

# EKSPLORASI BATUBARA DI WILAYAH MAMPUN PANDAN

Oleh:

**Mohammad Syaiful**

## *Abstrak*

Pemetaan geologi permukaan intensif untuk eksplorasi batubara dilakukan di Daerah Mampun Pandan (Provinsi Jambi) pada akhir 1989. Pemetaan lapangan terperinci dalam area 8,25 x 6,2 kilometer persegi ini dilakukan dengan menggunakan deskripsi singkapan batuan, penggalian parit, lubang uji, dan dilengkapi dengan pengeboran dangkal. Pekerjaan survei terperinci untuk pembuatan peta topografi juga dilakukan.

Dua satuan batuan sedimen teramati di daerah penelitian, yaitu Satuan Batulempung-Batubara dan Satuan Batupasir Konglomeratan. Kedua satuan batuan ini diinterpretasikan berumur Oligosen Atas hingga Miosen Bawah pada umur dan kemungkinan diendapkan di lingkungan danau dan sungai. Kedua satuan sedimen ini berada di atas batuan dasar granit berumur Pra-Tersier. Lapisan-lapisan batubara ditemukan di kedua satuan batuan sedimen tersebut. Tiga lapisan batubara utama dan satu lapisan batubara lainnya ditemukan di Satuan Batulempung-Batubara. Ketebalan lapisan-lapisan batubara utama berkisar dari 4,5 m hingga 11 m, sedangkan lapisan batubara minor tebalnya hingga 3 m. Dua lapisan batubara dengan ketebalan masing-masing sekitar 4 m ditemukan di Satuan Batupasir Konglomeratan. Kisaran kemiringan semua lapisan batubara berkisar antara 5 dan 48 derajat.

Menggunakan klasifikasi ASTM (*American Standard Testing Measurement*), batubara Mampun Pandan dikelompokkan sebagai *High Volatile Bituminous A* hingga *High Volatile Bituminous C*. Jumlah cadangan batubara dihitung menggunakan metode USGS - Circular 891. Berdasarkan data permukaan berupa singkapan-singkapan batubara, cadangan tertunjuk sebesar 143.403.239 ton dan cadangan terukur sebesar 57.112.851 ton. Dengan data tambahan berupa sumur-sumur pengeboran dangkal, cadangan tertunjuk meningkat menjadi 144.164.264 ton dan cadangan terukur sebesar 64.827.710 ton.

**Kata Kunci :** *eksplorasi, lapisan batubara, batuan sedimen, cekungan inter-mountain, cadangan*

## 1. PENDAHULUAN

Pada tahun 1980, Pemerintah Indonesia mengumumkan kebijakan baru tentang energi untuk mengurangi ketergantungan nasional terhadap energi minyak- dan gasbumi. Kebijakan baru itu diharapkan untuk meningkatkan energi alternatif seperti batubara.

Sebagaimana halnya hidrokarbon, batubara bukanlah energi terbarukan. Untuk keperluan pembangkit listrik, batubara lebih kompetitif daripada hidrokarbon. Bank Dunia melaporkan pada tahun 1988, bahwa dalam perbandingan harga listrik (per kilowatt-jam); biaya batubara kira-kira setengah dari biaya hidrokarbon (Amirrusdi, 1990).

Sejak itu kegiatan eksplorasi dan eksploitasi batubara telah ditingkatkan untuk menambah jumlah cadangan batubara di negara ini. Mampun Pandan, daerah kecil yang terletak di

Provinsi Jambi (Gambar 1), memiliki potensi energi batubara ini.

Dua penulis sebelumnya telah menyebutkan tentang batubara di Mampun Pandan. Yang pertama adalah seorang penjelajah Belanda yang mengunjungi daerah itu selama penyelidikan mengenai penambangan sekitar tahun 1908. Singkapan-singkapan batubara dan batuan beku dilaporkan (Tobler, 1922). Kemudian Soejitno dkk. (1988) melakukan pemetaan geologi permukaan di daerah penelitian dan menghasilkan peta geologi skala 1: 10.000. Dua lapisan batubara yang tersisip di dalam Satuan Serpih telah ditemukan, sedangkan 2 satuan batuan lainnya (Satuan Konglomerat dan Satuan Batupasir) tidak mengandung lapisan batubara.

Tujuan makalah ini adalah untuk menunjukkan, bahwa studi terbaru dengan data dan pendekatan yang lebih baik telah memberikan hasil yang lebih baik. Dengan demikian, kegiatan eksploitasi batubara dapat

dilakukan berdasarkan pemetaan eksplorasi terbaru ini. Penelitian ini dilaksanakan oleh Institut Teknologi Bandung (ITB) bekerja sama dengan Perusahaan Umum Tambang Batubara Indonesia (Syaiful, 1991).

## 2. AKUISISI DATA LAPANGAN

Pekerjaan di lapangan untuk penelitian ini dilakukan selama satu tahun sejak akhir 1989. Kegiatan pertama yang dilakukan adalah pemetaan topografi detail. Selanjutnya, pemetaan geologi permukaan secara konvensional dilakukan, berupa pengamatan singkapan-singkapan batuan, penggalian parit, dan lubang atau sumur uji. Berikutnya, kegiatan pengeboran dangkal dilakukan untuk melengkapi pekerjaan di lapangan.

### 2.1. Detail Pemetaan Topografi

Pada awalnya, peta topografi yang tersedia adalah berskala 1 : 100.000 yang diterbitkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (PPPG).

Oleh karena diperlukan peta yang lebih detail, maka pemetaan topografi dilakukan selama 3 bulan (Desember 1989 hingga Februari 1990), yang menghasilkan peta topografi skala 1 : 5.000 dengan interval kontur sebesar 5 meter.

### 2.2. Pengamatan Singkapan Batuan

Sebagian besar singkapan batuan ditemukan di sepanjang sungai dan sumur air di wilayah penelitian. Setiap singkapan batuan diamati, meliputi tekstur dan strukturnya. Jurus dan kemiringan lapisan batuan sedimen juga diukur.

Sampel-sampel batuan diambil untuk keperluan analisis laboratorium, seperti ukuran butir dan analisis petrografi melalui sayatan tipis batuan.

