

PENGARUH STRUKTUR GEOLOGI TERHADAP KUALITAS BATUBARA LAPISAN “D” FORMASI MUARA ENIM

Effect of Geological Structures on the Quality of Coal Seam “D”, Muara Enim Formation

SILTI SALINITA DAN ASEP BAHTIAR

Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara
Jalan Jenderal Sudirman 623, Bandung 40211
Telp. 022 6030483, Fax. 022 6003373
e-mail: silti@tekmira.esdm.go.id

SARI

Lapisan batubara “D” Formasi Muara Enim di Cekungan Sumatera Selatan berumur Miosen Tengah sampai Miosen Akhir, telah dipilih untuk lokasi penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk mengorelasikan antara kondisi kualitas batubara Lapisan “D” (Merapi) dengan pengaruh struktur geologi di sekitar lokasi pengambilan percontoh batubara tersebut. Pengamatan dilakukan terhadap percontoh batubara hasil pengeboran eksplorasi pada lubang penambangan Air Laya. Analisis yang dilakukan meliputi proksimat, ultimat, nilai kalor, dan nilai reflektans vitrinit batubara. Hasil penelitian menunjukkan kualitas batubara pada lokasi yang dekat dengan daerah yang terkena struktur geologi lebih baik dibandingkan dengan lokasi yang jauh dari struktur geologi tersebut. Hal ini dapat diketahui dari data nilai kalor dan reflektans vitrinit batubara Lapisan “D” pada lokasi BAL 1 dengan nilai $R_{v_{max}}$ sebesar 0,68% dan nilai kalori 7.995 kal/g, serta di lokasi BAL 03 dengan nilai $R_{v_{max}}$ sebesar 0,63% dan nilai kalori 8.164 kal/g, serta diperkuat oleh adanya 2 rentang nilai reflektans vitrinit pada batubara yang sama.

Kata kunci: struktur geologi, kualitas batubara, korelasi, Lapisan batubara “D”

ABSTRACT

The coal seam “D” of Muara Enim Formation in South Sumatra Basin of Middle Miocene to Upper Miocene has been selected for the present study. The purpose of this study is to correlate the quality of the coal seam “D” (Merapi) with the influence of the geological structures around the location of the coal sampling. The coal sample was collected from drilling exploration at Air Laya pit mining. The analyses included proximate, ultimate, heating values, and values of vitrinite reflectance. The results show that the location closed to the affected areas of geological structure had a better coal quality compared to the location that is away from geological structure. It is shown by the caloric value and vitrinite reflectance of the coal seam at BAL 1 with a $R_{v_{max}}$ value of 0.68% and a caloric value of 7,995 cal/g and at BAL 03 with a $R_{v_{max}}$ value of 0.63% and a caloric value of 8164 cal/g, and also assured by the presence of 2 ranges of vitrinite reflectance values within the same coal.

Keywords: geological structure, coal quality, correlation, coal seam “D”

PENDAHULUAN

Batubara di Cekungan Sumatera Selatan, khususnya dalam Formasi Muara Enim, berumur Miosen-Pliosen. Orogenesis Plio-Plistosen mengakhiri pengendapan dalam cekungan ini, yang diikuti oleh

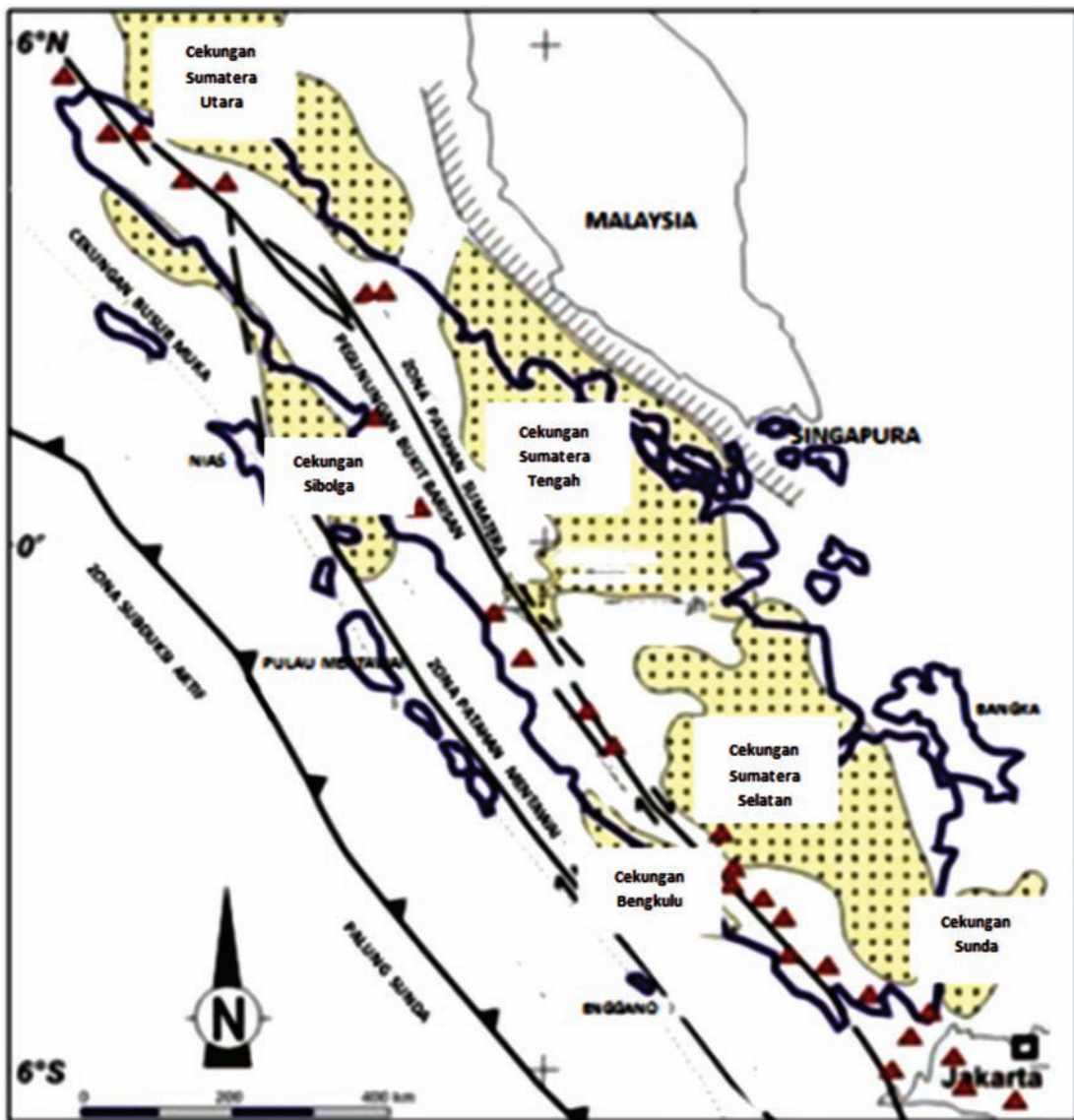
adanya intrusi andesit yang memengaruhi kualitas dan peringkat batubara di daerah tersebut. Peringkat batubara tersebut mempunyai rentang antara lignit sampai antrasit, seperti di lapangan batubara Air Laya, Suban, dan Bukit Kendi.

Dalam studi ini, kualitas batubara Lapisan “D” (Merapi) dikorelasikan dengan kondisi geologi seperti adanya struktur atau intrusi yang diperkirakan dapat memengaruhi kualitas dan peringkat batubara tersebut. Tujuannya adalah memberikan gambaran hubungan antara kualitas batubara Lapisan “D” dengan kondisi geologinya.

