

**GEOLOGI BAWAH PERMUKAAN DASAR LAUT  
BERDASARKAN HASIL PENAFSIRAN DATA SEISMIK  
PERAIRAN TELUK JAKARTA DAN SEKITARNYA**

Oleh:

**I Nyoman Astawa**

Perekayasa Madya

Kelompok Program Penelitian Bawah Permukaan  
Pusat Sumber Daya Geologi

**SARI**

Hasil penafsiran rekaman seismik secara umum di daerah penelitian dapat dibagi menjadi 2 (dua) runtunan yaitu runtunan A, dan B. Runtunan B dapat dibagi menjadi sub-runtunan B1, dan B2. Kontak antara runtunan A dengan sub-runtunan B1 dibatasi oleh bidang ketidakselarasan berupa pemat erosi (*erosional truncation*), sedangkan kontak antara sub-runtunan B1 dengan B2, berupa reflektor yang kuat dan menerus.

Dari rekaman seismik juga diketahui bahwa, sedimen bawah permukaan dasar laut daerah penelitian mengandung pasir, dan gas biogenik (*metan*). Jika jumlah cadangan gas biogeniknya cukup banyak, dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif sebagai pengganti minyak tanah.

Struktur geologi tidak ditemukan, hal tersebut diduga diakibatkan oleh energi seismiknya hanya bisa menembus lapisan sedimen yang berumur Kuartar.

**Kata kunci :** rekaman seismik, interpretasi, kondisi geologi.

**ABSTRACT**

*In generally, seismic interpretation result in study area can be divided into two sequences namely A sequence and B sequence. The B sequence also can be separated into two sub-sequences namely sub-sequence B1 and B2. The contact layer between sequence A with sub-sequence B1 is boundaries by erotional truncation uncorformity layer, while contact layer between sub sequence B1 with B2 is boundaries by continuously strong reflector.*

*From seismic record also can be recognized sub surface seafloor sediment consist of sand, and biogenic gas (methane). If total reserve of biogenic gas aboundace, can be used as a alternative energy for substituting the kerosene.*

*The geological structure is unrecognized in the study area, its may suspect, caused by the seismic energy only penetrate into the quarternary sediment layer.*

**Keywords :** seismic record, interpretation, geological condition

**PENDAHULUAN**

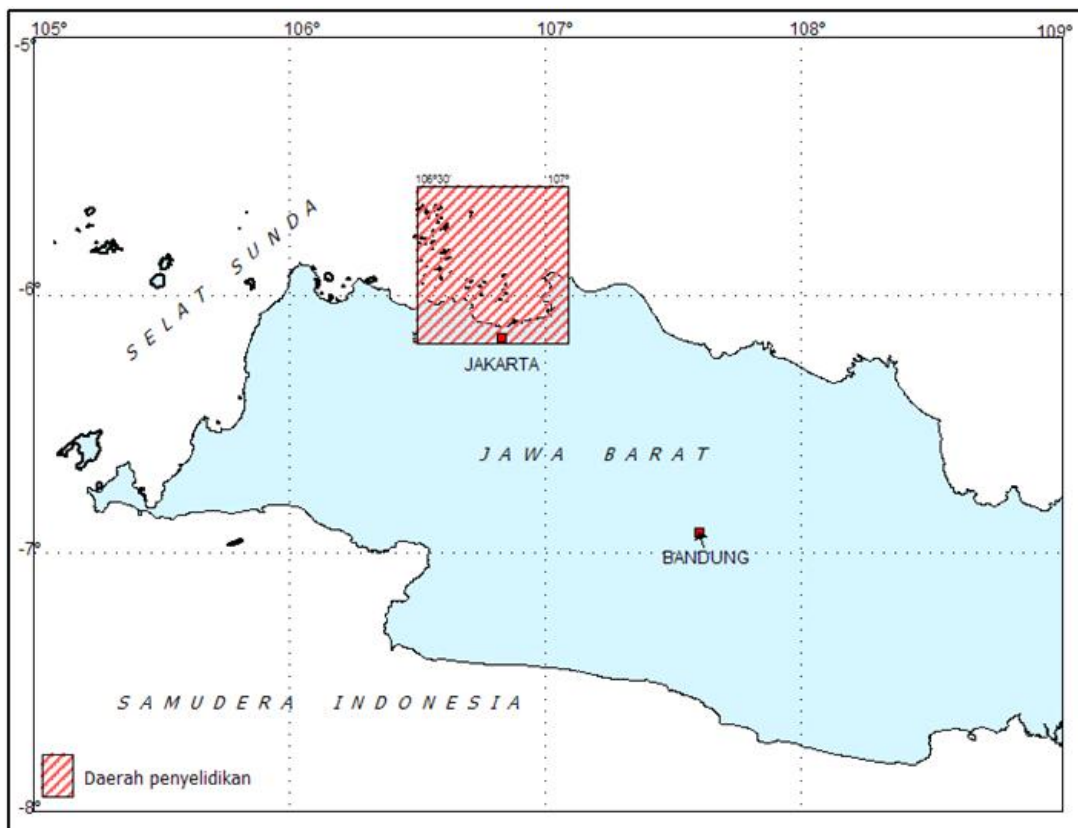
Penafsiran data seismik yang diperoleh dari hasil penelitian lapangan di Perairan Teluk Jakarta dan sekitarnya, adalah untuk mengetahui kondisi geologi bawah permukaan dasar laut, seperti perlapisan sedimennya, struktur geologi, dan kemungkinan terdapatnya sumber daya alam (gas biogenik, mineral dan lain-lain).

