

# SEBARAN DUGAAN GAS BIOGENIK BERDASARKAN HASIL PENAFSIRAN REKAMAN STRATA BOX DI PERAIRAN TANJUNG PONTANG-BANTEN

Oleh :

Astawa, I N., dan Kurnio, H.

Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan, Jl. Dr. Junjuna 236 Bandung

Diterima : 25-01-2011 Disetujui : 01-10-2011

## SARI

Penelitian gas biogenik di perairan Tanjung Pontang dan sekitarnya menerapkan metode geofisika menggunakan alat akustik (strata box). Keberadaan gas biogenik dalam rekaman akustik, dicirikan oleh tidak adanya gambaran pantul dalam (*free reflector*), dan menampilkan warna hitam. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan sumber daya energi alternatif, berupa gas biogenik untuk dapat dimanfaatkan oleh masyarakat di sekitar daerah penelitian.

Hasil penafsiran rekaman strata box, kemudian runtunan yang diperkirakan mengandung gas biogenik diplot dalam peta lintasan. Hasil penafsiran menunjukkan bahwa akumulasi gas biogenik terdapat di kedalaman 2.5 meter pada lintasan 3 (L-3), di kedalaman 10.0 meter pada lintasan 7 (L-7), dan di kedalaman 5.0 meter pada lintasan 3 (L-3).

Kata kunci : rekaman strata box, penafsiran, peta pola sebaran gas biogenik.

## ABSTRACT

*Biogenic gas research in Tanjung Pontang and its surrounding waters applied geophysical method of acoustic equipment (strata box). Occurrences of biogenic gas in the acoustic records were characterized by no internal reflection patterns (free reflector), and black colour appearance. The research was meant to utilize alternative energy resources, biogenic gas for local community surround the gas deposits.*

*Results on strata box interpretation, then plotted on ship track map of its possible biogenic gas bearing sequences. It indicates that biogenic gas is accumulated in 2.5 meter depth on the 3 (L-3) track, in 10.0 meter depth on the 7 (L-7) track, and in 5.0 meter depth on the 3 (L-3) track.*

*Key words : strata box records, interpretation, biogenic gas distribution pattern map.*

## PENDAHULUAN

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh keinginan untuk memanfaatkan sumber daya energi alternatif gas biogenik yang diduga memiliki prospek untuk dimanfaatkan bagi masyarakat di sekitar daerah penelitian. Penelitian ini juga merupakan tindak lanjut atas informasi dari media, baik cetak maupun elektronik, tentang adanya semburan gas dan

lumpur di daerah Tanjung Pontang, Kabupaten Serang, Provinsi Banten.

Untuk mengetahui potensi gas biogenik di daerah penelitian perlu dilakukan pemetaan sebaran jebakan baik di lepas pantai maupun di wilayah pesisir. Untuk pemetaan di lepas pantai, dilakukan survei menggunakan metode akustik (stratabox) dan pemboran lepas pantai.

Secara administrasi daerah penelitian termasuk ke dalam Kabupaten Serang, Propinsi

Banten, dan secara geografis terletak pada koordinat 5°53'00" - 6°00'00" LS dan 106°13'00" - 106°23'00" BT (Gambar 1).

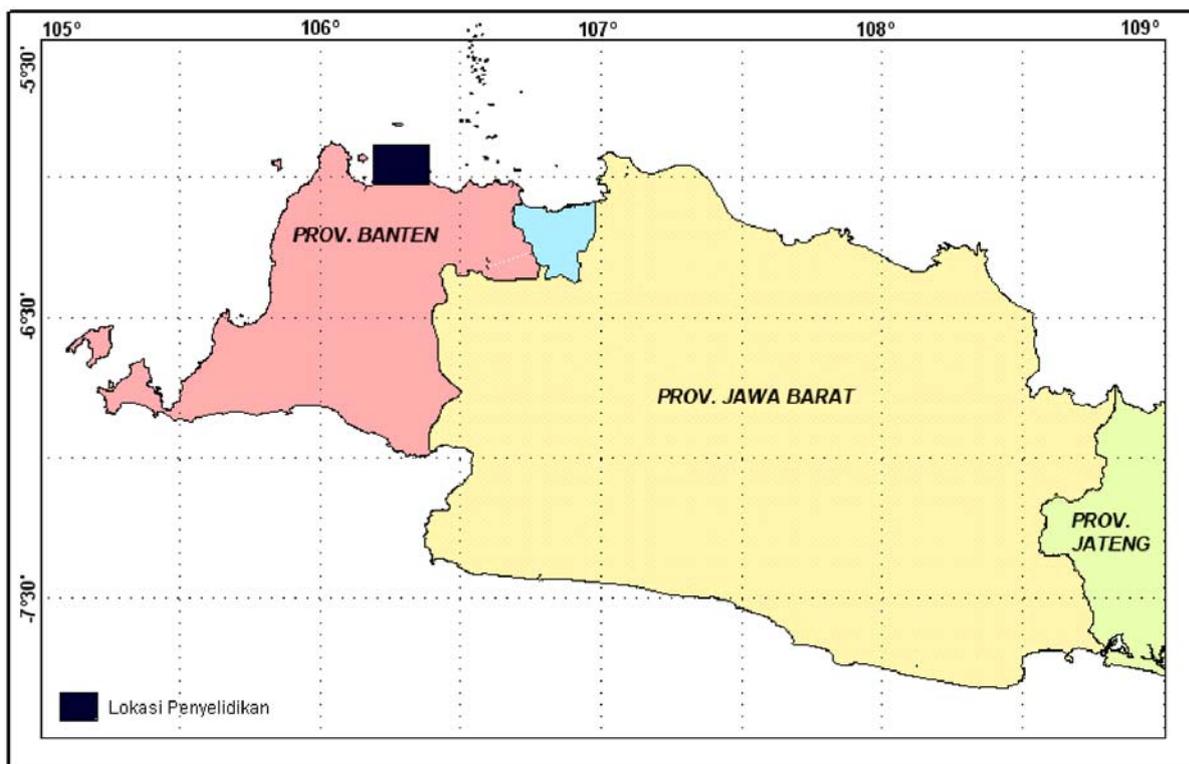
Berdasarkan laporan dari Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Banten, di daerah Serang terdapat semburan gas dari perut bumi berupa CH<sub>4</sub> (metan). Semburan gas di daerah Serang pernah diteliti oleh Zaennudin dr. (2007), dan hasilnya adalah berupa gas CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S dan SO<sub>2</sub>. Gas-gas tersebut diemisikan pada proses pendinginan magma yang kemudian muncul ke permukaan melalui sesar-sesar yang berkembang setelah terbentuknya Kaldera Danau. Sebagian gas-gas tersebut terperangkap di bawah permukaan dan sebagian lagi muncul ke permukaan melalui sesar-sesar yang tertimbun oleh endapan gunungapi muda dan endapan aluvium. Di daerah Serang banyak terdapat air permukaan yang dapat mempengaruhi gas tersebut berubah menjadi gas metan (CH<sub>4</sub>) melalui reaksi kimia CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O → CH<sub>4</sub> + O<sub>2</sub>.

