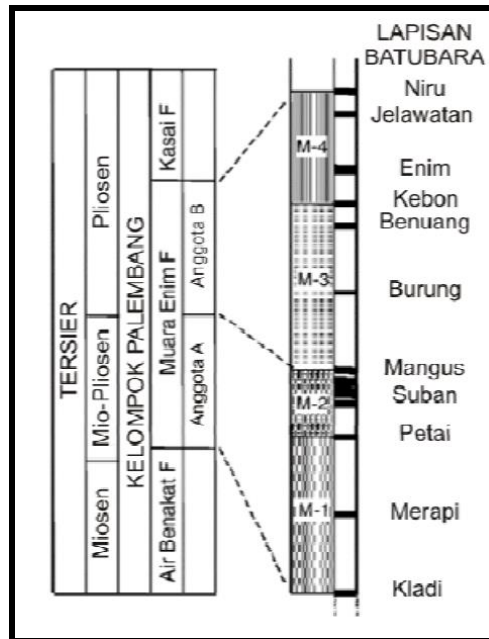
Berdasarkan posisi geografisnya, daerah penelitian termasuk ke dalam Zona Fisiografi Dataran Rendah dan Berbukit (**Gambar 2**). Zona ini dicirikan oleh morfologi perbukitan homoklin dengan elevasi 40-80 m di atas permukaan laut dan tersebar luas di pantai timur Pulau Sumatera (Bemmelen, 1949).



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

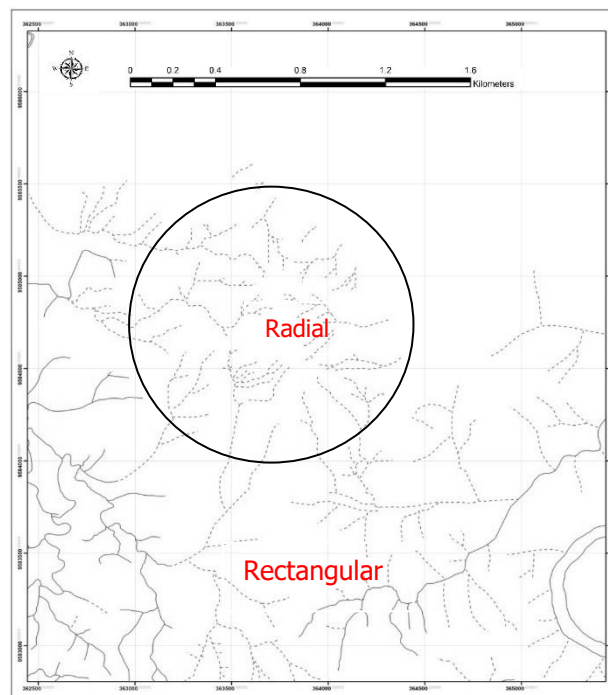
Pola Pengaliran

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.

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 Bukaian Tambang H1
Aspek Geomorfologi	Morfografi	Perbukitan	Perbukitan	Lembah	Dataran	Lembah
	Kelerengan	Landai-curam (3-55%)	Agak curam-sangat curam (14-140%)	Landai (0-2,55%)	Datar-landai (0-5%)	Landai-curam (3-55%)
	Persen Luasan (%)	Menempati + 64,5% dari luasan daerah penelitian	Menempati ±9% dari luasan daerah telitian	Menempati ± 1% dari luasan daerah telitian	Menempati+ 2,5% dari luasan daerah telitian	Menempati ±23% dari luasan daerah telitian
	Relief (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) dansesar 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 fluvial	Proses fluvial	Pelapukan dan erosi
	Morfoasosiasi	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	82,17			Endapan aluvial: material lepas berukuran lempung-berangkal.	Darat	
	Plistosen						Intrusi andesit: batuan beku andesit	-	
Tersier Neogen	Miosen akhir-Pliosen				82,17			Satuan batupasir-tufan Muaraenim: batupasir tufan, batulempung tufan, batupasir, batupasir lempungan, batulanau, batulempung, dan batubara	Transitional lower delta plain
						27,43			

Struktur Geologi

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.