KONDISI GEOLOGI

Pulau Sumatra merupakan bagian dari lempeng benua Paparan Sunda. Kerak Samudera yang melandasi Samudera Hindia termasuk dalam lempeng Indo-Pasifik, menunjam miring sepanjang Palung

Sunda sebelah luar pantai barat Sumatra. Akibat penunjaman ini terbentuk busur magmatik yang membentuk Pegunungan Bukit Barisan. Sehubungan dengan busur magmatik ini, maka terbentuk zona-zona seperti zona akresi, zona busur muka, serta zona busur belakang. Cekungan batubara di Indonesia bagian barat berdasarkan tatanan tektoniknya dapat dibagi menjadi Cekungan Busur Muka berumur Neogen, Cekungan Antargunung (Intramontana) berumur Paleogen, dan Cekungan Busur Belakang Neogen (Cekungan Sumatera Tengah). Beberapa cekungan sedimen dan/atau batubara utama di Pulau Sumatra dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta tatanan tektonik regional Sumatra (Darman dan Sidi, 2000)

Cekungan Sumatra Selatan merupakan salah satu cekungan yang penting dalam keterdapatannya endapan minyak, gas bumi dan batubara. Cekungan Sumatera Selatan ini menyumbangkan sepertiga sumber daya batubara di Indonesia, dan telah mengalami tiga kali orogenesis, yakni pada zaman Mesozoikum Tengah, Kapur Akhir-Tersier Awal, dan Plio-Plistosen (De Coster, 1974; Gafoer dkk., 2007).

Di dalam cekungan ini terdapat dua fase pengendapan, yaitu fase transgresi dan fase regresi. Fase transgresi menghasilkan endapan kelompok Telisa yang terdiri dari formasi-formasi: Lahat, Talang Akar, Batu Raja dan Gumai. Sedangkan fase regresi menghasilkan formasi-formasi: Air Benakat, Muara Enim dan Kasai.

Cekungan Sumatera Selatan menghasilkan endapan batubara dengan penyebaran yang cukup luas, namun memiliki peringkat batubara tidak terlalu tinggi, kecuali di sekitar daerah intrusi batuan beku, seperti yang terdapat di lapangan batubara Air Laya, Suban, dan Bukit Kendi (Gambar 2).

Selain Formasi Muara Enim, juga terdapat lapisan-lapisan tipis batubara pada Formasi Talang Akar dan Formasi Lahat yang berumur relatif lebih tua daripada Formasi Muara Enim (Gambar 3). Potensi batubara berupa lapisan-lapisan tipis juga diperkirakan terdapat pada Formasi Kasai yang berumur lebih muda daripada Formasi Muara Enim.

Batubara di unit pertambangan Tanjung Enim diendapkan dalam Cekungan Sumatra Selatan,

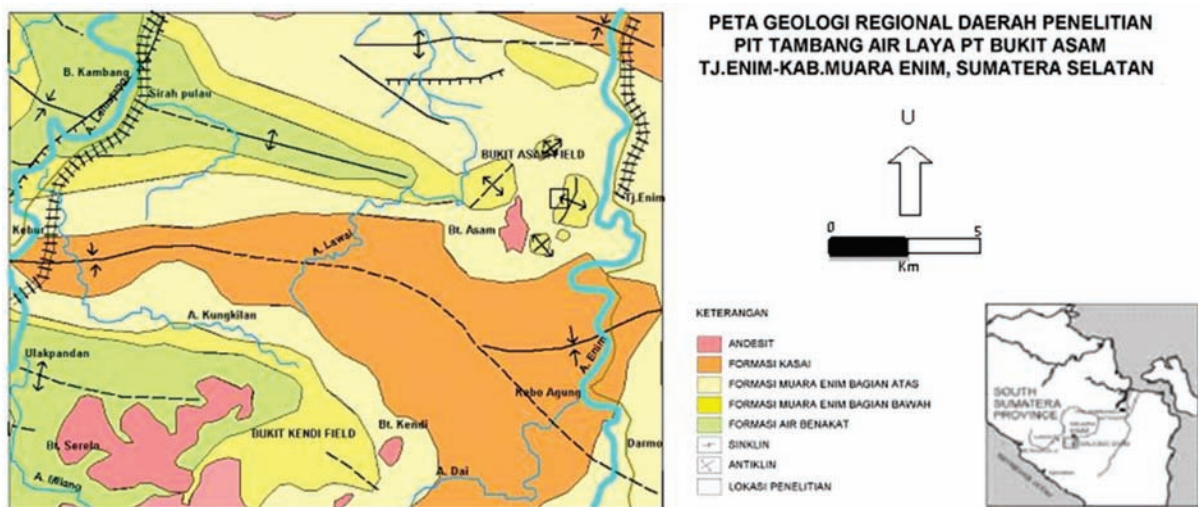
khususnya dalam Formasi Muara Enim berumur Miosen-Pliosen. Orogenesis Plio-Plistosen mengakhiri pengendapan dalam cekungan ini, yang diikuti oleh adanya intrusi andesit yang berpengaruh terhadap naiknya peringkat batubara di daerah tersebut.

Endapan batubara yang terdapat pada Formasi Muara Enim diketahui seluruhnya berjumlah ± 21 lapisan batubara. Namun di daerah Air Laya terdapat 7 lapisan, dengan arah umum lapisan batubara berarah timur laut-barat daya dengan kemiringan 8-20° ke arah tenggara dan barat laut, dengan ketebalan batubara berkisar antara 1,34 sampai dengan 13,04 m. Kualitas batubara di daerah penelitian terbagi ke dalam tiga kategori, yakni batubara uap (bituminus zat terbang tinggi), bituminus zat terbang rendah dan antrasit.

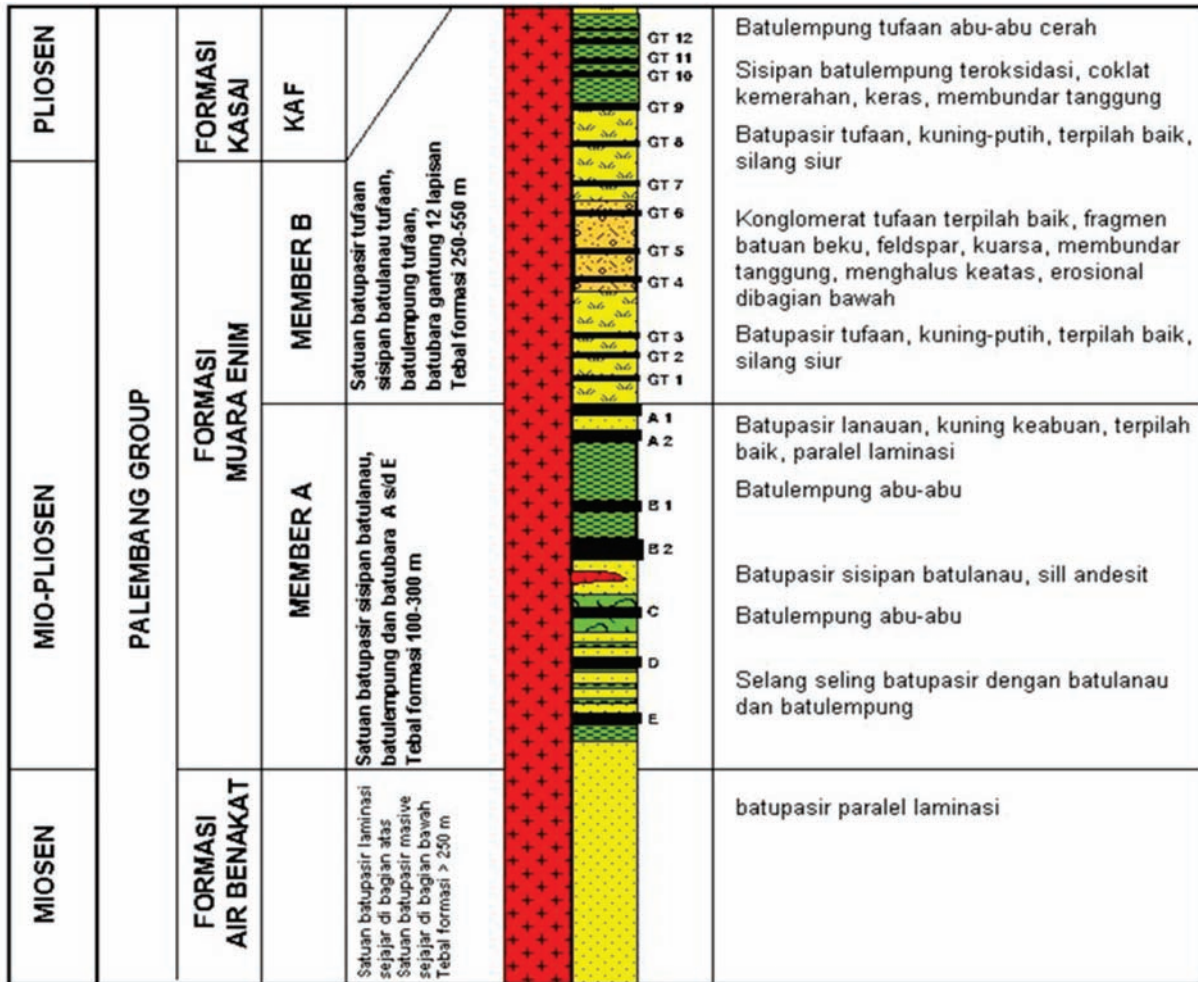
Secara litotipe, penyusun utama batubara ini adalah vitrain, yang memiliki bentuk homogen dan kilau yang bervariasi sesuai dengan peringkat batubaranya, dari kusam pada lignit yang keras, sampai mengilap pada antrasit.