Tiga lokasi kemunculan gas (Gambar 2) terdapat di :

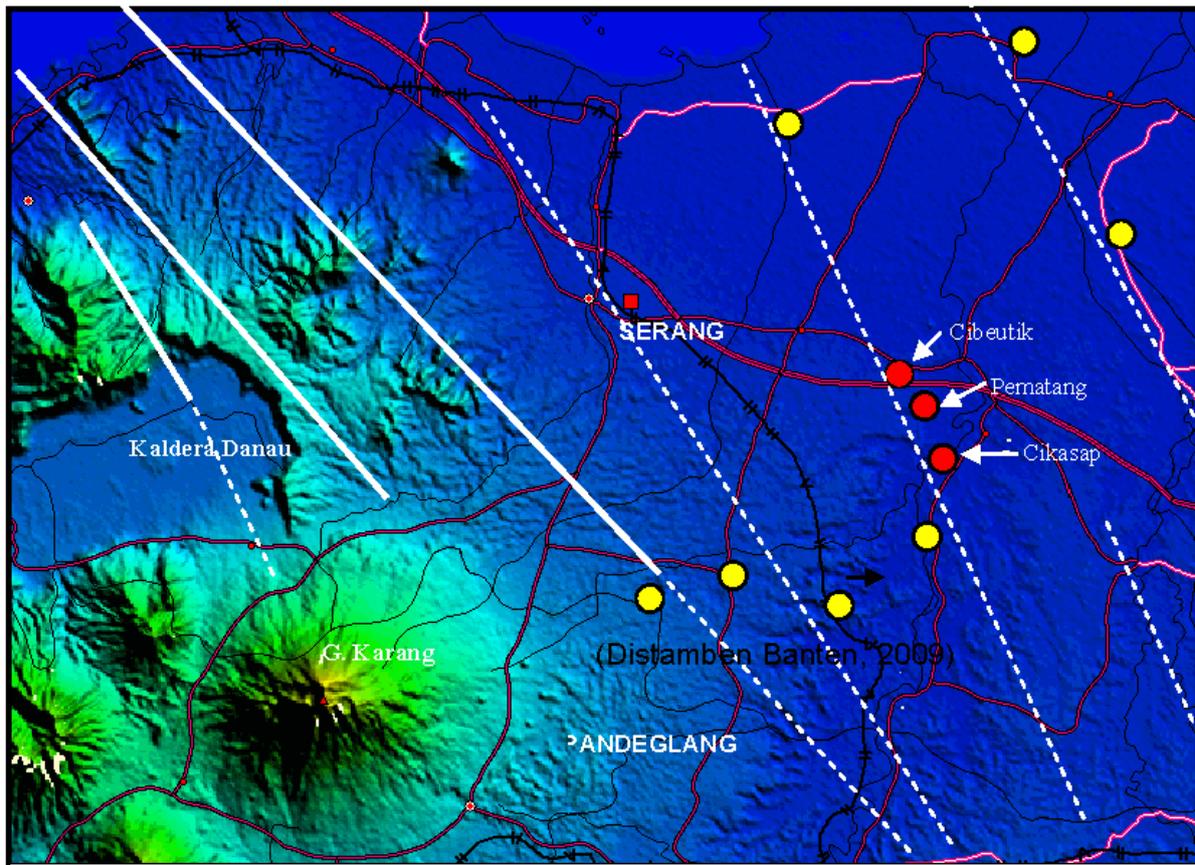
1. Kampung Cikasap, Desa Sukarame, Kecamatan Cikeusal,
2. Kampung Pematang, Desa Pematang, Kecamatan Cikeusal, dan
3. Kampung Cibeutik, Desa Pangampelan, Kecamatan Walantaka.

Fenomena alam ini sudah terjadi dalam kurun waktu yang cukup lama atau bahkan sudah puluhan tahun yang lalu.

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa lokasi-lokasi semburan yang masih aktif berada pada satuan Tufa Banten. Pada Peta Geologi Lembar Serang, dapat diamati kelurusan-kelurusan yang merupakan sesar aktif pada Tufa Banten. Arah kelurusan-kelurusan ini adalah timur laut – barat daya, utara – selatan dan barat laut – tenggara. Terdapat indikasi bahwa semburan-semburan gas bercampur air, lumpur dan pasir. Hasil pengindraan penciuman di lapangan menunjukkan bahwa gas asosiasi gunungapi ini banyak mengandung H<sub>2</sub>S, di samping banyak dijumpai endapan-endapan belerang atau sulfur.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian



**Keterangan**

- Sesar, garis putus-putus sesar diperkirakan
- Kemunculan gas (Distamben Banten, 2009).
- Lokasi gas yang diteliti.

Gambar 2. Lokasi kemunculan gas di Kabupaten Serang, Provinsi Banten. Bulatan merah merupakan kemunculan gas berupa kubangan air yang sudah ada puluhan tahun yang lalu.

