

RINGKASAN EKSEKUTIF

Identifikasi Gas Hidrat dan Gas Bebas Menggunakan Data 2D- Seismik Refleksi Multichannel di Cekungan Busur Muka Simeulue, Sumatera



Gas hidrat merupakan alternatif sumber energi baru yang potensial di masa akan datang dikarenakan potensinya yang melebihi sumber daya energi konvensional saat ini yaitu minyak dan gas bumi, serta batubara. Dengan bertambahnya kebutuhan energi dan semakin menipisnya jumlah cadangan energi konvensional, maka harus dicari alternatif sumber energi baru melalui eksplorasi sumberdaya energi baru seperti gas hidrat. Gas hidrat merupakan kristal padat berupa es yang terbentuk dari pencampuran air dan gas alam, terutama metan. Ikatan gas hidrat terbentuk pada temperatur rendah dan dalam tekanan yang menengah (Sloan, 1990). Gas hidrat dapat ditemukan pada daerah *permafrost* ataupun pada sedimen laut dalam. Jumlah gas yang berbentuk hidrat ini di bumi jauh lebih besar dibandingkan dengan jenis bahan bakar fosil lainnya, sehingga masih sangat memungkinkan untuk menutupi kebutuhan akan energi hingga ratusan tahun ke depan. Eksplorasi gas hidrat akan menjadikan minat riset di bidang ini akan terus berkembang, terutama untuk riset mengenai keberadaan gas hidrat pada lapisan bawah permukaan laut melalui kenampakannya pada penampang seismik berupa *Bottom Simulating Reflector* (BSR). Konsep AVO (*Amplitudo Versus Offset*) yang digunakan untuk menganalisis perubahan amplitudo terhadap *offset* dalam suatu data CDP *gather* dapat memberikan informasi keberadaan BSR yang berasosiasi dengan gas hidrat.

Pembahasan Ringkas Kerangka Pemikiran

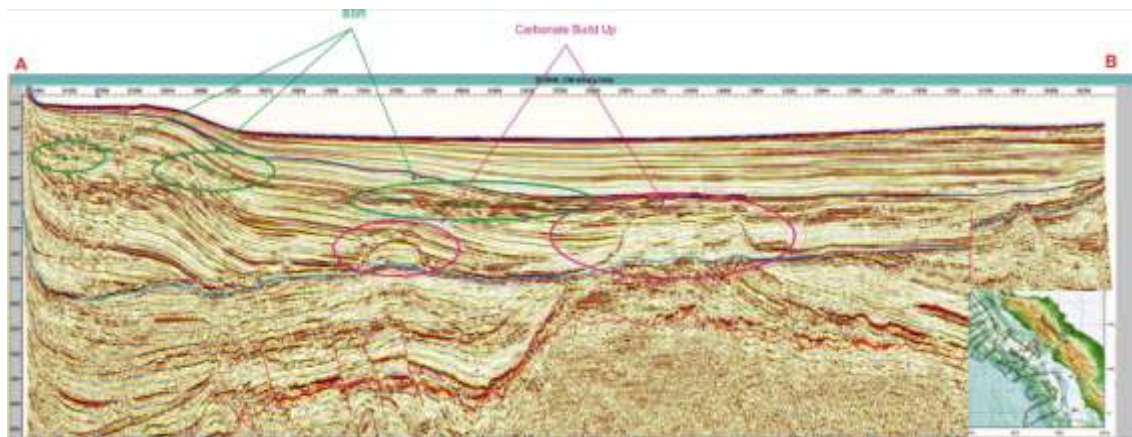
Secara Geologi, Indonesia merupakan busur kepulauan dipengaruhi oleh kegiatan tektonik yang sangat aktif. Tepian kontinen sepanjang selatan Jawa hingga bagian Barat Sumatera Utara merupakan bagian dari sistem subduksi Sunda yang memanjang dari Teluk Bengal dimana pada daerah ini merupakan tempat terakumulasinya sedimen Kipas Bengal, hingga ke Busur Banda (Hamilton, 1979). Sumatera memiliki dua zona sesar geser yang cukup besar yaitu zona sesar geser Mentawai dan zona sesar geser Sumatera, dimana diantaranya terdapat dua rejim yang terbentuk yaitu rejim rotasi dan rejim ekstensi yang dapat mendukung pembentukan formasi dari cekungan-cekungan busur muka. Cekungan busur muka Simeulue terletak diantara pulau Simeulue dan pulau Sumatera, berarah Barat Laut – Tenggara yang paralel dengan sistem sesar Sumatera yang memiliki ketebalan sedimen mencapai 3000 meter. Indikasi adanya gas hidrat di dalam batuan sedimen bawah laut di Cekungan Busur Muka Simeulue telah dilaporkan oleh tim peneliti dari BGR (*Bundesanstalt Fur Geowissenschaften und Rohstoffe* - Jerman) pada tahun 2001.

