

**PENGAJIAN BATUBARA BERSISTEM
DALAM CEKUNGAN SUMATERA SELATAN
DI DAERAH MUSIRAWAS DAN SEKITARNYA
PROPINSI SUMATERA SELATAN DAN PROPINSI JAMBI**

Oleh :
Sukardi, Yuniyanto, Agus Gurniwa
Sub Direktorat Batubara

SARI

Secara geologi daerah penyelidikan terletak di Cekungan Sumatera Selatan di bagian utara Palembang dalam antiklinorium yang terletak pada bagian Baratlaut dari Peta Geologi Lembar Sarolangun (Suwarna, N, dkk, 1994). Formasi Muara Enim merupakan formasi pembawa batubara yang diendapkan sebagai kelanjutan fasa susut laut (“regresi”), berumur Miosen Akhir – Pliosen Awal. Batubara terbentuk di lingkungan peralihan pada lautdangkal sampai daratan.

Hasil dari pemetaan geologi dan pemboran sebanyak 12 titik dapat dikorelasikan lapisan batubara sebanyak 5 (lima) lapisan mulai dari Anggota M1 (Lapisan Keladi dan Merapi), Anggota M2 (Lapisan Suban dan Mangus) dan Anggota M3 (Lapisan Benuang), dengan daerah yang cukup prospek terletak pada sinklin Kelampayan dan sinklin Kepahyang.

Batubara Musirawas dan sekitarnya dari analisis kimia termasuk “high volatile coal” dan dikategorikan Subbituminus klas A-B (klasifikasi ASTM, USA), sedangkan kisaran kualitasnya dalam penghitungan “as determined basis” adalah : Moisture 10,90 % - 14,00 %; Volatile Matter 41,30 % - 47,70 %; Fixed Carbon 31,20 % - 43,30 %; Ash 1,30 % - 11, 50 %; Sulphur Total 0,05 % - 1,38 %; Specific Gravity 1,38 – 1,45 gr/cc; Calorific Value 5030 - 5870 kcal/kg; sedangkan pada basis daf Calorific Value 5748 – 6588 kcal/kg.

Sumberdaya batubara terindikasi dihitung pada batubara dengan ketebalan > 1,00 m serta kedalaman kearah dip sampai 50,00 m dan panjang ke arah jurus terluar 1,0 km dari data terakhir. Total sumberdaya batubara hasil perhitungan sebesar 86 juta ton.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dengan diberlakukannya OTONOMI DAERAH tahun 2001, konsekwensinya Pemerintah Daerah harus dapat membiayai operasionalnya yaitu dari PAD (Pendapatan Asli Daerah). Untuk itu dalam perlu dilakukan peningkatan PAD dari segala sektor, salah satunya dari sektor pertambangan batubara.

1.2. Lokasi Penyelidikan

Secara administratif daerah lembar Musirawas dan Sekitarnya (Gambar.1) masuk dalam wilayah Kec.

Batangharileko, Kab. Musibanyuasin, Kec. Rawas Ilir, Kab. Musirawas, Provinsi Sumatera Selatan; Kec. Pauh, Kab. Sarolangun, Provinsi Jambi; dibatasi koordinat 102°45'00" - 103°00' 00" BT dan 2°30'00" - 2°45'00" LS sesuai peta rupa bumi BAKOSURTANAL Lembar No.0913-52 dengan luas 72.900 Ha.

2. KEADAAN GEOLOGI

Morfologi

Morfologi daerah penyelidikan umumnya terdiri dari pedataran dan morfologi bergelombang landai dan sebagian kecil rawa-rawa.

Morfologi rawa-rawa umumnya hanya terdapat pada daerah disekitar sungai-sungai besar, dengan luas kurang dari 5% dari seluruh daerah penyelidikan. Morfologi pedataran menempati bagian barat dan baratdaya daerah penyelidikan dengan ketinggian antara 30–40m, luas sekitar 40% dari daerah penyelidikan. Morfologi perbukitan bergelombang – landai menempati bagian tengah, utara dan timur lembar dengan ketinggian antara 35m-85m, luas sekitar 55% dari daerah penyelidikan.

