

# **Survei Seismik Refleksi Untuk Identifikasi Formasi Pembawa Batubara Daerah Upau, Kabupaten Tabalong, Provinsi Kalimantan Selatan**

**Oleh :**

**Tony Rahadinata dan Muhammad Rizki Ramdhani**

Kelompok Penyelidikan Bawah Permukaan – Pusat Sumber Daya Geologi

## **ABSTRAK**

Daerah Upau berada di wilayah Kabupaten Tabalong dan Balangan, Propinsi Kalimantan selatan. Berdasarkan data-data pendukung dan keterdapatannya batubara di Indonesia, khususnya di daerah Daerah Upau, Kabupaten Tabalong, Provinsi Kalimantan Selatan masih termasuk ke dalam sumber daya teroka, oleh sebab itu perlu dilakukan penyelidikan seismik refleksi untuk melengkapi data bawah permukaan, sehingga diharapkan bisa memberikan informasi tambahan mengenai keterdapatannya.

Dari hasil pengolahan data semua lintasan didapatkan gambaran konfigurasi bawah permukaan yang saling bersesuaian, yaitu tergambar 3 lapisan formasi batuan dengan arah kemiringan ke barat dan selatan dan membentuk cekungan di bagian barat laut daerah penyelidikan. Cekungan ini tergambar cukup jelas pada penampang lintasan B, karena lintasan B ini memotong 2 singkapan lapisan batubara yang mempunyai kemiringan masing masing ke arah barat dan ke arah selatan.

Lapisan batuan yang pertama berada mulai di permukaan dan yang terdalam berada pada kedalaman 200 meter dengan konfigurasi kemiringan ke arah barat (lintasan A dan C) dan ke arah selatan (lintasan B), Lapisan batuan berikutnya berada mulai di permukaan (tersingkap di ujung utara dan timur) sampai kedalaman 400 meter dengan konfigurasi kemiringan ke arah barat (Lintasan A dan C) dan ke arah selatan (lintasan B). Lapisan batuan yang ketiga berada mulai kedalaman 100 meter dan batas bawah lapisan ketiga tidak tergambar dengan jelas karena tidak terdapat reflektor lagi pada kedalaman > 500 meter

**Kata Kunci:** Seismik Refleksi, Batubara, Upau.

## **1. PENDAHULUAN**

Batubara adalah merupakan energi fosil yang dewasa ini merupakan primadonanya bahan galian tambang. Secara besar-besaran batubara dieksploitasi demi untuk memenuhi kebutuhan nasional akan energi, baik yang digunakan secara langsung ataupun secara tidak langsung seperti antara lain sebagai bahan bakar pada pembangkit listrik tenaga uap (PLTU).

Berdasarkan data-data pendukung dan keterdapatannya batubara di Indonesia, khususnya di daerah Daerah Upau, Kabupaten Tabalong, Provinsi Kalimantan Selatan masih termasuk ke dalam sumber daya teroka, oleh sebab itu perlu dilakukan penyelidikan seismik refleksi untuk melengkapi data bawah permukaan, sehingga diharapkan bisa memberikan informasi tambahan mengenai keterdapatannya.

Penyelidikan seismik refleksi endapan batubara di daerah Upau adalah untuk menambah informasi data bawah permukaan di daerah tersebut. Fokus kegiatan adalah untuk mengetahui pola sebaran, ketebalan lapisan serta bentuk geometris dari endapan batubara pada kedalaman > 100 m.

Daerah rencana penyelidikan merupakan bagian dari cekungan Barito. Cekungan Barito terletak di sepanjang sisi Tenggara Paparan Kontinen Sunda. Cekungan ini dipisahkan dari Sub-cekungan Asem asem dan Sub-cekungan Pasir di bagian Timur oleh pengangkatan Tinggian Meratus. Di sebelah Utara dipisahkan dari Cekungan Kutai oleh Struktur patahan (Adang fault) / Barito Cross High.

Bedasarkan hasil penyelidikan terdahulu, di daerah Balangan sekitarnya dan di Kalimantan Selatan pada umumnya

formasi yang bertindak sebagai pembawa endapan batubara adalah Formasi Dahor, Warukin dan Formasi Tanjung (Gambar 2).