Berdasarkan singkapan-singkapan batuan, paritan-paritan, dan sumur-sumur uji, peta geologi permukaan dengan skala 1 : 5.000 telah dibuat dalam waktu 4 bulan (Desember 1989 hingga Maret 1990).

### 2.3. Paritan dan Sumur Uji

Paritan dan sumur uji dibuat untuk memperoleh pengamatan yang lebih baik

daripada singkapan batubara. Beberapa paritan digali jika memungkinkan untuk mengetahui kontak lapisan batubara dengan batuan lain yang berada di atas maupun di bawahnya. Ketebalan lapisan batubara dapat diukur dengan lebih baik dan lebih pasti menggunakan metode paritan ini.

Sepuluh sumur uji digali untuk mendapatkan sampel yang lebih baik guna analisis lebih lanjut. Uji laboratorium yang dilakukan terhadap sampel batubara ini mencakup analisis proksimat, analisis *ultimate*, dan analisis-*ultimate* geokimia lainnya.

### 2.4. Pengeboran Dangkal

Berdasarkan peta geologi permukaan (versi pertama), kegiatan pengeboran dangkal dilakukan untuk memperoleh data bawah permukaan. Informasi penting dari setiap sumur adalah stratigrafi dan ketebalan setiap bagian litologi.

Dengan kata lain, data sumur memberikan konfirmasi terhadap peta geologi dan menginterpretasikan penampang vertikal secara stratigrafi. Hasilnya adalah peta geologi permukaan diubah menjadi lebih baik.

Sebanyak 22 sumur dibor dan dibeda-bedakan sebagai pengeboran *coring* dan pengeboran *non-coring*. Metoda geofisika (log kaliper, log *gamma ray*, dan log densitas) juga dilakukan, terutama di sumur-sumur *non-coring*. Pekerjaan pengeboran sumur-sumur dangkal ini diselesaikan dalam waktu 8 bulan (Maret hingga Oktober 1990).

## 3. GEOLOGI REGIONAL SUMATRA

Cekungan Sumatera Tengah dan Cekungan Sumatera Selatan pada umumnya telah dipelajari oleh perusahaan-perusahaan minyak. Kedua cekungan tersebut dipisahkan oleh Tinggian Kampar, yang menerus ke arah barat menjadi Zona Pegunungan Tigapuluh. Bagian barat cekungan-cekungan tersebut dikenal sebagai Zona Bukit Barisan dimana biasanya cekungan sedimen *inter-mountain* terbentuk.

Daerah Mampun Pandan terletak di bagian utara Zona Sesar Sumatera dan dekat dengan bagian barat Pegunungan Tigapuluh, di antara Cekungan Sumatera Tengah dan Cekungan Sumatera Selatan (Gambar 2). Geologi regional

di wilayah tersebut (Pulau Sumatra atau Lempeng Mikro Sunda) telah dikemukakan dengan baik oleh Davies (1984).

#### 4. STRATIGRAFI MAMPUN PANDAN

Batuan beku dan batuan sedimen tersingkap secara jelas di daerah penelitian (Gambar 3 dan Gambar 4). Sekitar 50% dari daerah tersebut didominasi oleh granit, yang diinterpretasikan sebagai batuan dasar cekungan. Berdasarkan penanggalan sampel-sampel granit dari Pegunungan Tigapuluh dan Pegunungan Duabelas, umur batuan dasar itu adalah Pra-Tersier, kemungkinan Jura (Simanjutak, 1981). Granit di Mampun Pandan tersingkap dalam keadaan lapuk. Umumnya berwarna merah, holokristalin, fanerik, dan berbutir kasar. Komposisinya terutama kuarsa, ortoklas, horblenda, dan biotit.

Dua satuan batuan sedimen diendapkan di atas batuan dasar, yaitu Satuan Batulempung-Batubara dan Satuan Batupasir Konglomeratan, yang saling menjemari (Gambar 5 dan Gambar 6). Tidak ada fosil fauna yang ditemukan di kedua satuan batuan tersebut. Litologi satuan-satuan batuan sedimen ini diinterpretasikan, secara lebih regional, sebanding dengan Formasi Sinamar (Rosidi, 1976). Dengan demikian, Satuan Batulempung-Batubara dan Satuan Batupasir Konglomeratan diinterpretasikan berumur Oligosen Atas hingga Miosen Bawah.

##### 4.1. Satuan Batupasir Konglomeratan

Satuan batuan ini terdiri dari batupasir, batupasir konglomeratan, dengan sisipan batulanau, batupasir lanauan, dan lapisan-lapisan batubara. Batuan ini diendapkan di lingkungan sungai.

Secara lateral, Satuan Batupasir Konglomeratan tersebar di bagian selatan dan timur daerah penelitian. Ketebalan maksimum satuan ini sekitar 170 meter (pusat cekungan *inter-mountain*) dan menipis ke selatan di tepi cekungan (Gambar 4).

Dua lapisan batubara ditemukan sebagai sisipan di Satuan Batupasir Konglomeratan, yaitu Jambu *Seam* (JBU) di bagian bawah dan Keruh *Seam* (KRH) di bagian atas satuan batuan ini (Gambar 6). Jurus lapisan-lapisan batubara itu umumnya berarah baratlaut-

tenggara dengan kemiringan 12-48 derajat ke timurlaut (Gambar 3).

Lapisan Batubara Jambu berwarna hitam, sedang hingga cerah, fraktur konkoidal, sedang hingga rapuh, sedang hingga keras, dan interval rekahan (*cleat*) dari 4 cm hingga 8 cm. Lapisan pengotor (batulempung karbonan, hitam), dengan ketebalan 51 cm hingga 55 cm, kadang-kadang teramati di dalam lapisan batubara ini. Ketebalan Lapisan Batubara Jambu berkisar dari 5,14 m sampai dengan 5,28 meter.

Lapisan Batubara Keruh berwarna hitam, kusam hingga cerah, fraktur konkoidal, agak rapuh, agak keras, dan interval rekahan (*cleat*) dari 8 cm hingga 12 cm. Ketebalan lapisan batubara ini dari 3 meter hingga 4 meter.

##### 4.2. Satuan Batulempung-Batubara

Satuan Batulempung-Batubara terdiri dari perselingan laminasi batulempung dan batulanau dengan lapisan-lapisan batubara di dalamnya. Satuan batuan ini diendapkan di lingkungan danau.