Sungai-sungai utama di daerah penyelidikan adalah anak sungai dari sungai-sungai besar yang ada disekitar daerah penyelidikan. Batas pemisah aliran sungai (water shed) berarah umum baratlaut–tenggara, umumnya anak sungai tersebut mempunyai bentuk pola aliran dendritik dengan tingkat erosi dewasa.

Stratigrafi

Stratigrafi daerah penyelidikan mencakup 4 (empat) formasi dari tua ke muda yaitu Formasi Gumai, Formasi Air Benakat, Formasi Muara Enim dan Formasi Kasai serta endapan Kwartir yaitu endapan Aluvial (Tabel.1).

Formasi Gumai (Tmg) berumur Akhir Miosen Awal sampai Awal Miosen Tengah, menempati bagian barat daya daerah penyelidikan luas $\pm 2\%$, tersingkap disepanjang sumbu antiklin Klumpang kemiringan berkisar 10° – 35° jurus baratlaut – tenggara. Terbentuk pada lingkungan pengendapan laut dalam terbuka (neritik). Susunan litologinya terdiri atas serpih dengan sisipan batupasir halus dan setempat napal dan batugamping berlapis.

Formasi Air Benakat (Tma) merupakan satuan yang terbentuk pada awal susut laut berumur Akhir Miosen Tengah–Awal Miosen Akhir, diendapkan di lingkungan laut dangkal, menindih selaras Formasi Gumai. Tersingkap pada sumbu antiklin Klumpang dan antiklin Kepahyang; kemiringan 3° –

15° arah jurus bartalaut – tenggara; menempati bagian timurlaut dan baratdaya lembar dengan luas singkapan $\pm 15\%$. Susunan litologinya terdiri atas perselingan antara batulempung dan batupasir dengan sisipan konglomerat gampingan, napal dan batulanau.

Formasi Muara Enim (Tmpm), diendapkan secara selaras diatas Formasi Air Benakat, sebagai kelanjutan dari fasa susutlaut di lingkungan laut dangkal sampai peralihan, berumur Miosen Akhir sampai Pliosen Bawah. Tersingkap pada antiklin Kepahyang, sinklin Kepahyang, sinklin Klampayan; dengan kemiringan berkisar 5° – 25° jurus barta laut – tenggara menempati luas daerah penyelidikan $\pm 46\%$.

Shell, 1978 telah membagi formasi ini berdasarkan kelompok kandungan batubara menjadi 4 (empat) anggota yaitu Anggota M1, Anggota M2, Anggota M3 dan Anggota M4; di daerah penyelidikan satuan anggota yang hadir hanya 3(tiga) yaitu Anggota M1, Anggota M2 dan Anggota M3. Susunan satuan litologi anggota Formasi Muara Enim dari tua ke muda adalah : **Anggota M1**, terdiri atas perulangan batupasir, batulanau, batulempung dengan sisipan tipis batubara. Batupasir kelabu kehijauan–kuning kecoklatan, berbutir halus–sedang, lunak pejal bervariasi. Batulempung kelabu kehijauan–kecoklatan, padu, sebagian berlapis tebal 1 – 3 m, setempat terdapat lapisan atau nodul batubesian (siderit dan limonit). Batubara dijumpai dengan jumlah singkapan minim, tersingkap pada sayap selatan antiklin Kepahyang, diindikasikan lapisan batubara tidak menerus, ketebalan $< 1,00$ m; coklat tua kehitaman, kusam, sebagian berlapis, padu – getas, terdapat banyak pengotor.

Anggota M2, terdiri atas batulempung, batulempung karbonan, batulanau, batupasir dan batubara. Batu- lempung–batulempung karbonan, kelabu kecoklatan, umumnya padu sebagian berlapis, paralel laminasi dan flaser bedding, banyak dijumpai jejak tumbuhan dan fragmen batubara. Batulanau kelabu kecoklatan, padu

pejal, sebagian berlapis paralel laminasi, lenticular bedding serta flaser bedding, sedikit mengandung jejak tumbuhan. Batupasir kelabu kehijauan–kuning kecoklatan, berbutir halus–sedang, lunak pejal bervariasi. Satuan betuan tersebut merupakan batuan intra sedimen pengapit batubara. Batubara, hitam kecoklatan, agak kusam–kusam, padu–getas, sebagian berlapis, mengandung nodul resin dan pirit.