Berdasarkan aspek intrusi andesit, Daulay dkk. (2000) membagi batubara Cekungan Sumatera Selatan menjadi batubara normal dan batubara terpengaruh panas. Batubara normal memiliki peringkat subbituminus dengan $R_{v_{max}}$ dari 0,40 sampai 0,50%, sedangkan batubara terpengaruh panas menunjukkan peringkat bituminus sampai antrasit dengan $R_{v_{max}}$ 0,60 sampai 2,60%.

Anggayana (1991) mempelajari lapisan batubara Tanjung Enim A1, A2 dan B1, menemukan bahwa ba-



Gambar 2. Peta geologi regional daerah penelitian (Gafoer dkk, 2007)



Gambar 3. Penampang stratigrafi daerah penelitian (Darantin, 1995)

tubara mengandung huminit dan vitrinit 81,6-97,4%, liptinit 0,2-5,2% dan inertinit 0,6-16,6%. Mineral biasanya terjadi hanya dalam bentuk jejak, tapi satu percontoh memiliki kandungan mineral 4,4%. Data ini disetujui oleh Pujobroto dan Hutton (2000), tetapi mereka juga menemukan satu percontoh batubara yang memiliki kandungan mineral 20%. dan kandungan mineral rata-rata adalah rendah (3,4%).

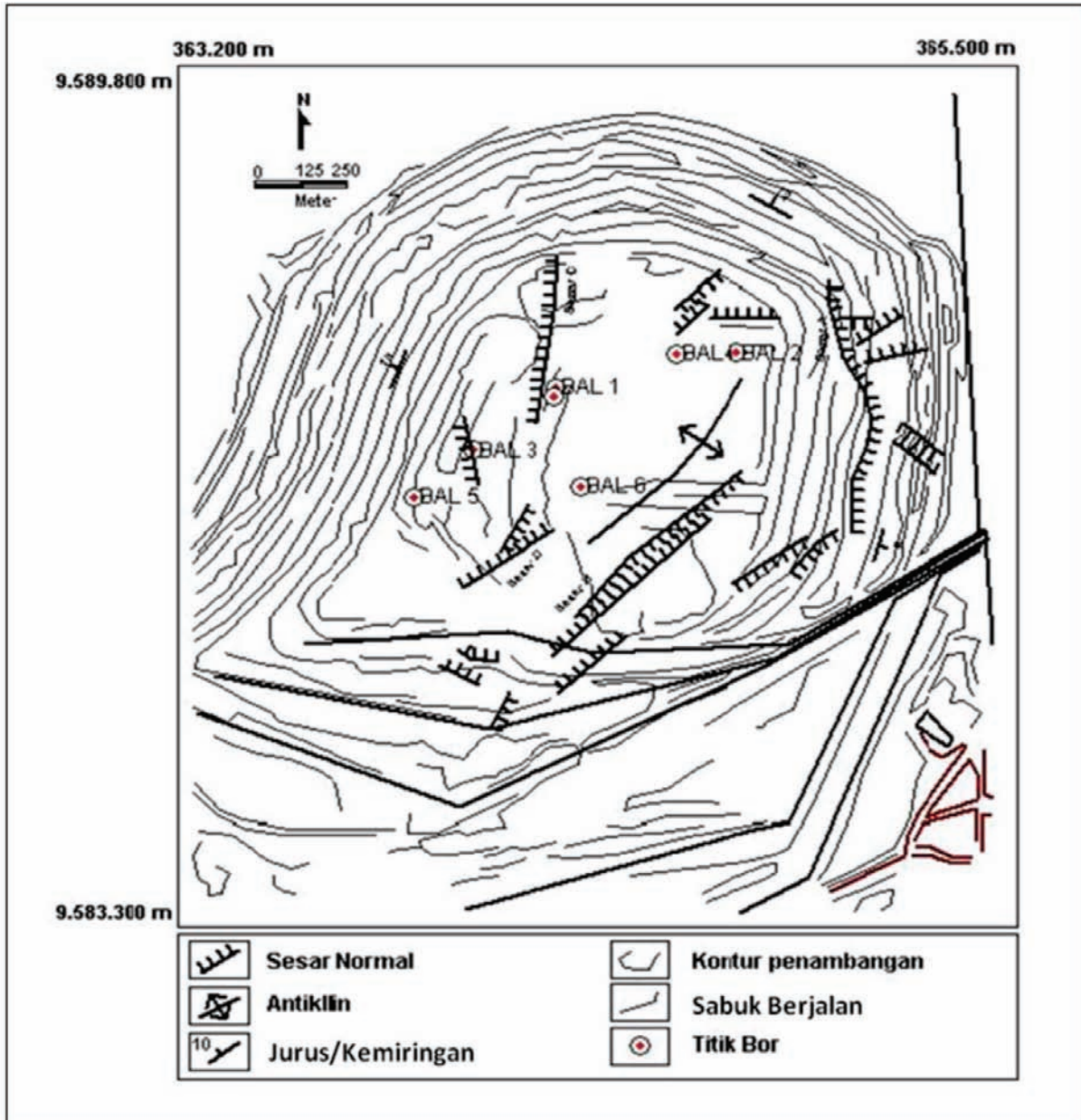
Abu dan sulfur batubara Tanjung Enim sangat rendah. Rata-rata nilai abu lapisan batubara A1, A2 dan B1 hanya 2,9; 2,1 dan 1,3% (*dry basis*, db). Kandungan sulfur berkisar antara 0,1 hingga 2,1% (db) (Anggayana,1991). Kandungan sulfur pada batubara daerah yang terkena intrusi batuan beku sedikit lebih tinggi. Kadar abu rata-rata lapisan batubara adalah 4,95-7,88% (ar). Kinhill-Otto Gold (1986) menyatakan bahwa batubara dari tambang Banko Barat di Tanjung Enim umumnya memiliki kandungan abu yang rendah (rata-rata 6,3% db un-

tuk semua lapisan batubara) dan kandungan sulfur rendah sampai sangat rendah (rata-rata 0,42% db untuk semua lapisan batubara).

METODOLOGI

Percontoh didapatkan dari hasil pengeboran yang dilakukan di sekitar lubang penambangan Air Laya sebanyak 7 lokasi bor, sedangkan kondisi struktur di sekitar daerah tersebut dikontrol oleh sebaran sesar normal berarah timur laut-barat daya dan antiklin berarah timur laut barat daya. Ada beberapa lokasi titik bor yang berdekatan dengan zona struktur normal tersebut, di antaranya adalah titik BAL 1, BAL 3 dan BAL 7 (Gambar 4).

