

# INDIKASI KEBERADAAN GAS BIOGENIK DI DELTA SUNGAI CIMANUK BERDASARKAN DATA SEISMIC DAN BOR INDRAMAYU, JAWA BARAT

Oleh :

I Nyoman Astawa, I Wayan Lugra, dan I K.G. Aryawan

Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan, Jl. Dr. Djundjuna No. 236 Bandung-40174

## S A R I

*Hasil interpretasi seismik di daerah penelitian, dijumpai adanya indikasi rembesan gas dari bawah permukaan dasar laut yang membawa material sedimen sangat halus. Hal tersebut memperjelas bahwa di daerah lepas pantai gas yang terbentuk di dalam sedimen dan tidak terperangkap.*

*Analisis bakteri semua percontoh bor inti, menunjukkan semua percontoh mengandung bakteri pembentuk gas biogenik (methan). Gas biogenik juga keluar dari sumur air penduduk di desa Brondong dan Pasekan, dengan kedalaman berkisar antara 100 – 150 meter.*

Kata kunci : delta, seismik, sumur bor, dan gas

## ABSTRACT

*Seismic interpretation from the surveyed area indicate a gas seep from the sea floor together with the very fine sediment materials. It is also indicates that the gas formed underneath are untrapped. Bacterical analyses from whole core samples, indicate that all samples contain of bacterical forming biogenic gas (methane gas). The gas are also seeping from several wells in Desa Brondong and Pasekan at 100-150 meters depth.*

Keywords : delta, seismic, well, and gas

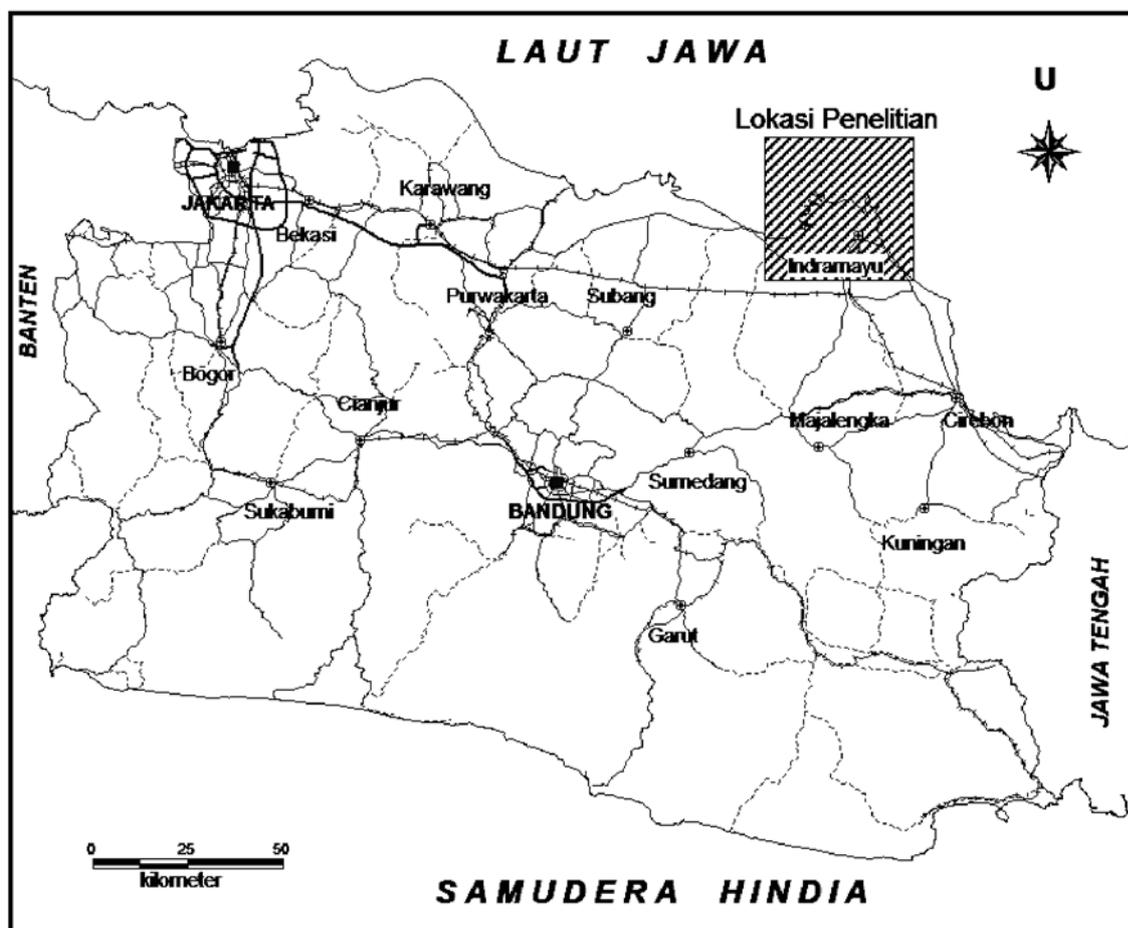
## PENDAHULUAN

Gas dangkal atau shallow gas merupakan gas yang umum dijumpai pada sedimen dasar laut. Gas dangkal ini biasanya merupakan hasil dari dekomposisi material organik yang terkandung dalam sedimen oleh bakteri. Pada tahap awal pembentukan, gas yang dihasilkan akan terikat dalam air pori. Jika gas terlarut sudah lewat jenuh, maka gas yang kemudian terbentuk akan dapat bermigrasi sebagai gas bebas (Rice dan Claypool, 1981) dan menghasilkan apa yang disebut sebagai syngenetic biogenic gas. Selain itu, gas yang dijumpai dalam sedimen laut, dapat juga berasal dari hidrokarbon yang terjebak di dalam lapisan batuan di bawahnya yang kemudian bermigrasi melalui rekahan atau patahan (epigenetic thermogenic gas). Dalam laporan ini, gas dangkal didefinisikan sebagai gas yang dijumpai

pada kedalaman hingga 200 meter. Kehadiran gas dangkal dalam sedimen diketahui mempengaruhi sifat sedimen yang mengandung gas seperti atenuasi dan kuat geser (Tuffin, 2004).

Berdasarkan hasil penelitian seismik pantul dangkal saluran tunggal yang dilakukan oleh Darlan dr. (2002), bahwa di Perairan Indramayu khususnya di sekitar delta Cimanuk, banyak dijumpai adanya sedimen mengandung gas (*gas charged sediment*). Indikasi yang dijumpai masih terbatas melalui penafsiran seismik, dan belum dikaji secara lebih mendalam serta pengambilan percontoh inti melalui pemboran.

Maksud dari kegiatan penelitian gas biogenik ini adalah untuk menjajagi kemungkinan adanya sumber daya energi di luar minyak dan gas bumi, yang nantinya dapat



Gambar 1. Peta lokasi daerah penelitian

dimanfaatkan oleh penduduk di sekitar daerah penelitian.