Gas hidrat merupakan gas alam yang bersenyawa dengan air dalam bentuk kristal es dimana lapisan es tersebut menutupi molekul gas yang terjebak didalamnya dan biasanya berupa metan, oleh sebab itu gas hidrat sering juga disebut dengan metan hidrat (Sloan, 1998, op.cit. Bünz et al, 2003). Jumlah gas alam yang berbentuk hidrat ini di bumi jauh lebih besar dibandingkan dengan jenis bahan bakar fosil lainnya sehingga hal ini sangat memungkinkan untuk menutupi kebutuhan energi dunia hingga ratusan tahun ke depan. *Bottom Simulating Reflector* (BSR) muncul pada penampang seismik yang merupakan suatu indikasi akan hadirnya gas hidrat pada sedimen laut. BSR akan nampak pada profil seismik sebagai amplitudo tinggi yang menyimpang, polaritas refleksi yang berbalik dan berorientasi paralel terhadap dasar samudera (Paul & Dillon, 1981; Lee et al. 1993, op.cit. Grevemeyer et al., 2000).

Gas hidrat memiliki kecepatan akustik yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan pori-pori yang berisi fluida. Kehadiran gas hidrat dapat meningkatkan kecepatan gas hidrat yang terakumulasi pada sedimen (Stoll, 1974, Tuchholke et al., 1977; Dillon dan Paull, 1983). Efek ini akan dapat memperlihatkan kontras impedansi antara hidrat yang terdapat pada sedimen dengan kecepatan rendah yang dihasilkan dari sedimen yang berisi gas bebas sebagai *Bottom Simulating Reflector* pada profil sedimen laut (Shibley et al., 1979; Tuchholke et al., 1977). BSR ini biasa digunakan sebagai tanda dari lapisan bagian bawah gas hidrat (*base of gas hydrate*) yang dibawahnya terdapat gas bebas. Hadirnya BSR pada penampang seismik tersebut digunakan oleh para ilmuwan untuk menentukan lokasi kehadiran dari lapisan gas hidrat. Beberapa teknik pemrosesan dikembangkan untuk memahami properti fisik gas hidrat dan gas bebas. Dengan adanya analisis data dari aktivitas pemboran di lokasi BSR, studi *heat flow*, geologi dan analisis biologi juga menambah informasi mengenai properti fisik dari gas hidrat.

