

**ESTIMASI SUMBER DAYA BATUBARA PADA DAERAH MANGUNJAYA,
KABUPATEN MUSI BANYUASIN, PROVINSI SUMATERA SELATAN**

**Rahma Yesa¹, Nurdijat¹, Yusi Firmansyah¹, Reza Mohammad Ganjar Gani¹,
M. Abdurachman Ibrahim², Sigit A. Wibisono²**

¹Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran

² Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panas Bumi

*Korespondensi: rahma16002@mail.unpad.ac.id

ABSTRAK

Batubara merupakan sumber energi yang ada di Indonesia, untuk menemukan suatu daerah dengan prospek batubara yang baik dapat dilakukan dengan eksplorasi. Pencarian daerah prospek batubara memerlukan disiplin ilmu mengenai eksplorasi batubara sehingga dapat diketahui potensi endapan batubara. Potensi endapan batubara pada suatu daerah dapat diketahui dengan melakukan pemodelan geologi dan perhitungan sumber daya batubara. Metode penelitian pada penelitian ini menggunakan data sekunder, yaitu data topografi, litologi, *survey*, data kualitas dan lain sebagainya kemudian data tersebut diolah menggunakan perangkat lunak. Penelitian ini dilakukan pada daerah Mangunjaya, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian ini terdapat 4 lapisan batubara yaitu lapisan Benakat, lapisan Kebon Lower, lapisan Burung dan lapisan Mangus. Hasil pemodelan menunjukkan penyebaran lapisan batubara, kedalaman dan ketebalan lapisan batubara serta kualitas masing-masing lapisan batubara. Perhitungan estimasi sumber daya pada penelitian ini membuat daerah pengaruh pada masing-masing lapisan batubara dengan jarak titik informasi geologi sederhana, sehingga total estimasi sumber daya batubara dengan tingkat kepercayaan teraka 620.303,18 Ton, tertunjuk 321.305,77 Ton dan terukur 88.975,99 Ton.

Kata Kunci: Pemodelan Batubara, Estimasi Sumber Daya, Daerah Mangunjaya

ABSTRACT

Coal is a resource of energy in Indonesia, to find area with good coal prospects can be done by exploration. Investigation for coal prospect area must have scientific discipline about exploration of coal so that potential for coal deposits can be identified. The potential for coal deposits in area can be determined by conducting geological modeling and calculating resource of coal. Method in this research uses secondary data, namely topography data, lithology, surveys, quality data, etc and then the data processed using software. This research located in Mangunjaya area, Musi Banyuasin Regency, South Sumatera Province. The research are 4 coal seams, namely Benakat seam, Kebon Lower seam, Burung seam and Mangus seam. The modelling result show distribution of coal seam, depth, thickness of coal seam and quality of coal seams. The calculating of the resource estimate in this research makes area of influence on coal seams with simple geological information, so total coal resource estimate with an inferred confident is 620.303,18 tons, indicated 321.305,77 tons, and measured 88.975,99 tons.

Keywords: Geological Modelling, Resource Estimation, Mangunjaya

1. PENDAHULUAN

Batubara merupakan salah satu sumber energi yang terdapat di Indonesia. Untuk menemukan suatu daerah dengan prospek batubara yang baik dapat dilakukan dengan eksplorasi. Pencarian daerah prospek adanya sumber daya batubara memerlukan disiplin ilmu pengetahuan mengenai eksplorasi batubara sehingga dapat diketahui potensi endapan batubara. Pemodelan geologi merupakan bagian awal dari satu proses pembuatan perencanaan tambang. Pemodelan geologi mempunyai peranan yang sangat penting dalam memberikan gambaran hasil interpretasi bentuk endapan batubara dan penyebarannya secara lateral.

Perhitungan sumber daya satu bahan galian merupakan hal yang paling penting dalam kegiatan eksplorasi. Hasil perhitungan sumber daya maupun cadangan kemudian akan digunakan untuk menentukan jumlah, kualitas dan untuk mengevaluasi apakah sebuah kegiatan penambangan yang direncanakan layak atau tidak. Berdasarkan dari latar belakang tersebut, maka penulis melakukan penelitian batubara di Daerah Mangunjaya, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan” (Gambar 1) dengan tujuan mengetahui model endapan batubara dan melakukan perhitungan sumber daya batubaranya. Diharapkan dari penelitian ini diperoleh gambaran model endapan batubara dan sumber daya batubara di daerah penelitian.

2. LATAR BELAKANG GEOLOGI

Cekungan Sumatera Selatan terletak di bagian selatan Pulau Sumatera. Cekungan ini merupakan cekungan busur belakang yang dibatasi oleh rangkaian perbukitan Barisan di bagian barat daya dan oleh Pra-Tersier Paparan Sunda di bagian timur laut

(de Coster, 1974). Cekungan Sumatera Selatan terbentuk selama masa pra-Tersier hingga awal Tersier (Daly et al., 1987). Sejarah tektonik dan stratigrafi cekungan ini telah dijelaskan oleh Adiwidjaja dan de Coster (1973), de Coster (1974), Gafoer dan Purbohadiwidjoyo (1986) serta Darman dan Sidi (2000). Situasi tektonik regional dan stratigrafi Cekungan Sumatera Selatan (Gambar 2 dan Gambar 3).

Formasi pembawa batubara di lokasi penelitian adalah Formasi Muara Enim yang berumur Miosen Akhir - Pliosen Awal. Formasi Muara Enim terdiri dari batulempung dan batulanau dengan beberapa lapisan batupasir dan beberapa lapisan batubara. Secara rinci, formasi terdiri dari susunan unit-unit sedimentasi yang mendangkal kearah atas dari endapan lingkungan laut dangkal hingga delta, dengan ketebalan berkisar dari 10 - 30 m. Ketebalan keseluruhan dari Formasi Muara Enim bervariasi antara 450 hingga 750 m (Darman dan Sidi, 2000).

Shell Mijnbouw (1976) membagi Formasi Muara Enim menjadi dua bagian (anggota) yang dikenal dengan MPa bawah (Palembang Tengah 'a') dan MPb atas (Palembang Tengah 'b'). Selanjutnya, kedua anggota tersebut dibagi lagi menjadi M1 - M4 (Gambar 4). Baik MPa maupun MPb mengandung sekitar delapan lapisan batubara. Diperkirakan ketebalan batubara maksimum adalah sekitar 140 m. Beberapa lapisan batubara merupakan lapisan tipis yang tidak menerus, sedangkan lapisan lainnya lebih tebal dan menerus.