**GEOLOGI REGIONAL**

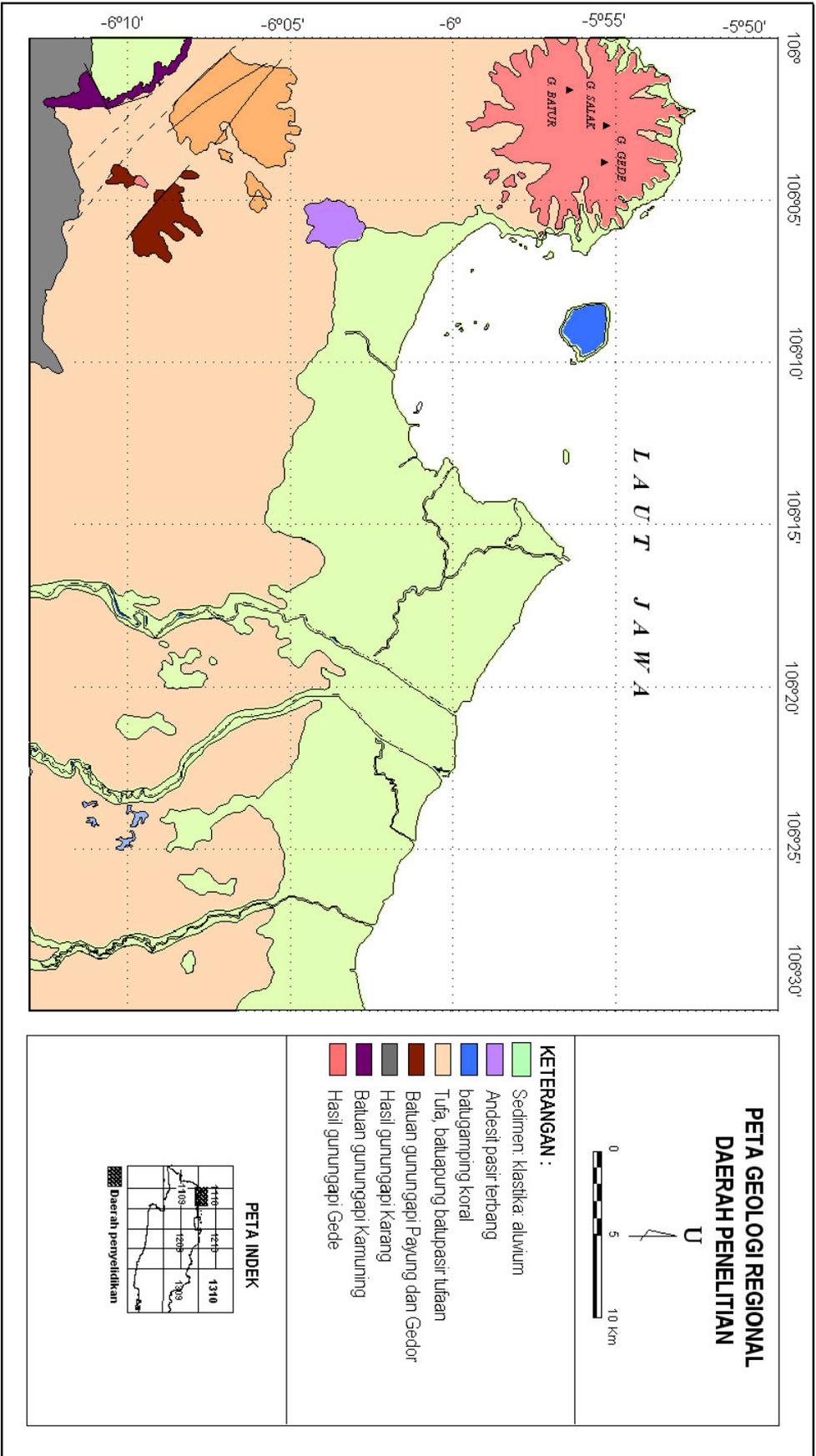
Geologi daerah penelitian mengacu pada Peta Geologi Lembar Serang, Jawa; yang dipetakan dan disusun oleh Rusmana dr. (1991). Secara umum geologi Lembar Serang ini disusun oleh berbagai jenis batuan mulai dari batuan terobosan, batuan gunungapi dan batuan sedimen serta endapan permukaan; dengan kisaran umur dari Miosen hingga Holosen. Kerangka geologi jebakan gas biogenik di daerah Pontang dan sekitarnya adalah berada dalam endapan permukaan berupa aluvium. Menurut Rusmana dr. (1991) aluvium ini terdiri atas kerakal, pasir, lanau dan lumpur. Aluvium ini tersebar di pesisir pantai utara Jawa membentuk pedataran yang luas membentang sepanjang sekitar 50 km, dengan lebar mencapai sekitar 15

km di daerah Pontang. Ke arah barat pedataran aluvium ini menyempit di sekitar Gunung Gede.

Di bawah endapan permukaan aluvium ini, berhubungan tidak selaras adalah Tufa Banten, yang tersebar sangat luas di Lembar Serang. Satuan batuan ini berumur Plistosen dan terdiri dari tufa, tufa batuapung dan batupasir tufaan. Satuan ini kemungkinan merupakan produk Gunung Karang, yang berada di bagian baratdaya daerah penelitian (Gambar 3).

**METODE PENELITIAN**

Penentuan posisi kapal yang digunakan pada saat pengambilan data seismik pantul dangkal saluran tunggal, kedalaman laut (pemeruman), strata Box, dan pengambilan percontoh sedimen permukaan dasar laut. Peralatan yang digunakan



Gambar 3. Peta Geologi Regional daerah penelitian (Rusmana dtr., 1991).

dalam penentuan posisi adalah peralatan GPS (*Global Positioning System*) berupa seperangkat *Trimble/DSM-212 H*, dengan antena penerima sinyal, dan GPS yang dihubungkan ke sistem navigasi terpadu dibantu dengan perangkat lunak *SEATRAC*.

Metode geofisika menerapkan metode akustik (*stratabox*), dan pemeruman dengan menggunakan peralatan *Echosounder Reson 210*, dan pemboran lepas pantai.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Di daerah Pontang, endapan aluvium terbentuk pada sistem delta Sungai Ciujung. Saat ini sungai tersebut sudah tidak bermuara lagi di Tanjung Pontang, melainkan telah dibuat sodetan ke arah timur laut dan membentuk delta baru di daerah tersebut, dan maju sekitar 3 kilometer dari pantai lama. Akibat sodetan ini, Tanjung Pontang mengalami kekurangan pasokan sedimen, tanjung ini pada saat ini mundur sekitar 2 kilometer dari posisi sebelum dilakukan sodetan ke arah timur.

Pelaksanaan pengambilan data lapangan menggunakan *strata box*, dan pemeruman, dilakukan bersamaan, dengan panjang lintasan lebih kurang 150 km (Kurnio dr., 2010) seperti terlihat pada Gambar 4.

Hasil pengambilan data kedalaman laut, kemudian dikoreksi dengan data pasang surut daerah penelitian, sehingga menghasilkan peta batimetri daerah penelitian. Dari peta batimetri terlihat bahwa morfologi dasar laut daerah penelitian sangat landai dengan kedalaman berkisar antara 0,5-20,0 meter dari muka laut. Pola batimetri daerah penelitian, umumnya mengikuti pula garis pantainya. Di sebelah selatan daerah penelitian pola konturnya mengarah hampir barat daya-timur laut, dengan kedalaman berkisar antara 0,5-9,5 meter, sedangkan di bagian utara daerah penelitian pola konturnya mengarah hampir barat-timur dengan kedalaman berkisar antara 0,5-20,0 meter (Kurnio, dr., 2010) seperti terlihat pada Gambar 5.