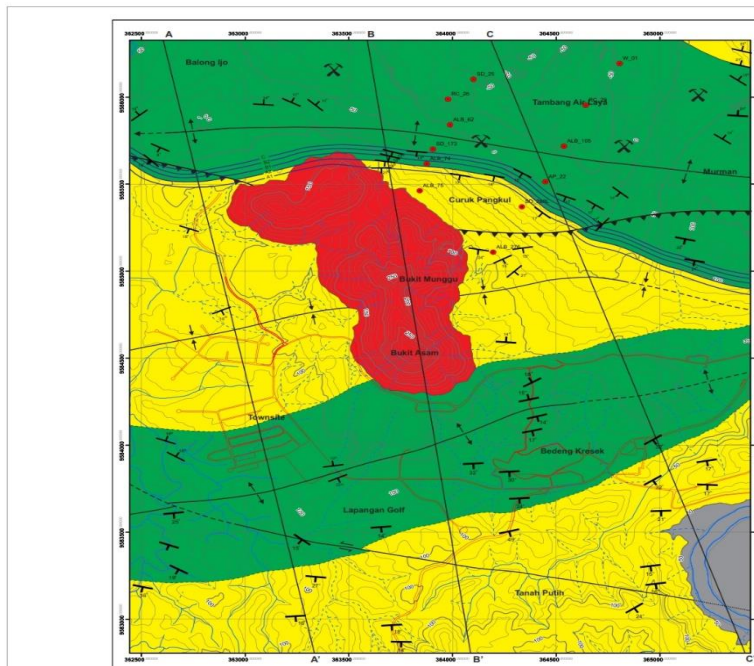
Berdasarkan grafik hubungan nilai kalor dan jarak sampel dari intrusi (**Gambar 2**), pada seam A1, A2, dan B1 mengalami penurunan nilai kalor seiring dengan bertambahnya jarak sampel dari intrusi. Berdasarkan garis berat pada masing-masing seam, penurunan rata-rata nilai kalor terbesar adalah pada seam 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.

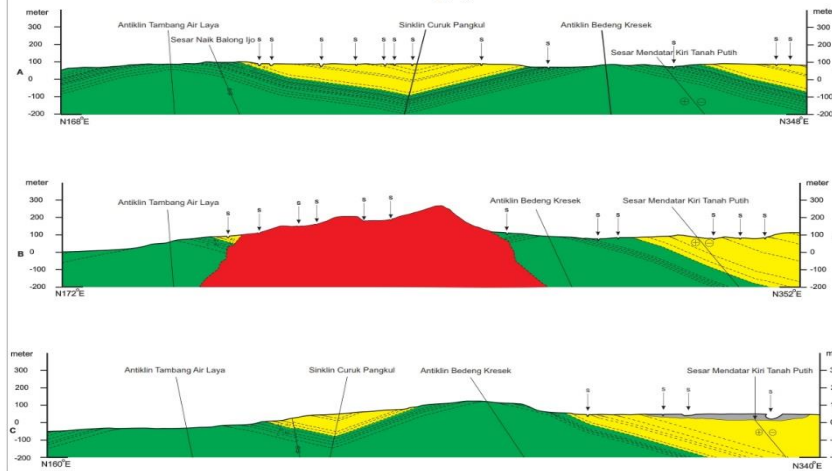
Berdasarkan grafik hubungan nilai kandungan abu dan jarak sampel dari intrusi (**Gambar 4**), pada seam A1, A2, dan B1 menghasilkan nilai hubungan yang tidak erat. Hal ini ditunjukkan dari nilai R^2 yang menyatakan nilai hubungan antar sampel (korelasi/variasi) bernilai $<0,2$. Berdasarkan kajian pustaka, 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.