Formasi Muara Enim telah mengalami setidaknya satu periode lipatan dan patahan, serta pengintrusian magma andesitik. Intrusi magma andesitik diperkirakan terjadi dari Pleistosen hingga awal Kuartar (Gafoer dan Purbohadiwidjoyo, 1986; Darman dan Sidi, 2000). Intrusi tersebut menyebabkan

pengangkatan, patahan, dan lipatan lebih lanjut serta meningkatkan peringkat batubara dari lignit hingga antrasit di beberapa daerah.

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian pada penelitian ini menggunakan data sekunder, yaitu data topografi, litologi, *survey* dan lain sebagainya kemudian data tersebut diolah menggunakan perangkat lunak. Perangkat lunak yang digunakan adalah *Minescape* 5.7. Dari data tersebut dibangun pemodelan geologi meliputi kontur struktur batubara, ketebalan lapisan batubara, daerah pengaruh sumber daya berdasarkan kondisi geologi serta perhitungan total sumber daya batubara pada daerah penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Topografi Daerah Penelitian

Peta topografi merupakan peta yang menggambarkan permukaan bumi dengan menggunakan garis kontur. Data topografi juga memberikan informasi mengenai keadaan permukaan dan elevasi suatu daerah. Pada daerah penelitian kondisi topografi dari datar hingga landai dengan elevasi terendah 20 m pada timur laut dan elevasi tertinggi 75 m pada selatan daerah penelitian.

4.2 Model Geologi Endapan Batubara

Berdasarkan daerah yang telah dipetakan, terdapat 9 lubang bor eksplorasi batubara yang digunakan. Jarak antar titik bor sangat beragam, dimana jarak terdekat 1400 m dan jarak terjauh sekitar kurang lebih 6800 m. Penyebaran titik lubang bor dimulai dari barat laut hingga tenggara daerah penelitian, namun kebanyakan titik lubang bor berada pada kuadran ke IV

daerah penelitian yaitu dari timur ke selatan daerah penelitian.

Pada daerah penelitian sesuai hasil korelasi terdapat 4 lapisan, yaitu lapisan Benakat, lapisan Kebon Lower, lapisan Burung dan lapisan Mangus. Adapun penamaan dari ke-4 lapisan berdasarkan stratigrafi dari yang paling bawah (tua) ke yang paling atas (muda) sebagai berikut:

1. Lapisan Benakat (BE)
Lapisan ini terdapat di 3 lokasi titik bor pada daerah penelitian antara lain LD02, LD04 dan LD12. Ketebalan batubara lapisan BE pada lubang bor bervariasi yaitu 9,61 m, 12,58 m dan 3,65 m.
2. Lapisan Kebon Lower (KL)
Lapisan ini terdapat di 2 lokasi titik bor pada daerah penelitian antara lain LD08 dan LD12. Ketebalan batubara lapisan KL pada lubang bor yaitu 3,6 m dan 5,45 m.
3. Lapisan Burung (BU)
Lapisan ini terdapat di 3 lokasi titik bor pada daerah penelitian antara lain LD09, LD10 dan TL023. Ketebalan batubara lapisan BU pada lubang bor bervariasi yaitu 7,55 m, 2,7 m dan 4,8 m.
4. Lapisan Mangus (M)
Lapisan ini terdapat di 4 lokasi titik bor pada daerah penelitian antara lain LD01, LD03, LD07 dan TL026. Ketebalan batubara lapisan M pada lubang bor bervariasi yaitu 9,4 m, 2,85 m, 12,7 m dan 8,4 m.

4.2.1 Kedalaman dan Ketebalan Lapisan Batubara

Pada penelitian ini kedalaman lapisan batubara dimodelkan dengan kontur struktur, garis subcrop dan daerah pengaruh dengan tujuan agar dapat melihat besar daerah pengaruh yang nantinya akan dipotong oleh kontur struktur dan garis subcrop. Begitu pula dengan ketebalan

lapisan batubara yang mengikuti batas kontur struktur batubara. Berikut ini akan dijabarkan hasil lapisan batubara:

1. Lapisan Benakat (BE)

Pada daerah penelitian lapisan Benakat terdapat pada kedalaman 36 meter, yang mana penyebarannya menuju ke arah barat laut daerah penelitian, yang ditandai dengan adanya *cropline* pada tenggara daerah penelitian. Ketebalan maksimum lapisan ini mencapai 14 meter (Gambar 8).

Daerah pengaruh untuk keyakinan geologinya, pada bagian barat laut dipotong oleh kontur struktur, sedangkan bagian tenggara daerah pengaruh dipotong oleh *cropline* dan kontur struktur diselatan daerah penelitian (Gambar 7).

2. Lapisan Kebon Lower (KL)

Pada daerah penelitian lapisan Kebon Lower terdapat pada kedalaman 22 meter, yang mana penyebarannya menuju ke arah utara daerah penelitian, yang ditandai dengan adanya *cropline* pada selatan daerah penelitian. Ketebalan maksimum lapisan ini mencapai 7,4 meter yang menebal relative kearah barat laut (Gambar 8).

Daerah pengaruh untuk keyakinan geologinya, dipotong oleh kontur struktur (Gambar 7).

3. Lapisan Burung (BU)

Pada daerah penelitian lapisan Burung terdapat pada kedalaman 30 meter, yang mana penyebarannya menuju ke arah barat daya daerah penelitian, yang ditandai dengan adanya *cropline* pada utara daerah penelitian. Ketebalan maksimum lapisan ini mencapai 8,4 meter yang menebal relative kearah utara (Gambar 8).

Daerah pengaruh untuk keyakinan geologinya, dipotong oleh kontur struktur dan *cropline*. (Gambar 7).

4. Lapisan Mangus (M)

Pada daerah penelitian lapisan Mangus terdapat pada kedalaman 44 meter, yang mana penyebarannya menuju ke arah utara daerah penelitian, yang ditandai dengan adanya *cropline* pada selatan daerah penelitian. Ketebalan maksimum lapisan ini mencapai 14,5 meter yang menebal relative kearah barat (Gambar 8).

Daerah pengaruh untuk keyakinan geologinya, dipotong oleh kontur struktur (Gambar 7).