Formasi Warukin di daerah inventarisasi pelamparannya hampir mencapai 40% luas daerah. Bagian bawah formasi tersingkap pada aliran Sungai Balangan bagian hulu dan beberapa lokasi pada cabang Sungai Balangan. Bagian bawah formasi menunjukkan kehadiran batugamping, ke arah atas berubah menjadi batupasir kuarsa yang berselingan dengan batulumpur atau batulempung. Bagian tengah disusun oleh batulempung bersisipan batupasir dan beberapa lapisan batubara. Berdasarkan informasi yang diperoleh tebal batubara pada formasi Warukin dapat mencapai ketebalan sekitar 30 m.

## 2. METODE DAN TEORI

Secara umum kegiatan akuisisi data seismik adalah dimulai dengan membuat sumber getar buatan, seperti *vibroseis* atau dinamit, kemudian mendeteksi dan merekamnya ke suatu alat penerima, seperti geofon atau hidrofion. Getaran hasil ledakan akan menembus ke dalam permukaan bumi dimana sebagian dari sinyal tersebut akan diteruskan dan sebagian akan dipantulkan kembali oleh reflektor. Sinyal yang dipantulkan kembali tersebut akan direkam oleh alat perekam di permukaan. Sedangkan sinyal yang menembus permukaan bumi akan dipantulkan kembali oleh bidang refleksi yang kedua sinyalnya akan diterima kembali oleh alat perekam dan seterusnya hingga ke alat perekam yang terakhir. Alat perekam akan menghasilkan data berupa *trace* seismik..

Setelah akuisisi data seismik, tahap berikutnya adalah pengolahan data seismik. Secara umum pengolahan data seismik dapat dilihat pada Gambar 3

## 3. HASIL PENYELIDIKAN

Pengukuran seismik refleksi di daerah Upau-Balangan telah dilakukan pada 6 lintasan berarah hampir Utara – selatan dan Barat-timur dengan panjang lintasan berkisar antara 800 meter – 1500 meter (Gambar 4). Jumlah titik shot yang diukur

adalah 400 shot dimana setiap shot dilakukan 3-4 kali stack. Banyaknya stack dalam 1 shot tergantung dari kualitas data yang dihasilkan, apabila dengan 3 stack masih belum dirasa cukup baik maka ditambahkan lagi 1 stack.

Parameter lapangan survei seismik refleksi daerah tebo adalah dengan Jumlah *channel* 24, *Record length* 1 s, *Sampling Interval* 2 ms, *Sweep length* 16 s, *Low cut* : out, *High cut* : out, *Pre amp gain* : taper 3 *channel low gain*, Spasi geofon 15 m, Spasi *Shot point* 15 m, Stack per *Shot Point* : 3-4 stack, Konfigurasi penembakan *end-off spread*, *Near offset* 15 m, *Far offset* 360 m, Panjang lintasan 800 – 1500 meter

Tahapan proses data seismik refleksi dibagi menjadi 3 yaitu pre-prosesing, prosesing, dan post-prosesing

Tahapan Pre-prosesing yang pertama adalah TAR (true amplitude recovery) yang bertujuan untuk mengembalikan nilai amplitudo sinyal dari sumber getar ke nilai aslinya. Editing, muting dan filtering dilakukan untuk menghilangkan noise berupa ground roll, spike noise, dan random noise yang terekam saat pengukuran. Filter yang digunakan pada pemrosesan data ini adalah band pass filter dengan parameter low cut 8 Hz dan high cut 120 Hz. Setelah tahapan pre-prosesing selesai, maka dilakukan *stacking* untuk melihat penampang sesimik masing-masing lintasan. Hasil stack disini dinamakan *brute stack* karena masih menggunakan kecepatan linier (asumsi). Pada *brute stack*, belum terlihat reflektor yang jelas yang menggambarkan perlapisan batuan di bawah permukaan .

Tahap berikutnya adalah analisis kecepatan. Metode analisis kecepatan yang digunakan adalah metode *semblance* yang akan menghasilkan kecepatan rms. Prinsip dari metode ini adalah menunjukkan kecepatan optimum pada reflektor dengan kontur yang tinggi. Pencuplikan kecepatan dilakukan setiap 20 CDP (200 meter) pada data *supergather* yaitu data 11 cdp gather yang di stack dengan tujuan menguatkan sinyal dan mereduksi noise. Seiring dengan berubahnya nilai kecepatan setelah dilakukan analisis kecepatan I, maka nilai statik pun akan berubah. Untuk