PENAMPANG GEOLOGI
Skala 1:10.000
H.V=1:1



Lampiran 3C

PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOYAKARTA
2014

PETA GEOLOGI
DAERAH TAMBANG AIR LAYA DAN SEKITARNYA
KECAMATAN LAWANG KIDUL, KABUPATEN MUARAENIM
PROVINSI SUMATERA SELATAN

N
W —+— E
S

Skala 1 : 10.000

Oleh:
Pranoto Suryo Herbanu
111.100.092

LEGENDA

Zaman	Kala	Simbol Satuan Batuan	Intrusi	Keterangan
Kuartar	Holosen	[Grey Box]	[Red Box]	Endapan Aluvial
	Plistosen	[Yellow Box]	[Red Box]	Intrusi Andesit
Tertier	Miosen-Pliosen (Galloway et al., 1989)	[Yellow Box]	[Red Box]	Satuan batupasir-tufan Muaraenim
	Miosen	[Green Box]	[Red Box]	Satuan batulempung Muaraenim

Keterangan

Endapan Aluvial menempati sekitar 4% dari total luasan daerah penelitian. Endapan ini terdiri atas material lepas yang terendapkan di tubuh dan sekitar tubuh sungai (dataran banjir) dengan ukuran lumpur-berangkal. Endapan ini memiliki umur Holosen dan proses pembentukannya masih berlangsung hingga saat ini.

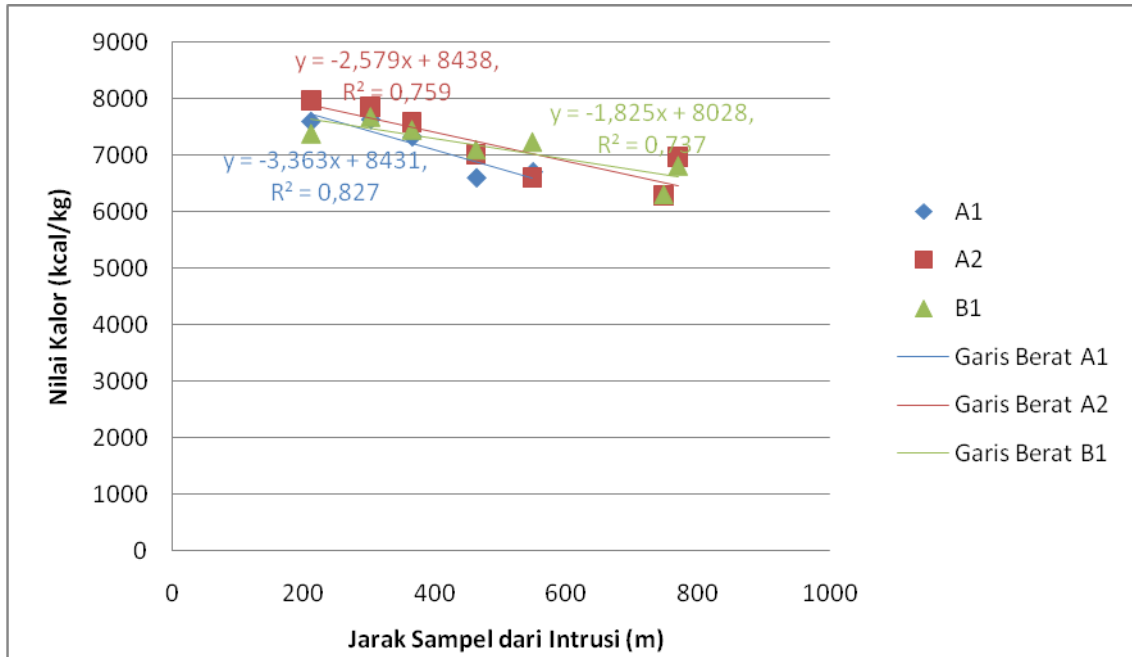
Intrusi Andesit menempati sekitar 9% dari total luasan daerah penelitian. Dari pengamatan megaskopis, satuan ini memiliki ciri warna sangat abu-abu cerah, warna lapuk cokelat kemerahan, sedangkan berdasarkan pengamatan mikroskopis memiliki warna cokelat, indeks warna 45%, densitas kristalografi hiboklasik, derajat granularitas fanerik sedang-halus, bentuk kristal subhedral-anhedral, dengan relasi megakristal porfiritik, serta disusun atas mineral plagioklas dengan pene andesine-labradorite. Mineral lain yang hadir adalah olivin, klorin, piroksen, kuarsa, kalsium felspar, dan mineral opak. Berdasarkan geologi regional (Galloway dkk., 1986 dalam Pujobroto, 1997) intrusi ini berumur Plistosen.