Penyebaran Satuan Batulempung-Batubara terutama di tengah-tengah daerah penelitian. Ketebalan satuan ini berkisar dari 53 hingga 200 meter, menipis ke tepi cekungan *inter-mountain* di baratlaut (Gambar 4).

Empat lapisan batubara tersisip di Satuan Batulempung-Batubara (Gambar 5 dan Gambar 6), yaitu Mampun Kecil *Seam* (MPK), Inom Badak *Seam* (IBD), Napal Hitam *Seam* (NPH), dan Keruh *Seam* (KRH). Mampun Kecil *Seam* adalah lapisan batubara tertua di satuan ini, sedangkan Keruh *Seam* adalah yang termuda. Secara umum, jurus lapisan-lapisan batubara berarah utara-selatan dan timurlaut-baratdaya, dengan kemiringan sebesar 5-34 derajat ke arah timur dan tenggara (Gambar 3). Jurus-jurus lapisan-lapisan batubara mempunyai arah yang berbeda dan kemiringannya biasanya lebih curam ketika tersesarkan.

Mampun Kecil *Seam* berwarna hitam, sedang hingga cerah, fraktur konkoidal, agak rapuh, agak keras, dan interval *cleat* berkisar dari 3 cm hingga 10 cm. *Cleat* terkadang diisi oleh mineral pirit. Ketebalan lapisan batubara ini beragam dari 1,2 hingga 9,6 meter dan rata-rata 4-4,5 meter. Oleh karena batas atas dan

bawah dari Mampun Kecil *Seam* tidak teramati, ketebalannya mungkin lebih besar dari yang telah terukur.

Inom Badak *Seam* berwarna hitam, kusam ke cerah (kedua jenis kilau berselingan 1-5 mm di beberapa bagian), fraktur konkoidal, rapuh, keras, dan interval *cleat* berkisar dari 5 cm hingga 30 cm. *Cleat* terkadang diisi oleh mineral pirit. Damar kadang-kadang ditemukan di bagian bawah lapisan. Batulempung sebagai pengotor setebal 4 meter ditemukan di lapisan batubara ini (Gambar 5). Ketebalan lapisan batubara ini beragam dari 1,2 hingga 12,09 meter.

Napal Hitam *Seam* tersebar luas di daerah penelitian (Gambar 3). Secara umum, karakter fisik lapisan batubara ini adalah hitam, kusam hingga cerah (setempat-setempat berselingan 1-10 mm atau 1-15 mm), fraktur konkoidal, sedang hingga keras, dan interval *cleat* berkisar dari 5 cm hingga 10 cm. Damar dan mineral pirit ditemukan di dekat bagian bawah. Urat-urat kalsit kadang-kadang ditemukan juga sebagai pengisi *cleat*. Batulempung sebagai pengotor setebal 0,5-1 meter ditemukan di lapisan batubara ini. Ketebalan lapisan batubara ini beragam dari 1 hingga 18,6 meter dan rata-rata 11,5-12 meter.

Keruh Coal *Seam* berwarna hitam, kusam hingga cerah (berselingan 1-10 mm di beberapa bagian), fraktur konkoidal, agak keras, agak rapuh, dan interval *cleat* berkisar dari 10 cm hingga 15 cm. Batulempung sebagai pengotor setebal 30-40 cm ditemukan setempat-setempat. Ketebalan lapisan batubara ini rata-rata 2,1-3,5 meter.

### 4.3. Evolusi Cekungan *Inter-Mountain*

Berdasarkan penelitian Davies (1984), sejarah sedimentasi dari Cekungan *Inter-Mountain* Mampun Pandan telah direkonstruksi (Gambar 7).

Pada kurun waktu Eosen Awal hingga Oligosen Awal, Pulau Sumatra masih merupakan bagian dari Semenanjung Melayu yang berarah utara-selatan. Sistem Sesar Sumatra utama telah berkembang pada waktu ini dan cekungan *pull-apart* (termasuk cekungan *inter-mountain* di Mampun Pandan) mulai terbentuk sebagai hasil dari interaksi sesar-sesar mendatar (Gambar 7A).

Pada kurun waktu Oligosen Akhir hingga Miosen Awal, Pulau Sumatra telah terputar sekitar 20°-25° berlawanan arah jarum jam. Daerah Mampun Pandan berada di lingkungan daratan. Satuan Batupasir Konglomeratan diendapkan di lingkungan sungai di bagian tenggara, sedangkan Satuan Batulempung-Batubara diendapkan di lingkungan danau di bagian barat laut (Gambar 7B).

Pada umur bagian atas Miosen Awal hingga Miosen Tengah, penurunan dan pengangkatan cekungan telah terjadi secara aktif di Pulau Sumatra. Hal tersebut telah mempengaruhi proses pengendapan di Mampun Pandan dan menghasilkan sedimen hingga setebal 250 meter (Gambar 7C).

Pada kurun waktu bagian atas Miosen Tengah hingga Miosen Akhir, terjadilah fase kedua dari perputaran Lempeng Mikro Sunda sebesar 20°-25° berlawanan arah jarum jam. Sebagai bagian dari lempeng tersebut, Pulau Sumatra juga telah terputar hingga posisi sekarang. Perputaran lempeng tersebut meningkatkan tumbukan antar lempeng dan mengakibatkan pengangkatan Bukit Barisan. Dampak pengangkatan Bukit Barisan adalah reaktivasi dari patahan-patahan dari batuan dasar berupa granit berumur Pra-Tersier yang juga melibatkan sedimen-sedimen di atasnya (Gambar 7D).

## 5. KUALITAS BATUBARA MAMPUN PANDAN

Sampel-sampel batubara dianalisis di laboratorium PPTM (Pusat Pengembangan Teknologi Mineral) di Bandung. Hasilnya sebagai berikut: Air Bebas (ar) sebesar 0,78-6,69%, Air Lembab (adb) sebesar 14,10-22,2%, Kadar Abu (adb) sebesar 1,27-6,19%, Elemen Bebas (adb) sebesar 29,37-34,73%, Karbon Padat (adb) sebesar 39,98-50,46%, Nilai Kalori (adb) sebesar 5466-6566 kcal/kg, Belerang Total (adb) sebesar 0,43-1,88%, Nilai Ekspansi Bebas sebesar 0,5, dan HGI sebesar 35-48. Sebagai catatan, bahwa 'ar' berarti 'sebagaimana diterima' (*as received*) dan 'adb' berarti 'dasar kering udara' (*air dried basis*).