Secara administrasi daerah penelitian termasuk ke dalam Kabupaten Indramayu, Propinsi Jawa Barat dan secara geografis terletak pada  $108^{\circ} 00' - 108^{\circ} 30' \text{ BT}$  dan  $06^{\circ} 06' - 06^{\circ} 30' \text{ LS}$  seluas  $\pm 1359 \text{ Km}^2$  (Gambar 1).

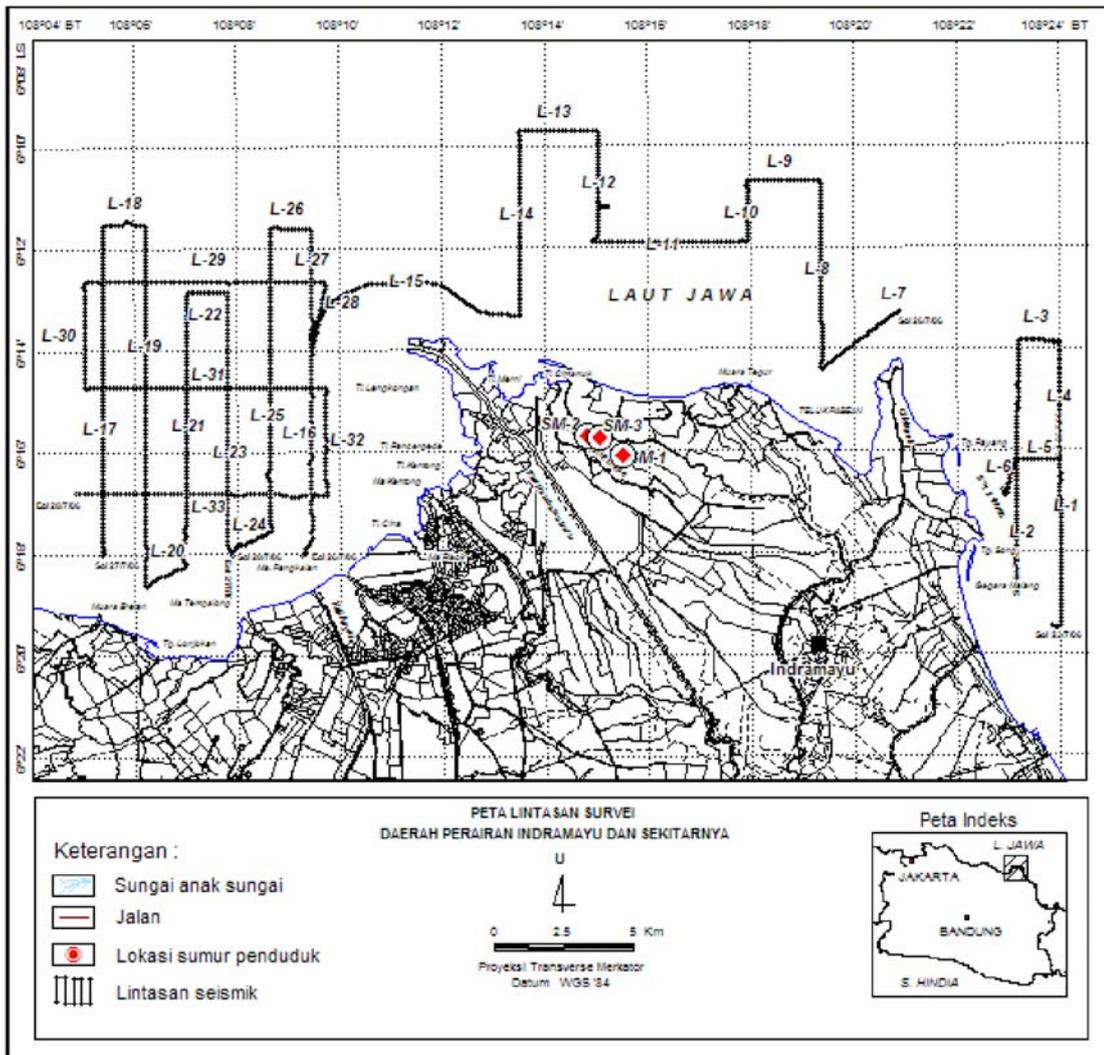
## METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode positioning, seismik pantul dangkal saluran tunggal, pemboran, dan laboratorium. Metode positioning adalah metode yang digunakan untuk menentukan posisi kapal selama melaksanakan penelitian seismik pantul dangkal saluran tunggal di daerah lepas pantai, agar lintasan kapal untuk pengambilan data seismik, dan pemeruman sesuai dengan yang direncanakan (Gambar 2).

Metode positioning menggunakan peralatan GPS (Global Positioning Sistem)

Garmin 210 dengan antena penerima. GPS dihubungkan ke sistem navigasi terpadu dibantu dengan perangkat lunak SEATRAC. Data posisi diperoleh secara otomatis setiap 2 detik dan direkam, selanjutnya pemrosesan dilakukan dengan perangkat komputer menggunakan program SEATRAC II. Pencatatan data posisi di printer setiap 1 menit dan pengeplotan di peta kerja setiap 2 menit.

Seismik pantul dangkal saluran tunggal dilakukan di sepanjang lintasan yang telah ditentukan dengan pola umum lintasan berarah utara selatan serta timur barat. Lintasan dengan arah barat-timur adalah sebagai lintasan silang untuk pengecekan data seismik maupun pemeruman di tiap titik perpotongan antar lintasan. Metoda ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi geologi bawah permukaan dasar laut dalam bentuk penampang yang bersifat menerus sampai batas penetrasi maksimum peralatan yang digunakan. Berdasarkan kondisi geologi dan kedalaman laut



Gambar 2. Peta Lintasan seismik dan lokasi sumur penduduk.

dari hasil peneliti terdahulu (Darlan, dr., 2002) maka peralatan yang cocok digunakan di daerah penelitian adalah Uniboom EG & G 235 energi yang digunakan adalah 300 Joule dengan selang waktu picu ledak 0,50 detik/sweep, frekuensi 200 - 2000 Hz.

Metode pemboran inti dilakukan guna mendapatkan percontoh sedimen di lokasi terpilih untuk memperoleh informasi mengenai keberadaan gas biogenik di daerah penelitian melalui pengujian laboratorium. Peralatan pemboran yang digunakan adalah Mesin bor *Yanmar TF 135 H 1* unit dan Mesin pompa *Yanmar TF65R 1* unit

Metode laboratorium adalah kegiatan yang dilakukan setelah kegiatan lapangan, untuk menganalisis percontoh sedimen dan air yang diperoleh dari sumur bor penduduk setempat. Adapun jenis analisis yang dilakukan terhadap

percontoh sedimen adalah analisis bakteri pembentuk gas metan (biogenic), sedangkan untuk percontoh air adalah analisis GC (*Gas Chromatography*) untuk mengetahui jenis dan jumlah gas yang terkandung dalam percontoh air tersebut.