Percontoh yang diperoleh direduksi ukurannya dan dibagi menjadi 2 bagian, untuk arsip dan analisis. Bagian percontoh yang akan dianalisis dibagi be-



Gambar 4. Peta pola sesar tambang Air Laya (Vega Perdana, 2003)

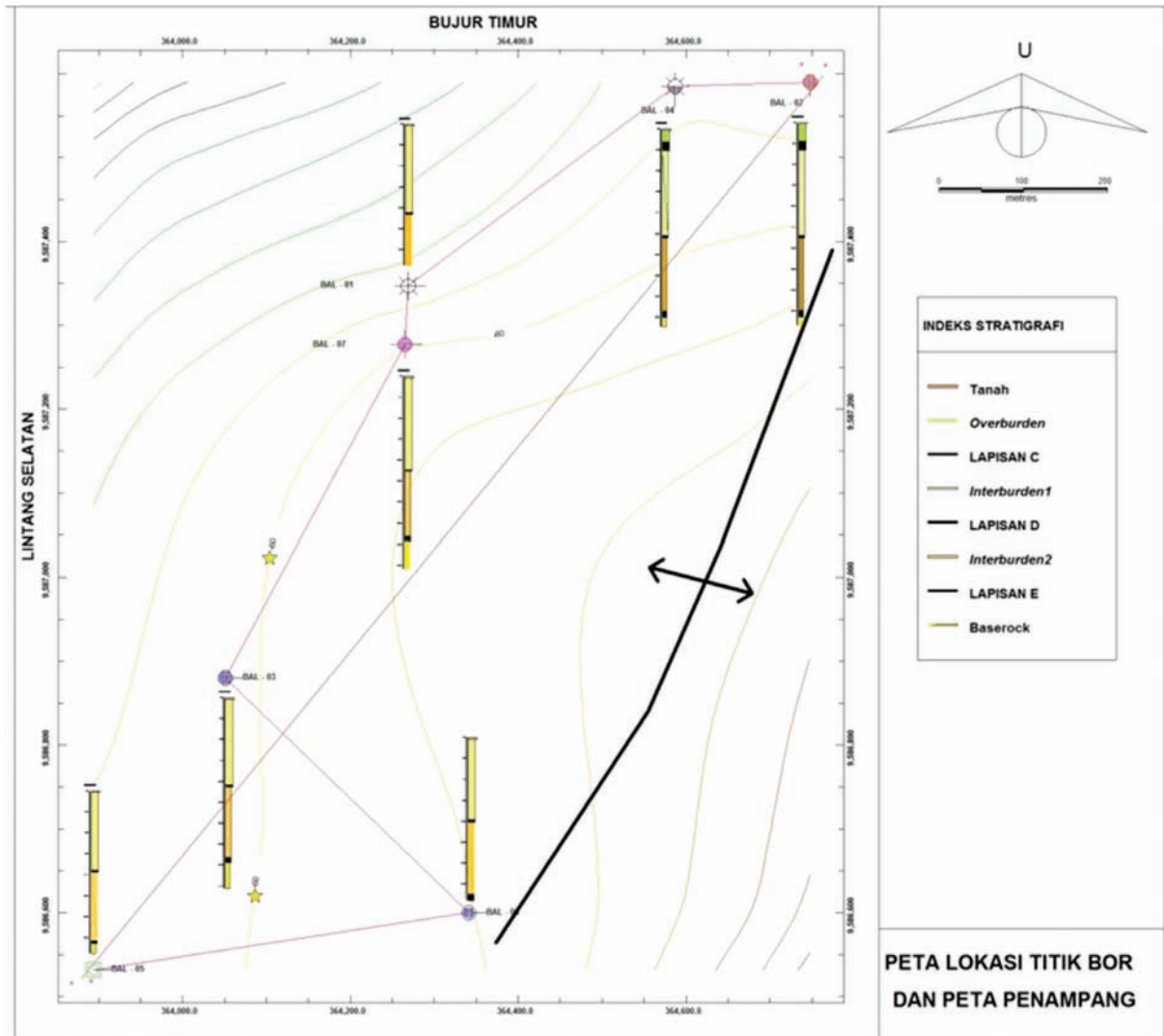
berapa bagian untuk analisis proksimat, ultimat, nilai kalor, reflektans vitrinit dan bentuk sulfur. Dari data tersebut dibuatkan korelasi secara horizontal dari masing masing titik data berupa peta iso kualitas yang diinterpretasikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari titik pengambilan percontoh (titik bor), dibuatkan korelasi antartitik bor tersebut dan diperoleh tiga lapisan batubara, yaitu Lapisan-lapisan: "C",

"D" dan "E" dengan arah kemiringan relatif ke arah barat daya. Adapun fokus penelitian ini dilakukan pada kualitas Lapisan "D" (Gambar 5 dan 6).

Dari hasil analisis kualitas batubara Lapisan "D" di laboratorium didapatkan data sebagai berikut: nilai kalori berkisar antara 6.456 kal/g-8.164 kal/g (adb); uji proksimat (nilai air lembab total berkisar antara 1,16-12,76% (adb), kandungan abu 2,97-4,92% (adb), zat terbang 14,9-41,96% (adb), karbon padat 43,44-66,41% (adb)); total sulfur 1,24-1,89% (adb) dan nilai reflektans vitrinit rata-rata 0,37-0,68%, termasuk ke



Gambar 5. Peta korelasi titik bor

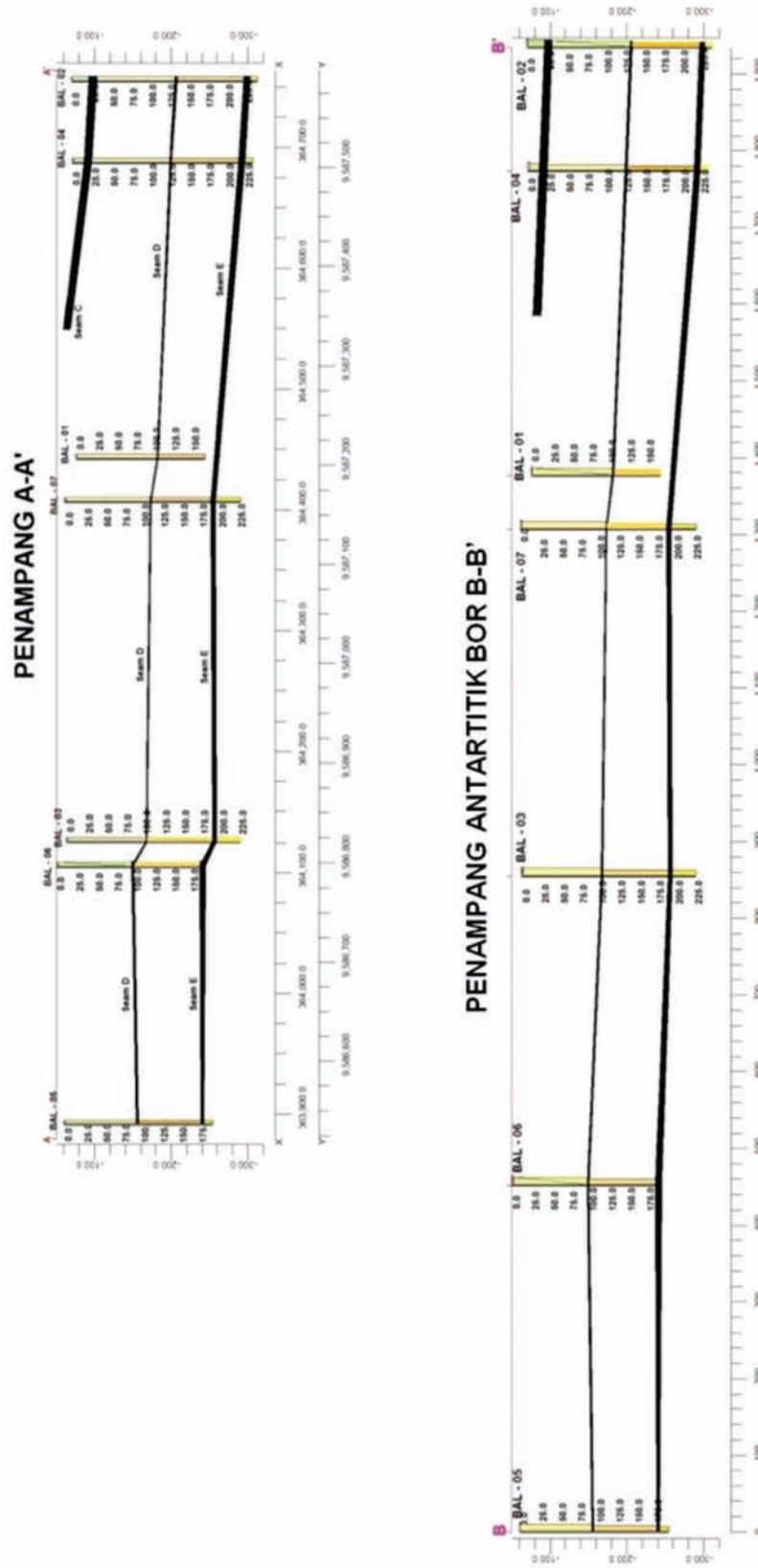
dalam batubara subbituminus hingga bituminus zat terbang tinggi B. Data ini dapat dilihat pada Lampiran 1 dan Lampiran Peta Iso Kualitas Lapisan "D".