Klasifikasi ASTM menentukan bahwa satuan nilai analisis sampel batubara didasarkan pada 'dmmf' (*dry mineral matter free*). Nilai sampel dikonversi dari 'adb' menjadi 'dmmf' (Ward, 1984) dan mengubah Nilai Kalori (dmmf)

menjadi 7603-7965 cal/gram. Dengan demikian, batubara Mampun Pandan dikelompokkan sebagai *High Volatile Bituminous A* hingga *High Volatile Bituminous C*.

Komposisi abu (dmmf) adalah sebagai berikut: 62,60 SiO<sub>2</sub>, 31,20 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 2,04 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,65 TiO<sub>2</sub>, 0,41 CaO, 0,54 MgO, 1,42 K<sub>2</sub>O, 0,04 Na<sub>2</sub>O, 0,11 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dan SO<sub>3</sub> tidak terdeteksi.

## 6. PERHITUNGAN CADANGAN BATUBARA

Wood (1983) memberikan metode *demonstrated coal resources* untuk menghitung cadangan batubara berdasarkan hanya singkapan batubara atau singkapan batubara dan sumur bor yang mengandung batubara. Metode ini memungkinkan untuk menggambar lingkaran dengan singkapan batubara atau 'sumur-batubara' sebagai pusatnya. Cadangan terukur dihasilkan dengan menghitung area di dalam lingkaran dalam radius 400 meter. Cadangan tertunjuk dihasilkan dengan menghitung area di antara radius 400 meter dan 1200 meter.

Ketika menghitung area di dalam lingkaran, aspek geologi harus dipertimbangkan untuk memperoleh hasil yang benar. Aspek-aspek tersebut adalah lipatan, singkapan batuan dasar, dan singkapan-singkapan batubara (Gambar 8).

Massa jenis batubara Mampun Pandan adalah 1,27 ton/m<sup>3</sup> (Soejitno dkk., 1988). Dengan mengalikan massa jenis (ton/m<sup>3</sup>), luas daerah yang dihitung (m<sup>2</sup>), dan ketebalan lapisan batubara (m), jumlah cadangan dalam ton diperoleh.

Daerah penelitian dibagi-bagi menjadi 4 blok untuk mempermudah perhitungan (Syaiful, 1991). Berdasarkan singkapan-singkapan batubara, cadangan tertunjuk sebesar 143.403.239 ton dan cadangan terukur sebesar 57.112.851 ton.

Ketika kegiatan pengeboran selesai dan batubara ditemukan di sebagian besar sumur, data ini ditambahkan untuk memperbarui perhitungan cadangan. Data tambahan tersebut telah mengubah hasilnya, sehingga diperoleh cadangan tertunjuk meningkat menjadi 144.164.264 ton dan cadangan terukur meningkat menjadi 64.827.710 ton.

## 7. KESIMPULAN

Pemetaan geologi permukaan secara intensif yang dilakukan di Mampun Pandan membuktikan bahwa daerah penelitian memiliki potensi yang baik untuk dieksploitasi. Batubara Mampun Pandan memiliki kualitas yang baik dan cadangan yang cukup besar. Hal ini dapat menjadi pertimbangan untuk digunakan guna mendukung kebutuhan energi batubara di Indonesia.

Studi Pra-Kelayakan disarankan untuk dilakukan guna mengenali aspek-aspek lain yang belum dipelajari selama kegiatan eksplorasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amirrusdi, 1990, Batubara Indonesia. Majalah Pertambangan dan Energi Vol.2/1990, Departemen Pertambangan dan Energi Indonesia, Jakarta, p.63-67
- [2] Davies, Phillip R., 1984, *Tertiary Structural Evolution and Related Hydrocarbon Occurrences, North Sumatra Basin, Proceedings of IPA 13<sup>th</sup> Annual Convention*, Jakarta, p.19-49
- [3] Rosidi, H.M.D., dkk, 1976, Lembar Peta Geologi Daerah Painan dan Bagian Timurlaut Muara Siberut, Sumatra, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (PPPG), Bandung
- [4] Simanjutak, T.O., dkk., 1981, Lembar Peta Geologi Daerah Muara Bungo. Sumatra, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (PPPG), Bandung
- [5] Soejitno, H. Turus, dkk., 1988, Laporan Pemboran Singkapan Batubara di Daerah Mampun Pandan, Bungo Tebo, Jambi, Direktorat Batubara (tidak dipublikasikan)
- [6] Syaiful, Mohammad, 1991, Geologi dan Endapan Batubara Daerah Mampun Pandan, Kecamatan Rantau Pandan, Kabupaten Bungo Tebo, Propinsi Jambi, Institut Teknologi Bandung (tidak dipublikasikan)

dipublikasikan secara luas — tugas akhir mahasiswa)