4.2.2 Penyebaran Kualitas Batubara

Berikut penyebaran kualitas batubara pada daerah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Lapisan Benakat (BE)

Pada lapisan ini nilai terendah dari kandungan abu (ash), kandungan air (moisture) berada pada tenggara daerah penelitian. Sedangkan nilai kalori yang tertinggi berada pada tenggara daerah penelitian (Gambar 9).

2. Lapisan Kebon Lower (KL)

Pada lapisan ini nilai terendah dari kandungan abu (ash), dan kandungan air (moisture) berada pada utara daerah penelitian. Sedangkan nilai kalori tertinggi berada pada utara daerah penelitian (Gambar 10).

3. Lapisan Burung (BU)

Pada lapisan ini nilai terendah dari kandungan abu (ash) berada pada selatan daerah penelitian. Nilai kandungan air (moisture) terendah berada pada utara, serta nilai kalori tertinggi berada pada selatan daerah penelitian (Gambar 11).

4. Lapisan Mangus (M)

Pada lapisan ini nilai terendah dari kandungan abu (ash), kandungan air

(moisture) berada pada tenggara daerah penelitian. Sedangkan nilai kalori tertinggi berada pada tenggara daerah penelitian (Gambar 12).

4.3 Estimasi Sumber Daya Batubara

Pada penelitian ini perhitungan ketebalan dan luas daerah menggunakan software *Minescape 5.7* dengan menggunakan metode poligon (*area of influence*) dan jarak titik informasi berdasarkan SNI (Standar Nasional Indonesia 5015 tahun 2019) sebagai pembatas untuk setiap sumber daya dengan nilai jarak pengaruh sesuai dengan kondisi geologi sederhana untuk sumber daya terukur 500 meter, tertunjuk 1000 meter dan sumber daya tereka 1500 meter.

Hasil perhitungan tersebut perlu diolah lagi melalui *Microsoft Excel* sehingga menghasilkan tonase sumber daya batubara untuk masing-masing lapisan dengan nilai densitas batuan berdasarkan hasil laboratorium. Adapun rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$T = \rho \times t \times a$$

Dimana:

T = Tonase (ton)

ρ = Densitas batuan (ton/m³)

a = Luas daerah pengaruh (m²)

Total estimasi sumber daya batubara pada daerah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Tereka 620.303,18 Ton
2. Tertunjuk 321.305,77 Ton
3. Terukur 88.975,99 Ton

Sehingga total estimasi batubara pada daerah penelitian adalah 1.030.584,94 Ton.

5. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini terdapat 4 lapisan batubara yaitu lapisan Benakat, lapisan Kebon Lower, lapisan Burung dan lapisan Mangus. Lapisan batubara ini terdapat pada kedalaman 22 meter hingga 44 meter dari topografi dengan ketebalan lapisan batubara 7,4 meter hingga 14,5 meter. Secara umum nilai kalori batubara dipengaruhi oleh kandungan abu dan kandungan air sebagaimana terlihat pada peta iso-kualitas batubara.
2. Total estimasi sumber daya batubara pada daerah penelitian dengan tingkat kepercayaan tereka 733.668,31 Ton, tertunjuk 379.055,06 Ton dan terukur 104.389,19 Ton.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pimpinan Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panas Bumi, yang telah memberikan kesempatan dan izin penggunaan data dan referensi untuk dimuat dalam tulisan ini.

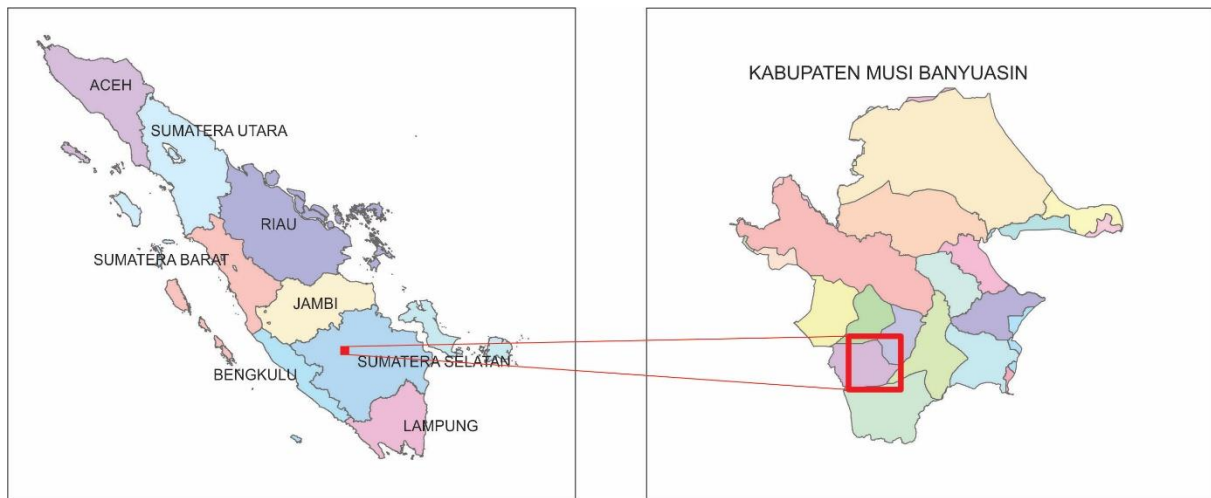
DAFTAR PUSTAKA

Adiwidjaja, P., de Coster, G.L., 1973. *Pre-tertiary paleotopography and related*