## GEOLOGI REGIONAL

Kawasan pesisir utara Jawa Barat merupakan wilayah yang ditutupi oleh endapan aluvium yang sangat luas. Proses sedimenasi pada garis pantai terkini terus berlangsung yang dilakukan oleh sungai-sungai yang bermuara di Laut Jawa. Sungai-sungai tersebut membawa material sedimen dalam jumlah besar, disebarkan di laut Jawa dan diendapkan kembali di garis pantai mengakibatkan garis pantai utara Jawa Barat pada umumnya mengalami akresi.

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Indramayu yang disusun oleh Sudana dan A. Achdan (1992), yang diterbitkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung, satuan batuan di daerah penelitian semua berumur Kuartar. Adapun rinciannya adalah sebagai berikut :

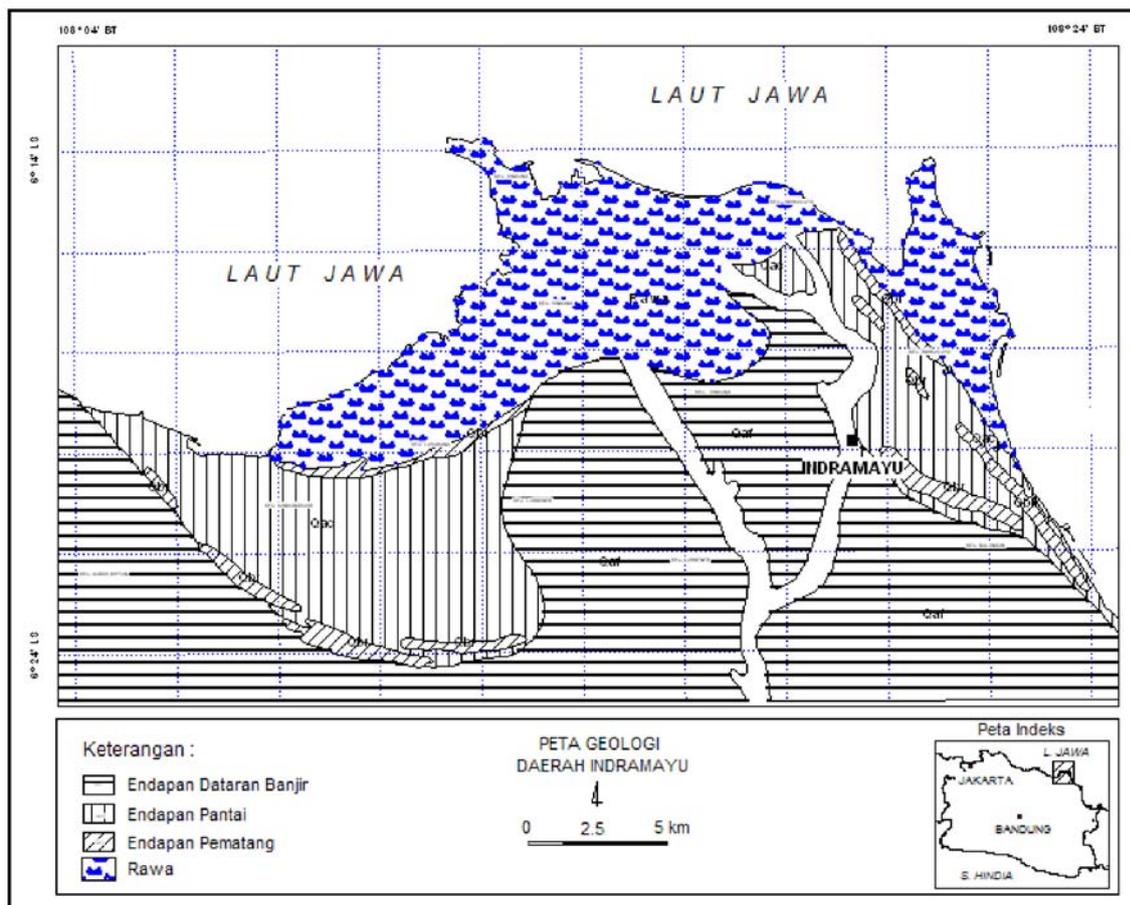
Satuan yang paling tua adalah konglomerat dan batupasir tufaan (Qav) yang berfasies daratan dan berumur Plistosen. Terdiri atas konglomerat batupasir konglomeratan, batupasir tufan dan tuf. Konglomerat berwarna kelabu keukningan, lepas, perlapisan kurang jelas, banyak dijumpai lapisan silang siur berukuran lebih kurang 1,5 meter. Tebal satuan ini lebih kurang 125 meter. Satuan ini merupakan endapan sungai jenis kipas alluvium dan menyebar ke arah selatan pada lembar Arjawinangun sebagai Satuan Batupasir tufan, lempung dan konglomerat. Satuan ini ditutup oleh aluvium yang berumur Holosen terdiri atas

endapan dataran banjir, endapan pantai, endapan pematang pantai, endapan sungai dan endapan delta (Gambar 3).

Endapan Dataran Banjir terdiri atas lempung pasiran, lempung humusan, berwarna coklat ke abu-abuan sampai kehitaman. Makin ke selatan batuan ini makin tufaan dan warnanya semakin kemerahan. Satuan ini menutup satuan yang lebih tua ditandai dengan adanya bidang erosi, seperti yang nampak di Sungai Cibogor dan Kali Kandanghaur bagian hulu. Endapan ini menyebar luas ke Lembar Cirebon dan Arjawinangun sebagai Aluvium.

Endapan Pantai terdiri atas lanau, lempung dan pasir, mengandung pecahan moluska. Satuan ini berbatasan dengan tanggul-tanggul pantai. Sebarannya di pantai bagian tengah dan bagian timur. Daerah ini merupakan pesawahan dan tambak garam.

Endapan Pematang Pantai terdiri atas pasir kasar sampai halus dan lempung, banyak



Gambar 3. Peta Geologi Daerah Indramayu (D. Sudana dan A. Achdan, 1992)

mengandung moluska. Tinggi pematang ada yang mencapai 5 m. Sebaran pematang-pematang ini terbatas di sekitar pantai, biasa posisinya satu dengan yang lainnya sejajar, ada juga yang memancar dari satu titik (*apek*). Daerah ini merupakan pemukiman dan lokasi jalur jalan. Jalan Raya Jakarta Cirebon sebagian terdapat pada pematang pantai ini.

Endapan Sungai terdiri atas pasir, lanau dan lempung, berwarna coklat, terlampar terutama di sepanjang Sungai Cimanuk.