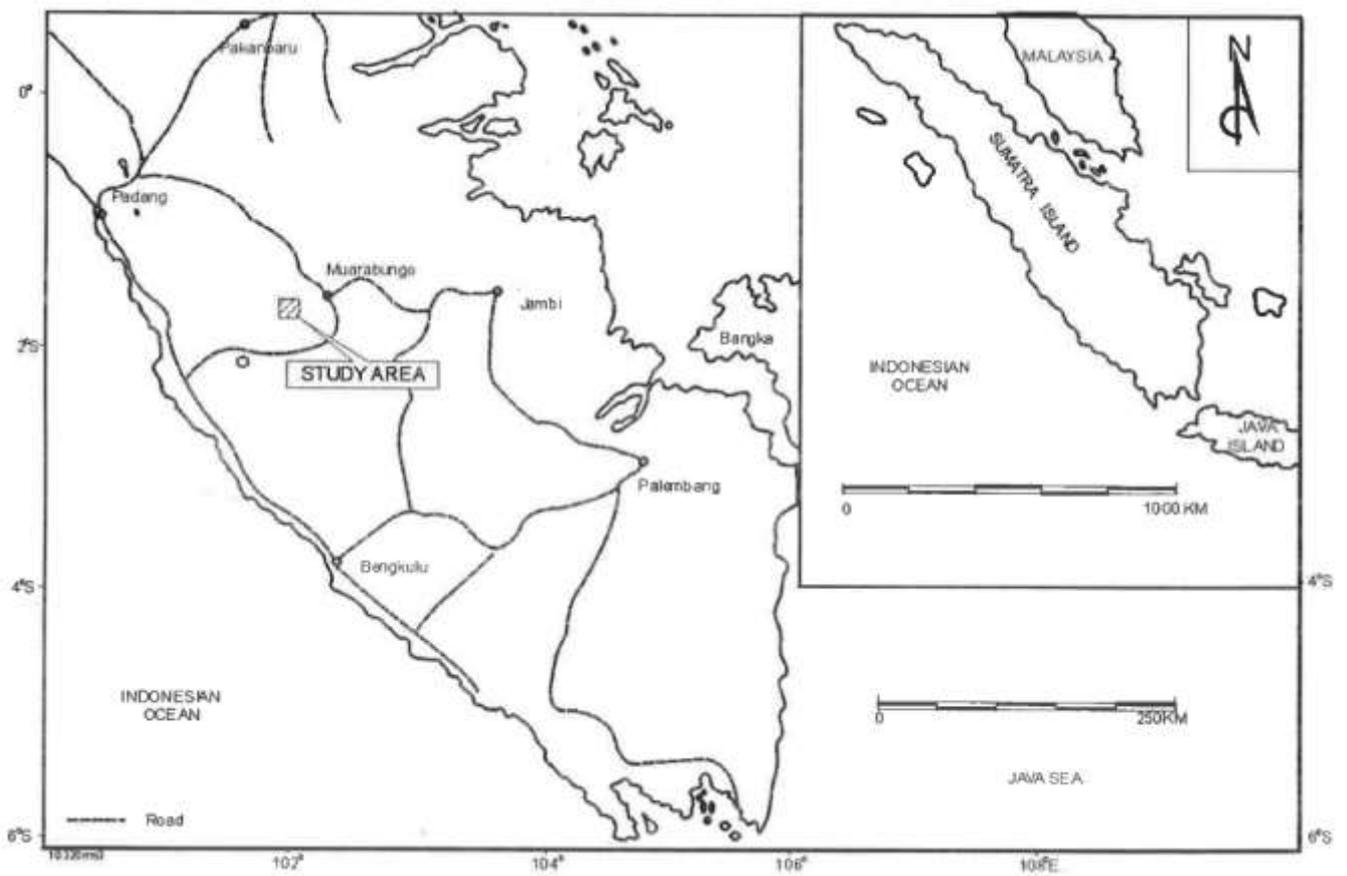
- [7] Tobler, Aug., 1922, *Djambi Report, Result of the Geological Mining Investigation in the Residency of Djambi 1906-1912, Part Three*, The Hague, Netherland Indies (Batavia), p.104-119
- [8] Ward, Colin R. (ed), 1984, *Coal Geology and Coal Technology*, Blackwell Scientific Publication, London
- [9] Wood, Gordon H., 1983, *Coal Resource Classification System of*

*the U.S. Geological Survey, Geological Survey - Circular 891*

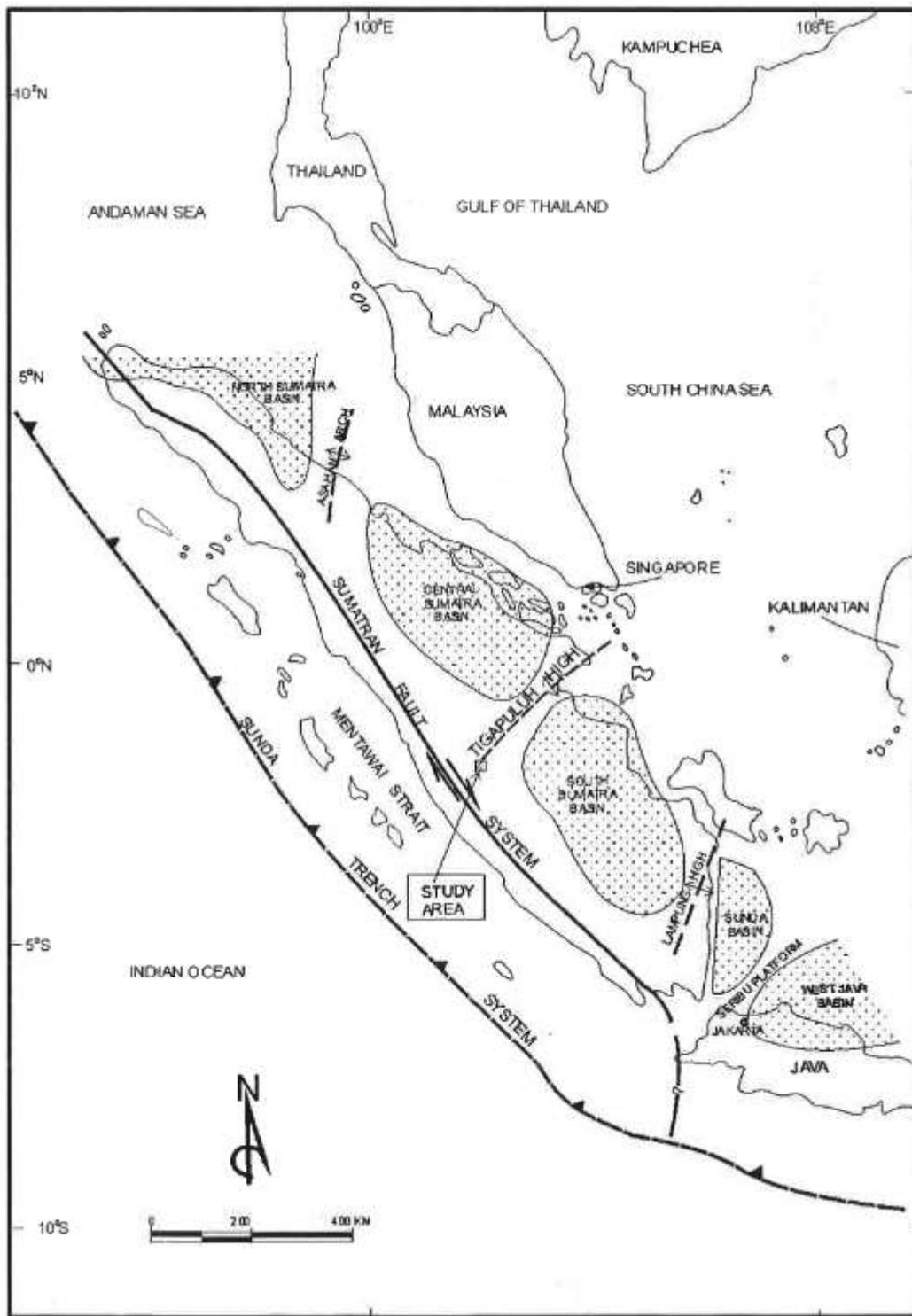
PENULIS:

**Dr. Ir. Mohamad Syaiful, M.Si.** Staf Dosen  
Program Studi Teknik Geologi, Fakultas  
Teknik – Universitas Pakuan, Bogor

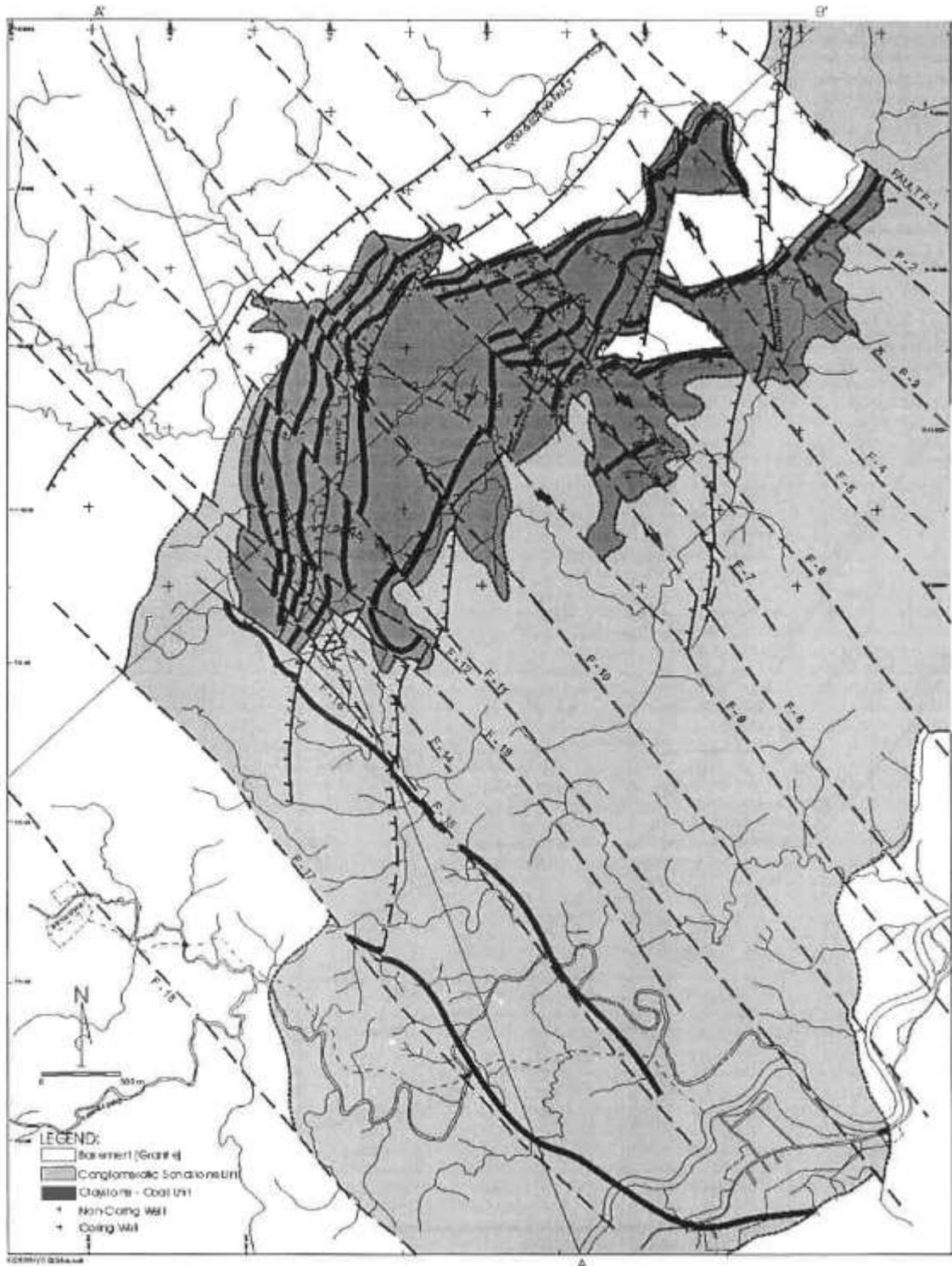
LAMPIRAN :