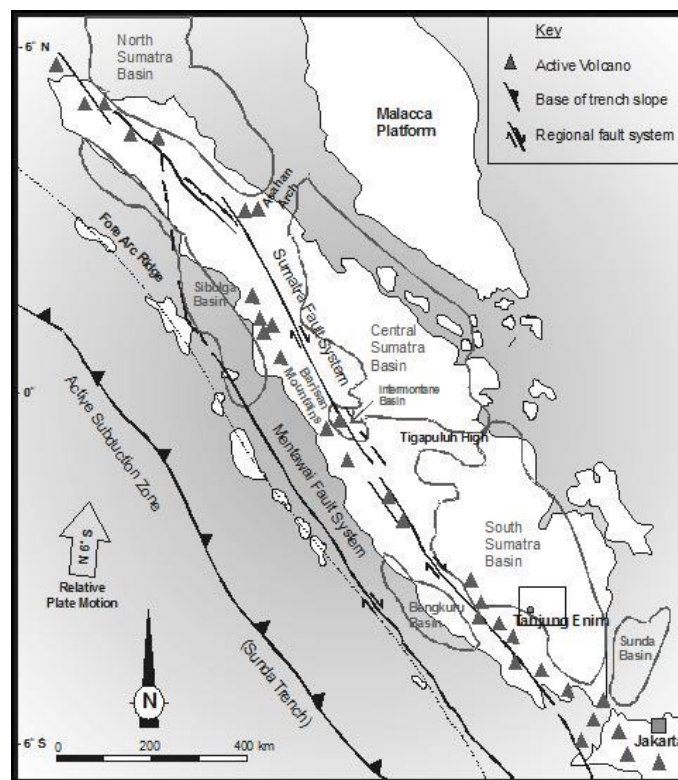
- sedimentation in South Sumatra*. Proceedings Indonesian Petroleum Association 2nd Annual Convention, Jakarta, pp. 89-103.
- Anonim. 2019. *Pedoman Pelaporan Hasil Eksplorasi, Sumber Daya, dan Cadangan Batubara*. Badan Standarisasi Nasional – SNI 5015:2019.
- Daly, M.C., Hooper, B.G.D., Smith, D.G., 1987. *Tertiary plate tectonics and basin evolution in Indonesia*. Proceedings of The 6th Regional Congress on Geology, Mineral and Hydrocarbon Resources of Southeast Asia (GEOSEA VI), Jakarta, pp.1-28.
- Darman, H., Sidi, F.H., 2000. *An outline of the geology of Indonesia*. Indonesian Association of Geologists, Jakarta, 254 pp.
- de Coster, G.L., 1974. *The geology of Central and South Sumatra Basins*. Proceedings Indonesian Petroleum Association 3rd Annual Convention, June 1974, Jakarta, pp. 77-110.
- Gafoer, S., Purbohadiwidjoyo, M.M., 1986. *The geology of Southern Sumatra and its bearing on the occurrence of mineral deposits*. Bulletin of the Geological Research and Development Center, No.12, Directorate General of Geology and Mineral Resources of Indonesia, Bandung, pp.15-30.
- Pulunggono, A., S., Haryo, A., Kosuma, C. G. 1992. *Pre-Tertiary and Tertiary Fault Systems As A Framework of The South Sumatra Basin; A Study of SAR-MAPS*. Proceedings Indonesian Petroleum Association, Twenty First Annual Convention.
- Shell Mijnbouw. 1978. Explanatory notes to the geological map of the South Sumatran Coal Province. 31 pp.
- Susilawati, R. and Ward, C.R, 2006, " *Metamorphism of mineral matter in coal from the Bukit Asam deposit, south Sumatra, Indonesia*" International Journal of Coal Geology 68 (2006) pp. 171–195.

LAMPIRAN

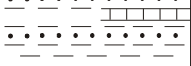
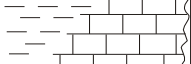
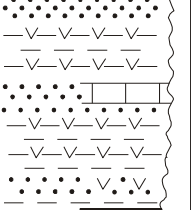
Gambar 1. Lokasi Penelitian



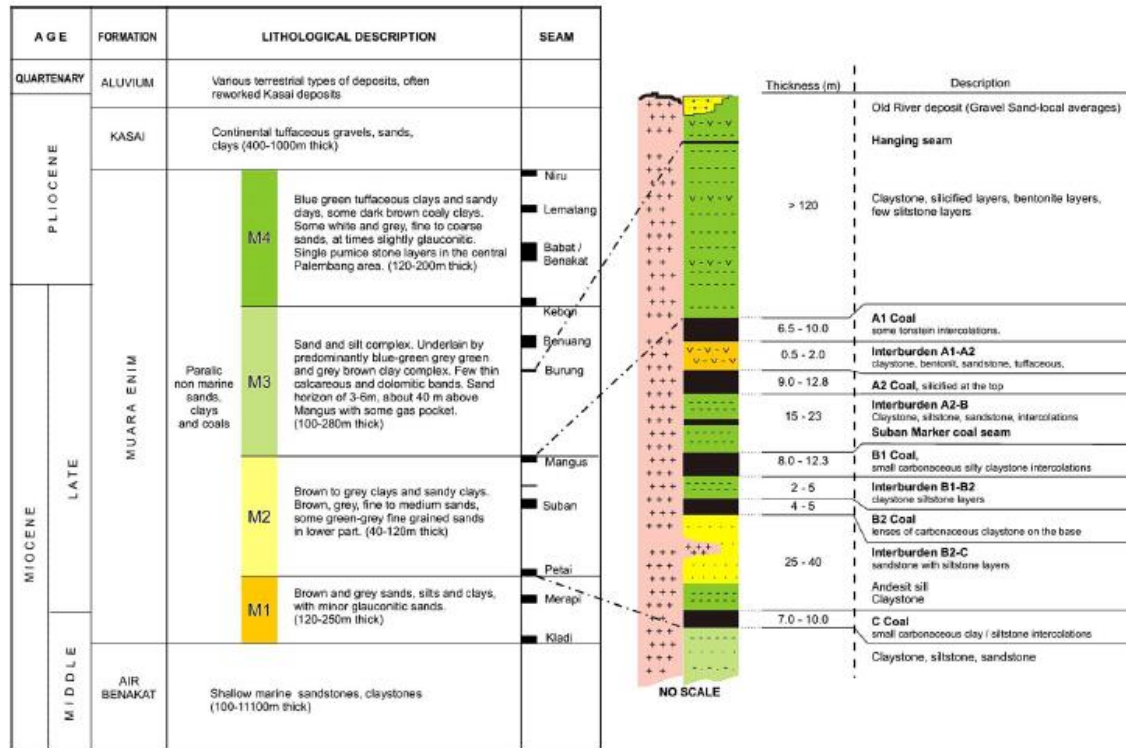
Gambar 2. Tektonik regional cekungan Sumatera Selatan (modifikasi dari Pulunggono 1993 dalam Darman dnn Sidi, 2000)