Endapan Delta terdiri atas lanau dan lempung, berwarna coklat kehitaman, mengandung sedikit moluska, ostrakoda, foraminifera plangton dan bentos. Daerah satuan ini merupakan tempat pertambakan bandeng, udang dan hutan bakau. Sebarannya hanya meliputi daerah muara sungai besar, seperti muara Sungai Cimanuk sampai Cililin.

Batuan sedimen di bawah endapan pantai utara Jawa Barat adalah batuan sedimen berumur Tersier dan merupakan batuan sedimen yang menghasilkan hidrokarbon dan gas bumi.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian lapangan dengan menggunakan metode seismik pantul dangkal saluran tunggal, dan pemboran inti, diperoleh rekaman seismik dengan panjang lintasan lebih kurang 300 km. Dari pemboran inti yang dilakukan di Desa Brondong, Pasekan dan Karang Song diperoleh 72 (tujuh puluh dua) percontoh sedimen dengan rincian, dari pemboran inti di desa Brondong (BH-01) diperoleh percontoh sedimen sebanyak 22 (dua puluh dua) buah percontoh sedimen, pemboran inti di Desa Pasekan (Bh-02) sebanyak 25 (dua puluh lima) buah percontoh sedimen, dan pemboran inti yang dilakukan di Desa Karang Song (BH-03) sebanyak 25 (dua puluh lima) buah percontoh sedimen. Percontoh air diambil sebanyak 3 (tiga) buah percontoh dengan rincian di Desa Brondong diambil 1 (satu) buah percontoh air, sedangkan di Desa Pasekan sebanyak 2 (dua) buah percontoh air, dengan kedalaman sumur berkisar antara 100-150 meter (Gambar 2)

Untuk membagi rekaman seismik menjadi beberapa runtunan atau sub-runtunan, kita harus menemukan bidang pembatas yang dapat

berupa suatu reflektor yang kuat dan menerus, pepadat erosi (*erosional truncation*), kontak *baselap dan toplap* (Ringgis, 1986)

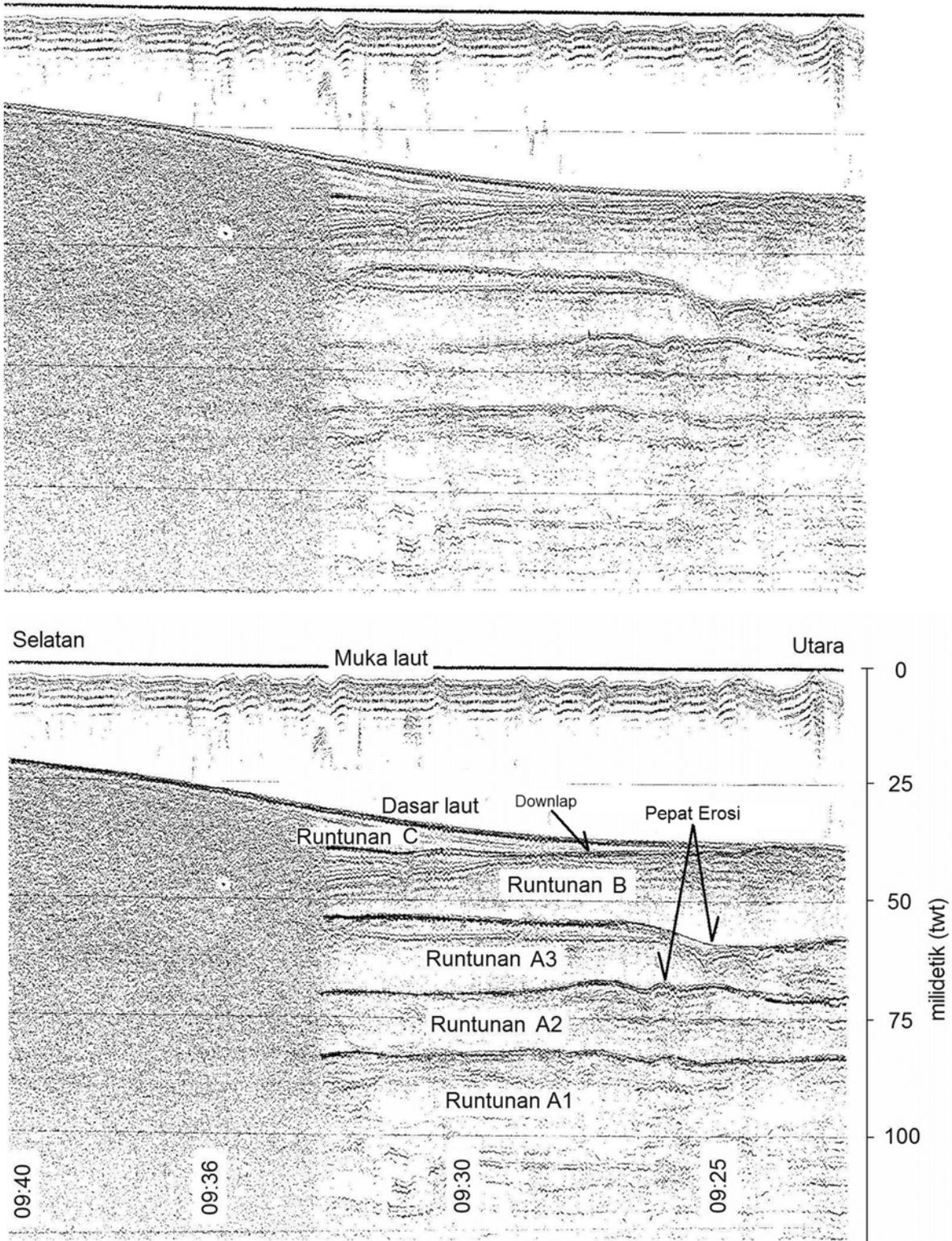
Hasil penafsiran seismik pantul dangkal saluran tunggal dengan sumber suara Boomer 300 joule, sweeping rate 0,5 detik dan firing rate 0,5 detik yang diperoleh menunjukkan bahwa daerah penelitian dapat dibedakan menjadi 3 (tiga) runtunan dari tua ke muda adalah runtunan A, B dan C. Runtunan A adalah runtunan tertua di daerah penelitian, dan dapat dibagi lagi menjadi sub-runtunan A1, A2 dan A3. Ketiga sub-runtunan ini dibatasi oleh suatu reflektor yang kuat dan menerus. Runtunan C adalah runtunan termuda di daerah penelitian, yang proses pengendapannya masih berlangsung hingga kini (Astawa, dr., 2006).

Pada makalah ini penulis menampilkan 4 (empat) rekaman seismik yaitu rekaman seismik pada lintasan 10 (L-10) dengan arah utara-selatan, lintasan 15 (L-15) dengan arah timur-barat, lintasan 16 (L-16) dengan arah utara-selatan dan lintasan 17 (L-17) dengan arah utara-selatan (Gambar 2).