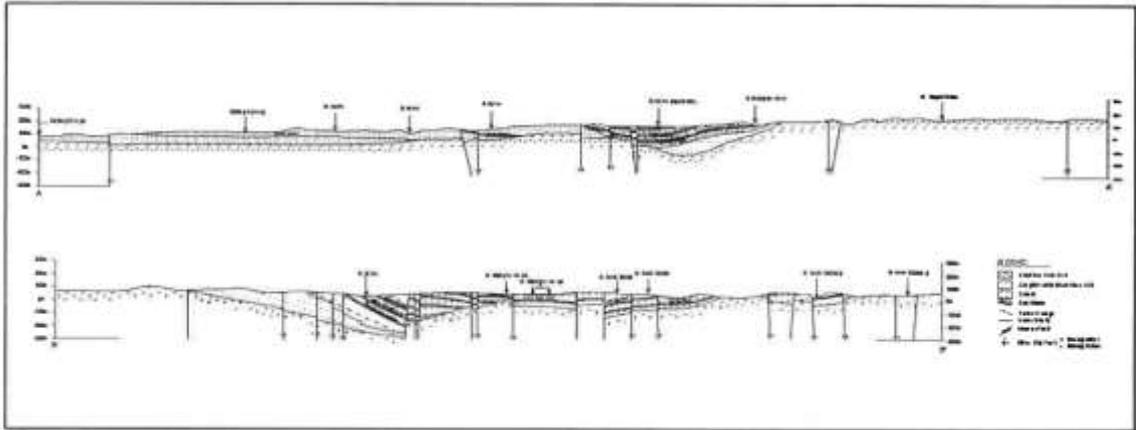
Gambar 1. Peta Lokasi



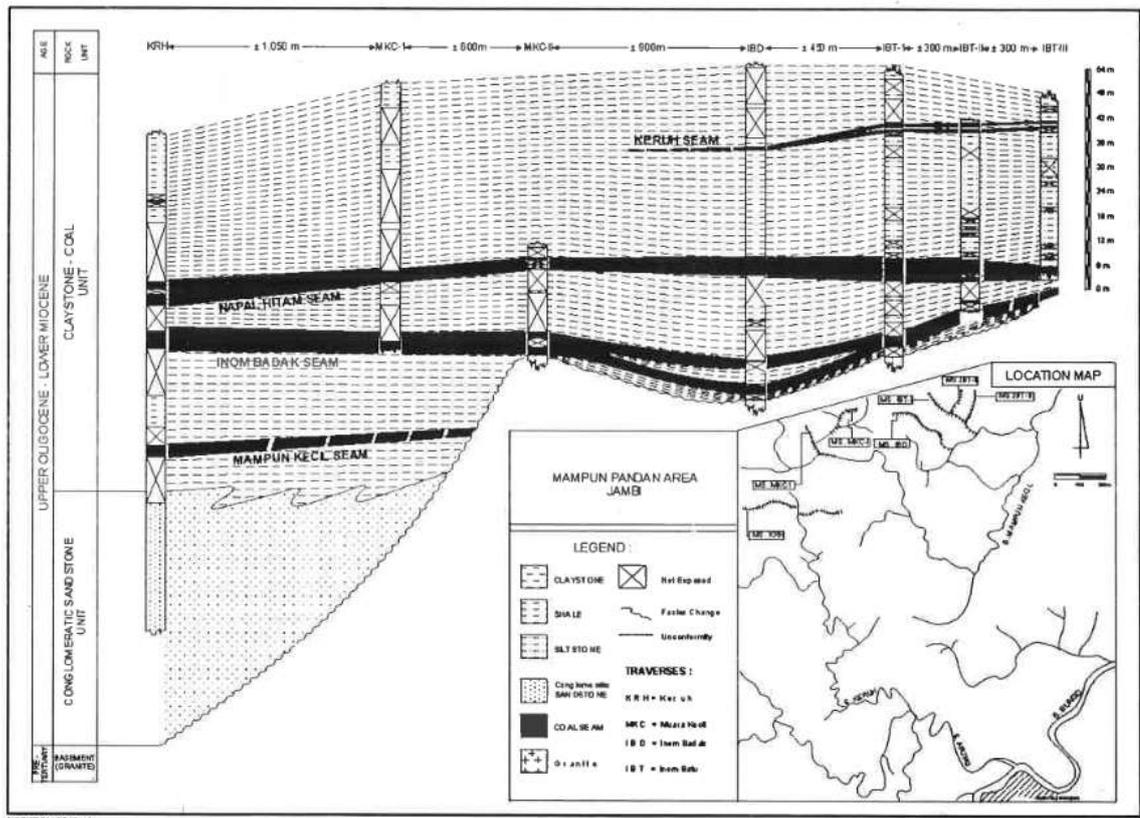
Gambar 2. Kerangka Tektonik Sumatera (Davies, 1984)



