

ARTIKEL RISET

Penerapan Metode Seismik Refleksi 2D untuk Mendeteksi Lapisan Batubara di Lapangan "X" Cekungan Barito Kalimantan Selatan

Rizki Darmawan dan Sudarmaji*

Abstrak

Telah dilakukan survei metode seismik refleksi di Cekungan Barito untuk mengetahui perlapisan batubara di bawah permukaan. Survei tersebut dilakukan tanpa data log, oleh karena itu penelitian kali ini bertujuan untuk mengetahui penerapan metode seismik refleksi 2D dalam mendeteksi lapisan batubara.

Pengolahan data menggunakan perangkat lunak ProMAX dengan format seg-y. Data diolah dari tahap preprocessing hingga diperoleh Post Stack Time Migration. Kemudian hasil PSTM dikonversi ke migrasi kawasan kedalaman supaya dapat diketahui letak perlapisan batubara di bawah permukaan untuk dilakukan interpretasi. Hasil dari penelitian disimpulkan di Cekungan Barito terdapat dua lapisan batubara sesuai dengan penelitian metode seismik refleksi sebelumnya dan dikorelasikan dengan data geologi. Penggunaan metode seismik refleksi tanpa data log hanya efektif untuk mengetahui perlapisan tetapi tidak untuk identifikasi fisik batuan dan lapisan formasi pembawa batubara. Sebaiknya dilakukan well logging untuk penelitian lebih lanjut dan hasil yang lebih baik.

kata kunci: metode seismik refleksi 2D; lapisan batubara; migrasi

Abstract

A survey of reflection seismic method in Barito Basin had been conducted to find out coal seam beneath the subsurface. The survey was conducted without log data, therefore this research aims to know the effectiveness of 2D reflection seismic method for detecting coal seam.

The data processing uses ProMAX software with seg-y format. Data was processed, start from the preprocessing to obtain Post Stack Time Migration. Then, the results of PSTM is converted to migration depth domain in order to be seen that coal seam lies beneath the subsurface for further interpretation. The results of this research can be concluded that Barito Basin has two coal seams which match with the previous research of reflection seismic method and correlated with geological data. The use of seismic reflection method without log data is only effective to determine the bedding but not for physical identification of rocks and coal bearing formation. Well logging should be done for further research and better results.

keywords: 2D reflection seismic method; coal seam; migration; Matlab

1. Pendahuluan

Salah satu metode geofisika yang digunakan untuk eksplorasi batubara di bawah permukaan adalah metode seismik refleksi. Survei yang dilakukan dalam eksplorasi kali ini menggunakan metode seismik refleksi dangkal yang digunakan untuk eksplorasi batubara dan mineral lainnya.

Di Indonesia terdapat beberapa Provinsi yang mempunyai cadangan batubara sangat banyak.

Salah satunya adalah Provinsi Kalimantan Selatan. Provinsi Kalimantan Selatan adalah satu penghasil batubara terbesar di Indonesia. Di tempat inilah terdapat Cekungan Barito yang merupakan salah satu penghasil batubara di Provinsi Kalimantan Selatan. Dan penelitian kali ini adalah untuk mendeteksi keberadaan dan juga arah perlintasan lapisan batubara di Cekungan Barito serta mengetahui efektivitas metode seismik refleksi dalam mendeteksi keberadaan lapisan batubara yang mana pada saat survei seismik refleksi tidak disertakan data sumur.

*Korespondensi: sudarmaji@ugm.ac.id correfer
Informasi lengkap tentang penulis dapat dilihat pada akhir artikel

Dengan tidak adanya data sumur, maka penelitian dapat dilakukan dengan menggunakan resolusi tinggi.

Survei seismik refleksi dengan resolusi tinggi menurut Harman (1984) [1], dapat mengevaluasi prospek keberadaan lapisan batubara. Hal itu bisa diketahui dengan memperhatikan kenampakan amplitudo yang terlihat jelas sebagai event reflektor pada penampang seismik. Dengan begitu diharapkan akan diketahui arah lapisan batubara bawah permukaan.

Dalam penelitian kali ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan lapisan batubara bawah permukaan di daerah Lapangan “X” Cekungan Barito berdasarkan kenampakan reflektor amplitudo dan dikorelasikan dengan penelitian sebelumnya, menentukan persebaran lapisan batubara, serta mengetahui efektivitas metode seismik refleksi 2D dalam mendeteksi keberadaan batubara.

Cekungan Barito yang terletak di sepanjang batas tenggara Lempeng Mikro Sunda. Cekungan Barito merupakan cekungan bertipe foreland yang berumur tersier, berhadapan langsung dengan Pegunungan Meratus [2].

Di bagian utara, Cekungan Barito dipisahkan dengan Cekungan Kutai oleh Sesar Adang. Sedangkan di bagian timur dipisahkan dengan Cekungan Asem-aseh oleh Tinggian Meratus yang memanjang dari arah barat daya sampai Timur laut. Dan juga terdapat Platform Paternoster di sebelah timur Cekungan Asam-asam. Di bagian selatan merupakan batas tidak tegas dengan Cekungan Jawa Timur Utara dan dibagian barat berbatasan dengan Kompleks Schwaner yang merupakan basement.