Anggota M3, terdiri atas batulanau, batulempung, batupasir dan batubara; terdapat sisipan batubesian (siderit dan limonit). Batulanau kelabu kehijauan – kecoklatan, padu sebagian berlapis, paralel laminasi, mengandung jejak tumbuhan. Batulempung bertindak sebagai lapisan pengapit batubara kelabu kecoklatan, padu, mengandung jejak tumbuhan, paralel laminasi, flaser bedding dan lenticular bedding. Batubara coklat tua – hitam, kusam, sebagian masih terlihat struktur kayu, banyak mengandung nodul resin.

Formasi Kasai (Qtk) merupakan endapan darat berumur Pliosen Akhir sampai Plistosen Awal, hasil kikisan geantiklin Barisan; setempat menindih tidak selaras Formasi Muara Enim, dan ditindih oleh satuan-satuan Holosen. Tersingkap $\pm 45\%$ menempati bagian timur laut, tenggara, barat laut dan barat daya lembar. Susunan litologi terdiri atas tuf dengan sisipan batulempung tufan dan batupasir tufan, setempat konglomeratan dan mengandung jejak kayu terkonservasi.

Endapan alluvial, berumur Holosen. Umumnya terdapat disepanjang sungai utama di bagian barat daya lembar, terdiri dari bongkah, kerakal, pasir, lumpur dan lempung.

Struktur Geologi

Kenampakan pola struktur di daerah penyelidikan merupakan hasil dari gaya tegasan utama yaitu gaya kompresif berarah barat daya – timur laut, yang menghasilkan pola lipatan berarah barat laut –

tenggara, di beberapa tempat akibat tegasan tersebut mengakibatkan terjadinya pensesaran, baik sesar geser maupun sesar normal. Struktur lipatan pada daerah penyelidikan yaitu antiklin Kepahyang, sinklin Kepahyang, Sinklin Klampayan dan antiklin Kelumpang, sumbu berarah barat laut – tenggara dengan kemiringan lapisan pada masing-masing sayap berkisar $4^\circ - 20^\circ$; sedangkan sesar geser yang ada memotong antiklin dan sinklin Kepahyang serta sinklin Klampayan, (indikasi terlihat pada singkapan A.150).

Singkapan Batubara

Pemetaan geologi telah dilaksanakan di utara dan timur laut lembar; sungai yang disusuri yaitu anak S. Sikamis meliputi S. Putih, S. Terentang, S. Takopuntung; anak S. Klampayan yaitu S. Begading, S. Telunan, S. Sirih dan anak-anak sungai yang tidak bernama. Sedangkan pemetaan di sebelah selatan dan barat daya menyusuri S. Blato, S. Laba, S. Bangsi, S. Siangin dan anak-anak sungai lainnya yang tidak bernama.

Singkapan batubara didapat sebanyak 38 lokasi, ketebalan <0,50m-12,40m dengan kemiringan lapisan berkisar 5° sampai 20° . Lapisan batubara yang tersingkap dikelompokkan menjadi 5 (lima) lapisan. Singkapan batubara banyak tersingkap pada Sinklin Klampayan dan Kepahyang yaitu pada Anggota M2 (23 singkapan) dan Anggota M3 (10 singkapan), sedangkan pada Anggota M1 hanya tersingkap pada sayap Antiklin Kepahyang sebelah selatan dengan jumlah singkapan yang minim (5 singkapan) dengan ketebalan dan arah jurus tidak dapat diukur karena terendap di dasar sungai (S. Bangsi dan S. Laban).

Pemboran Inti

Sejalan dengan pemetaan geologi, pada daerah indikasi lapisan batubara yang telah dipetakan dilakukan penelusuran lapisan dengan pemboran inti, bertujuan untuk mengetahui stratigrafi, tebal serta

berapa lapisan batubara yang ada; sehingga hubungan antar lubang bor dapat dikorelasikan untuk mengetahui geometri daerah penyelidikan.

Berdasarkan daerah yang telah dipetakan, telah dilaksanakan pemboran batubara sebanyak 12 lokasi titik bor, dengan kedalaman pemboran rata-rata 50.00 meter. Total kedalaman pemboran seluruhnya 738,50 meter. Penempatan titik lubang bor ditentukan berdasarkan kondisi geologi dan keadaan daerah setempat.