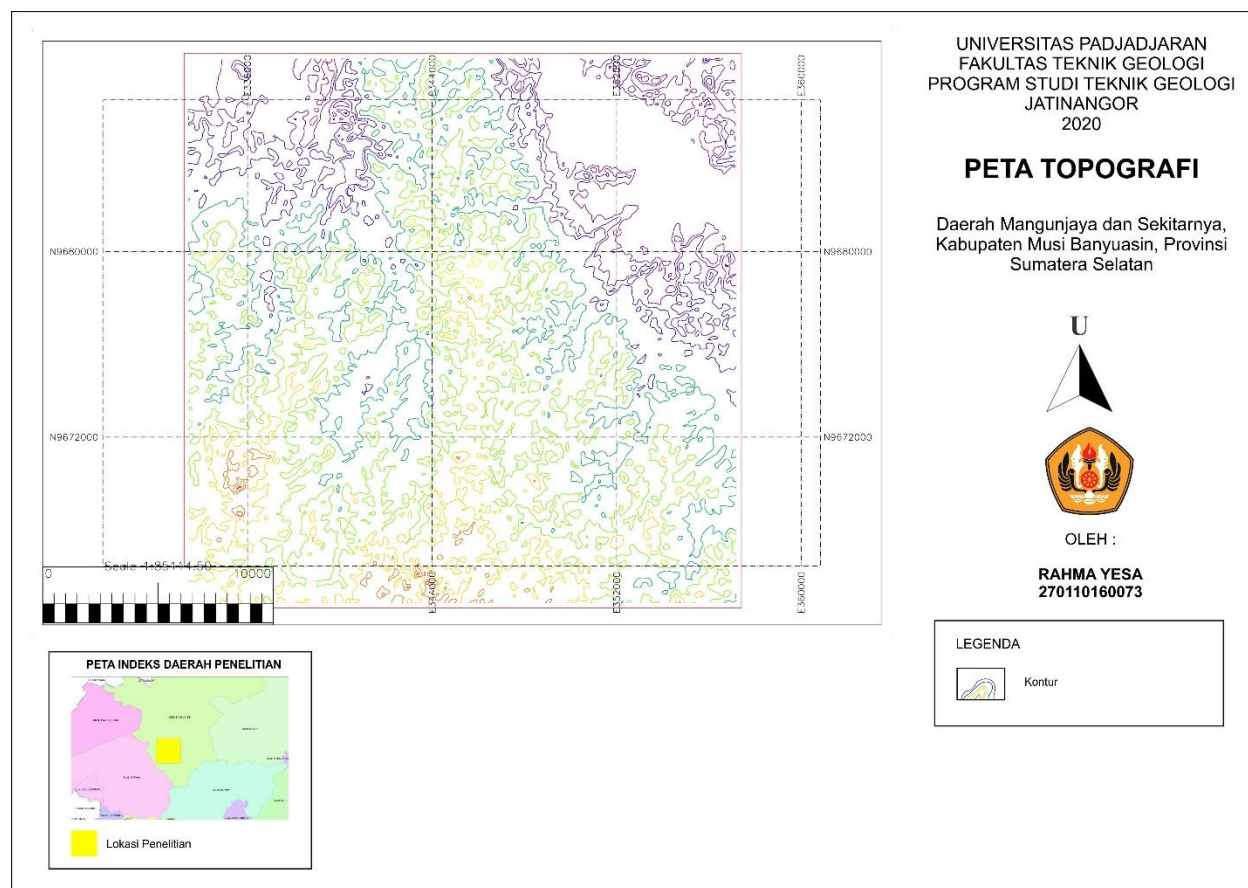
Gambar 3. Stratigrafi regional cekungan Selatan (modifikasi dari Darman H. dan Sidi H., 2000)

EPOCHS		GROUP	FORMATION	LITHOLOGY	ENVIRONMENT		
Pleistocene		PALEMBANG	Kasai (KAF)		Tuffaceous sand, Clay, Gravel Thin coal	Continental	
Pliocene			Muara Enim (MEF)		Sandstone, Claystone, Coal	Shallow Marine to non Marine	
Miocene			Air Benakat (ABF)		Claystone, Glauconitic sandstone, Limestone	Marine to Brackish	
			Gumai (GUF)		Claystone, Thin glauconitic limestone	Shallow to Deep Marine	
			Batu Raja (BRF)		Limestone (Platform bank, reefal), Claystone	Shallow Marine	
Oligocene		TELISA	Talang Akar (TAF)		Sandstone, Siltstone, Claystone, Coal	Delta Plain to Marine	
			Lahat (LAF)/ Lemat		Claystone, Tuffaceous claystone, Siltstone, Sandstone, Thin coal, Carbonate	Fresh Water to Brackish	
Eocene					Sandstone, Claystone, Conglomerate, Granite wash, Thin coal, Tuff	Continental	
			Paleocene				
Pre-Tertiary				Basement		Metamorphic and Igneous Rocks	

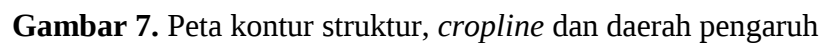
Gambar 4. Stratigrafi Formasi Muara Enim dan tatanama lapisan batubara (modifikasi dari Shell Minjbouw, 1978 dalam Susilawati R. dan Ward C.R, 2006