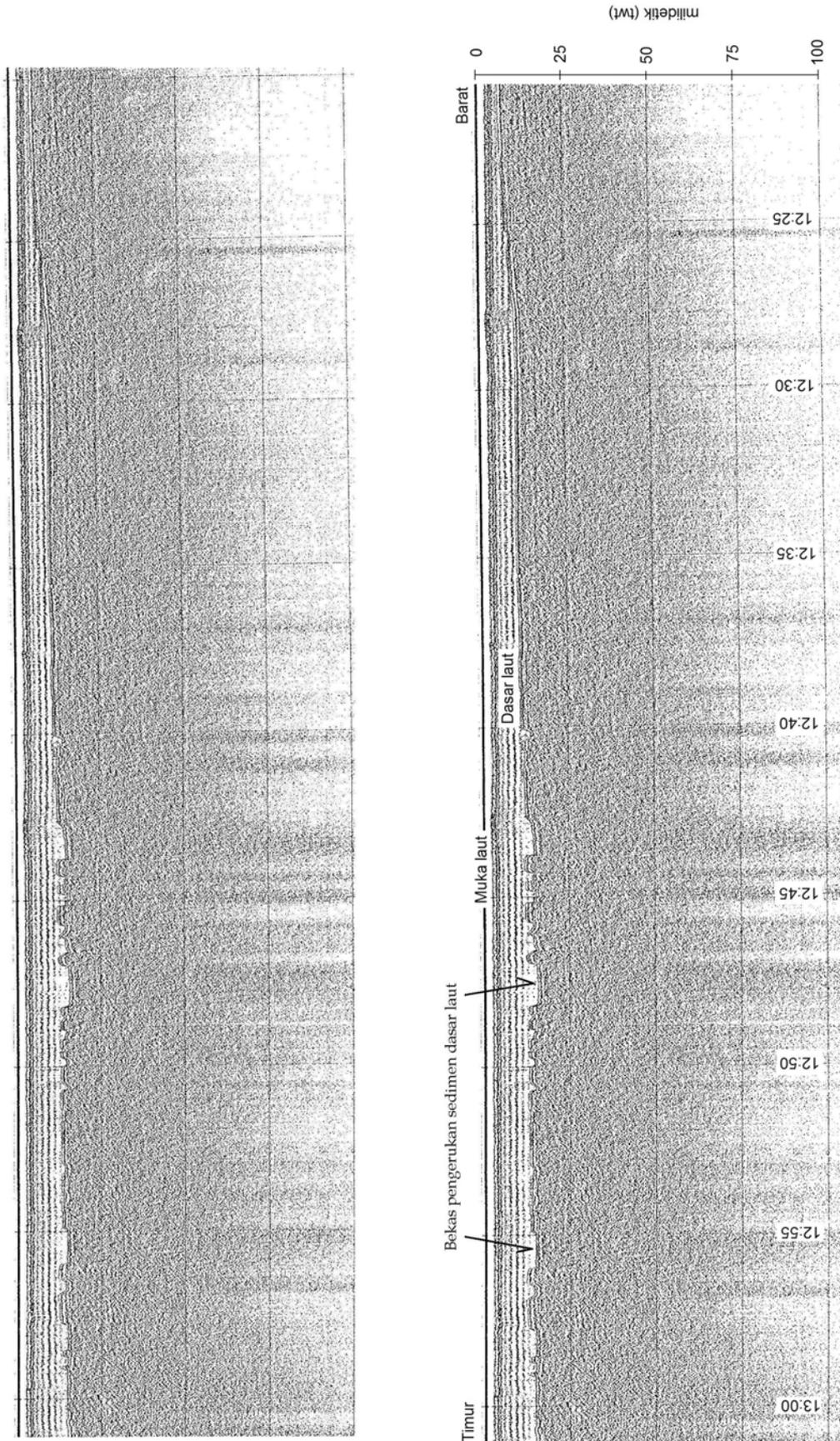
Rekaman seismik lintasan L-10 (Gambar 4) lintasannya berarah utara-selatan, di mana pada bagian selatan gambaran reflektornya gelap, hal tersebut diduga diakibatkan oleh sedimen dasar laut pada bagian atas ditutupi oleh lempung yang mempunyai sifat mengabsorpsi energi, sehingga energi seismik tidak bisa menembus hingga ke lapisan yang lebih dalam. Hal tersebut diperkuat oleh hasil pengambilan contoh sedimen permukaan dasar laut menggunakan grab sample, di mana dari pantai hingga jarak lebih kurang 4 km menuju ke perairan yang lebih dalam, sedimen permukaan dasar laut berupa lempung berwarna coklat ke abu-abuan dan pejal.

Semakin jauh dari daerah pantai, kira-kira 4 km dari pantai, gambaran reflektornya mulai bagus dan dapat di bagi menjadi 3 (tiga) runtunan. Dilihat dari gambaran reflektor pada rekaman seismik, yang cukup tegas dan kuat, diduga material penyusun sedimen bawah dasar laut daerah penelitian disusun oleh material yang mempunyai sifat cepat rambat gelombang suara yang bagus.

Rekaman seismik lintasan L-15 (Gambar 5) lintasannya berarah timur-barat atau sejajar dengan pantai, lokasinya di atas muara sodetan sungai Cimanuk, terlihat rekamannya gelap, hal tersebut juga diduga, karena sedimen



Gambar 4. Rekaman seismik dan interpretasinya (L-10)



*Gambar 5. Rekaman seismik dan interpretasinya (L-15)*

permukaan dasar laut berupa lempung yang mengabsorpsi energi.

Rekaman seismik lintasan L-16 (Gambar 6), terletak di bagian barat daerah penelitian dan kondisinya hampir sama dengan rekaman seismik lintasan 10 (L-10), di mana didaerah dekat pantai rekaman gelap (*free reflector*), dan semakin jauh dari pantai kira-kira pada jarak lebih kurang 4 kilometer, mulai menampilkan reflektor yang jelas.

Rekaman seismik lintasan L-17 (Gambar 7), dengan arah utara-selatan terletak di ujung barat daerah penelitian. Gambaran reflektornya secara keseluruhan memperlihatkan reflektor yang cukup tegas, hal tersebut diduga diakibatkan oleh sifat sedimen bawah permukaan dasar laut disusun oleh sedimen yang mempunyai sifat rambat gelombang yang cukup baik. Dari keempat rekaman seismik yang ditampilkan, tidak ada gambaran reflektor yang mencirikan bahwa sedimen bawah permukaan dasar laut mengandung gas dangkal (biogenik).