Seperti telah disebutkan sebelumnya, kondisi struktur geologi tambang Air Laya diakibatkan oleh adanya intrusi andesit. Adanya faktor intrusi andesit dan struktur geologi diperkirakan dapat memberikan pengaruh terhadap peringkat batubara di daerah tersebut.

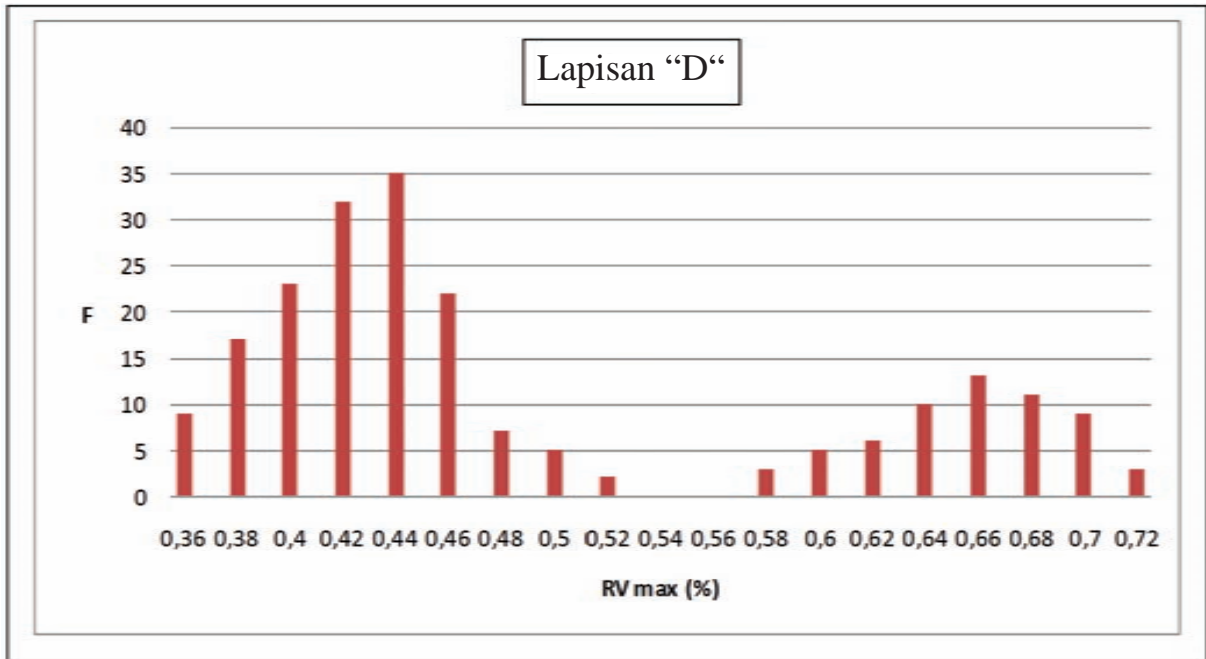
Salah satu indikasi adanya faktor pengaruh dari luar terhadap peringkat batubara dapat dilihat dari rentang nilai reflektans vitrinit pada satu lapisan batubara yang sama, yang lebih dari satu atau terlalu jauh. Faktor luar yang memengaruhi misalnya faktor tekanan dan temperatur yang bisa disebabkan oleh intrusi andesit atau struktur geologi berupa antiklin

atau sesar. Lapisan D mempunyai 2 rentang $R_{v_{max}}$, yaitu 0,36-0,52% dan 0,58-0,72% (Gambar 7).

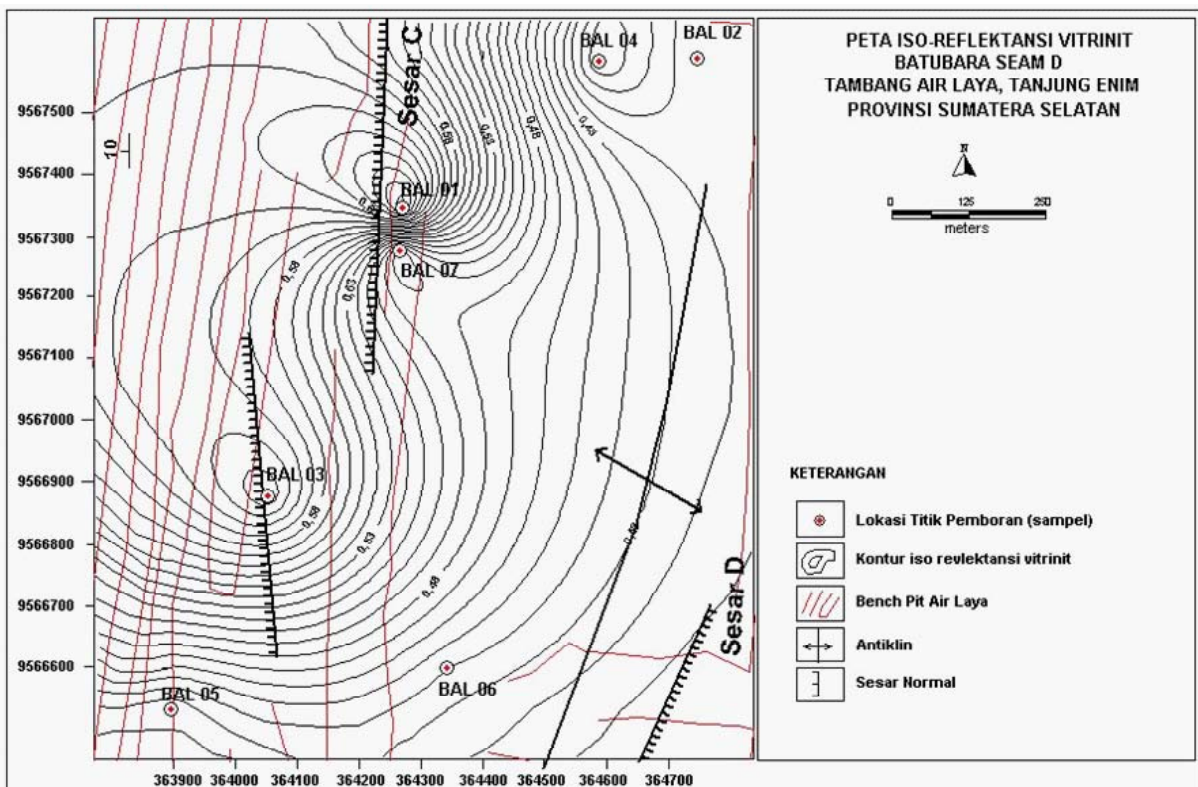
Selain itu untuk mengetahui kondisi penyebaran kualitas batubara secara lateral, dilakukan pemodelan penyebaran lateral kualitas batubara berupa kesamaan nilai reflektans vitrinit maksimum rata-rata, kesamaan nilai kalori dan kesamaan nilai total sulfur terhadap kondisi struktur geologi permukaan yang menghasilkan anomali pada batubara Lapisan "D" di lokasi titik bor BAL 01 ($R_{v_{max}}$ sebesar 0,68% dengan nilai kalori 7.995 kal/g) dan di lokasi titik bor BAL 03 ($R_{v_{max}}$ sebesar 0,63% dengan nilai kalori 8.164 kal/g). Disimpulkan bahwa kemungkinan besar aktivitas intrusi andesit yang terjadi tidak merata, lebih berpengaruh terhadap batubara Lapisan "D" yang berdekatan dengan intrusi andesit tersebut (Gambar 8 dan Gambar 9).