Pada Cekungan Barito terdiri dari beberapa formasi yaitu formasi Tanjung, Berai, Warukin, Dahor, dan Alluvial. Sedangkan penyusun batuan basement merupakan sedimen berumur Paleosen dengan umur yang lebih tua. Diantara formasi yang menyusun Cekungan Barito yang merupakan formasi pembawa endapan batubara adalah formasi Tanjung dan Warukin. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.1 yaitu pada kolom stratigrafi regional Cekungan Barito.

2. Metode Penelitian

Metode seismik refleksi adalah metoda geofisika dengan menggunakan gelombang yang dipancarkan oleh suatu sumber getar yang biasanya berupa ledakan dinamit atau vibroseis (pada umumnya digunakan di darat), sedangkan di laut menggunakan sumber getar berupa air gun, boomer atau sparker. Metode ini memanfaatkan penjalaran gelombang seismik yang dipantulkan oleh bidang batas perlapisan. Gelombang yang menjalar pada saat dilakukan survei

AGE	AGE		FORMATION	MEMBER	STAGE	LITHOLOGY	GENERAL LITHOLOGY DESCRIPTION	DEPOSITIONAL ENVIRONMENT
	BLOW ZONA	CLASS						
QUARTER	N.23		ALLUVIAL				Cobble, pebble, sands, silt and clay	
	N.22							
MIOCENE	PLIOCENE	N.21	DAHOR			Conglomerate boulders, thick sandstone, siltstones and claystones intercalated with boulders of older rock fragments	Upper Delta Plain	
		N.20						
	LATE	N.19	Tgh			Interbedded thick coal layers and clays in the upper part and thinbedded sandstones and claystones with fine coal intercalations	Lower Delta Plain	
		N.18						
		N.17	WARUKIN	UPPER		Interbedded sandstones, clayshales and coal	Delta front	
		N.16		MIDDLE				
		N.15	TT-2-3			Interbedded limestones, claystone and marls		
		N.14						
		N.13	TT-1			Massive limestones, reefal or skeletal limestones		
		N.12						
N.11	TT-1			Interbedded limestones, and marls				
N.10								
N.9	TT-1			Calcareous claystones with limestone and coal intercalation				
N.8								
N.7	TT-4-5			Interbedded sandstones, and claystones with calcareous claystones and thin limestone intercalations				
N.6								
N.5	TT-4-5			Interbedded limestones, claystone and marls				
N.4								
N.3	TT-1-3			Massive limestones, reefal or skeletal limestones				
N.2								
N.1	TT-1-3			Interbedded limestones, and marls				
N.0								
OLIGOCENE	EARLY	TT-4-5	BERAI	UPPER		Interbedded limestones, and marls		
		TT-4-5		MIDDLE				
	LATE	TT-1-3	TANJUNG	UPPER	STAGE 4	Calcareous claystones with limestone and coal intercalation		
		TT-1-3		MIDDLE	STAGE 3			
		TT-1-3		LOWER	STAGE 2			
Eocene	TERTIARY	TT-1-3	TANJUNG	UPPER	STAGE 1	Sandstones, conglomerates with coal intercalations, red bed		
		TT-1-3		LOWER				
PRE-TERTIARY			BASEMENT					Estuarine, lacustrine, fan delta, alluvial fan

Gambar 1: Kolom stratigrafi regional [3]

metode seismik didasarkan pada hukum Snell, prinsip Huygens, dan prinsip Fermat.

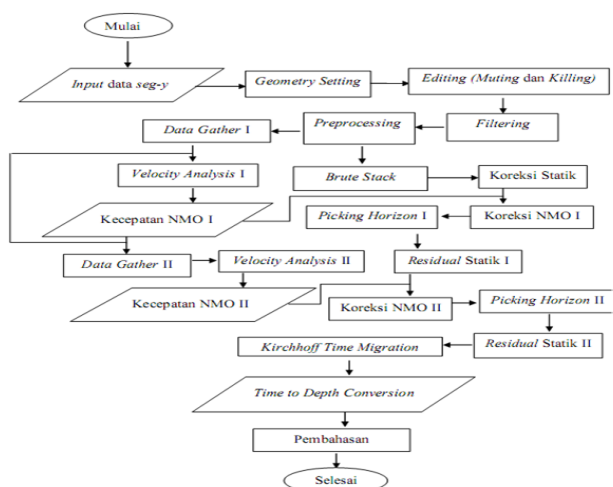
Pemrosesan yang dilakukan pada penelitian kali ini menggunakan software Promax 2D version 5000.0.2.0. Yang nantinya akan digunakan untuk mengolah data seismik refleksi 2D dari berupa data seg-y hingga menjadi penampang seismik yang kemudian dikonversi dari kawasan waktu ke kawasan kedalaman. Diagram alir pada pengolahan data kali ini ditunjukkan dengan Gambar 3.1.