Analisis kandungan bakteri yang dilakukan terhadap 72 (tujuh puluh dua) buah percontoh sedimen, ternyata keseluruhan percontoh sedimen yang diambil dari pemboran inti mengandung bakteri pembentuk gas biogenik (gas metan) yang dalam bahasa latin bernama *Methanobacterium uliginosum*, dengan karakteristik bakteri dominan adalah berwarna jingga kekuningan, ada juga yang berwarna kuning cerah dan putih bening, mengkilat, circular, entire, convex (Holt, J.G., 1994, Gambar 8).

Untuk menghitung jumlah kandungan bakteri di dalam percontoh sedimen, digunakan satuan CFU/gram atau bisa juga disebut *Colony Forming Unit* atau bisa juga disebut sebagai Unit/satuan yang dibentuk oleh satu koloni. Kandungan bakteri pada masing-masing percontoh sedimen adalah sebagai berikut :

- **Sumur bor inti di Desa Brondong (BH-01) :**

Kandungan bakteri pada percontoh BH-01 adalah pada kedalaman 01,70 hingga 13,10 meter, jumlah kandungan bakterinya berkisar antara 3,7 hingga 3,9 X 10<sup>5</sup> CFU/gram. Jumlah kandungan bakteri menurun pada kedalaman 14,90 hingga 17,50 meter yaitu sebesar 1,8 hingga 2,0 X 10<sup>5</sup> CFU/gram. Kemudian pada

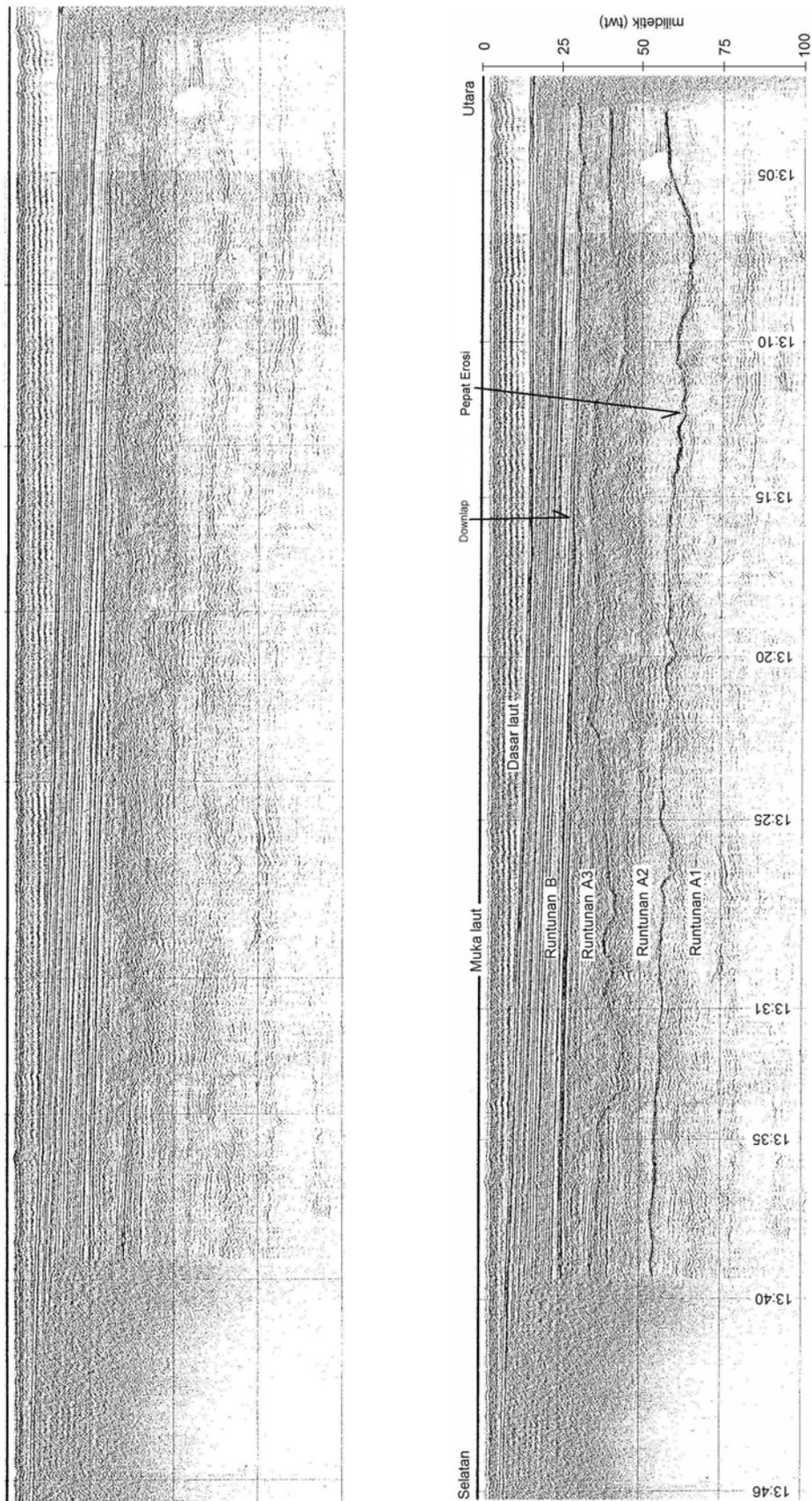
kedalaman 18,90 hingga 23,00 meter jumlah kandungan bakteri meningkat hingga mencapai 5,0 hingga 5,6,0 X 10<sup>5</sup> CFU/gram. Pada kedalaman 23,90 hingga 25,00 meter jumlah kandungan bakteri menurun kembali hingga mencapai 1,6 hingga 1,7 X 10<sup>5</sup> CFU/gram. Pada kedalaman 26,40 hingga 29,00 meter, jumlah kandungan bakteri naik kembali hingga mencapai jumlah 9,2 X 10<sup>5</sup> CFU/gram. Kandungan bakteri yang terendah terdapat pada kedalaman 30,00 meter yaitu sebesar 1,1 X 10<sup>5</sup> CFU/gram.