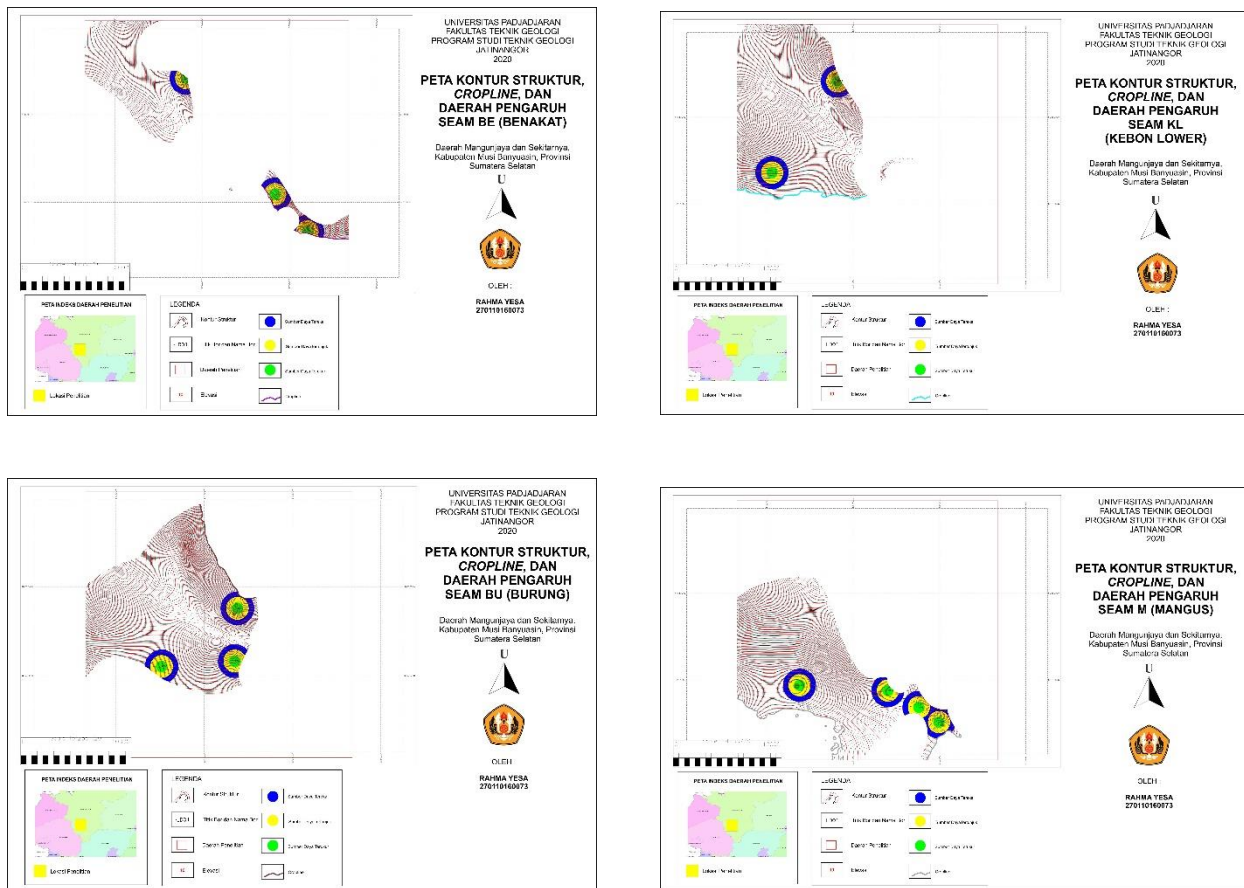
Gambar 5. Peta Topografi Daerah Penelitian



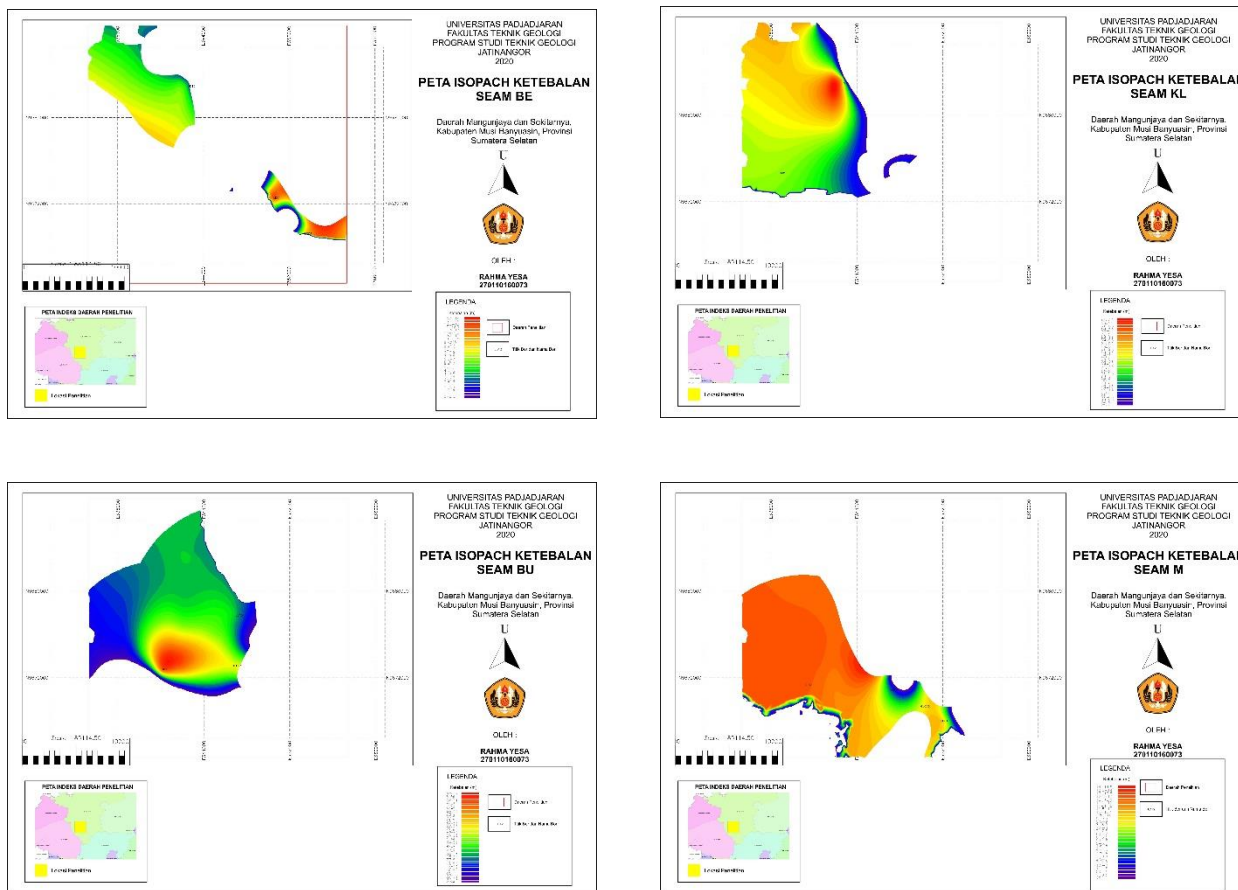
Gambar 6. Peta Sebaran Titik Bor



Estimasi Sumber Daya Batubara Pada Daerah Mangunjaya, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan (Rahma)