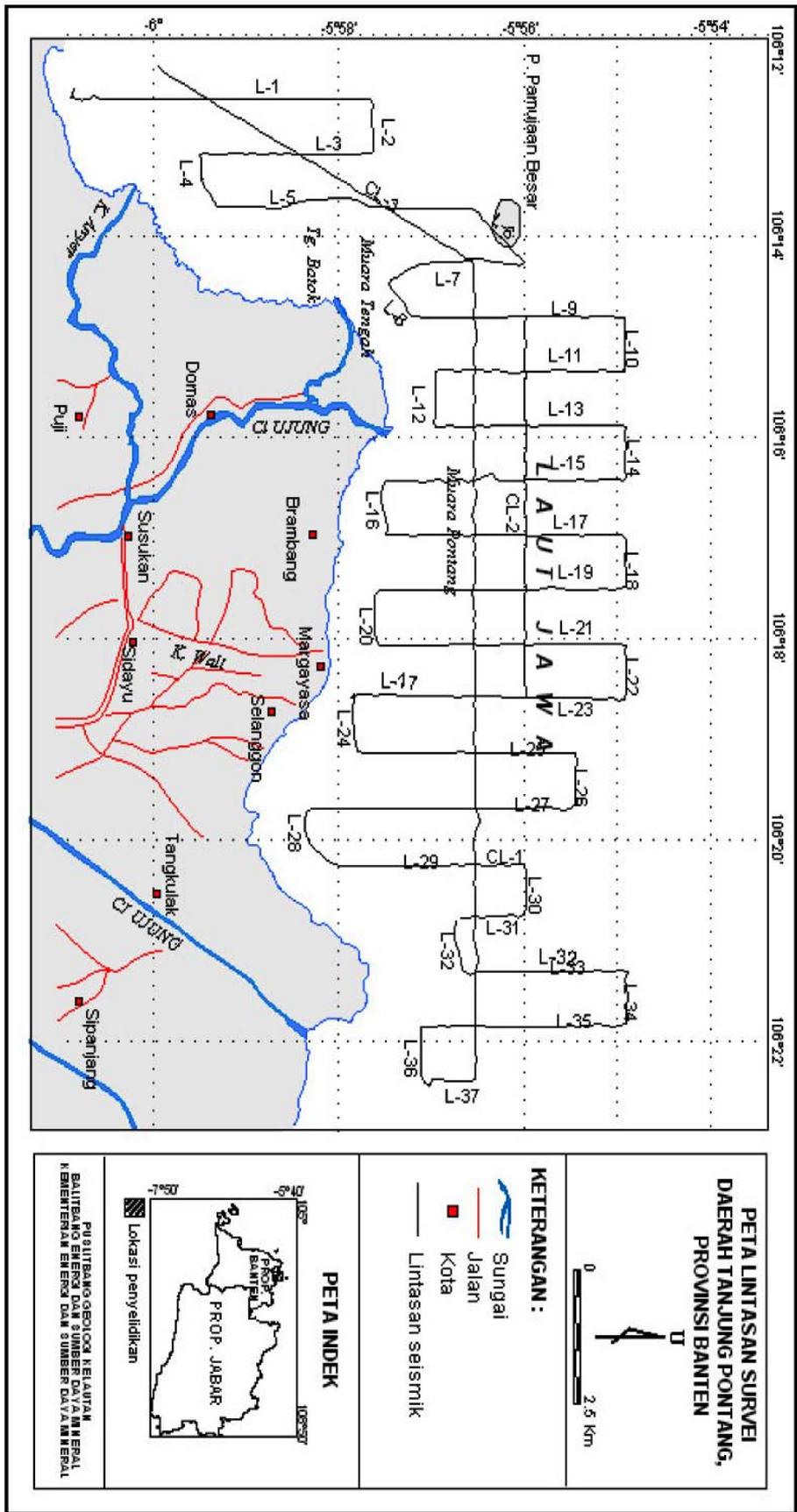
Pemboran lepas pantai dilakukan di ujung lintasan 3 (L-3), hingga mencapai kedalaman 100 meter. Deskripsi secara megaskopis di lapangan menghasilkan, sedimen pada kedalaman 0 – 20 meter berupa lumpur marin; pada kedalaman 20 – 22 meter berupa pasir kuarsa halus; dan pada

kedalaman 22 – 100 meter berupa lumpur coklat plastis, kemungkinan bagian dari Tufa Banten.

Hasil pemboran lepas pantai yang dilakukan tepat di ujung lintasan 3 (L-3), tepatnya di depan muara Sungai Ciujung, menunjukkan bahwa pada saat mulai pelaksanaan pemboran hingga akhir (hingga mencapai kedalaman 100 meter) ternyata tidak terjadi semburan. Padahal dari hasil penafsiran rekaman *strata box*, di daerah tersebut pada kedalaman lebih kurang 5 meter, menunjukkan gejala adanya gas. Keberadaan gas tersebut dicirikan oleh adanya runtunan yang bebas pantul (*free reflector*), di tempat mana kondisi seperti ini merupakan ciri-ciri adanya gas. Berdasarkan data tersebut, diperkirakan gas yang terekam oleh peralatan survei (*strata box*) adalah gas biogenik yang memiliki tekanan sangat rendah. Berdasarkan genesa dari gas biogenik itu sendiri, gas tersebut terbentuk dari bakteri yang tertanam di dalam lapisan sedimen yang bersifat kedap air. Gas biogenik biasanya terbentuk pada daerah-daerah dengan tingkat sedimentasi yang tinggi, seperti di daerah delta (Holt *et al.*, 1994). Rekaman *strata box* yang tepat berada pada lokasi bor dapat dilihat pada Gambar 6.