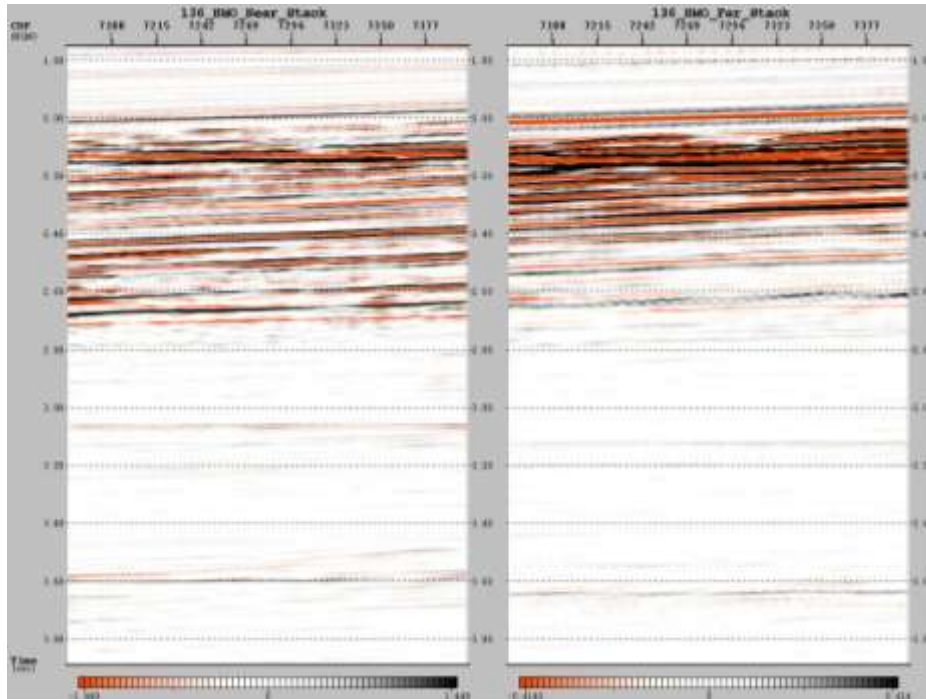
Pembahasan Hasil Penelitian

Pada tahun 2006, Pemerintah Republik Indonesia (melalui BPPT) bekerja sama dengan Pemerintah Jerman (BGR) melaksanakan survei seismik di Perairan Barat Sumatera. Pengambilan data seismik pada survei tersebut menggunakan Kapal Riset RV Sonne yang dilengkapi dengan peralatan seismik refleksi *multichannel* dengan 240 *channel streamer* (3 km) dan dilengkapi dengan 16 buah *airgun* yang tersusun dalam satu rangkaian dengan kapasitas total 50.8 liter (3100 in³), interval penembakan (*shooting interval*) 50 meter, sampling interval 2 milidetik, dan panjang rekaman (*record length*) 14 detik.



Gambar 1. penampang seismik BGR06-136 yang berarah barat barat daya – timur timur laut, memperlihatkan basement akustik, stratigrafi sedimen, *carbonate build up*, dan BSR

Pada penampang seismik BGR06-136 dalam Gambar 1 di atas, diperlihatkan kenampakan BSR yang sangat baik di bagian tengah hingga barat dari Cekungan Busur Muka Simeulue. Kenampakan BSR ini terlihat sebagai efek yang kuat dari akustik *impedance*, hal ini dikarenakan pencampuran antara sedimen dengan gas hidrat yang menghasilkan endapan dengan kecepatan yang tinggi (*high velocity deposit*). Pada bagian bawah lapisan gas hidrat terdapat *velocity* yang lebih rendah yang berupa sedimen jenuh air dan juga tidak sedikit yang menjadi jebakan gas. Fenomena yang menarik lainnya adalah BSR terlihat berupa amplitudo yang tinggi dan memotong stratigrafi, adanya pembalikan polaritas jika dibandingkan dengan polaritas pada permukaan laut dan semakin dalam ketika kedalaman kolom air bertambah (seperti dilihat dalam Gambar 1 di atas). Hal ini dapat terjadi karena pada lokasi tersebut terdapat kondisi yang sangat memungkinkan terbentuknya gas hidrat yang merupakan zona stabilitas gas hidrat. Berdasarkan penampang *near dan far stack* dalam analisis AVO, ditunjukkan bahwa amplitudo di sekitar TWT 2100-2150 milidetik nampak lebih tinggi nilai amplitudonya sehingga warnanya pun semakin menguat (Gambar 2), hal ini diperkirakan adalah akibat adanya transisi gas hidrat dengan gas bebas yang tersaturasi pada sedimen.