Secara umum pantai utara Jawa, tingkat sedimenasinya cukup tinggi, termasuk Perairan Teluk Jakarta dan sekitarnya. Hal tersebut diakibatkan oleh banyaknya sungai-sungai besar yang bermuara di daerah ini, yang mengangkut material sedimen kemudian diendapkan di daerah muara, bahkan beberapa sungai di bagian muaranya membentuk delta. Kondisi seperti ini sangat memungkinkan di daerah tersebut terdapat energi alternatif berupa gas biogenik.

Secara administrasi daerah penelitian termasuk Daerah Khusus Ibukota Jakarta, dan secara geografis terletak pada koordinat 106° 35' - 107° 05' BT dan 5° 50' - 6° 10' LS dengan luas lebih kurang 1800 km<sup>2</sup>. (Gambar 1).

**Geologi regional**

Geologi regional daerah penelitian mengacu pada dua lembar peta geologi yang diterbitkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung, masing-masing Peta Geologi Lembar Jakarta dan Kepulauan Seribu, Jawa (Turkandi, drr., 1992) dan Peta Geologi Lembar Karawang, Jawa (Achdan dan Sudana, 1992). Kedua lembar Peta Geologi tersebut ditampilkan menjadi satu lembar peta geologi.



Gambar 1. Peta lokasi daerah penelitian.

Peta Geologi Lembar Jakarta dan Kepulauan Seribu. Berdasarkan peta geologi lebar ini, susunan stratigrafi daerah penelitian dari muda ke tua adalah sebagai berikut :

- ✎ Aluvium yang terdiri atas lempung, kerikil dan bingkahan. Endapan tersebut merupakan endapan pantai sekarang, endapan sungai dan rawa.
- ✎ Endapan pematang pantai, tersusun oleh pasir halus hingga kasar, kelabu tua dan terpilah bagus. Berdasarkan kenampakan morfologi dan batuan penyusunannya, diduga satuan ini terbentuk karena endapan angin yang membentuk ongkongan pasir (sand dune).

#### Peta Geologi Lembar Karawang

Berdasarkan peta geologi lembar ini, susunan stratigrafi daerah penelitian dari muda ke tua adalah sebagai berikut :

- ✎ Endapan rawa, terdiri atas lempung humusan berwarna coklat tua, banyak mengandung sisa tumbuhan, lempung gambutan dan lapisan tipis gambut berwarna kelabu kecoklatan, sangat lunak.
- ✎ Endapan sungai muda terdiri atas pasir, Lumpur, kerikil dan kerakal, yang umumnya merupakan endapan Sungai Citarum,

Cibeet, Cikarang dan Sungai Bekasi.