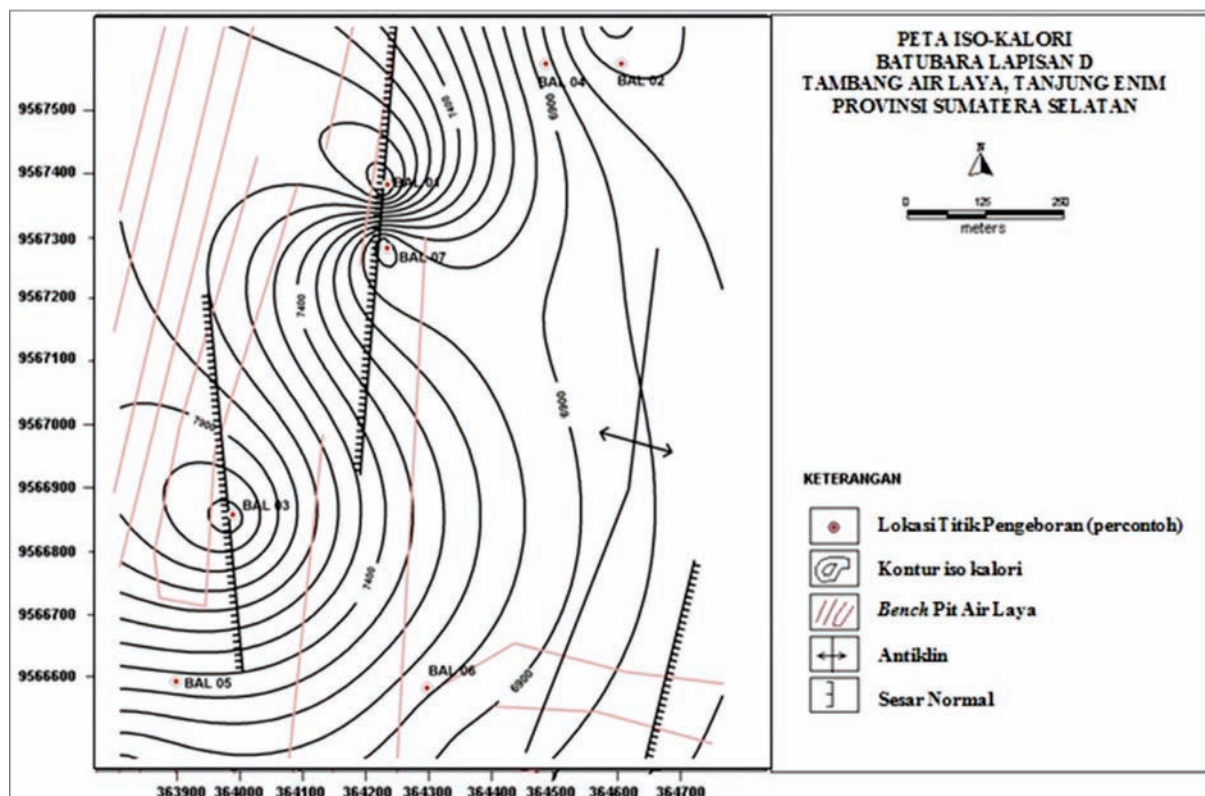
Gambar 6. Penampang antaritik bor



Gambar 7. Histogram reflektans vitrinit maksimum rata-rata Lapisan "D"



Gambar 8. Peta iso-reflektans vitrinit maksimum rata-rata batubara Lapisan "D"



Gambar 9. Peta iso-kalori batubara Lapisan "D"

KESIMPULAN

Kualitas batubara Lapisan "D" dipengaruhi oleh kondisi geologi daerah tambang Air Laya. Hal tersebut diperlihatkan oleh adanya anomali nilai kalori pada BAL 01 sebesar 7.995 kal/g dan BAL 03 8.164 kal/g serta reflektans vitrinit pada BAL 01 0,68% dan BAL 03 0,63% pada batubara yang lokasi pengambilan percontohnya berdekatan dengan struktur (sesar normal), juga dipertegas oleh adanya 2 rentang nilai reflektans vitrinit pada lapisan batubara yang sama (Lapisan "D").

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada jajaran manajemen PT. Tambang Batubara Bukit Asam (Persero) Tbk tambang Air Laya, Tanjung Enim dan Tim eksplorasi pengeboran batubara Puslitbang Tekmira yang telah membantu atas terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

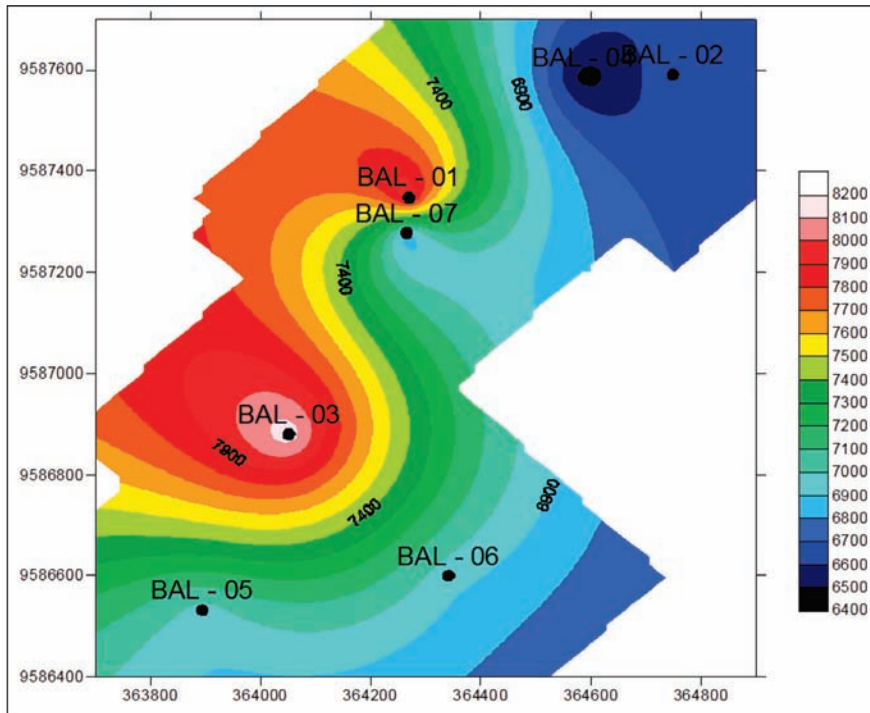
- Anggayana, K., 1991. Perubahan harga parameter terukur dari pengukuran resonansi spin elektron pada batubara akibat perubahan temperatur. *Tesis S2. Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung*, 172 hal.
- Daranin, E.A., 1995. Studi petrografi batubara untuk penentuan peringkat dan lingkungan pengendapan batubara di daerah Bukit Kendi, Muara Enim, Sumatera Selatan. Bidang Spesialisasi Eksplorasi Sumberdaya Bumi. Program Studi Rekayasa Pertambangan Program Pasca Sarjana, Institut Teknologi Bandung, 92 hal.
- Darman, H. and Sidi, F.H., 2000. *An outline of the geology of Indonesia*. Indonesian Association of Geologists, Jakarta, 192 p.
- Daulay, B., Ningrum, N.S. and Cook, A.C., 2000. Coalification of Indonesian coal., *Proceedings of Southeast Asian coal Geology*, Bandung, p. 85-92.