itu perlu dilakukan perhitungan statik lagi untuk mendapatkan nilai koreksi statik residual. Koreksi statik residual dilakukan dengan membuat window pada data stack kemudian akan dilakukan perhitungan matematis yang menghasilkan nilai koreksi statik residual. Perubahan terlihat jelas setelah dilakukan koreksi statik residual I. Terlihat lebih banyak reflektor yang muncul dengan kemenerusan yang lebih baik dan mulai menunjukkan gejala keberadaan lapisan batuan dimana terdapat reflektor yang jelas dan menerus. Berikutnya adalah Analisis kecepatan II sama halnya dengan analisis kecepatan I, hanya saja pencuplikan kecepatan dilakukan lebih detail setiap 10 CDP (100 meter) pada data supergather. Kecepatan RMS masih berada pada kisaran 1500 – 2500 m/s.

Tahap berikutnya adalah Koreksi Statik Residual II dan *Preconditioning*, Pada tahap ini data cdp gather dibersihkan dari noise dengan lebih kuat. Utamanya pembersihan dilakukan untuk random noise sehingga diharapkan data penampang memiliki kemenerusan yang lebih baik. Perubahan terlihat jelas setelah dilakukan koreksi statik residual II, dimana terlihat lebih banyak reflektor yang muncul dengan kemenerusan yang lebih baik dan terlihat adanya kemiringan lapisan batuan ke arah barat, hal ini mendukung informasi geologi yang menyatakan bahwa kemiringan lapisan batubara ke arah barat dan selatan daerah survei.

Setelah *Preconditioning* akan dilakukan migrasi. Migrasi data dilakukan dengan tujuan mengembalikan reflektor ke lokasi sebenarnya atau menghilangkan difraksi yang diakibatkan efek kemiringan pada data topografi. Difraksi dihilangkan karena bisa mengecoh pada saat interpretasi data penampang. Untuk data ini migrasi yang dilakukan adalah *post stack time migration* dengan metode kirchoff.

#### 4. DISKUSI

Proses penafsiran penampang kedalaman dari hasil ahir prosesing data (yang bisa dilakukan) adalah dengan cara membedakan berdasarkan kemenerusan besaran amplitudo yang sama (walaupun

terputus-putus) dan kecerahan tampilannya yang kemudian dibandingkan dengan hasil penafsiran penampang geologi daerah penyelidikan. Penampang kedalaman seismik dapat memberikan gambaran kurang lebih tiga formasi batuan.

#### Penampang Kedalaman Lintasan A

Penampang ini (Gambar 5) memberikan gambaran pendeteksian sampai kedalaman > 500 m dari permukaan tanah. Lintasan ini berarah barat-timur dan merupakan penggabungan dari lintasan 1 dan lintasan 2. Secara umum pada lintasan A ini diinterpretasikan terdapat 3 lapisan formasi batuan dengan kemiringan mengarah ke barat, hal ini sesuai dengan informasi geologi. Lapisan pertama berada pada kedalaman 0 m (permukaan) sampai kedalaman 200 m dibagian barat dan menerus sampai tersingkapkan di sekitar CDP 4150 (ujung timur lintasan 1).

#### Penampang Kedalaman Lintasan B

Penampang ini (Gambar 6) memberikan gambaran pendeteksian sampai kedalaman > 500 m dari permukaan tanah. Lintasan ini berarah utara-selatan dan merupakan penggabungan dari lintasan 4,5 dan lintasan 6. Secara umum pada lintasan B ini diinterpretasikan terdapat 3 lapisan formasi batuan dengan kemiringan mengarah ke selatan, akan tetapi ada yang menarik pada lintasan ini dimana terlihat gambaran seperti cekungan. Hal ini dikarenakan pada batas selatan lintasan ini memotong lapisan batubara yang mempunyai kemiringan ke arah barat. Lapisan pertama berada pada kedalaman 0 m (permukaan) sampai kedalaman 100 m dan membentuk cekungan mulai dari CDP 2001-2250.

Lapisan kedua berada mulai kedalaman 100 meter sampai kedalaman 300 meter dan menerus hingga tersingkap di sekitar CDP 2280 (Ujung utara lintasan 5), lapisan kedua ini juga membentuk gambaran cekungan akan tetapi singkapan dibagian selatannya tidak tergambarkan. Lapisan ketiga berada mulai kedalaman 300 m, dan untuk batas bawah lapisan ketiga tidak bisa dilihat dengan jelas,

karena penetrasi gelombang seismik sudah tidak tertangkap oleh geofon.