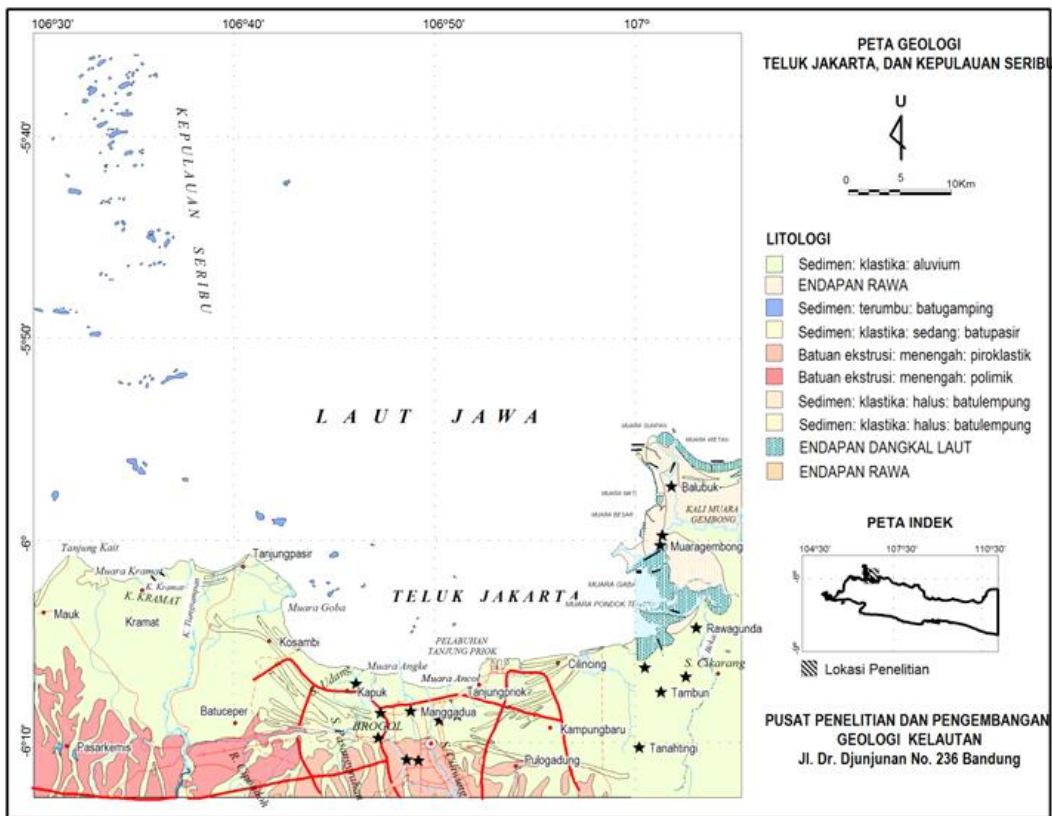
- ✎ Endapan dataran banjir terdiri atas pasir lempungan, berwarna coklat kehitaman, lempung pasir, coklat kekuningan, lunak dan terkaolinkan; lempung humusan atau gambutan, warna kelabu kecoklatan, banyak mengandung sisa tumbuhan.
- ✎ Endapan plantain terdiri atas pasir dan lempung yang mengandung banyak cangkang moluska.
- ✎ Endapan tanggul pantai terdiri atas pasir kasar hingga halus, sedikit lempungan, mengandung banyak cangkang moluska (Gambar 2).