Gambar 2. Penampang *near dan far stack* yang menunjukkan adanya anomali AVO pada TWT 2140 mili detik

Rekomendasi

Kondisi geografis negara Indonesia dengan wilayah laut dalam yang cukup luas sangat memungkinkan bagi keberadaan dan ketersediaan cadangan gas hidrat dalam jumlah yang sangat besar. Gas hidrat ini merupakan alternatif sumber energi baru potensial di masa depan yang jumlahnya diperkirakan setara dengan dua kali lipat besarnya cadangan gas konvensional. Potensi gas bebas yang biasanya terperangkap di bawah lapisan gas hidrat juga berada dalam orde yang sangat besar. Dengan demikian, keberadaannya yang selalu seiring dengan keberadaan gas hidrat, akan dapat diperhitungkan sebagai potensi tambahan bagi eksploitasi gas hidrat. Dengan melihat karakteristik yang unik, maka gas hidrat pun dapat diidentifikasi langsung dan ditemukan dalam penampang seismik. Oleh karena itu, perlu dilakukan eksplorasi lebih lanjut guna mendapatkan informasi keberadaan serta potensinya yang pasti di seluruh wilayah laut negara Indonesia.

Penulis

Nama	Eko Triarso (Sarjana Teknik Geologi Universitas Trisakti, Magister Sains Geofisika Reservoir Universitas Indonesia)
Tempat dan tanggal lahir	Cirebon, 25 Nopember 1970
Alamat kantor	Puslitbang Sumber Daya Laut dan Pesisir Badan Litbang KP-KKP Jl. Pasir Putih I, Ancol Timur, Jakarta 14430
Kontak HP / email	HP 082124237838 / email: baong1@yahoo.com
Peneliti dengan kepakaran	Geologi dan Geofisika

Pengalaman Penelitian	2012	Kajian Sumber Daya Aktivitas Hidrotermal Kawasan Pesisir Barat Halmahera
		Analisis Pengelolaan Kawasan Konservasi Maritim Untuk Mendukung Pengembangan Ekominawisata
	2011	Kajian Morfostruktur dan Aktivitas Hidrotermal Bawah Laut Kawasan Perairan Halmahera
		Kajian Pengelolaan Sumber Daya Arkeologi Laut Berbasis Ekosistem Pesisir Natuna
	2010	Kajian Morfostruktur dan Aktivitas Hidrotermal Bawah Laut Kawasan Perairan Sangihe-Talaud Sulawesi Utara
<i>Program Insentif Peningkatan Kemampuan Peneliti dan Perakayasa (Kementerian RISTEK):</i> Identifikasi Keberadaan Gas Hidrat Sebagai Alternatif Sumber Energi Baru di Cekungan Busur Muka Simeulue Sumatera dengan Menggunakan Data Seismik Refleksi Multichannel 2-D		
Studi Potensi Sumberdaya Hidrologi di Wilayah Pesisir untuk Pengembangan Budidaya (Kab. Pesisir Selatan – Prov. Sumatera Barat)		
Kajian Sumber Daya Arkeologi Laut di Perairan Indonesia dalam mendukung KKM dan Wisata bahari		
Publikasi	<p>Troa, Rainer A., L. Sarmili., H. Permana., Eko Triarso. 2013. <i>Gunungapi Bawah Laut Kawio Barat, Perairan Sangihe, Sulawesi Utara: Aktivitas Hidrotermal dan Mineralisasi</i>. Jurnal Geologi Kelautan, Edisi 1. Bandung: Puslitbang Geologi Kelautan., <i>submitted</i></p> <p>Permana H., Eko Triarso, Rainer A. Troa, S. Wirasantosa, L. Sarmili, Budi Sulistiyo, Widiatmoko, S. Hammond. 2012. <i>Morfostruktur Kawasan Lepas Pantai Sangihe-Talaud, Sulawesi Utara: subduksi lempeng dan anjakan antar lempeng</i>. Majalah Geologi Indonesia. Jakarta: Ikatan Ahli Geologi Indonesia (IAGI)</p> <p>Triarso, Eko., H. Permana, Rainer A. Troa, J.Prihantono. 2012, <i>Analisis Morfostruktur dan Tomografi untuk Identifikasi Keterdapatan Aktivitas Hidrotermal Bawah Laut di Kawasan Perairan Halmahera</i>. Jurnal Segara Edisi 2 Vol 8. Jakarta: Puslitbang Sumber Daya Laut dan Pesisir</p>	