Distribusi lubang bor sebagai berikut :

- Lubang bor BMR.02, BMR.04 terletak di bagian timurlaut lembar, menembus pembawa batubara Anggota M2 dari sayap utara sinklin Kepahyang, sedangkan BMR.01 menembus sayap sinklin selatannya. Untuk bor BMR.03 tidak menembus lapisan batubara diperkirakan terletak pada Anggota M1.
- Lubang bor BMR.05, BMR.06, BMR.12 terletak di bagian utara lembar menembus pembawa batubara Anggota M2, demikian pula BMR.08, BMR.10 dan BMR.11 menembus pembawa batubara Anggota M3, kedua seri lubang bor tersebut terletak pada sayap utara sinklin Kelampayan.
- Lubang bor BMR.07 dan BMR.09 menembus pembawa batubara Anggota M2 pada sayap selatan sinklin Kelampayan.

Korelasi Lapisan Batubara

Hasil evaluasi terhadap data lintasan pemetaan geologi, penampang terukur dan penampang bor, ditemukan 5(lima) lapisan batubara yang mempunyai ketebalan \pm 0,50m-12,30m, umumnya batuan sedimen pembawa batubara mempunyai jurus baratlaut-tenggara dengan kemiringan antara 5° sampai 20° membentuk struktur perlipatan.

Dari deskripsi intibor, pada masing-masing lubang bor, kesamaan strata, kedudukan lapisan batubara serta kualitas batubara, telah dibuat penampang korelasi batubara.

Berdasarkan korelasi batubara dari bawah keatas lapisan batubara di daerah penyelidikan diberi nama Lapisan Keladi, Merapi, Suban, Mangus dan Benuang; tetapi dari lapisan yang ada tersebut terdapat lapisan yang menipis (< 0,50 m) tidak menerus disebut lapisan gantung.

Pembahasan masing-masing lapisan batubara dijelaskan sebagai berikut :

Lapisan Keladi hanya tersingkap di S.Laban (A.96) ketebalan < 1.00m, besar arah jurus dan kemiringan lapisan tidak dapat diukur karena terendam dalam air. Singkapan lain ke arah jurus belum ditemukan, karena dari lapisan yang sama diperkirakan akan dilalui oleh lapisan ini, tertutup oleh endapan aluvium. Lapisan intra sedimen di atasnya dibangun oleh batulempung.

Lapisan Merapi tersingkap di S. Bangsi (A.98) ketebalan < 1,00m, hal yang sama arah jurus dan kemiringan lapisan tidak dapat diukur karena terendam air sungai; demikian pula dengan singkapan yang lain yang diperkirakan dilalui lapisan ini tertutup oleh endapan aluvium.

Lapisan Suban dijumpai pada singkapan A.52 dan ditembus oleh pemboran BMR.01, BMR.02, BMR.04 terletak pada sinklin Kepahyang serta singkapan A.63, A64, A.65, A.118; ditembus oleh pemboran BMR.05, BMR.06, BMR.12, BMR.07 dan BMR.09 terletak pada Sinklin Kelampayan. Seam Suban mempunyai ketebalan 1,07m-3,85m. Di blok timurlaut Lapisan Suban membelah menjadi dua lapis seperti ditunjukkan oleh lubang bor BMR.02 dan BMR.01. Batuan intra sedimen di atas Lapisan Suban disusun oleh perselingan batupasir kehijauan dan batulempung kecoklatan mengandung nodul-nodul batubesian.

Lapisan Mangus terletak diatas Lapisan Suban setelah diendapkan lapisan intra sedimen perulangan batulanau dan batulempung dengan ketebalan antara 30 m sampai 45 m terdapat Lapisan Mangus seperti dapat dilihat pada data pemboran BMR.01, BMR.02, BMR.04 terletak pada sinklin Kepahyang dengan singkapan A.21 dan A.52 serta BMR.05, BMR.06, BMR.12, BMR.07 dan BMR.09 dengan singkapan A.67, A.115, A.116, A.76, A.99, A.101 terletak pada Sinklin Kelampayan. Lapisan Mangus mempunyai ketebalan berkisar dari 2,37m-12,30m. Di blok timurlaut Lapisan Mangus membelah menjadi dua lapis seperti ditunjukkan oleh lubang bor BMR.04, sedangkan pada BMR.01 Lapisan Mangus bagian bawah telah berubah menjadi coaly clay. Pada blok sinklin Kelampayan ketebalan Lapisan Mangus relatif konstan yaitu berkisar 5,60m- 7,50m.