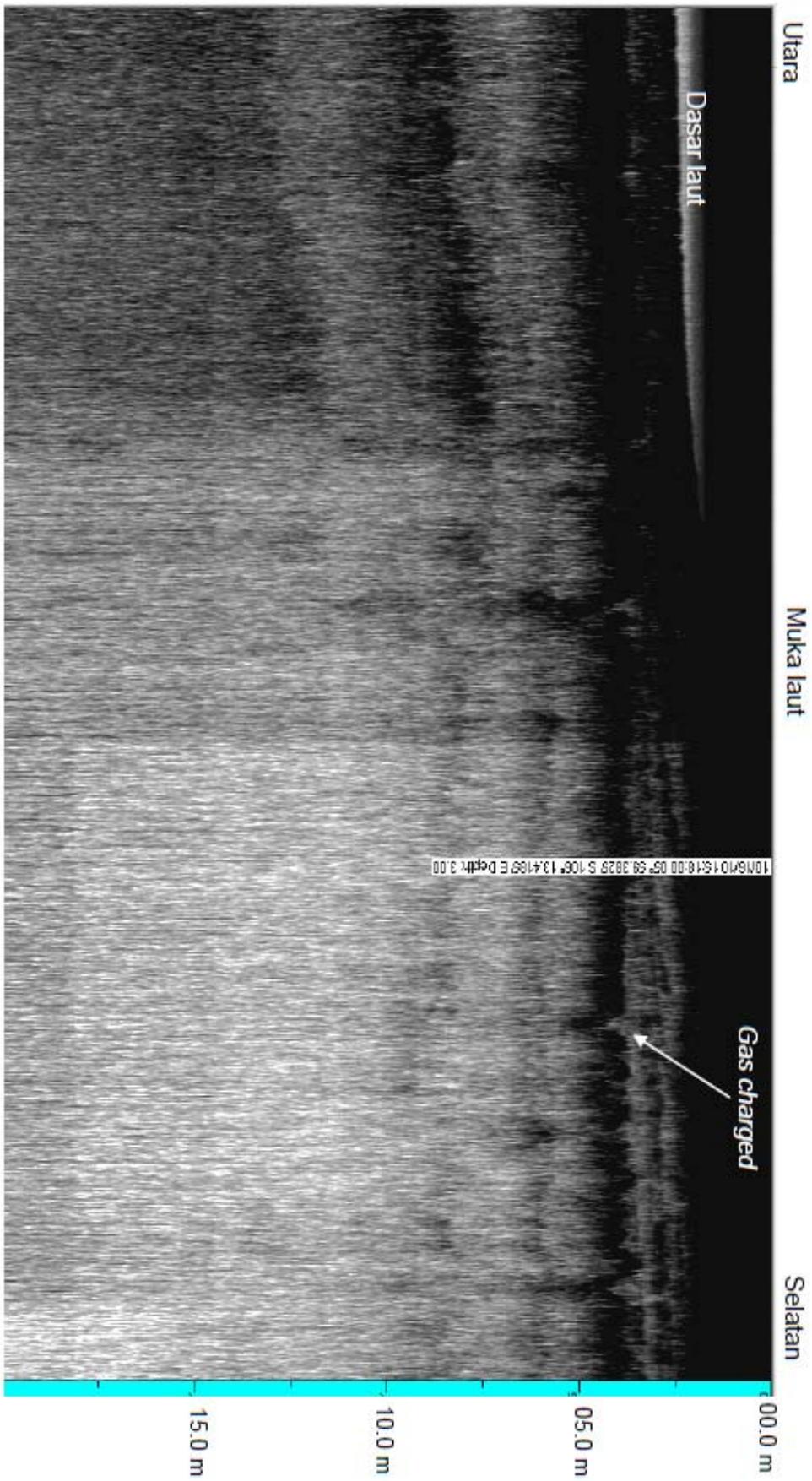
Untuk membagi rekaman akustik (*strata box*) menjadi beberapa runtunan, harus ditemukan bidang pembatas (*boundary sequence*), yang dapat berupa kontak *onlap*, bidang erosi (*erosional truncation*), dan suatu reflektor yang tegas dan menerus (Ringis, 1986).

Hasil pengolahan data lapangan, rekaman *strata box* daerah penelitian dapat dibagi menjadi 2 (dua) runtunan, yaitu runtunan A dan B. Pembagian runtunan ini didasari oleh karena adanya suatu gambar pantul dalam yang kuat dan menerus, serta kontak *downlap* dan *toplap* (Gambar 7). Runtunan B dalam rekaman *strata box* memperlihatkan gambaran pantul dalam yang *chaotic* dan tidak menunjukkan adanya perlapisan sedimen, sehingga diperkirakan bahwa sedimen runtunan B ini belum kompak. Runtunan A pada rekaman *strata box* dicirikan oleh suatu gambaran pantul dalam yang paralel hingga sub-paralel, dan perlapisan sedimennya kelihatan dengan jelas (Gambar 7). Pada bagian bawah dari runtunan A terdapat suatu tonjolan morfologi, diduga tonjolan tersebut merupakan adanya terobosan energi yang berasal dari bagian bawah runtunan A, dan energi tersebut