### **Penampang Kedalaman Lintasan C**

Penampang ini (Gambar 7) memberikan gambaran pendeteksian sampai kedalaman > 500 m dari permukaan tanah. Lintasan ini berarah barat-timur dan merupakan pengolahan lintasan 3. Secara umum pada lintasan C ini hampir sama dengan lintasan A karena merupakan lintasan yang sejajar, diinterpretasikan terdapat 3 lapisan formasi batuan dengan kemiringan mengarah ke barat, hal ini sesuai dengan informasi geologi. Lapisan pertama berada pada kedalaman 0 m (permukaan) sampai kedalaman 100 m dibagian barat dan menerus sampai tersingkapkan di sekitar CDP 6132.

Lapisan kedua berada mulai kedalaman 100 meter sampai kedalaman 200 meter dan menerus hingga tersingkap di sekitar CDP 6070. Lapisan ketiga berada mulai kedalaman 200 m, dan untuk batas bawah lapisan ketiga tidak bisa dilihat dengan jelas, karena penetrasi gelombang seismik sudah tidak tertangkap oleh geofon.

### **5. KESIMPULAN**

Dari hasil pengolahan data semua lintasan didapatkan gambaran konfigurasi bawah permukaan yang saling bersesuaian, yaitu tergambar 3 lapisan formasi batuan dengan arah kemiringan ke barat dan selatan dan membentuk cekungan di bagian barat laut daerah penyelidikan. Cekungan ini tergambar cukup jelas pada penampang lintasan B, karena lintasan B ini memotong 2 singkapan lapisan batubara yang mempunyai kemiringan masing masing ke arah barat dan ke arah selatan.

Lapisan batuan yang pertama berada mulai di permukaan dan yang terdalam berada pada kedalaman 200 meter dengan konfigurasi kemiringan ke arah barat (lintasan A dan C) dan ke arah selatan (lintasan B), Lapisan batuan berikutnya berada mulai di permukaan (tersingkap di ujung utara dan timur) sampai kedalaman 400 meter dengan konfigurasi kemiringan ke arah barat

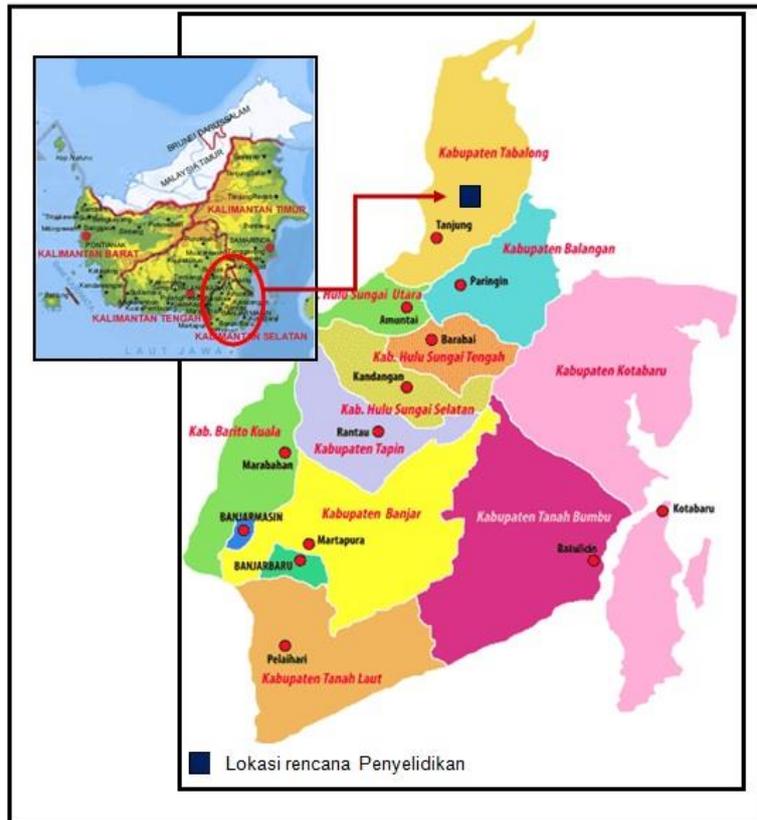
(lintasan A dan C) dan ke arah selatan (lintasan B). Lapisan batuan yang ketiga berada mulai kedalaman 100 meter dan batas bawah lapisan ketiga tidak tergambar dengan jelas karena tidak terdapat reflektor lagi pada kedalaman > 500 meter.