Lapisan Benuang dengan pelamparan yang cukup panjang terdapat pada sinklin Kelampayan sayap utara, terlihat pada singkapan A.70, A.71, A.78 dan ditembus lubang bor BMR.08, BMR.10 dan BMR.11; mempunyai ketebalan cukup konstan berkisar 9,10m-11,96m. Pada sayap selatan sinklin Kelampayan tidak dijumpai singkapan Lapisan Benuang, sehingga diinterpretasikan lapisan ini cenderung menipis. Lapisan intra sedimennya terdiri dari batulanau dan batulempung kelabu kehijauan.

Lingkungan Pengendapan Batubara

Seperti telah diuraikan pada terdahulu bahwa pengendapan Formasi Muara Enim berlangsung pada saat kelanjutan susut laut dan pendangkalan cekungan yang berlangsung terus sampai Pliosen, sehingga dapat dikelompokkan pada lingkungan peralihan. Endapan batubara akan terbentuk disekitar dataran pantai sampai laut dangkal dalam bentuk rawa-rawa yang kaya akan organisme (“peat”) sampai pencampuran dari bahan organik dan detritus, lempung dan lanau.

Lingkungan pengendapan batubara sangat erat berkaitan dengan daerah sekelilingnya akan dijelaskan dari tua kemuda yaitu mulai Anggota M1 sampai Anggota M3 sebagai berikut :

Batubara pada Anggota M1 yaitu Lapisan Merapi dan Keladi di daerah penyelidikan terbentuk pada daerah pasang surut dimana endapan sungai lebih aktif sehingga pembentukan batubara tidak berlangsung dengan baik dimana lapisannya tipis banyak dipengaruhi oleh chanel dan crevasse splay.

Diatas Lapisan Merapi terbentuk aktif endapan delta pada lingkungan air yang tenang kemudian terbentuk rawa-rawa dimana diendapkan batubara Lapisan Suban, tetapi pada daerah barat laut lembar yaitu data bor BMR.05, BMR.06 dan BMR.12, hasil dari analisa kimia mempunyai kandungan Sulphur Total yang agak tinggi (1,19% – 1,38%) dibandingkan dengan hasil bor lainnya yaitu BMR.01, BMR.02, BMR.04, BMR.07 dan BMR.09 dengan kandungan Sulphur total <0.5%. Hal tersebut menunjukkan kecenderungan pada daerah pertama air payau masih dominan, sedangkan pada yang terakhir kemungkinan lebih dekat ke arah darat. Diatas lapisan tersebut masih berlangsung endapan pasang surut maupun limpah banjir dengan hadirnya perulangan batulanau, batulempung dengan struktur flaser bedding dan paralel laminasi dan kemudian terbentuk rawa (“peat land”) dimana terbentuk Lapisan Mangus, tetapi pada seam ini banyak dipengaruhi oleh pengotor dan sisipan lempung tufaan mengandung mineral biotit terpujarkan sebagai lapisan penunjuk.

Batubara Anggota M3 terbentuk setelah pengendapan batuan intra sedimen yang cukup tebal pada lingkungan prodelta yang aktif dengan perselingan batulempung dan batulanau, kemudian terbentuk rawa-rawa yang lebih aktif dengan dijumpai Lapisan Benuang dengan ketebalan yang agak konstan >9.00 m, tetapi struktur kayu masih jelas terlihat dan banyak nodul-nodul resin.

Kualitas Batubara

Hasil analisa terhadap 48 conto terdiri dari 46 conto inti bor dan 2 conto singkapan dipilih untuk mewakili daerah penyelidikan.

Melihat data tersebut diatas maka batubara di daerah Musirawas – Lubuknapal dilihat dari kandungan Volatile Matter di klasifikasikan batubara “high volatile coal” dengan kisaran nilai Calorific Value (adb) 5495 – 5660 kcal/kg dan Calorific Value (daf) 6239 – 6453 kcal/kg , maka batubaranya dapat dikategorikan Sub-Bituminous klas A-B (USA, ASTM).