- De Coster, G.L. 1974. The Geology of the Central and South Sumatera Basins, *Proc. Indonesia Petroleum Association*, 3rd Ann. Conv., Jakarta, AAPG Memoir 29, p 189-198.
- Gafoer, S., Cobrie, T. and Purnomo, J., 2007. *Geological map of the Lahat quadrangle, South Sumatera, scale 1:250,000*. Geological Research and Development Centre, Bandung.
- Hutton A.C., Herudiyanto, Bukin. D., Nas., Pujobroto, A., Sutarwan, H., 1994. Liptinite in Indonesian Tertiary coals. *Energy & Fuels Vol. 8.*, p. 1469-1477.
- Kinhill-Otto Gold, 1986. Exploration, feasibility study preparation and training activities related to coal deposits in the South Sumatera province of Indonesia (unpublished).
- Pujobroto, A. and Hutton, A.C., 2000. Influence of andesitic intrusions on Bukit Asam coal, South Sumatra Basin Indonesia. *Proceedings of Southeast Coal Geology Conference*, Directorate General of Geology and Mineral Resources of Indonesia, Bandung, p. 81-84.
- Vega Perdana. 2003. Studi kestabilan lereng tambang dengan analisis struktur geologi di Tambang Air Laya, PTBA, Sumatera Selatan, 85 hal.

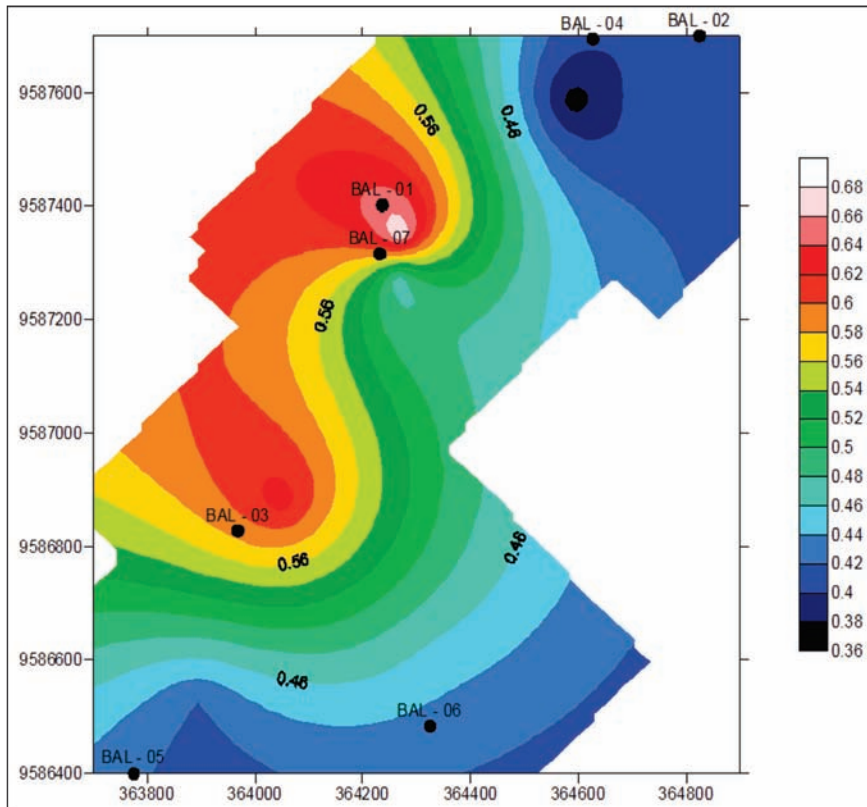
Lampiran 1. Hasil analisis kualitas batubara Lapisan "D"

No	Tanda Percontoh	Kedalaman (m)		Interval (m)	Air Lembab %, adb	Abu %, adb	Zat Terbang %, adb	Karbon Padat %, adb	Nilai Kalor Gross Cal/g, adb	Belerang Total %, adb	REFLEKTANS VITRINIT			
		Top	Bottom								Rv min	Rv max	Rv rata2	Rank
1	Comp. BAL 01 Seam D (adb)	105,05	107,25	2,20	1,52	4,32	30,04	64,12	7,995	1,81	0,64	0,72	0,68	HVBB
2	Comp. BAL 02 Seam D (adb)	134,35	137,50	3,15	10,53	3,78	40,57	45,12	6,677	1,35	0,38	0,46	0,42	sub-bituminus
3	Comp. BAL 03 Seam D (adb)	103,95	106,10	2,15	1,16	3,43	29,81	65,60	8,164	1,73	0,58	0,68	0,63	HVBB
4	Comp. BAL 04 Seam D (adb)	127,00	129,80	2,80	12,76	3,89	39,91	43,44	6,456	1,29	0,36	0,4	0,37	sub-bituminus
5	Comp. BAL 05 Seam D (adb)	94,25	96,75	2,50	8,10	4,14	40,72	47,04	6,951	1,89	0,38	0,46	0,42	sub-bituminus
6	Comp. BAL 06 Seam D (adb)	98,20	100,60	2,40	8,85	2,97	41,36	46,82	6,939	1,24	0,42	0,46	0,45	sub-bituminus
7	Comp. BAL 07 Seam D (adb)	111,25	112,75	1,50	1,59	17,10	14,90	66,41	6,832	1,74	0,42	0,52	0,47	HVBC

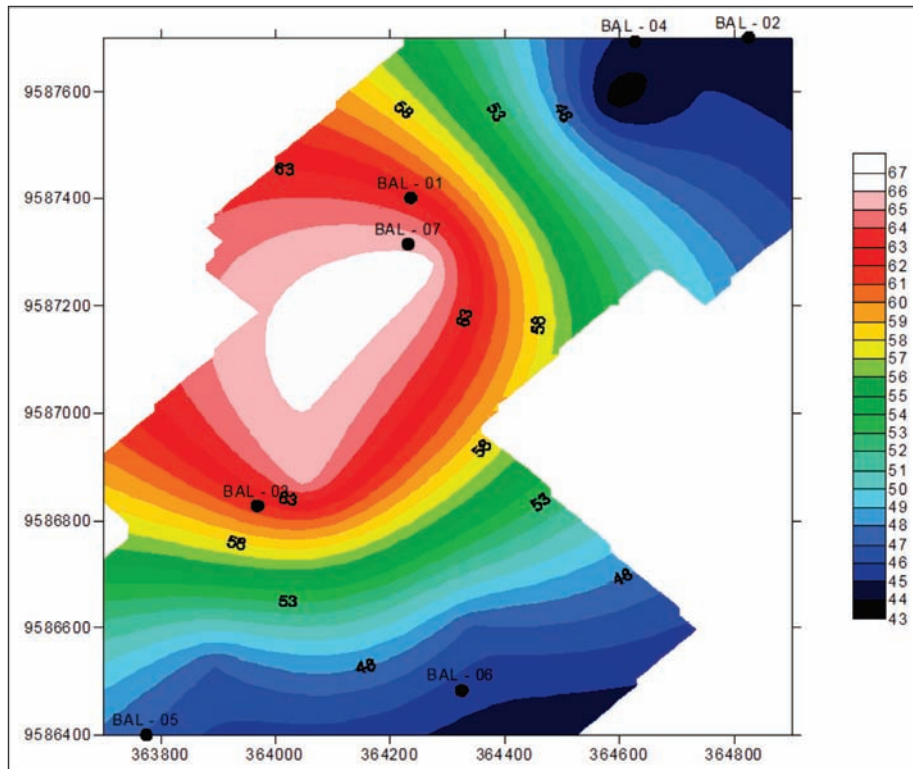
LAMPIRAN- PETA ISO KUALITAS BATUBARA LAPISAN "D"