#### METODE PENELITIAN

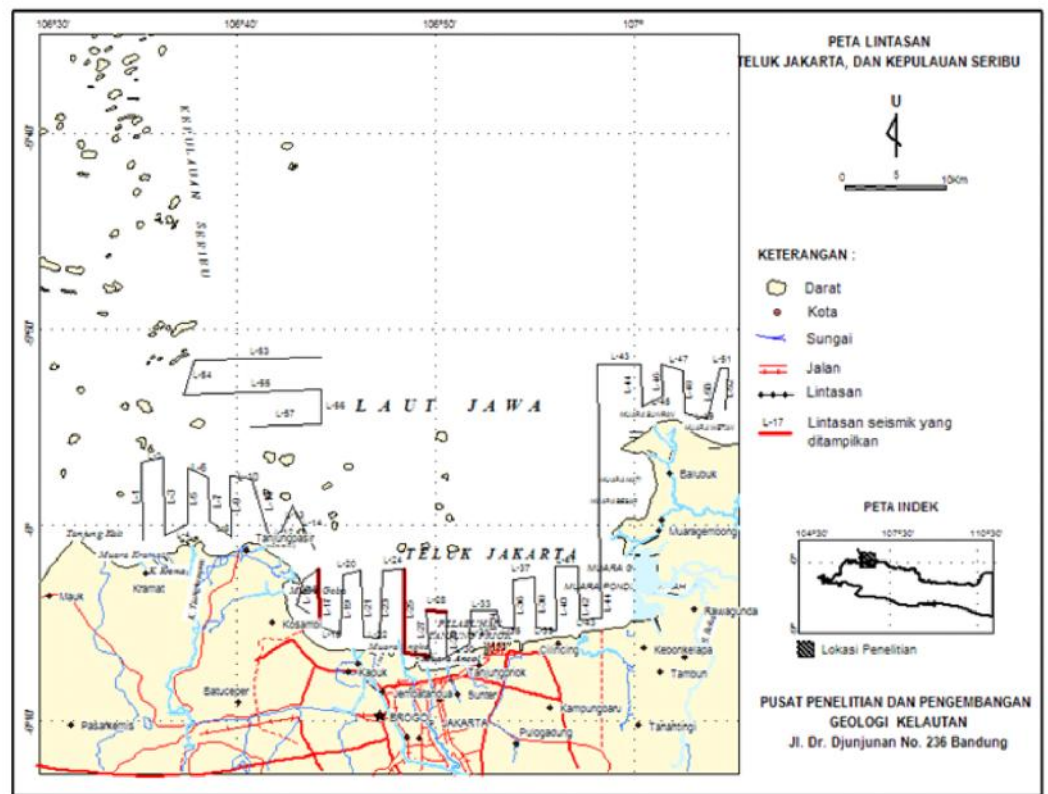
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

##### Metode penentu posisi

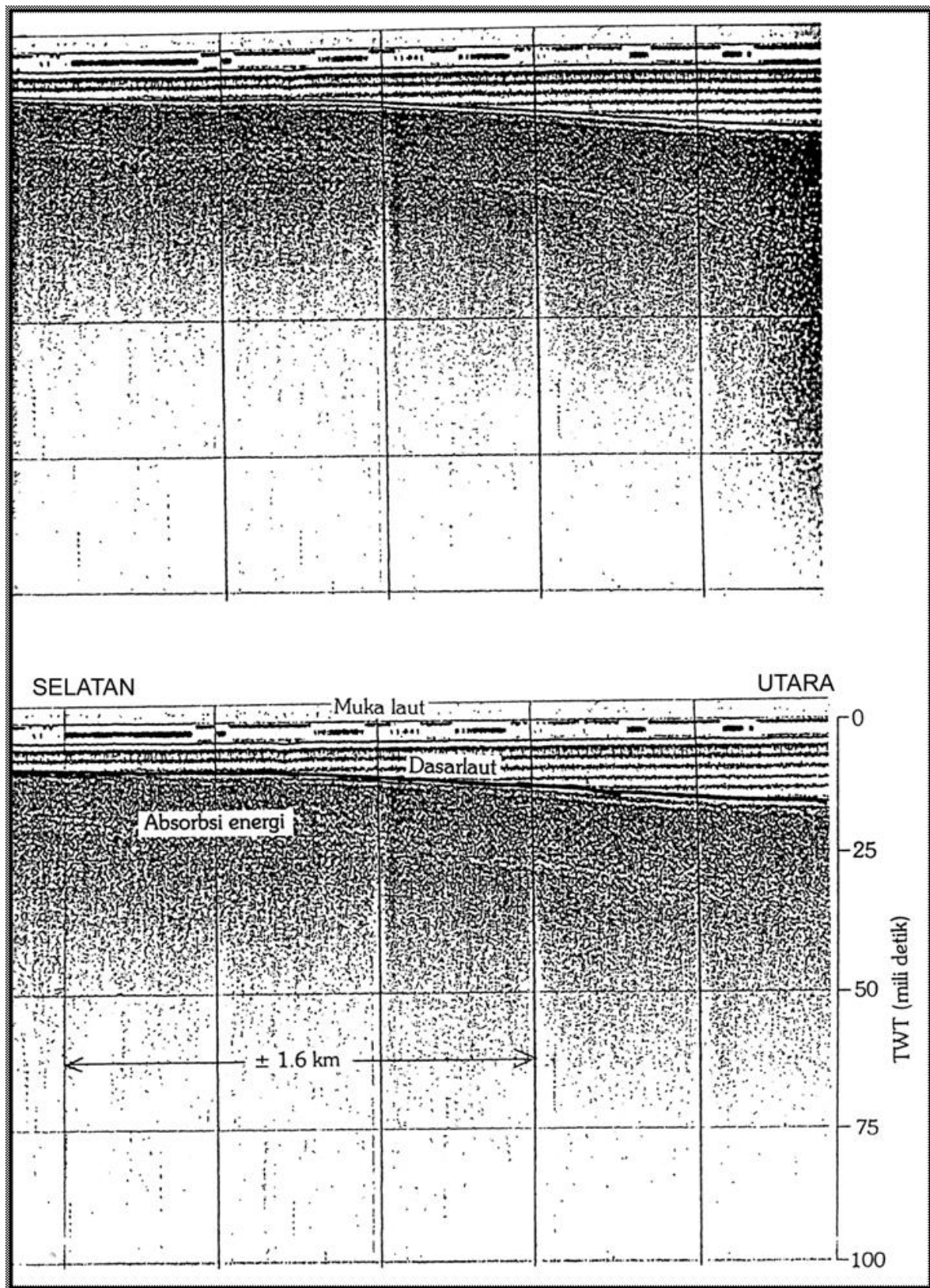
Dalam metode ini peralatan penentu posisi yang digunakan adalah Magellen nav. 5000Pro, yang gunanya untuk menentukan posisi kapal pada saat melakukan penelitian seismik. Panjang lintasan seismik yang direncanakan dalam penelitian ini lebih kurang 300 kilometer (Gambar 3).