Satuan batupasir-tufan Muaraenim menempati sekitar 46% dari total luasan daerah penelitian. Satuan ini memiliki ciri khas yaitu kehadiran material tuf yang banyak dijumpai yang mencirikan bahwa adanya proses vulkanisme yang terjadi saat sedimentsasi. Karakteristik litologi pada satuan ini diantaranya adalah batupasir tufan, batupasir tufan dengan silipap batulempung, batupasir, batupasir lempungan, batulanau tufan, batulanau, batulempung tufan, batulempung, batulempung bererat karbon, dan batubara (seam A1). Berdasarkan pengamatan di lapangan, satuan ini memiliki warna segar abu-abu cerah sampai putih dan warna lapuk cokelat cerah. Struktur sedimen yang berkembang pada satuan ini diantaranya adalah cerat batubara, diast structure, cross lamination, flame structure, wavy lamination, parallel lamination, dan flasher lamination. Berdasarkan geologi regional satuan ini berumur Miosen-Aktif-Pliosen (Galloway dkk., 1986).

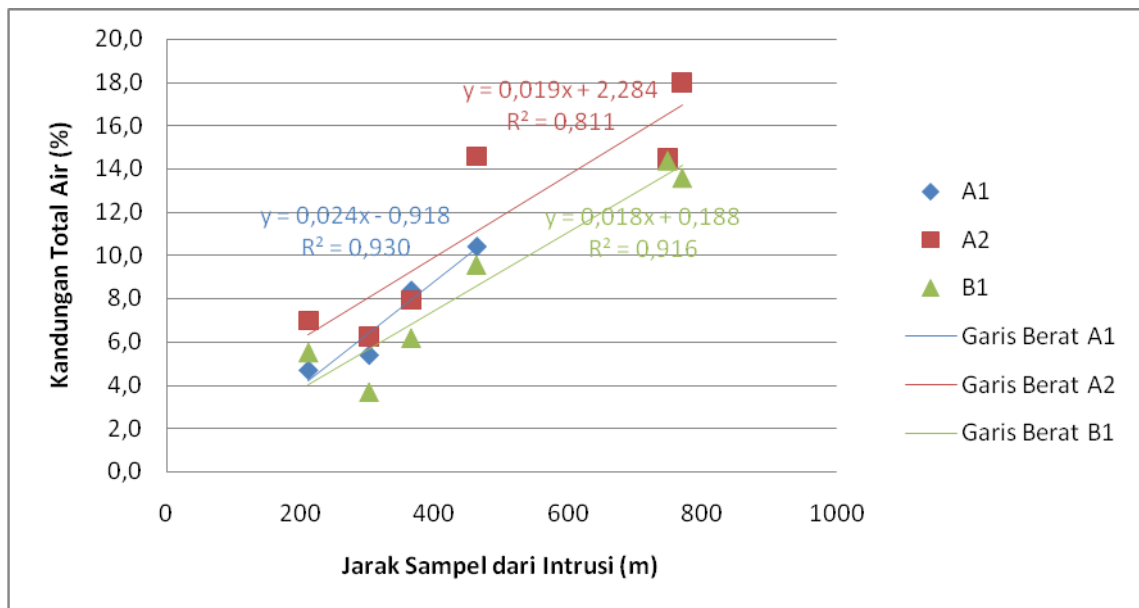
Satuan batulempung Muaraenim menempati sekitar 41% dari total luasan daerah penelitian. Satuan ini memiliki ciri khas yaitu dominasi litologi dengan ukuran lanau-lempung (mud), memiliki banyak kandungan karbon, dan tidak terdapat material tuf yang mencirikan proses yang tenang selama sedimentsasi dan tidak ada pengaruh aktivitas vulkanisme. Karakteristik litologi pada satuan ini diantaranya adalah batulempung, batulempung karbonan, batulempung bererat karbon, batulanau dengan nodul batulempung, batulempung pasir, batupasir bererat karbon, dan batubara (seam A2, B1, B2, dan C). Berdasarkan pengamatan di lapangan, satuan ini memiliki warna segar abu-abu gelap-cokelat gelap yang mencirikan sifat karbonan yang terkandung di dalamnya. Struktur sedimen yang berkembang pada satuan ini diantaranya adalah lentular lamination, nodul-nodul lempung, dan paku