- **Sumur bor inti di Desa Pasekan (BH-02):**

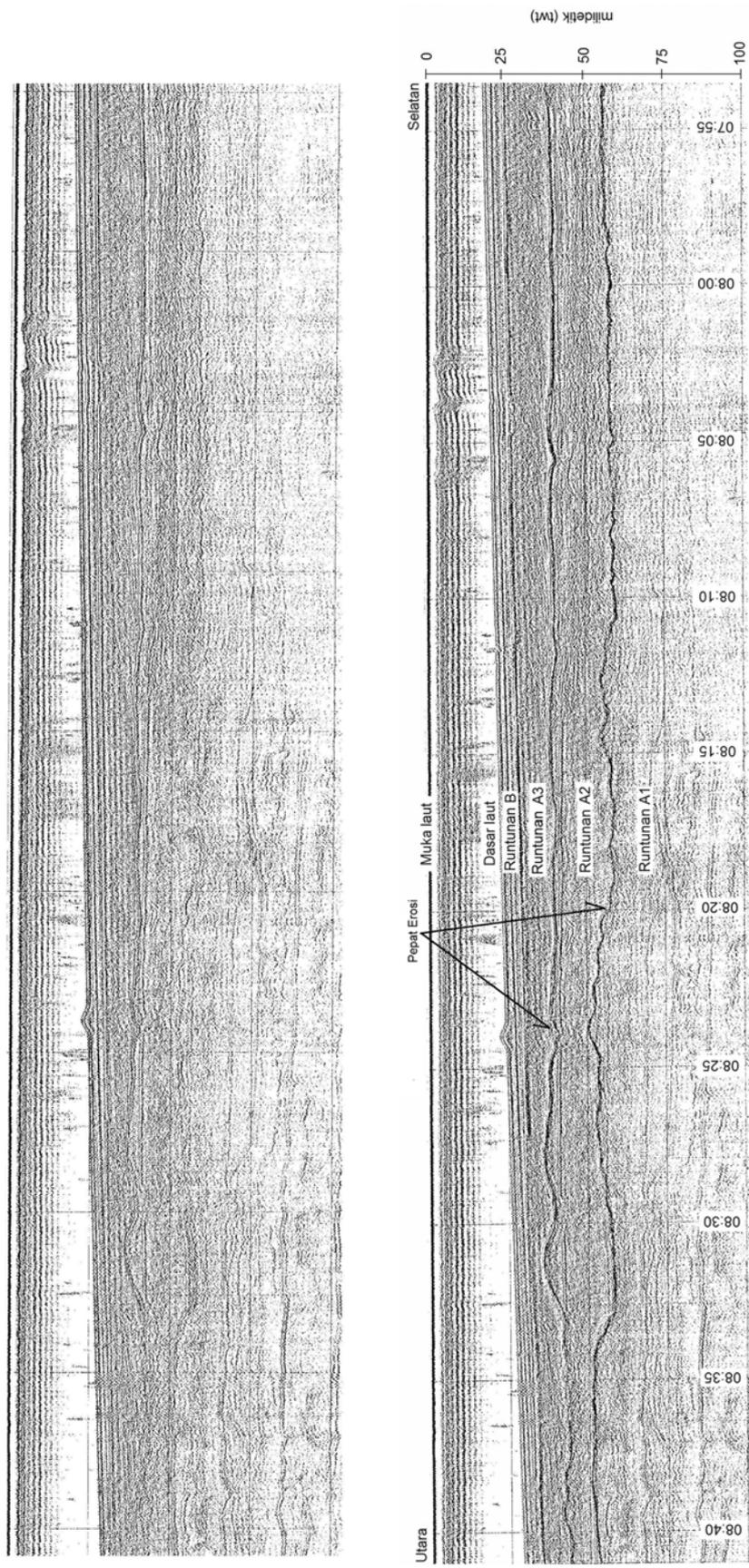
Kandungan bakteri pada percontoh Bh-02 adalah pada kedalaman 02,00-14,10 meter adalah berkisar antara 1,1-2,1 X 10<sup>5</sup> CFU/gram, kemudian jumlah kandungan bakteri mulai meningkat pada kedalaman 15,00-20,10 meter yaitu mencapai 3,0-3,6 X 10<sup>5</sup> CFU/gram. Jumlah kandungan bakteri menurun kembali pada kedalaman 22,00-24,10 meter yaitu sebesar 1,0-1,1 X 10<sup>5</sup> CFU/gram. Kandungan bakterinya meningkat kembali pada kedalaman 26,00-29,10 meter hingga mencapai 7,8 X 10<sup>5</sup> CFU/gram. Pada kedalaman 30,00-35,10 jumlah kandungan bakteri menurun kembali hingga mencapai 2,9 X 10<sup>5</sup> CFU/gram, penurunan berlangsung terus hingga kedalaman 36,40-38,10 meter mencapai 1,6 X 10<sup>5</sup> CFU/gram, dan pada kedalaman 39,90 meningkat kembali hingga mencapai 3,4 X 10<sup>5</sup> CFU/gram.

- **Sumur bor di Desa Karang Song (BH-03) :**

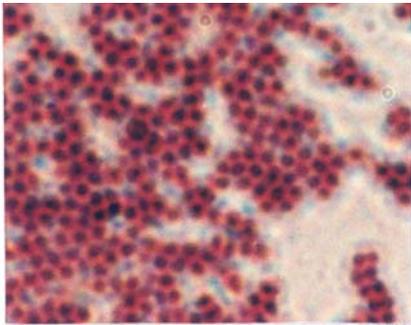
Kandungan bakteri pada percontoh Bh-03 adalah pada kedalaman 02,00-07,10 meter adalah berkisar antara 1,1-1,3 X 10<sup>5</sup> CFU/gram, kemudian jumlah kandungan bakteri mulai meningkat pada kedalaman 08,40-19,10 meter yaitu mencapai 1,7-3,6 X 10<sup>5</sup> CFU/gram. Jumlah kandungan bakteri menurun kembali pada kedalaman 20,40-29,10 meter yaitu sebesar 1,1-1,7 X 10<sup>5</sup> CFU/gram. Jumlah kandungan bakteri meningkat kembali pada kedalaman 30,40-40,00 meter hingga mencapai 3,8-7,8 X 10<sup>5</sup> CFU/gram.



Gambar 6. Rekaman seismik dan interpretasinya (L-16)



Gambar 7. Rekaman seismik dan interpretasinya (L-17)



*Methanosarcina frisia*

Keterangan :

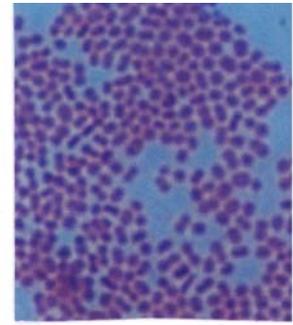
- Pewarnaan Gram
- Perbesaran 1000 x



*Methanothrix soehngeni*

Keterangan :

- Pewarnaan Gram
- Perbesaran 1000 x



*Methanlobus tinc*

Keterangan :

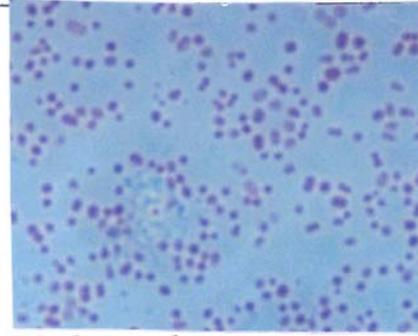
- Pewarnaan Gram
- Perbesaran 1000



*Methanobacterium bryantii*

Keterangan :

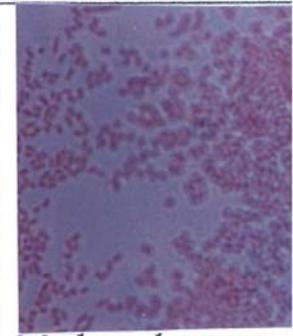
- Pewarnaan Gram
- Perbesaran 1000 x



*Methanoplanus endosymbiosus*

Keterangan :

- Pewarnaan Gram
- Perbesaran 1000 x



*Methanobacterium uliginosum*

Keterangan :

- Pewarnaan Gram
- Perbesaran 1000

Gambar 8. Foto Bakteri dalam percontoh sedimen, perbesaran 1000 X (Holt, J.G., 1994).