### **6. UCAPAN TERIMA KASIH**

ucapan terima kasih tim penulis hantarkan kepada para staf Pusat Sumber Daya Geologi bidang bawah permukaan dan energi fosil yang telah berperan serta dalam penulisan ini. Kegiatan diskusi terutama tentang informasi geologi daerah Upau.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Darman, H., dkk., 2000, *An Outline Of The Geology of Indonesia*, IAGI
- Darman, H. & Sidi, H, 2007. *The Geology of Indonesia*, wikibooks
- Diessel, C.F.K., 1984, *Coal geology*, Workshop Course 274/84, Australian Mineral Foundation, 20-24<sup>th</sup> February 1984, Indonesia.
- H.V. Lyatsky and D.C. Lawton; Canadian Journal Of Geophysics, Vol 24. No. 2, December 1988, "Application Of The Surface Reflection Seismik Method To Shallow Coal Exploration In The Plains Of Alberta"
- Koesoemadinata, R.P., dkk, 1978, *Tertiary Coal Bassins of Indonesia*, Prepared for the 10<sup>th</sup> Ann. OF CCOP, Geology Survey of Indonesia.
- R. Heryanto, dkk, 1994. *Peta Geologi Lembar Sampanahan, Kalimantan*, Pusat Survey Geologi, Bandung.
- Robertson Research, *Coal Resources of Indonesia*. Vol. I Report, Robertson Research (Australia) PTY Limited, New South Wales
- Shell Mijnbouw, 1978, *Explanatory Notes Of The Geological Map of The South Sumatera Coal Province*, Exploration report
- Soeyitno, T., 1986, *Eksplorasi Batubara Untuk Studi Kelayakan*, Direktorat Batubara, Ditjen Pertambangan Umum, Departemen Pertambangan Energi.