Sumberdaya Batubara

Kreteria penghitungan sumberdaya batubara didasarkan atas luas daerah pengaruh yaitu luas daerah proyeksi ke bidang datar yang ditentukan oleh beberapa parameter. Batas sebaran batubara ke arah jurus ditentukan 1.000 meter dari singkapan terluar atau data bor suatu lapisan yang dipercaya dapat dikorelasikan, sedangkan ke arah kemiringan dibatasi sampai kedalaman 50.00 meter dari batas atas zona sebaran batubara. Volume endapan batubara adalah hasil perkalian luas bidang proyeksi dengan tebal semu rata-rata lapisan batubara yang dihitung pada setiap blok sumberdaya. Angka berat didapat dari hasil perkalian volume dan berat jenis batubara yang didapat dari hasil analisis pemeriksaan di laboratorium.

Klasifikasi sumberdaya dapat digolongkan kedalam sumberdaya terindikasi, karena sebagian lapisan batubara tersebut sudah dikoreksi oleh data bawah permukaan dengan pemboran dangkal, walaupun jarak antar titik bor masih berjauhan (>1.0 km - 2.0 km).

PUSTAKA.

Andi Mangga S., dkk., 1983; *Peta geologi Lem bar Jambi, Sumatera* skala 1:250.000, Pusat Penelitian Geologi, Bandung.

Hasil perhitungan sumberdaya total komulatif semua lapisan batubara sampai kedalaman 50.0 meter adalah **86 juta ton**

Kesimpulan

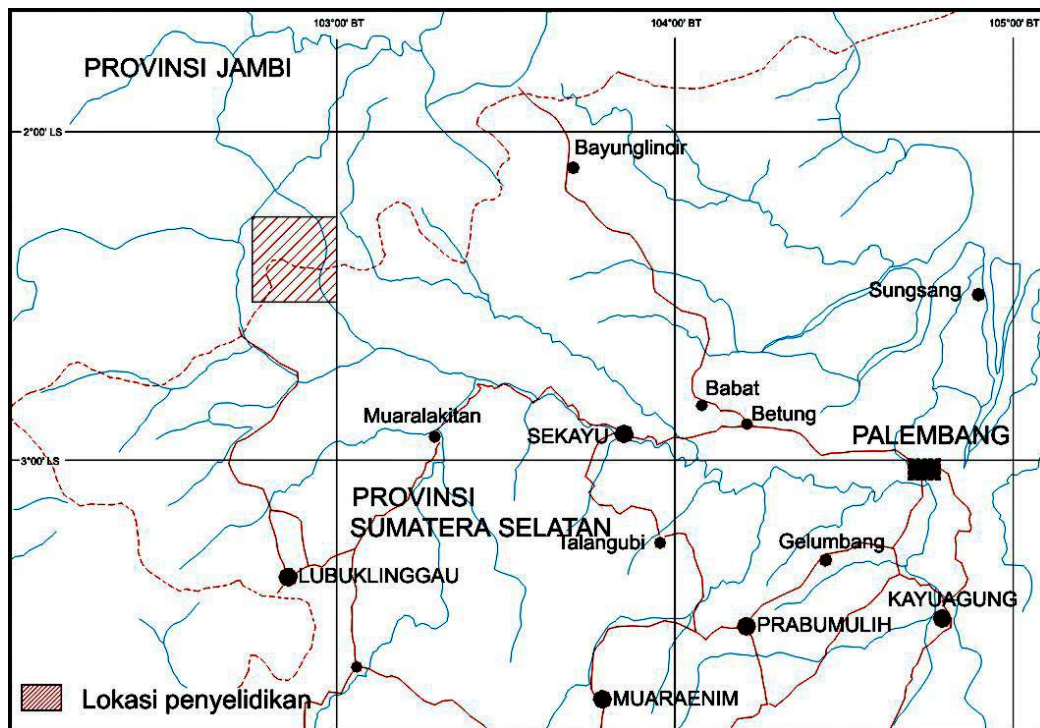
- Batubara daerah Musirawas – Lubuknapal dan sekitarnya banyak tersingkap pada sinklin Kepahyang, dan sinklin Kelampayan, dengan arah jurus umumnya baratlaut – tenggara dan kemiringan $5^{\circ} - 20^{\circ}$.
- Berdasarkan korelasi lubang bor, pemetaan dan analisis batubara, pembentukan batubara terjadi pada rawa-rawa di lingkungan peralihan mulai laut dangkal sampai darat, dengan batuan intra sedimen hasil endapan delta dan limbah banjir.
- Mutu batubara daerah Musirawas – Lubuknapal dilihat dari kandungan Volatile Matter di klasifikasikan batubara “high volatile coal” dengan kisaran nilai Calorific Value (adb) 5495 – 5660 kcal/kg dan Calorific Value (daf) 6239 – 6453 kcal/kg , maka dikategorikan Sub-Bituminous klas A-B (USA, ASTM).
- Sumberdaya batubara terindikasi sampai kedalaman 50.00m dari batas atas zona sebaran batubara. Total sumberdaya terindikasi seluruhnya adalah 86, 036 juta ton.