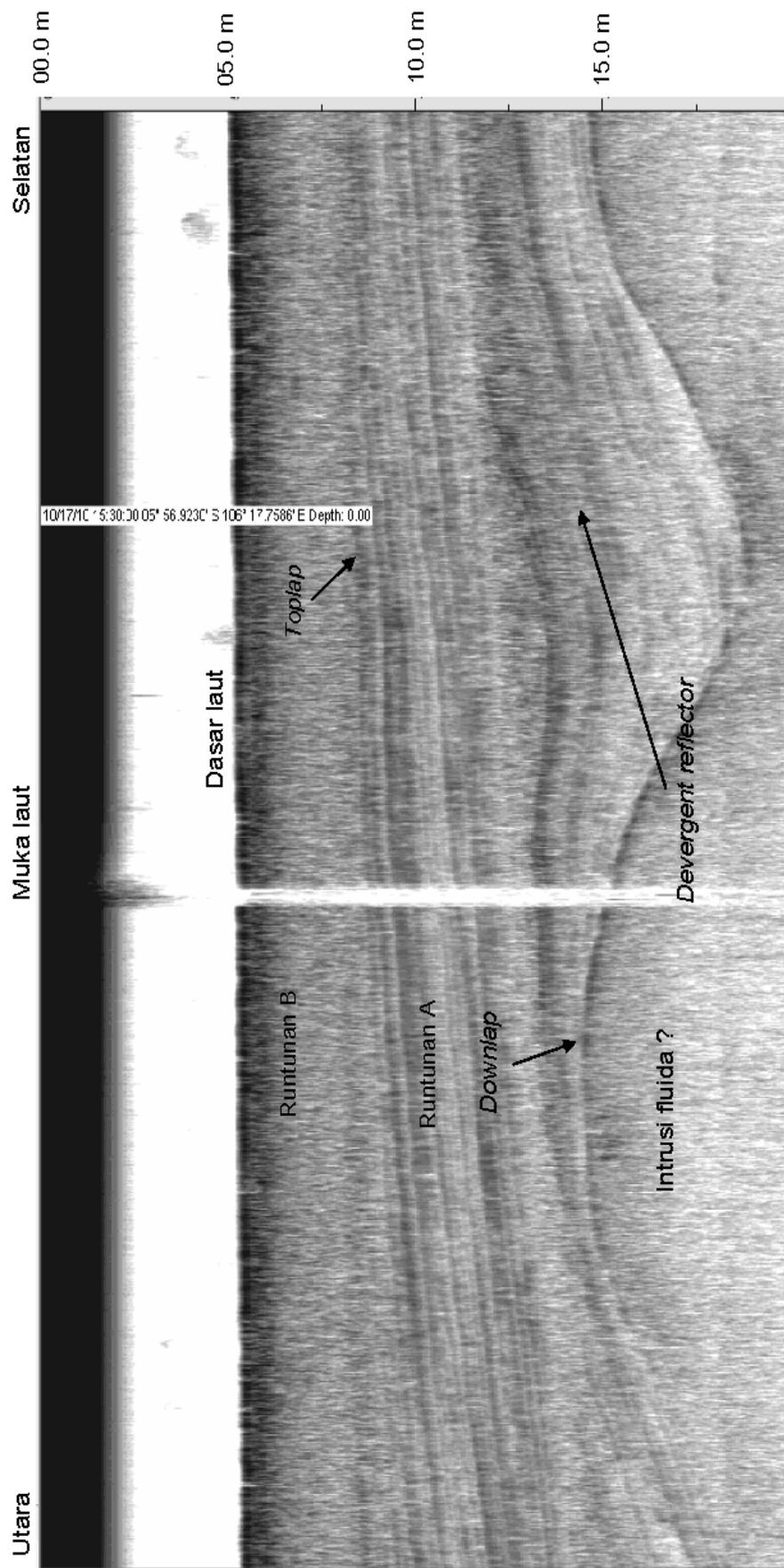


Gambar 4. Peta lintasan strata box, dan pemeruman (Kurnio, drr., 2010).

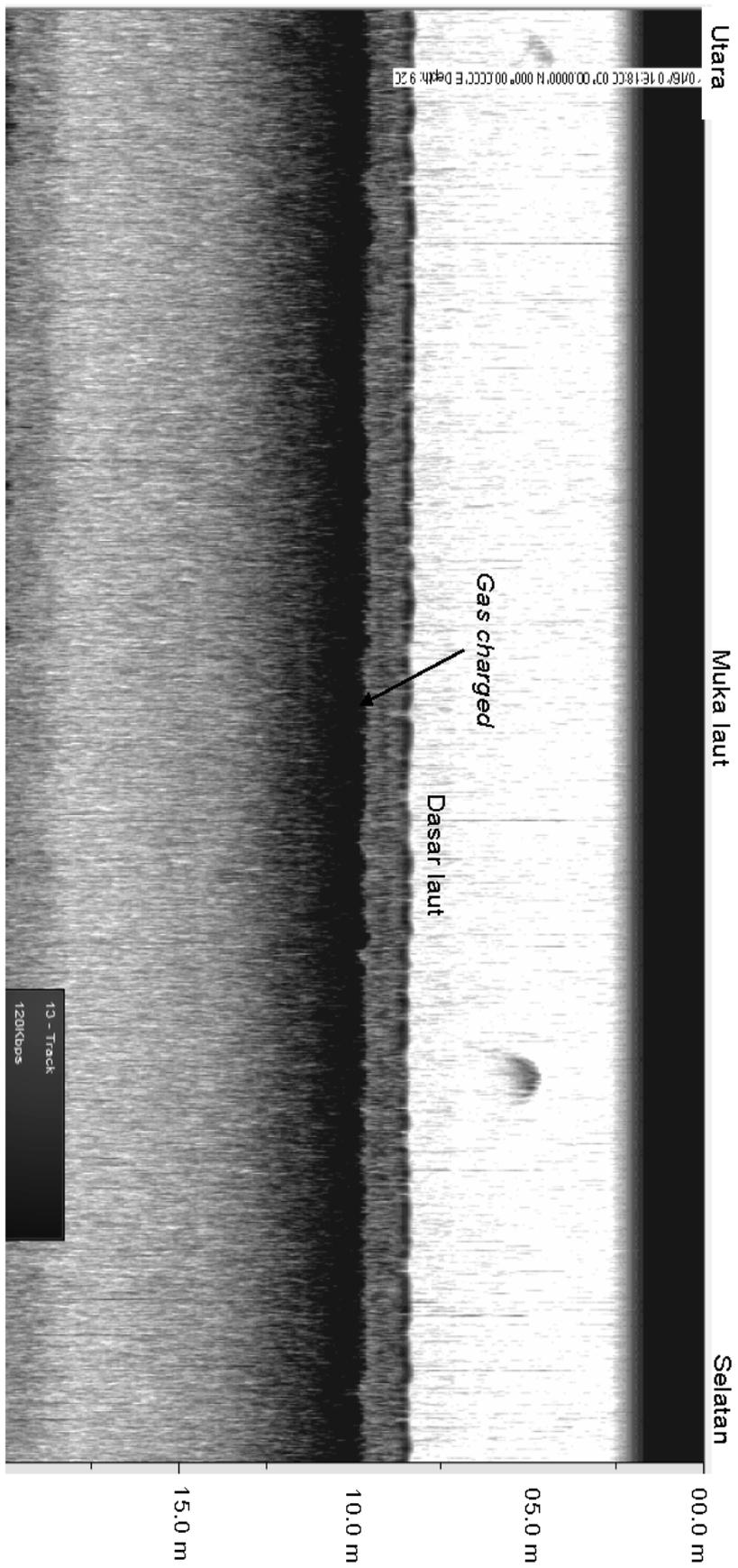




Gambar 6. Rekaman strata box pada ujung Lintasan 3 (L-3), tempat dilakukan penboran lepas pantai



Gambar 7 Rekaman strata box dan penafsirannya pada lintasan 19 (L-19).



Gambar 8. Rekaman strata box lintasan 7 (L-7), kedalaman gas biogenik berada 10 meter dari muka laut.

terperangkap di bawah runtunan A (Gambar 7). Terobosan energi tersebut diduga dapat dikaitkan dengan fenomena alam yang terjadi di bagian daratan Banten yaitu berupa semburan lumpur yang mengandung gas. Pada rekaman *strata box*, untuk runtunan yang diperkirakan mengandung gas, maka gambar pantul dalamnya gelap seperti terlihat pada Gambar 8.