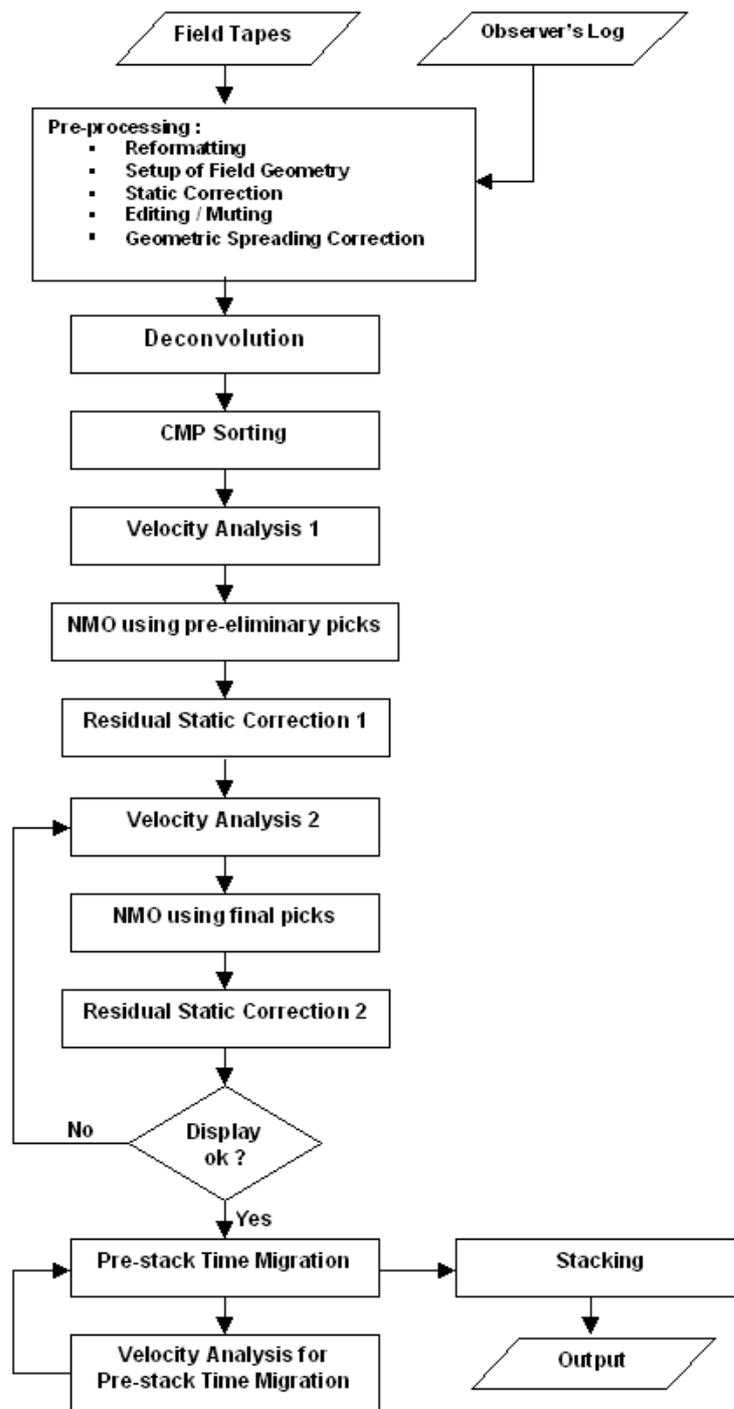


Gambar 1 Peta Lokasi daerah penyelidikan di Kabupaten Tabalong, Kalimantan Selatan.

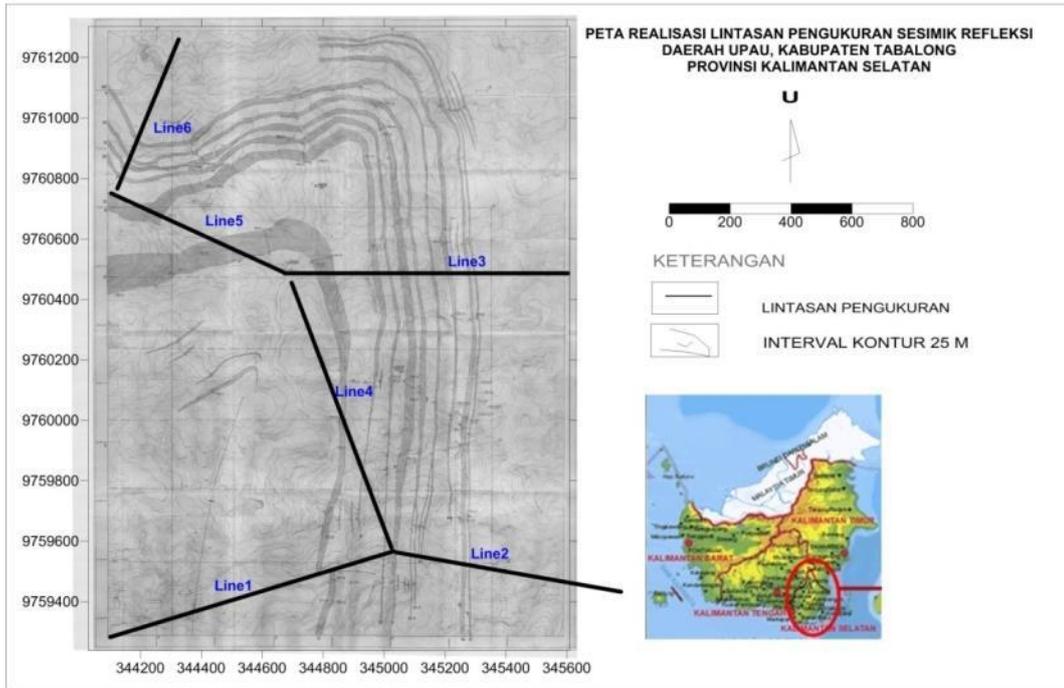
		UMUR	FORMASI	LITOLOGI	KETERANGAN
KUARTER	HOLOSEN	ALUVIUM	[Lithology symbol: small circles]	Lempung, pasir, kerikil, koral dan gambut.	
	PLIOSEN				
TERSIER	PLIOSEN	ATAS	DAHOR	[Lithology symbol: circles with dots]	Batupasir kuarsa, konglom erat dan batulempung lunak.
		TENGAH			
		BAWAH			
	MIOSEN	ATAS	WARUKIN	[Lithology symbol: horizontal lines]	Batupasir kuarsa dan batulempung dan dengan sisipan batubara.
		TENGAH			
BAWAH					
OLIGOSEN		BERAI	[Lithology symbol: brick pattern]	Batugamping dengan sisipan napal	
EOSEN	ATAS	TANJUNG	[Lithology symbol: green blocks]	Batupasir kuarsa dan batulempung bersisipan batubara. Sempat sisipan batugamping bagian bawah batupasir kuarsa dan konglom erat dasar	
	TENGAH				
	BAWAH				