De Coster G.L., 1974; *The Geology of the Central Sumatera and South Sumatera Basins*, Proceeding Indonesiaan Petroleum Assoc., 4th Annual Convettionn
Koesoemadinata, R.P., dan Hardjono., 1977; *Kerangka Sedimenter Endapan Batubara Tersier Indonesia*, PIT : IAGI ke VI, tidak diterbitkan.

Shell Mijbouw, 1978; *Geological Map of the South Sumatera Coal Province*, Scale 1:250.000

Suwarna., dkk., 1994; *Geologi Lembar Sarolangun, Sumatera*, skala 1:250.000, Pusat Penelitian Geologi Bandung.

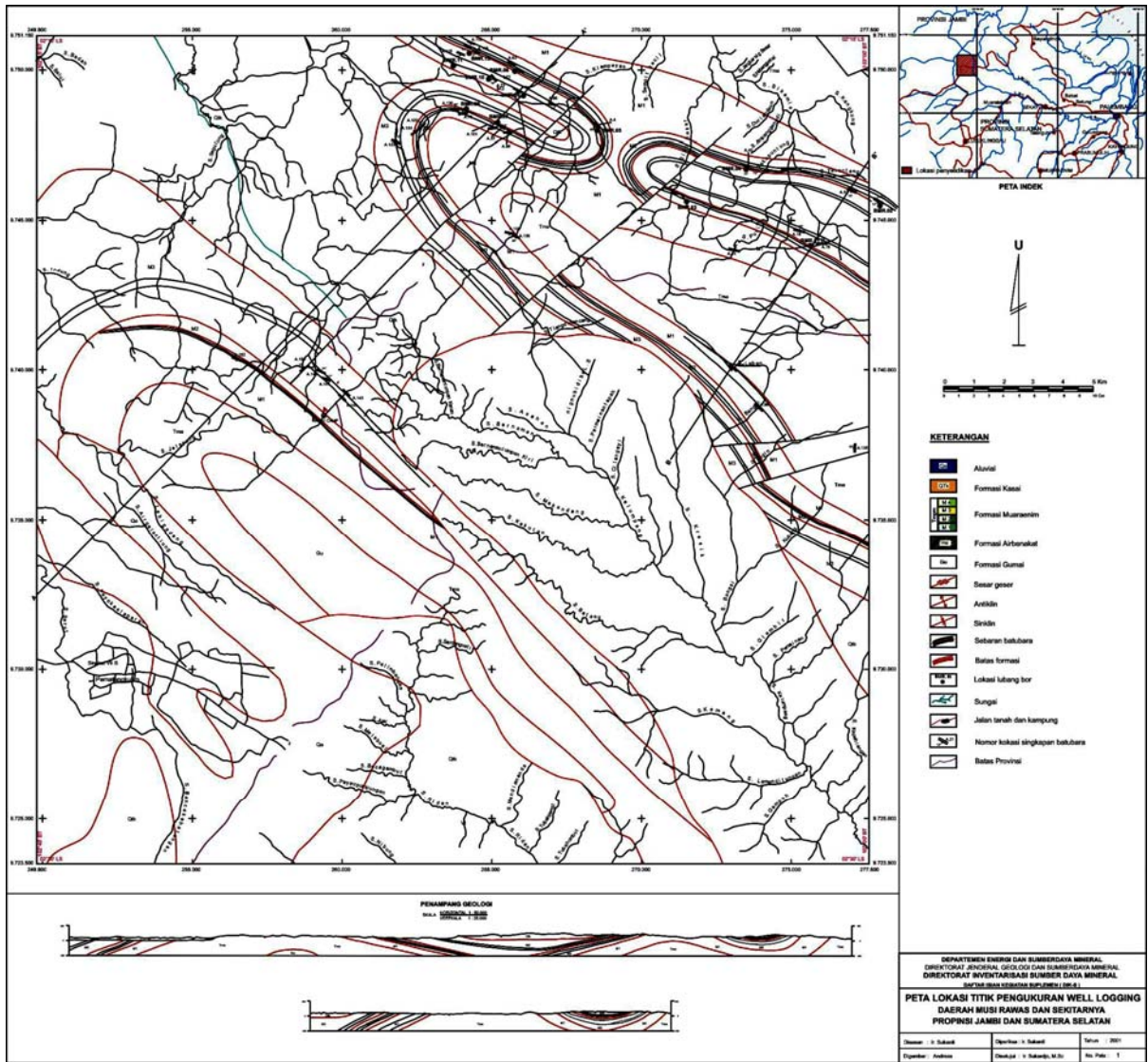
Wahyudin, R., 1992; *Potensi Batubara Daerah Tempino, Bejubang, Simpang Jebak, Jangga, Kab. Kab. Batanghari Dan Lubuklinggau, Lamban Sigatal, Kab. sarolangun. Prop. Jambi*. Dit. DIM.