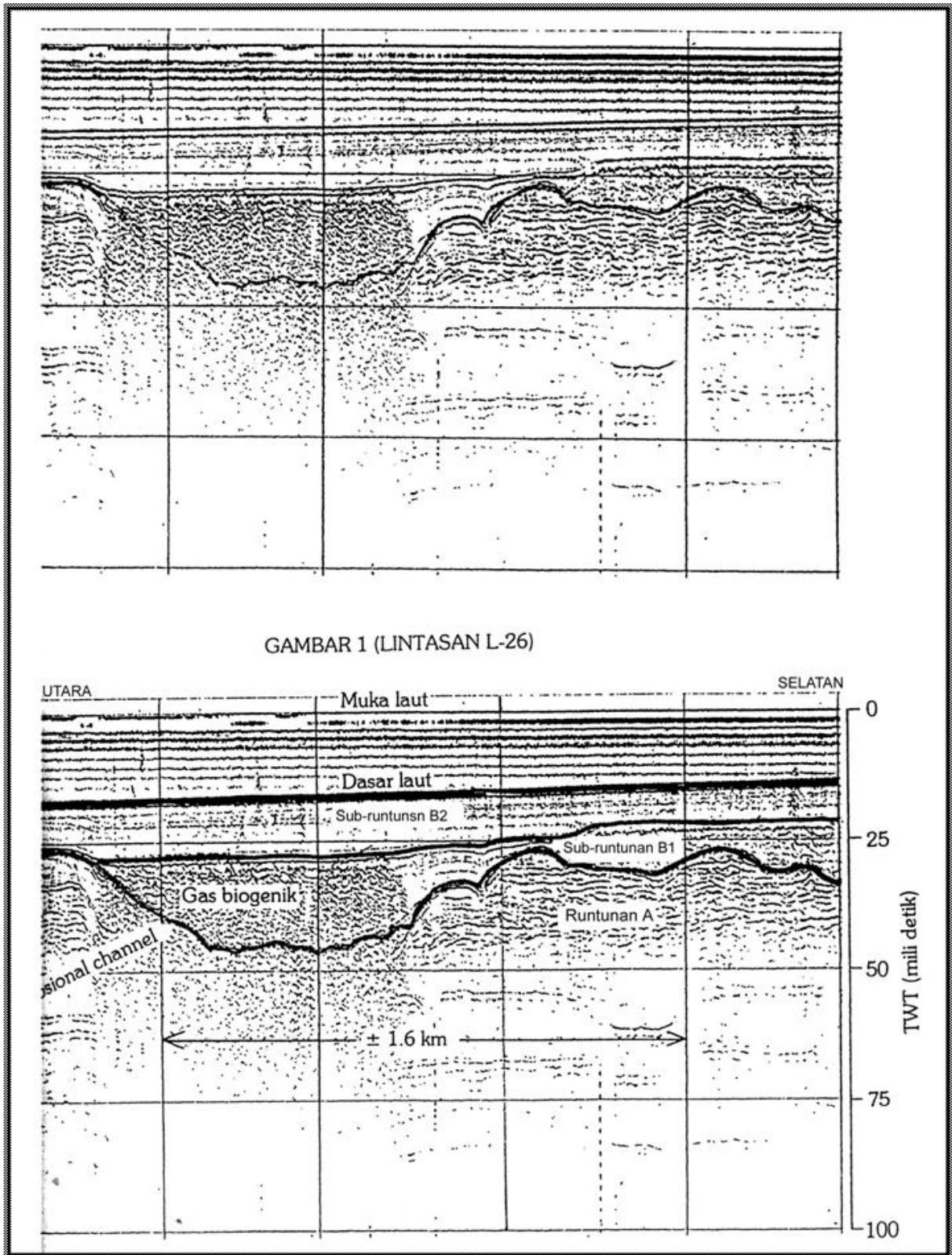
Gambar 2. Peta geologi daerah penelitian