- [Symbol] Junuk dan kantungin lapisan
- [Symbol] Sesar mendatar
- [Symbol] Sumbu Sinklin
- [Symbol] Interval kontur
- [Symbol] Sesar naik
- [Symbol] Sumbu Antiklin
- [Symbol] Indeks kontur
- [Symbol] Ciri-ciri batubara
- [Symbol] Sungai
- [Symbol] Titik Lokasi Bor
- [Symbol] Alur lar
- [Symbol] Lokasi Penambangan Batubara
- [Symbol] Jalan
- [Symbol] Sayatan A-A'

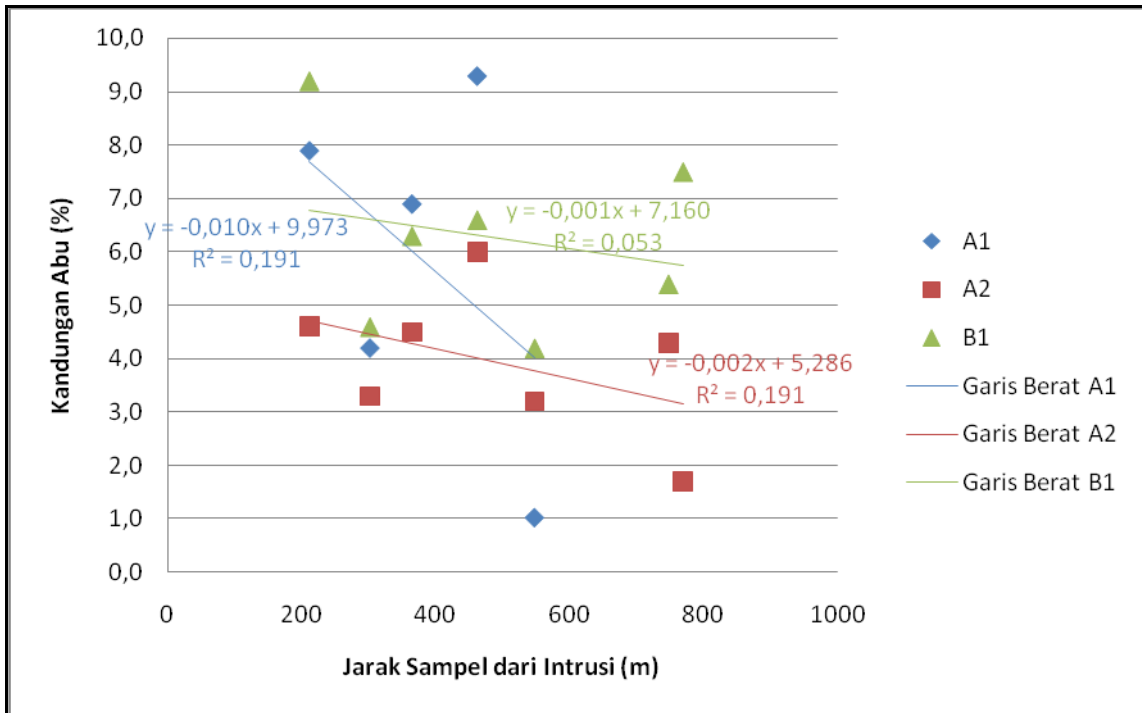




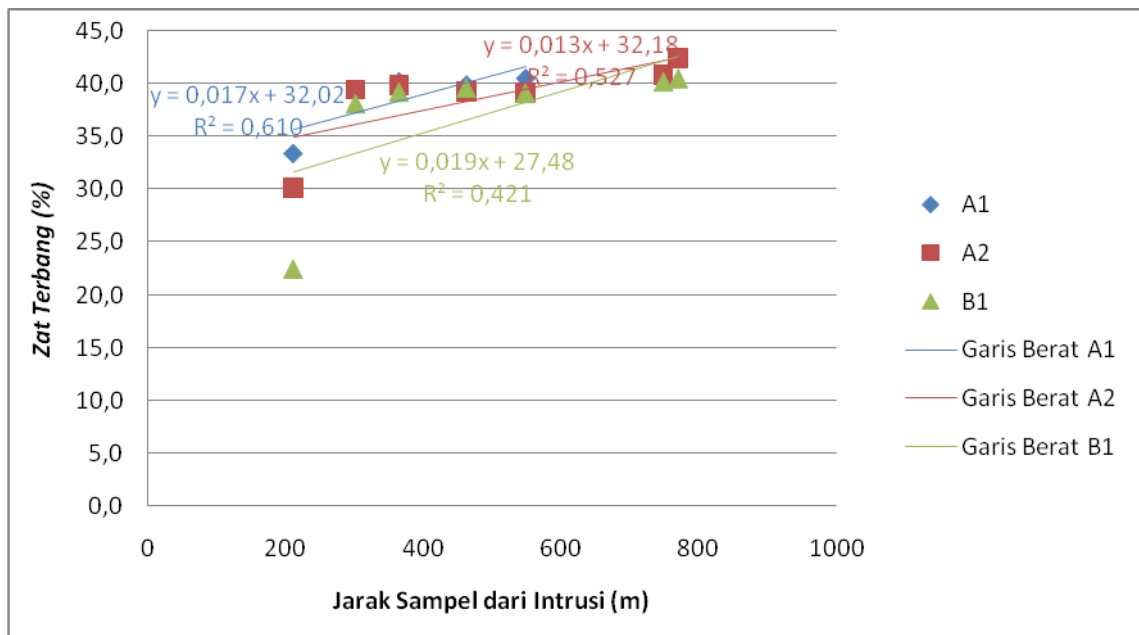
Gambar 2. Hubungan Intrusi Dengan Nilai Kalor