Pada rekaman *strata box*, gas di daerah penelitian terdapat pada lapisan sedimen dengan kedalaman lebih kurang 5 – 10 meter dari muka laut, sedangkan jika diukur dari permukaan dasar laut, gas biogenik berada pada kedalaman lebih kurang 2 (dua) meter. Berdasarkan kedalaman keberadaan gas di daerah penelitian, diduga lapisan-lapisan sedimen hingga kedalaman 2 (dua) meter dari permukaan dasar laut bersifat kedap air, dengan kata lain porositasnya sangat rendah, sehingga gas yang berasal dari lapisan sedimen yang berada di bagian bawah terperangkap dan tidak dapat menembus sedimen di bagian atasnya. Diduga sedimen dari dasar laut hingga kedalaman 2 (dua) meter adalah berupa lempung dengan butiran sangat halus. Sedimen dari kedalaman 2 (dua) meter ke bawah diduga sedimennya bersifat pasir, atau sedimennya memiliki porositas yang cukup tinggi (Gambar 9).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Zaennudidn dr. (2007), di bagian darat, menghasilkan bahwa gas metan berasal dari reaksi antara gas CO<sub>2</sub> yang berasal dari aktivitas gunung api (Gunung Karang) yang sudah tidak aktif, dengan air permukaan. Fenomena alam ini juga terjadi di daerah lepas pantai, di mana hal tersebut dapat dibuktikan dari rekaman *strata box*. Hasil penafsiran rekaman *strata box*, pada kolom air terdapat gambar pantul dalam yang disebut sebagai *sediment cloud* (awan sedimen) seperti terlihat pada Gambar 10. *Sediment cloud* diduga diakibatkan oleh adanya terobosan gas yang berasal dari lapisan sedimen bawah permukaan dasar laut ke dalam kolom air. Karena gas tersebut mempunyai tekanan yang cukup tinggi, maka gas tersebut sanggup mengangkut material sedimen (Gambar 10).

Data hasil penafsiran rekaman *strata box*, daerah-daerah yang diperkirakan mengandung gas biogenik cukup banyak antara lain : pertama di depan muara Sungai Ciujung yang mencakup rekaman *strata box* pada lintasan 1 (L-1); lintasan 2 (L-2); lintasan 3 (L-3); lintasan 4 (L-4);

lintasan 5 (L-5); lintasan 6 (L-6); lintasan 7 (L-7); lintasan 8 (L-8); lintasan 9 (L-9); lintasan 10 (L-10); lintasan 11 (L-11); lintasan 12 (L-12); lintasan 13 (L-13); lintasan 14 (L-14); lintasan 15 (L-15); lintasan 16 (L-16); lintasan 17 (L-17); kedua di depan muara sodetan Sungai Ciujung yang mencakup rekaman *strata box* lintasan 29 (L-29); lintasan 31 (L-31); lintasan 32 (L-32); lintasan 33 (L-33); lintasan 35 (L-35); lintasan 36 (L-36); lintasan 37 (L-37); lintasan *cross line* 1 (CL-1), dan lintasan *cross line* 2 (CL-2).

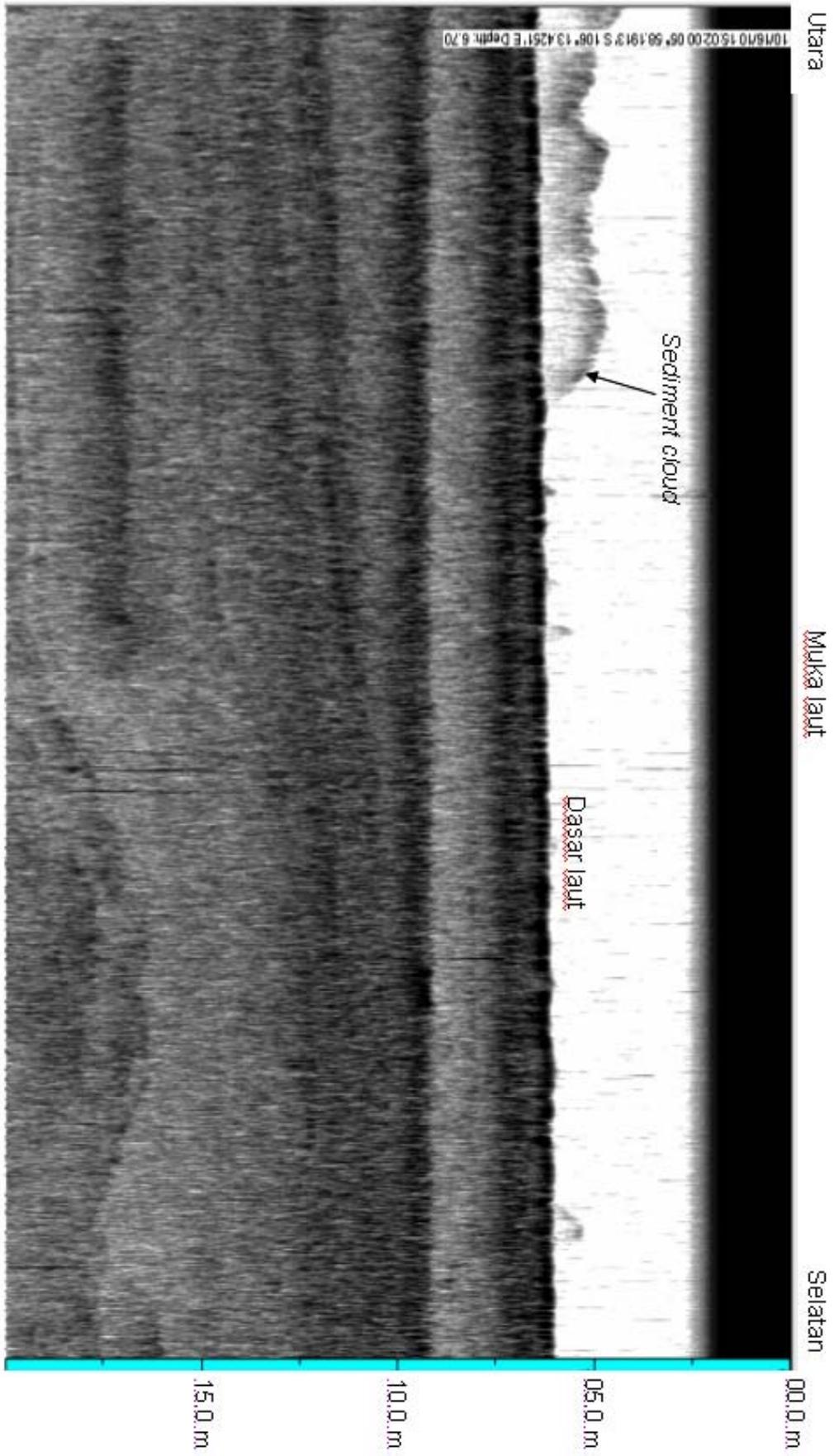
## KESIMPULAN

Hasil penafsiran rekaman *strata box* menunjukkan bahwa di daerah penelitian terdeteksi 2 (dua) runtunan, yaitu runtunan A dan B, karena spesifikasi peralatan yang dipakai memiliki resolusi yang sangat tinggi sedangkan penetrasinya sangat rendah. Kemampuan dari peralatan ini untuk menembus lapisan sedimen bawah permukaan dasar laut maksimal 20 (dua puluh) meter dari muka laut.