Gambar 1. Peta lokasi dan kesampaian daerah penyelidikan

**Tabel 1. KESEBANDINGAN STRATIGRAFI DAERAH MUSIRAWAS DAN SEKITARNYA
DI DALAM CEKUNGAN SUMATERA SELATAN**

UMUR	FORMASI & ANGGOTA		MUSIRAWAS (lembar 0913-52) (Penulis, 2001)		CEKUNGAN SUMATERA SELATAN (Shell Mijnbouw, 1978)	
			PEMERIAN LITOLOGI	LAPISAN BB	PEMERIAN LITOLOGI	LAPISAN BB
M I O S I E N	KASAI		Batulempung tufaan & Batupasir tufaan, abu-abu terang / muda kecoklat-coklatan		Lempung, biru hijau, batu-pasir hijau glaukonitan, batu-apung, lensa Batubara	
		M3	Batulanau dan batulempung abu abu, batupasir abu abu - putih kotor, mengandung lapisan batubara gantung dan Seam Benuang (9,10 - 11,96 m)	□□□□□ □ Benuang	Perselingan pasir & lanau, biru-hijau, lempung, abu-abu, hijau dan coklat, Horizon pasir 3 - 6 m yang terletak 40 m diatas seam Mangus dan terdapat kantong-kantong gas. Tebal 100-280 m	□□ Benuang □□ Burung
		M2	Batulempung abu tua, kompak, selang seling batupasir dominan kwarsa dan batulanau abu abu mengandung 2 (dua) lapisan : Seam Mangus (2,37-12,30m), Seam Suban (1,07 – 3,85m menipis).	Mangus □□□□□ Suban □□□□□ □□	Lempung dan lempung pasiran, coklat - abu-abu, pasir halus - sedang, coklat - abu-abu, dibagian bawah berwarna hijau - abu-abu Tebal 40-120 m	□□ Mangus □□□□ Suban/ Pengadang Petai □□□□
	M1	Batupasir hijau muda, kwarsa, batulanau hijau muda - abu abu, batulempung abu abu, dijumpai 2 (dua) lapisan batubara tersingkap tipis : Merapi dan Keladi (<1,00m)	Merapi □□□□□□ □□□ Keladi □□□□□□ □□□□	Pasir, lanau dan lempung, coklat - abu-abu dengan sedikit pasir glaukonitan. Tebal 100-250 m	Merapi □□□□□□□□ □□□ keladi □□□□□□□□ □□	
	AIR BENAKAT	Batulempung dan batulanau, abu-abu kecoklat-coklatan, batupasir halus abu-abu kehijau-hijauan, sebagian glaukonitan		Lempung dan serpih pasiran, abu-abu - coklat dan biru abu-abu, sebagian napalan, pasir halus hijau abu-abu glaukonitan		
	GUMAI	Perselingan serpihdengan sisipan batupasir, napal, dan batulempung		Perselingan serpih, napal dan batulempung gampingan		



Gambar 2. Peta geologi dan sebaran batubara