(Sumber: S. Herjanto dkk 1994)

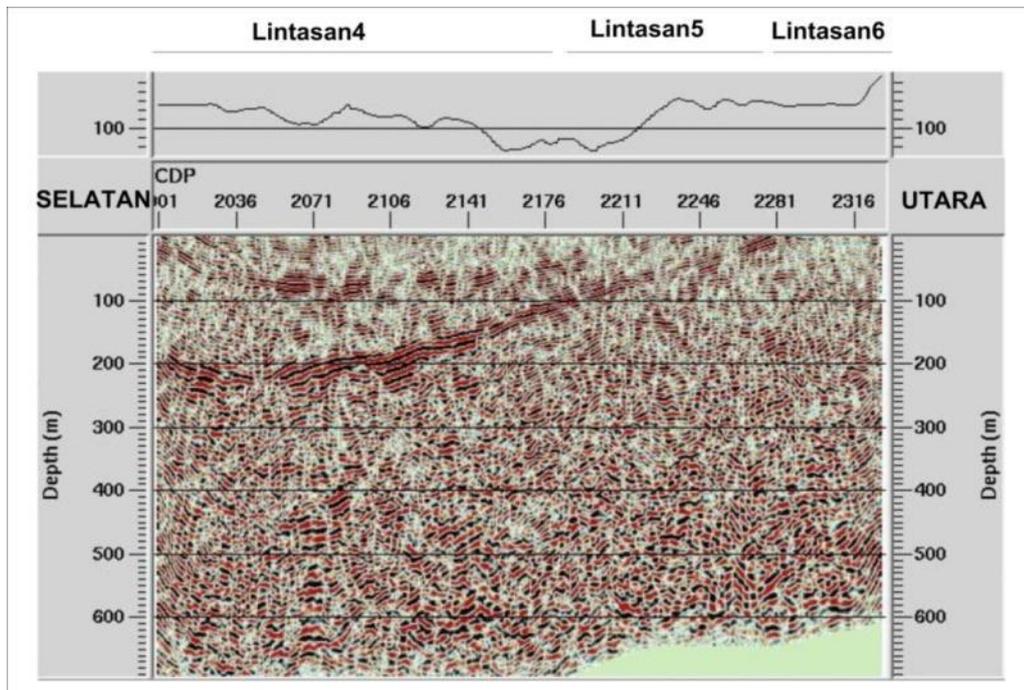
Gambar 2. Kolom Stratigrafi daerah penyelidikan



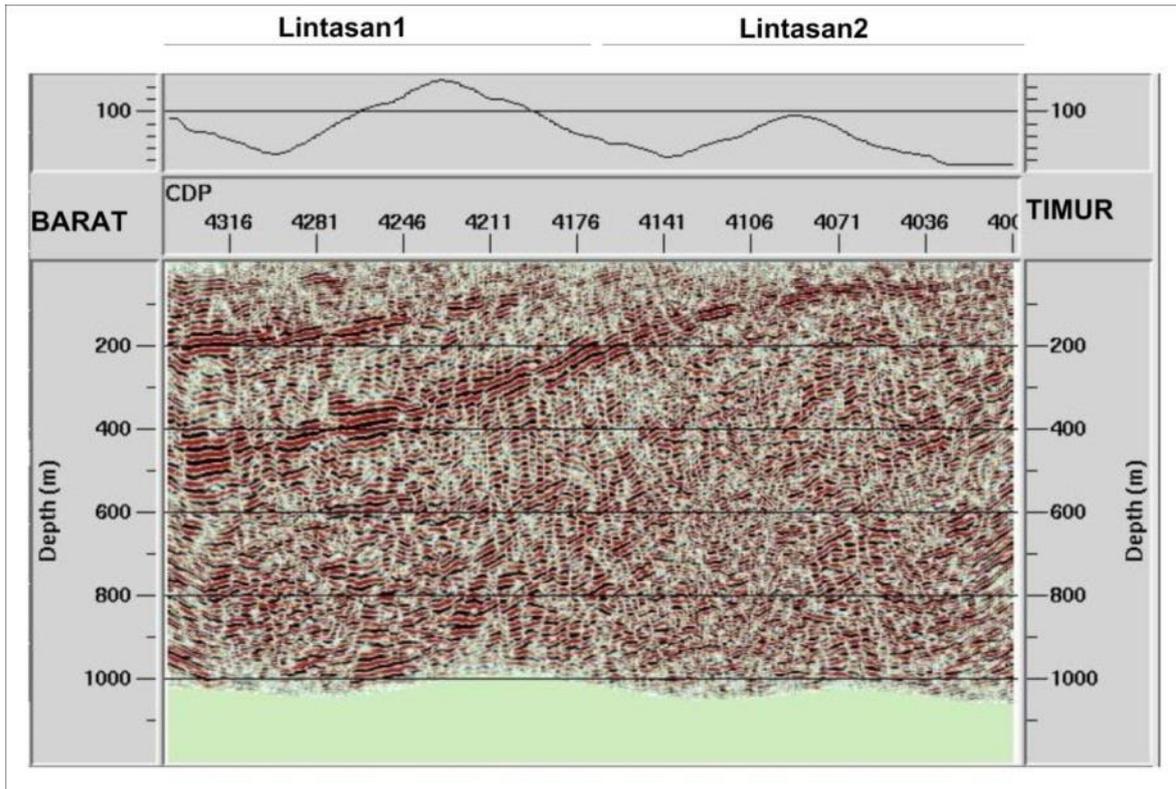
Gambar 3. Alur Pengolahan Data Seismik Refleksi