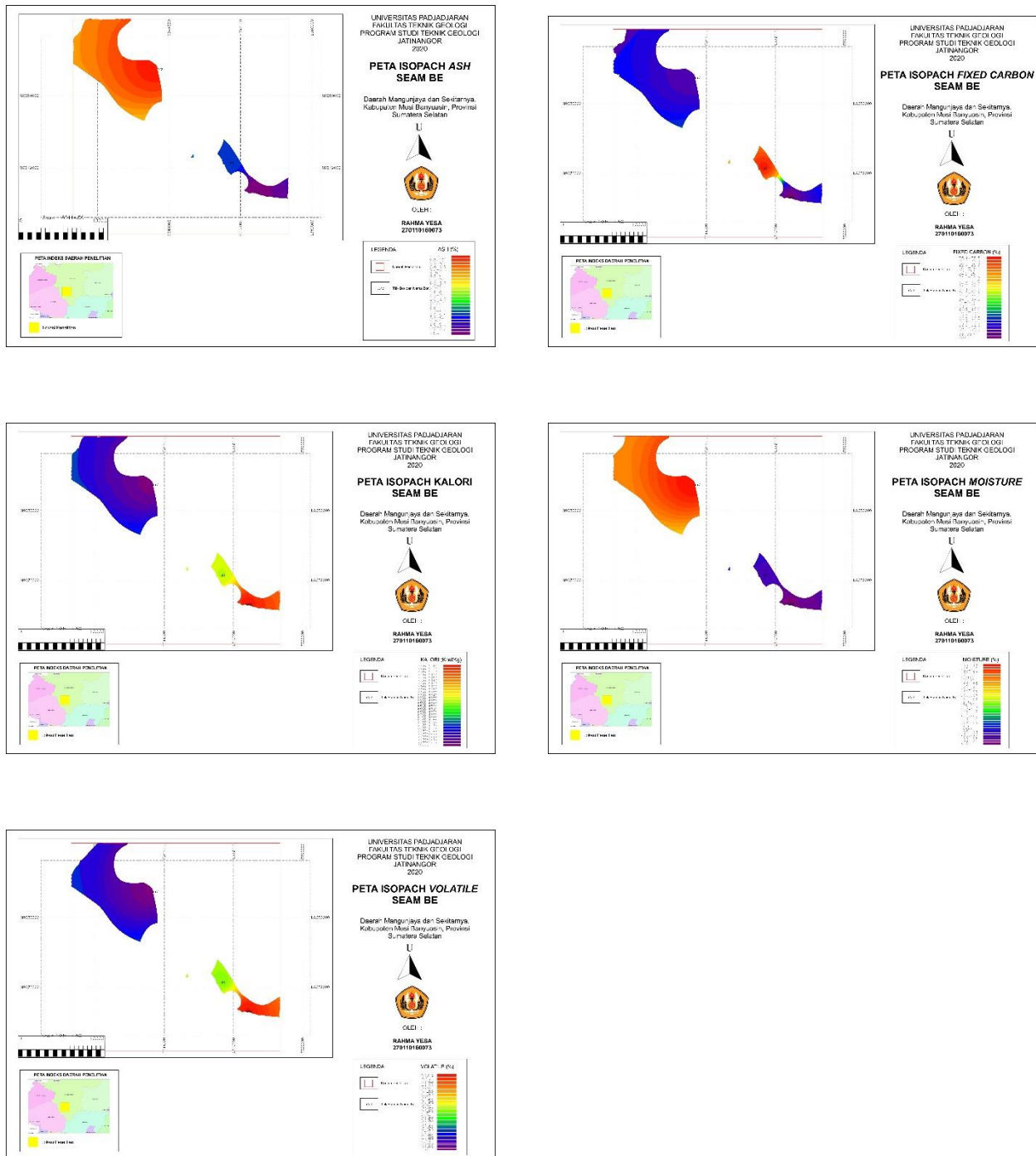


Gambar 8. Peta Isopach

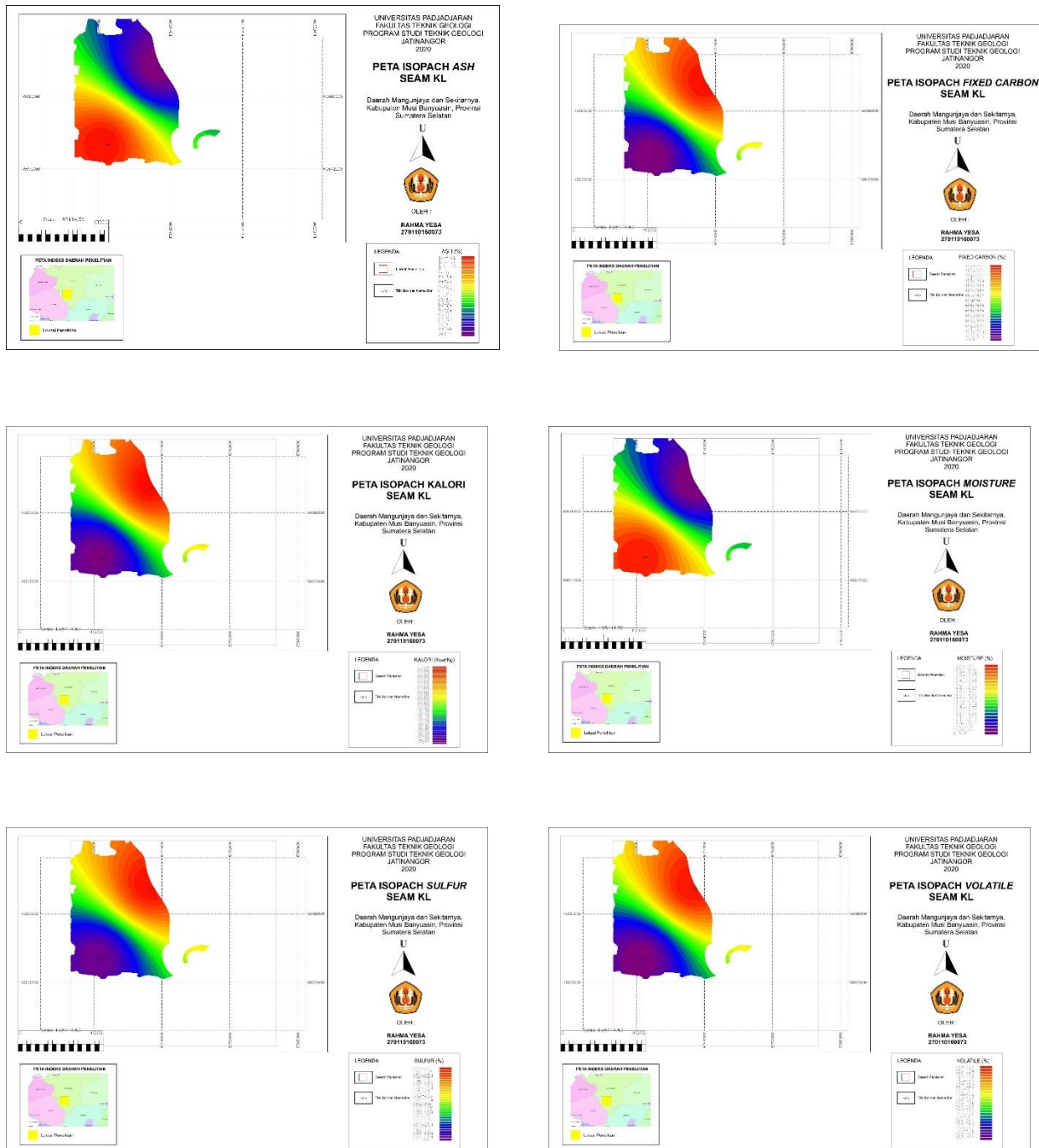


Gambar 9. Peta Iso-Kualitas Lapisan BE (Benakat)