3. Hasil dan Pembahasan

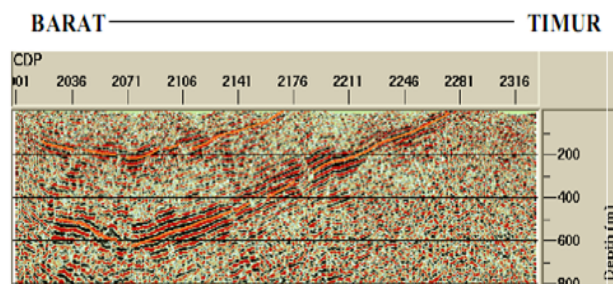
Telah didapatkan 2 perlapisan yang memiliki amplitudo tinggi ditandai dengan adanya kenampakan event reflektor yang dominan. Indikasi adanya perlapisan batubara pada Gambar 4.1 ditunjukkan dengan kenampakan reflektor yang jelas dan terjadi kemenerusan yang ditandai dengan garis warna jingga. Lapisan pertama dimulai dari CDP 2010 dengan kedalaman sekitar 100 meter dengan pola kemiringan ke arah timur menuju ke permukaan (0 meter) pada CDP 2176.

Kenampakan reflektor pada lapisan kedua lebih jelas daripada lapisan pertama. Perlapisan dimulai dari CDP 2030 pada kedalaman sekitar 480 meter dan menerus dengan kemiringan ke arah timur hingga mencapai permukaan (0 meter) pada CDP 2281.

Hasil dari data seismik dikorelasikan dengan data geologi daerah penelitian guna mendapatkan informasi terkait adanya lapisan batubara. Pada Gambar 4.2 terlihat bahwa daerah penelitian merupakan bagian



Gambar 2: Gambar diagram alir penelitian

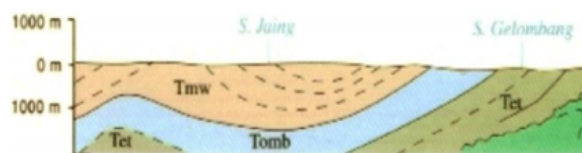


Gambar 3: Interpretasi bawah permukaan

dari Formasi Warukin yang merupakan sumber dari keberadaan batubara di Cekungan Barito.

Dari penelitian kali ini dapat dilihat bahwa untuk mengindikasikan lapisan yang diduga adalah batubara tidak terlalu efektif dikarenakan penggunaan metode seismik refleksi yang digunakan untuk pengukuran tidak disertai data bor sebagai data pelengkap untuk mengetahui informasi bawah permukaan secara jelas.

Penggunaan metode seismik refleksi tanpa data sumur hanya efektif pada survei awal untuk memetakan persebaran batubara, yang nantinya untuk memastikan keberadaan batubara tersebut bisa dilakukan drilling pada lapisan yang terdeteksi merupakan lapisan batubara untuk mendapatkan data log. Setelah itu bisa diketahui gambaran jelas mengenai keadaan bawah permukaan



Gambar 4: Peta penampang melintang daerah penelitian [4]

area tersebut dibandingkan tanpa data log. Hal yang bisa didapatkan dari penelitian kali ini adalah adanya kesesuaian dengan penelitian geologi sebelumnya yang menyebutkan bahwa di lokasi penelitian terdapat dua lapisan yang diduga merupakan lapisan batubara.

4. Kesimpulan

1. Terdapat dua lapisan yang memiliki amplitudo tinggi ditunjukkan dengan kenampakan event reflektor yang jelas dan dikorelasikan dengan peta penampang melintang geologi daerah penelitian mengindikasikan adanya batubara pada Formasi Warukin.

2. Persebaran lapisan pertama batubara dimulai dari sekitar CDP 2015 dengan kedalaman 100 meter hingga mengarah ke permukaan pada CDP 2176. Pada lapisan kedua dimulai dari CDP 2020 dengan kedalaman 400 meter menuju ke arah permukaan pada CDP 2281.

3. Efektivitas metode seismik refleksi 2D pada penelitian kali ini cukup efektif untuk mengindikasikan lapisan yang diduga merupakan lapisan batubara tetapi harus

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Tony Rahadinata di PSDG dan juga para karyawan serta staff PSDG yang turut membantu selama penelitian. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Seluruh dosen dan karyawan program studi Geofisika Universitas Gadjah Mada.

Pustaka

1. Harman, P.G.: High resolution seismic reflection techniques applied in coalfields. Queensland—A case history: *Expl. Geophys* **15**, 220–228 (1984)
2. Satyana, A.H., Silitonga, P.D. (eds.): *Tectonic Reversal in East Barito Basin, South Kalimantan: Consideration of the Type of Inversion Structures and Petroleum System Significance* (1994)
3. Koesoemadinata, R.P.: *Sedimentology Newsletter*, No. 17. 1/2002. 2002
4. Heryanto, R., Supriatna, S., Rustandi, E., Baharuddin: *Peta Geologi Sampanahan Kalimantan Selatan Skala 1:250.000*. 1994