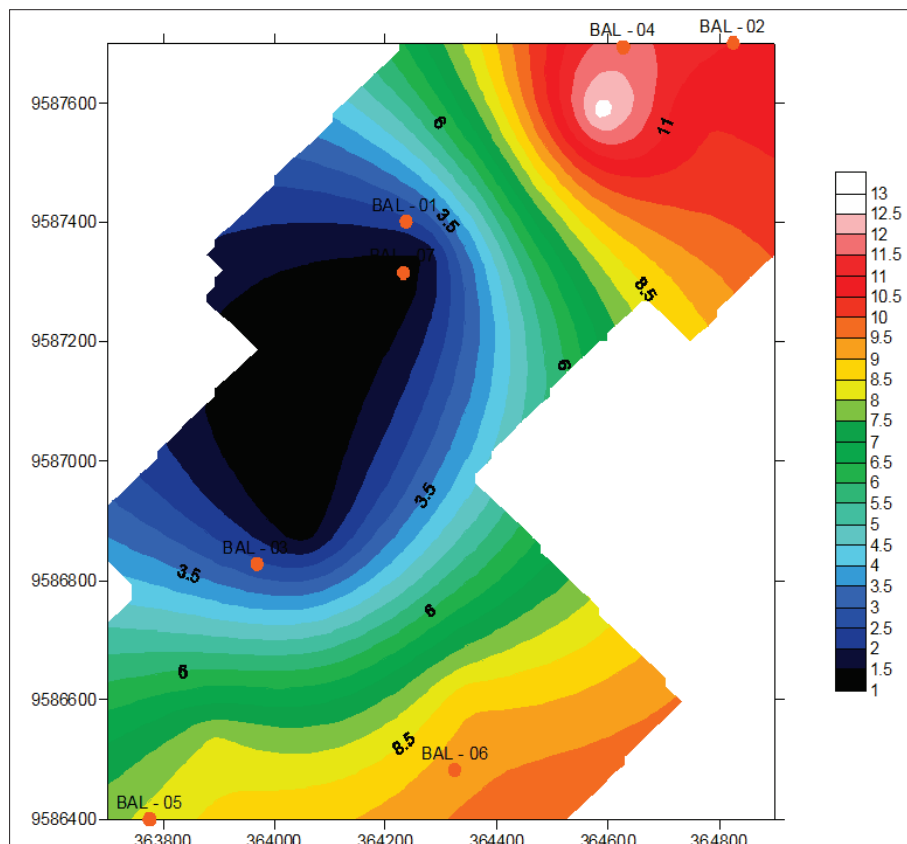
Nilai Kalor (kcal/kg)



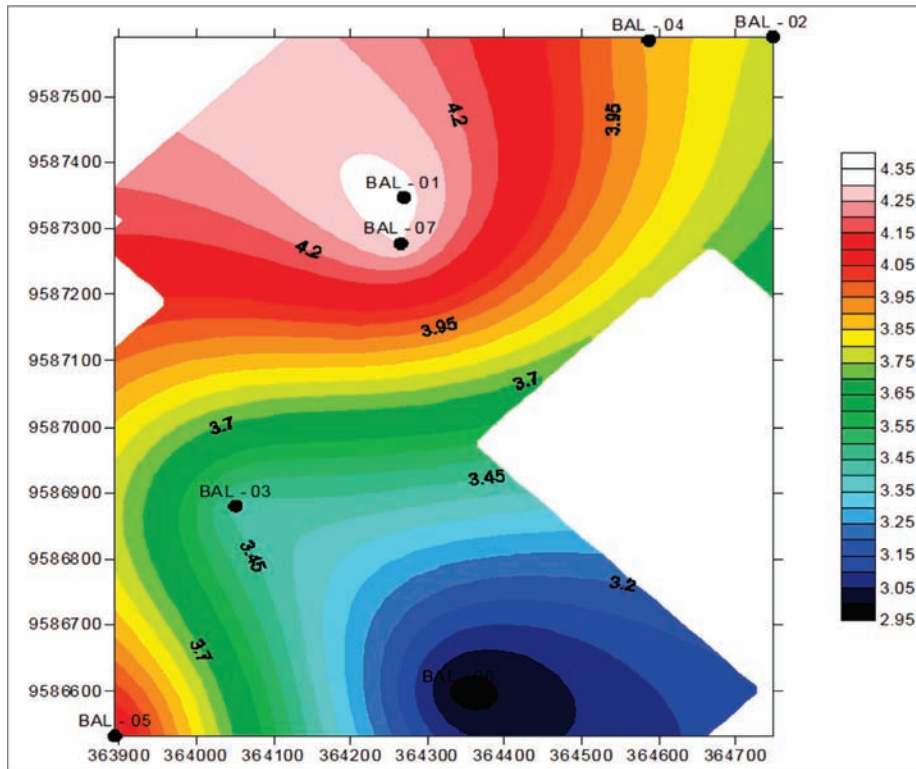
Reflektansi Vitrinit, %



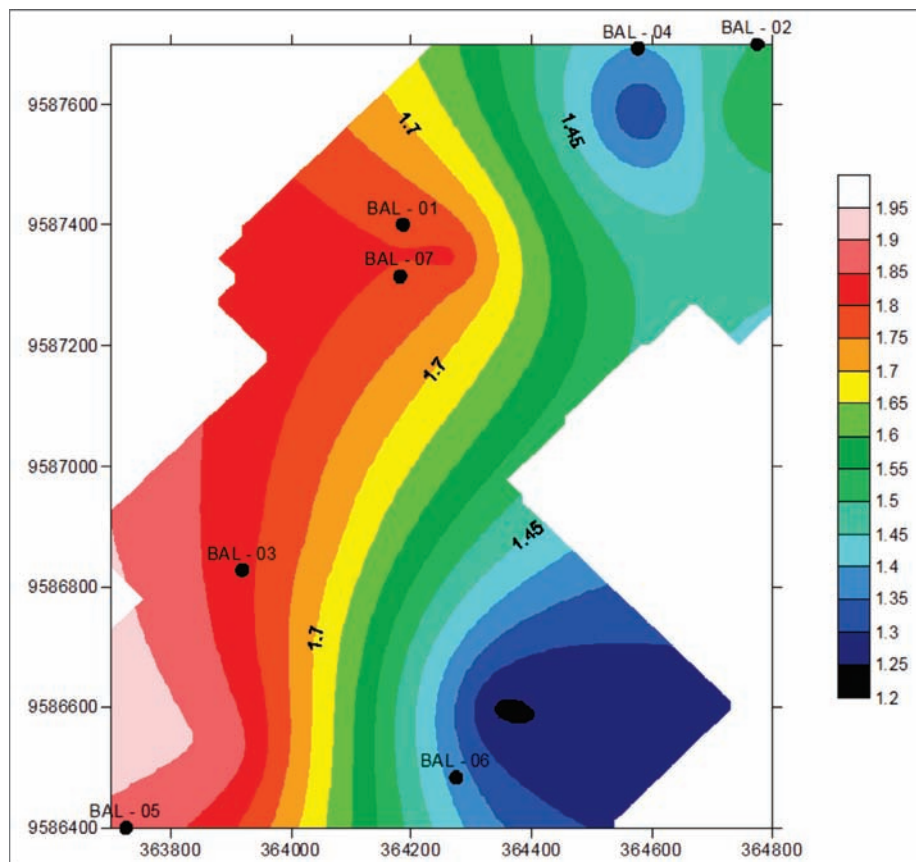
Karbon tertambat, %adb



Kandungan air lembab, %



Kandungan abu, % adb



Kandungan sulfur, % adb