Gambar 3. Peta Geologi Mampun Pandan



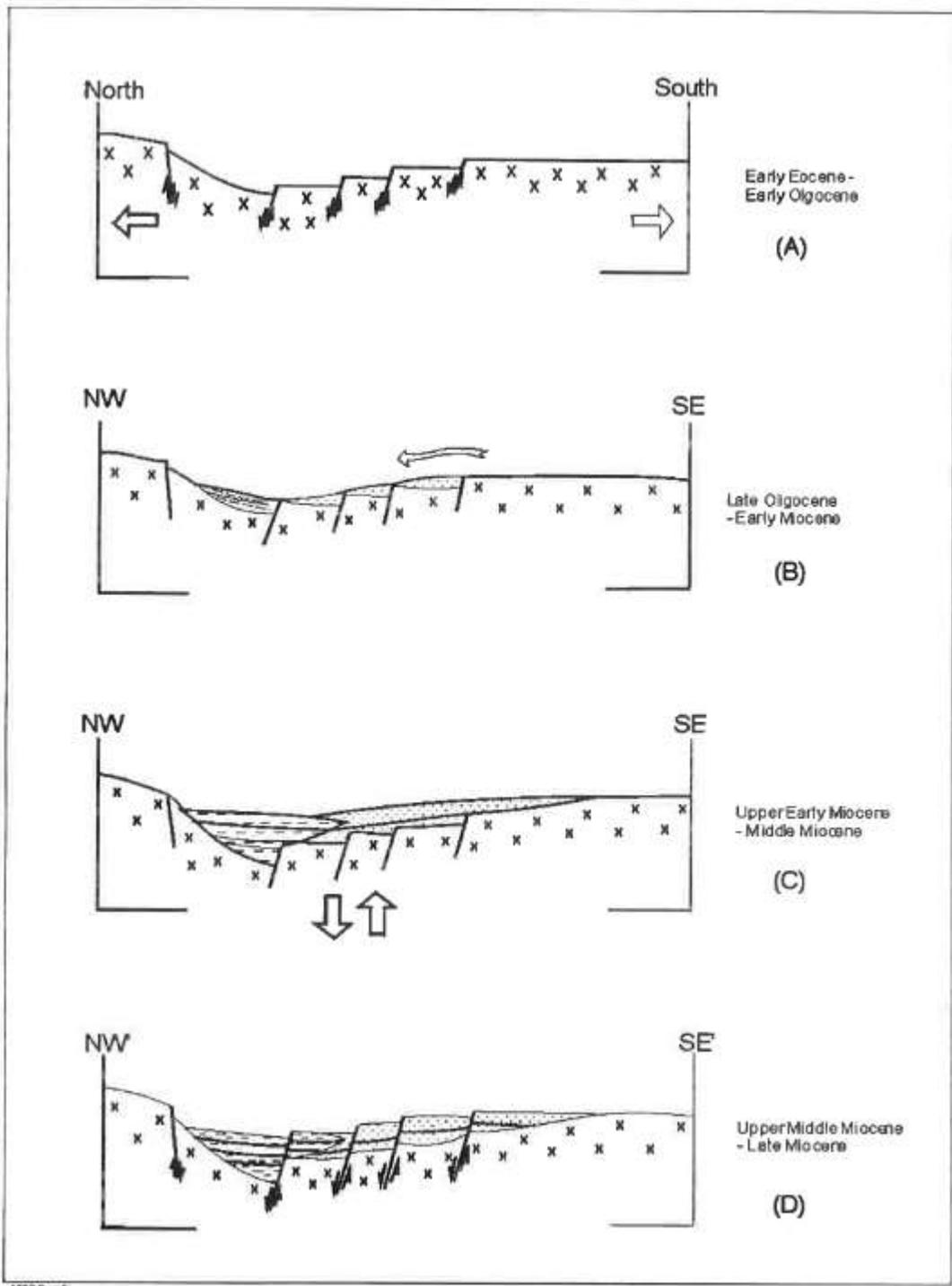
Gambar 4. Penampang Geologi



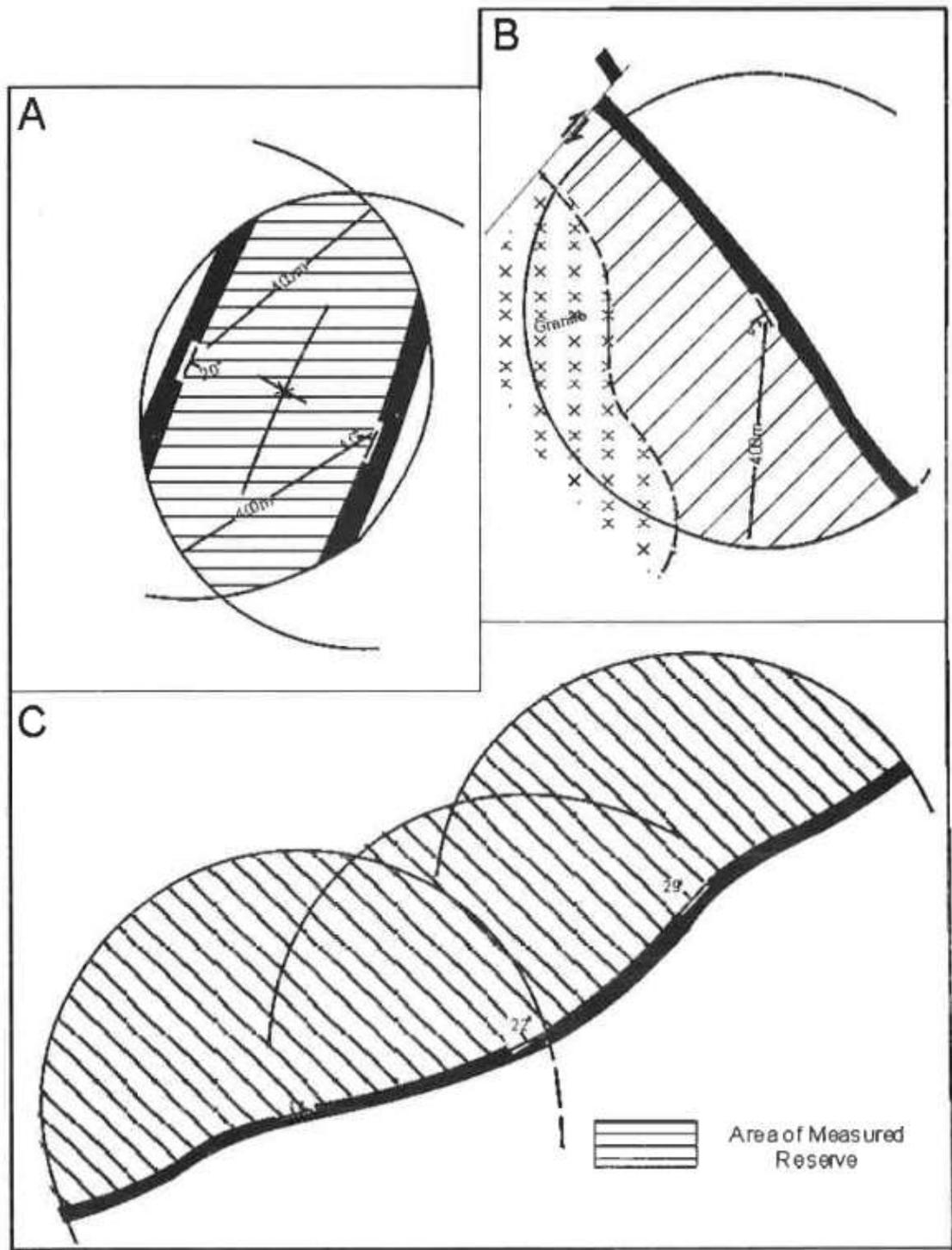
Gambar 5. Penampang Geologi Berdasarkan Pengukuran Stratigrafi

AGE	ROCK UNIT	LITHOLOGY SYMBOL	DESCRIPTION		FORMATION
LATE OLIGOCENE - EARLY MIOCENE	CLAYSTONE - COAL UNIT		<p>Interlaminated between claystone and siltstone, dirty gray to brown in color, carbonaceous material, with interbedded of coals:</p> <p>Keruh Seam - 9 m thick;            Napal Hitam Seam - 11 m;            Inam Badak Seam - 9 m;            Mampun Kecil Seam - 4-4.5 m.</p>	<p>Conglomeratic sandstone, gray to pale brown, medium grained to pebble, poorly to moderately sorted, quartz, rounded, massive, with interbedded of coals:</p> <p>Keruh Seam - 4 m thick;            Jambu Seam - 4 m.</p>	SIMILAR TO SINAMAR FORMATION (Rosidi, 1976)
PRE TERTIARY	BASEMENT (GRANITE)		<p>Granite, red, holocrystalline, phaneritic, coarse grained, quartz, orthoclase, hornblende, biotite.</p>		

Gambar 6. Stratigrafi Mampun Pandan



Gambar 7. Evolusi Cekungan dan Sedimentasi Mampun Pandan



Gambar 8. Aspek-aspek Geologi yang Harus Dipertimbangkan dalam Perhitungan Cadangan Batubara