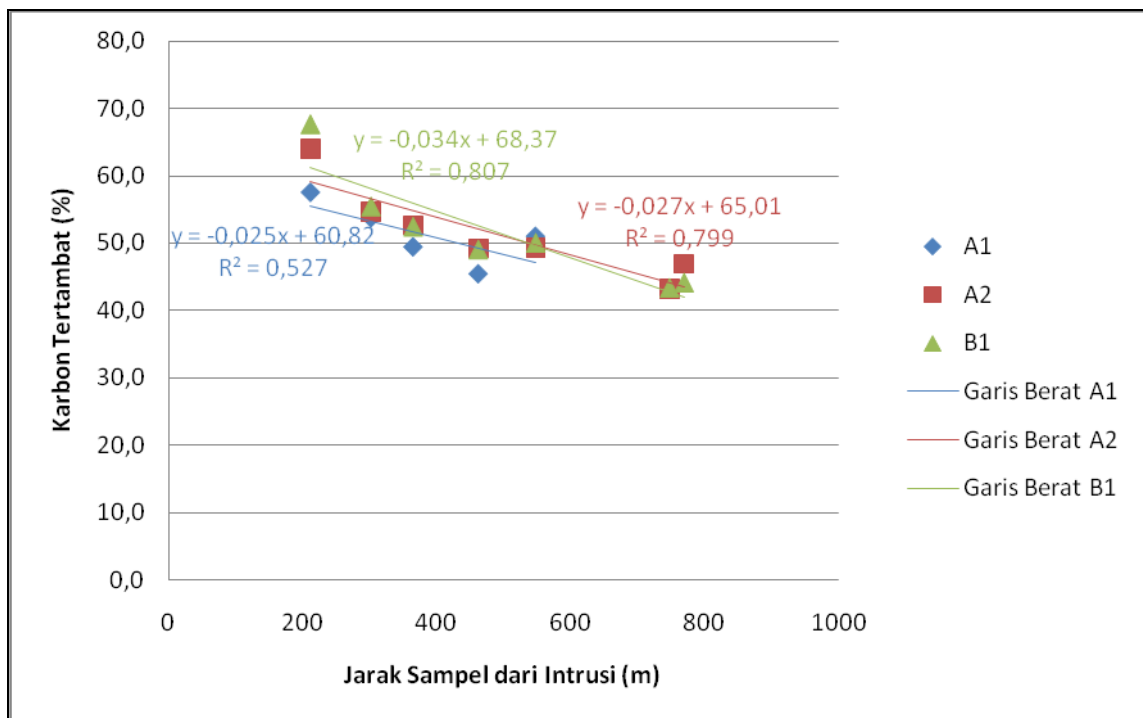
Gambar 3. Hubungan Intrusi Dengan Kandungan Total Air



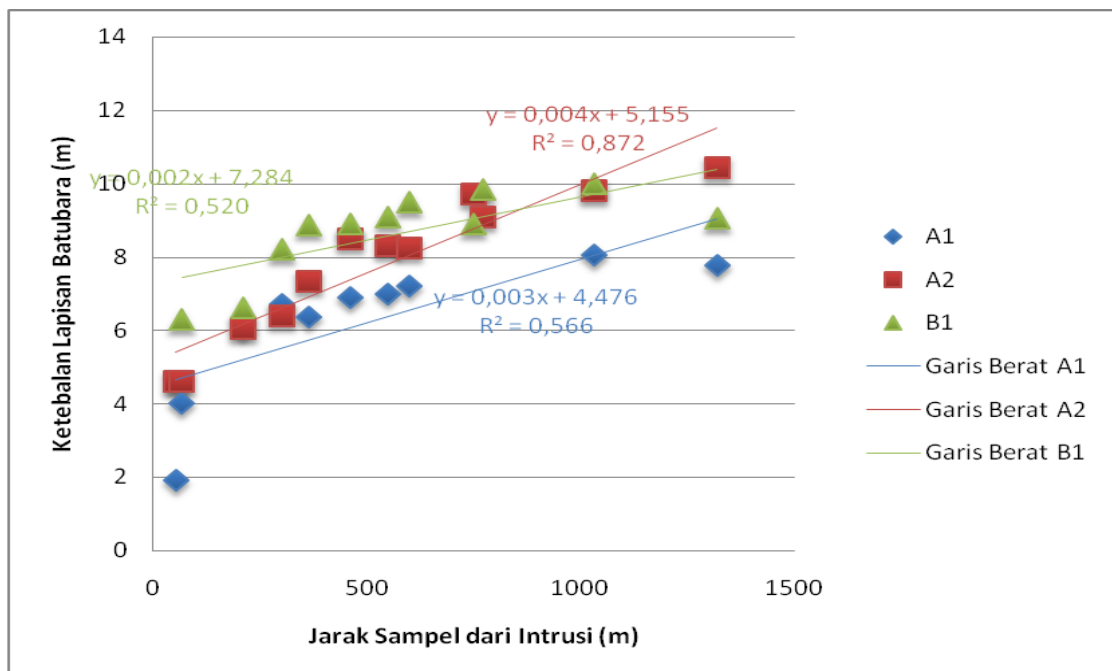
Gambar 4. Hubungan Intrusi Dengan Kandungan Abu



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 doctoral. 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 doctoral. 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.