Estimasi Sumber Daya Batubara Pada Daerah Mangunjaya, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan (Rahma)

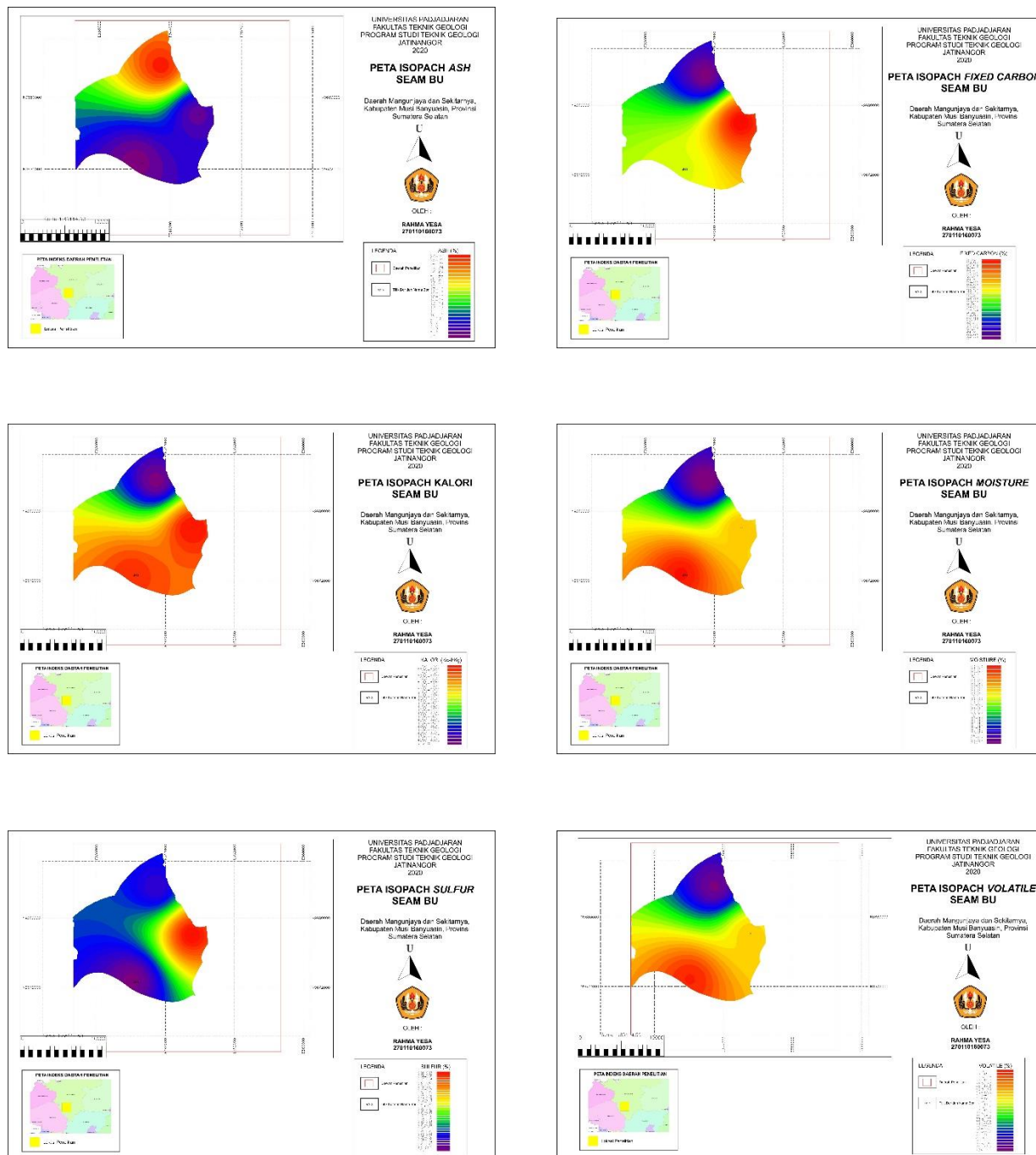


Gambar 10. Peta Iso-Kualitas Lapisan KL (Kebon Lower)



Gambar 11. Peta Iso-Kualitas Lapisan BU (Burung)

Estimasi Sumber Daya Batubara Pada Daerah Mangunjaya, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan (Rahma)



Gambar 12. Peta Iso-Kualitas Lapisan M (Mangus)

Tabel Perhitungan Sumber Daya Batubara

LUBANG BOR	INTERVAL	KETEBALAN (m)			AREA (m ²)			DENSITAS (ton/m ³)	SUMBER DAYA (ton)			
		TEREKA	TERTUNJUK	TERUKUR	TEREKA	TERTUNJUK	TERUKUR		TEREKA	TERTUNJUK	TERUKUR	JUMLAH
LD02, LD04, LD12	BE	7,18	7,41	7,84	10.680,84	6.112,54	1.740,48	1,41	108.455,67	64.041,68	19.291,34	191.788,69
LD08, LD12	KL	4,22	4,19	4,00	11.712,98	5.399,36	1.484,01	1,30	69.572,58	31.822,92	8.350,99	109.746,49
LD09, LD10, TL023	BU	4,12	4,27	4,67	18.083,22	8.909,86	2.354,86	1,40	102.179,54	52.193,31	15.094,08	169.466,93
LD01, LD03, LD07, TL026	M	10,90	10,94	10,92	22.729,75	11.535,55	3.082,44	1,37	340.095,38	173.247,86	46.239,58	559.582,83
TOTAL ESTIASI SUMBER DAYA BATUBARA									620.303,18	321.305,77	88.975,99	1.030.584,94