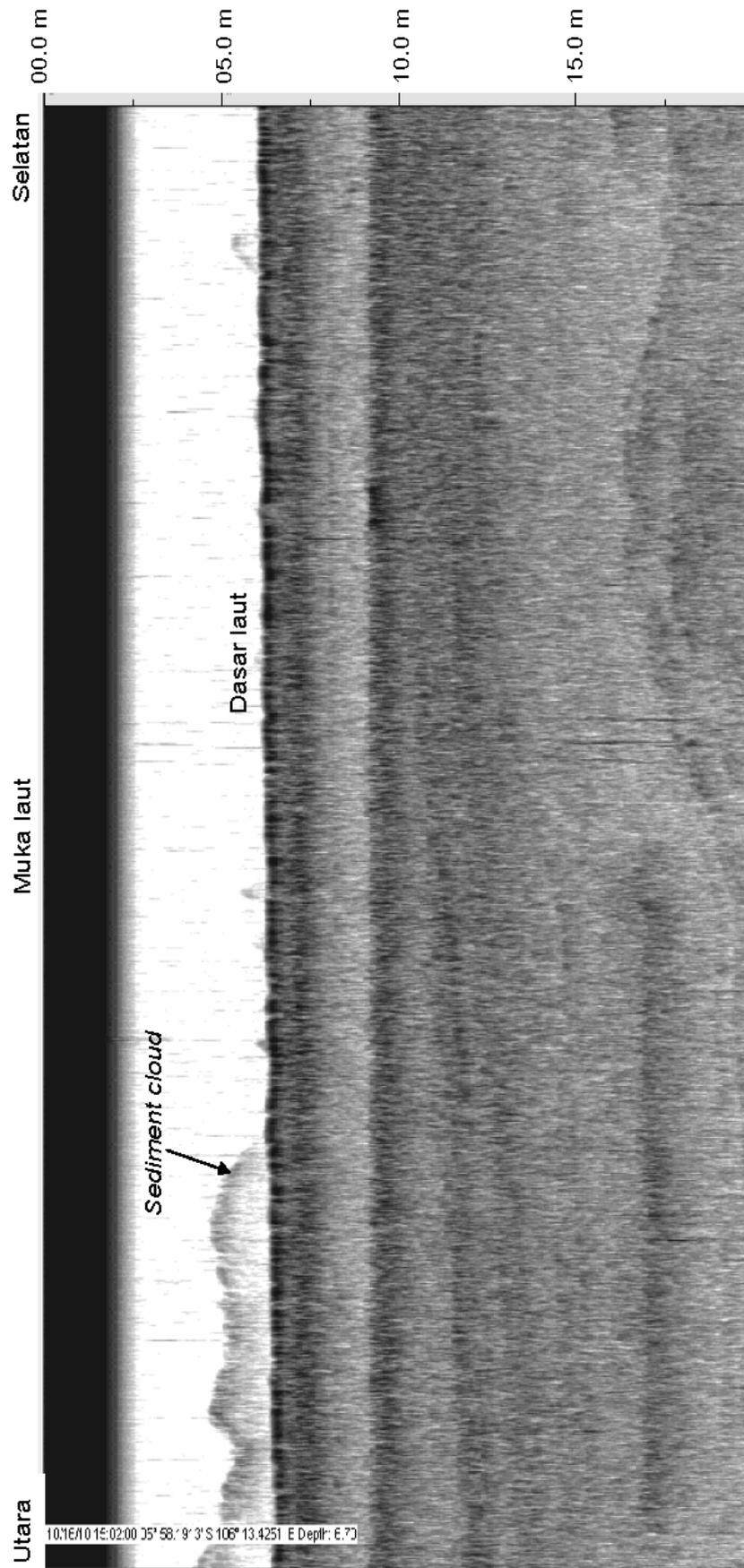
Konfigurasi gambar pantul bagian dalamnya dari rekaman ini adalah *chaotic*, sedangkan untuk lapisan sedimen yang mengandung gas, dicirikan oleh gambar pantul dalam *free reflector* atau bebas pantul, dan biasa disebut sebagai *gas charged*. Kedalaman *gas charged* di daerah penelitian lebih kurang 5-10 meter dari muka laut, tetapi jika diukur dari permukaan dasar laut, keberadaan gas biogenik terletak pada kedalaman lebih kurang 2 (dua) meter.

## Ucapan terima kasih

Dengan selesainya tulisan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan Bandung, atas kepercayaannya kepada penulis untuk melakukan penelitian gas biogenik di Perairan Tanjung Pontang dan Sekitarnya, Kabupaten Serang, Propinsi Banten.



Gambar 9. Rekaman strata box dengan penafsirannya pada lintasan 3 (L-3).



Gambar 10. Rekaman strata box dan penafsirannya, lintasan 3 (L-3).

## ACUAN

- Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Banten, 2009, Pemantauan Keluarnya Gas dari Kegiatan Pemboran Kampung Astana Ageung, Desa Walikukun, Kecamatan Carenang, Kabupaten Serang. Tanggal 20 Juni 2009, tidak dipublikasikan. *Laporan Dinas Pertambangan dan Energi Propinsi Banten*.
- Kurnio, H., Surachman, M., Budiono, K., Astawa, I N., Ir. Noor Cahyo Dwi Aryanto MT, Ir. Purnomo Raharjo MT, Dra. Ai Yuningsih, Erni Herawati ST, Adi Sinaga ST, Godwin Latuputty ST, 2010. Optimalisasi Gas Biogenik di Tanjung Pontang, Kabupaten Serang, *Propinsi Banten*, laporan intern, tidak dipublikasikan.
- Holt, J.G., Krieg, N.R., Sneath, P.H.A., Staley, J.T., Williams, S.T., 1994. *Bergey`s Manual of Determinative Bacteriology*, 9<sup>th</sup> ed., The Williams and Wilkins Co., Inc.
- Ringis, J., 1986. Seismic Stratigraphy in Very High Resolution Shallow Seismic Data, *CCOP*, Tech. Pub. 17, p. 115-126.
- Rusmana, E., Suwitodirdjo, K. dan Suharsono, 1991, Peta Geologi Lembar Serang, Jawa. Sekala 1:100.000. *Pusat Survei Geologi*, terbit.
- Zaennudin, A., Syahbana, D.K., Yunara D.T., dan Sukarnen, 2007. Kemunculan Gas Vulkanik di Kabupaten Serang, Banten, *Buletin Berkala Merapi : Vol.4/02/08/BPPT/2007*, *Pusat Survei Vulkanologi Mitigasi dan Bencana Geologi*.