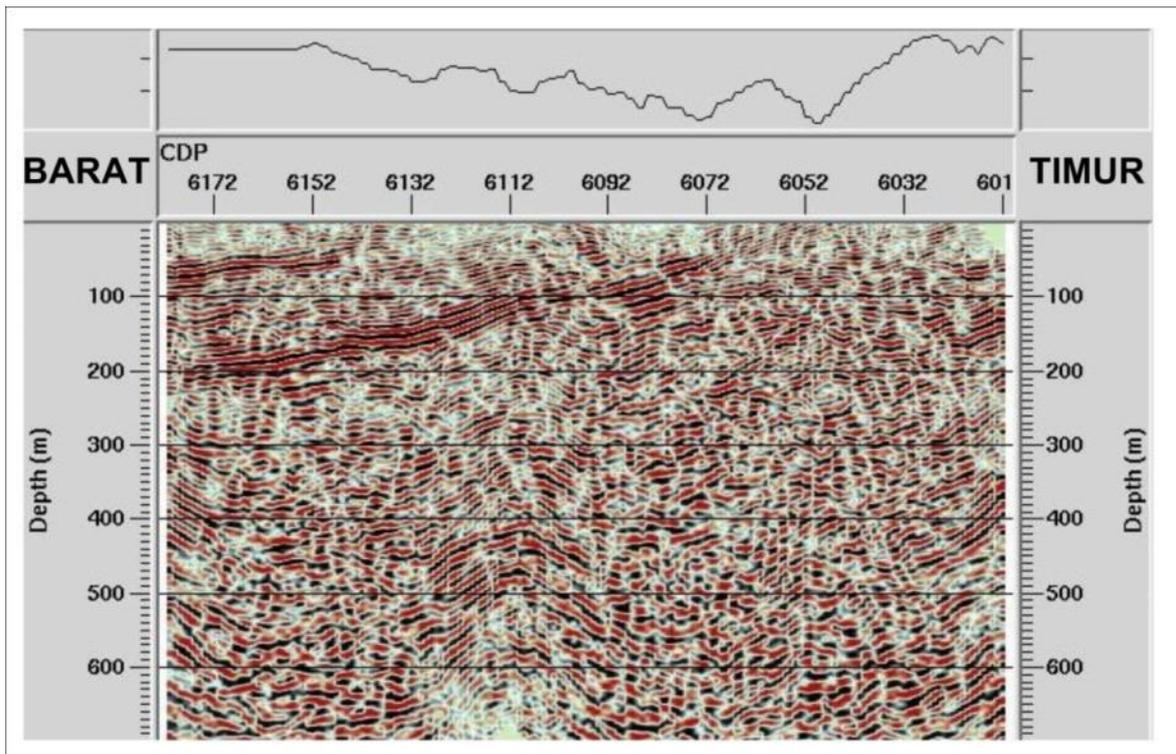
Gambar 4. Peta Desain Survei Seismik Refleksi daerah Upau-Balangan, Provinsi Kalimantan Selatan



Gambar 5 Penampang Kedalaman Lintasan A



Gambar 6 Penampang Kedalaman Lintasan B



Gambar 7. Penampang Kedalaman Lintasan C