Naik turunnya jumlah kandungan bakteri dalam percontoh sedimen dipengaruhi oleh jenis percontoh sedimennya, jika jenis lempungnya mengandung pasir, maka jumlah bakterinya semakin meningkat seiring dengan meningkatnya kadar pasir dalam percontoh sedimen tersebut. Hal tersebut diakibatkan oleh jika percontoh sedimennya berupa lempung dan mengandung pasir maka porositas sedimen tersebut akan meningkat, semakin tinggi kadar pasirnya, mengakibatkan porositasnya juga semakin besar. Jika porositas besar maka kandungan oksigennya juga semakin besar, sehingga jumlah bakteri yang dapat hidup dalam percontoh sedimen tersebut akan semakin banyak.

Percontoh air untuk keperluan analisis kandungan gas dangkal/biogenik diambil dari sumur bor yang dibuat oleh penduduk setempat yang mempunyai kedalaman sekitar 100-150 meter. Jumlah percontoh air yang diambil sebanyak 3 (tiga) buah, di mana yang dua buah diambil dari sumur bor penduduk di desa Pasekan dan yang satu buah diambil dari desa Brondong. Pada ketiga buah sumur air tersebut, semuanya berupa sumur artesis positif, karena airnya keluar sendiri tanpa dipompa. Keluarnya air dari sumur tersebut diduga diakibatkan oleh adanya dorongan gas dangkal biogenik. Hal tersebut diperkuat oleh, jika pada ujung pipanya kita nyalakan korek api, maka akan terjadi nyala api.

Percontoh air tersebut dianalisis kandungan gas biogeniknya menggunakan peralatan *Gas Chromatography (GC)*. Adapun hasil analisis *Gas Chromatography* adalah sebagai berikut :

Dari hasil analisis *Gc (Gas Chromatography)* terhadap 3 (tiga) buah percontoh air, ternyata kandungan gas metan (biogenik) pada sumur bor penduduk setempat bervariasi antara 0.45 – 36.07% dari seluruh gas yang terkandung dalam percontoh air. Adapun jenis gas yang terkandung dalam percontoh air tersebut adalah : metan (CH<sub>4</sub>), karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), Oksigen (O<sub>2</sub>), dan Nitrogen (N<sub>2</sub>). Kadar gas metan yang tertinggi yaitu sebesar 36,07 % terdapat pada percontoh air yang diambil dari sumur bor penduduk di desa Pasekan. Dilihat dari kedalaman sumur penduduk setempat sekitar 120 meter, maka diduga keberadaan gas biogenik di daerah penelitian terletak pada kedalaman lebih dari 100 meter, karena sumur

penduduk tersebut dipasang pipa (casing) hingga kedalaman 100 meter.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian seismik pantul dangkal saluran tunggal, gas dangkal/biogenik terdapatnya hanya di bagian darat/daerah delta Sungai Cimanuk, sedangkan di bagian lepas pantai tidak ditemukan indikasi terdapatnya gas dangkal (biogenik).

Berdasarkan hasil analisis kandungan bakteri pembentuk gas biogenik (gas metan), ternyata dari 72 (tujuh puluh dua) buah percontoh sedimen yang diperoleh dari hasil pemboran inti, keseluruhan mengandung bakteri pembentuk gas biogenik (*Methanobacterium uliginosum*), dengan karakteristik bakteri dominan adalah berwarna jingga kekuningan, ada juga yang berwarna kuning cerah dan putih bening, mengkilat, circular, entire, convex. Jumlah kandungan bakteri pembentuk gas biogenik dalam percontoh sedimen berbanding lurus dengan kandungan pasir dalam percontoh sedimen tersebut, di mana semakin tinggi kadar pasir dalam percontoh sedimen tersebut, maka kandungan bakteri pembentuk gas biogenik juga semakin tinggi. Hal tersebut diduga diakibatkan oleh meningkatnya kadar pasir dalam percontoh sedimen mengakibatkan porositas semakin baik, hal tersebut mengakibatkan kandungan oksigen dalam percontoh sedimen semakin tinggi, sehingga jumlah bakteri yang hidup juga semakin tinggi (Holt, J.G., 1994).

Hasil analisis *Gas Chromatography*, terhadap percontoh air yang diambil dari sumur penduduk, menunjukkan kadar gas biogenik mencapai 36,07 %. Kedalaman sumur penduduk sekitar 100-150 meter, sehingga dapat diduga keberadaan gas biogenik di daerah penelitian terdapat pada kedalaman di atas 100 meter, karena pemasangan pipa (casing) pada sumur tersebut hingga kedalam 100-120 meter.

## Ucapan terima kasih

Dengan tersusunnya makalah ini hingga layak untuk diterbitkan, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan, atas kepercayaannya mengizinkan dan menunjuk penulis sebagai kepala tim, dalam melakukan penelitian di Delta Cimanuk, Indramayu, Jawa Barat, serta rekan-rekan

lainnya yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Astawa, I N., drr., 2006. Laporan Hasil Penelitian Potensi Gas Dangkal/Biogenik, di Perairan Indramayu, Jawa Barat, tidak dipublikasikan.
- Darlan Y., U. Kamiludin, I Nyoman Astawa, Nur Adi Kristanto, Kresna Tri Dewi, Duddy Arifin Setiabudi Ranawijaya dan Kumala Hardjawidjaksana, (2002)., Kajian Penanggulangan Prooses erosi Pantai Tirtamaya dan Sekitarnya, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. Laporan intern Instansi.
- D. Sudana dan A. Achdan, 1992. *Peta Geologi Lembar Indramayu, Jawa Barat*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- 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.
- Rice, D. D., and G. E. Claypool, 1981. Generation, accumulation, and resource potential of biogenik gas : AAPG Bulletin, v. 65, p. 5-25.
- Ringis, J., 1986. Seismic Stratigraphy in Very High Resolution Shallow Seismic Data, CCOP, Tech. Pub. 17, p. 115-126.
- Tuffin, M. D. J., A. I. Best, J. K. Dix and J. M. Bull 2001. Temporal variability of P-wave attenuation due to gas bubbles in a marine sediment, in T. G. Leighton et al., (eds.), Acoustical Oceanography : Proc. Institute of Acoustics Vol. 23, pp. 291-298.