Gambar 3. Peta lintasan seismik.



Gambar 4. Rekaman sesimik dan penafsirannya (L-28).



GAMBAR 1 (LINTASAN L-26)

Gambar 5. Rekaman seismik dan penafsirannya (L-26).

### Metode geofisika

Metode geofisika yang digunakan dalam penelitian ini adalah seismik pantul dangkal saluran tunggal.



Penelitian seismik ini menggunakan peralatan uniboom dengan energi 300 joule sehingga diperoleh rekaman dengan resolusi sangat bagus tetapi penetrasinya dangkal.

### HASIL DAN PEMBAHASAN


Kualitas rekaman seismik yang diperoleh dari hasil penelitian lapangan tidak semuanya bagus, salah satu contohnya adalah data seismik di daerah bagian timur daerah penelitian. Data seismiknya tidak dapat dipisahkan menjadi runtunan maupun sub-runtunan, hal tersebut di atas diduga diakibatkan oleh sedimen permukaan dasar lautnya yang didominasi oleh lumpur sehingga energi seismiknya diserap oleh lumpur tersebut yang mengakibatkan gambaran reflektor pada rekaman seismik menjadi hitam. Di daerah ini diduga berpotensi akan gas biogenik, di mana kondisi seperti ini terlihat dengan jelas pada rekaman seismik lintasan 28 (L-28), seperti terlihat pada Gambar 4.

Panjang lintasan seismik yang diperoleh dari hasil penelitian lapangan lebih kurang 300 km, dengan arah dominan utara-selatan. Arah lintasan disesuaikan dengan kondisi geologi daerah penelitian, di mana jurus perlapisan di daerah penelitian pada umumnya mengarah barat-timur. Untuk mendapatkan data seismik yang dapat mewakili kondisi geologi bawah permukaan yang representatif, maka arah lintasan seismik sebaiknya tegak lurus dengan arah jurus perlapisan, sehingga arah lintasan seismik di daerah penelitian dibuat dominan utara-selatan.

Berdasarkan seismik stratigrafi yang disusun oleh Sangree dan Widner, (1977), untuk membagi jenis reflektor menjadi runtunan harus ditemukan kontak ketidakselarasan antara kelompok reflektor (runtunan) yang bersentuhan. Kontak ketidakselarasan dalam seismik stratigrafi dapat berupa pemat erosi (erosional truncation), kontak onlap, dan suatu reflektor yang kuat dan menerus. Tahapan yang dilakukan dalam penafsiran rekaman seismik adalah sebagai berikut :

-  Analisis runtunan seismik, yaitu dengan cara membagi penampang seismik menjadi beberapa runtunan berdasarkan "boundary sequent" berupa bidang erosi atau kontak onlap.
-  Analisis fasies, yaitu membagi runtunan seismik pada penampang seismik menjadi

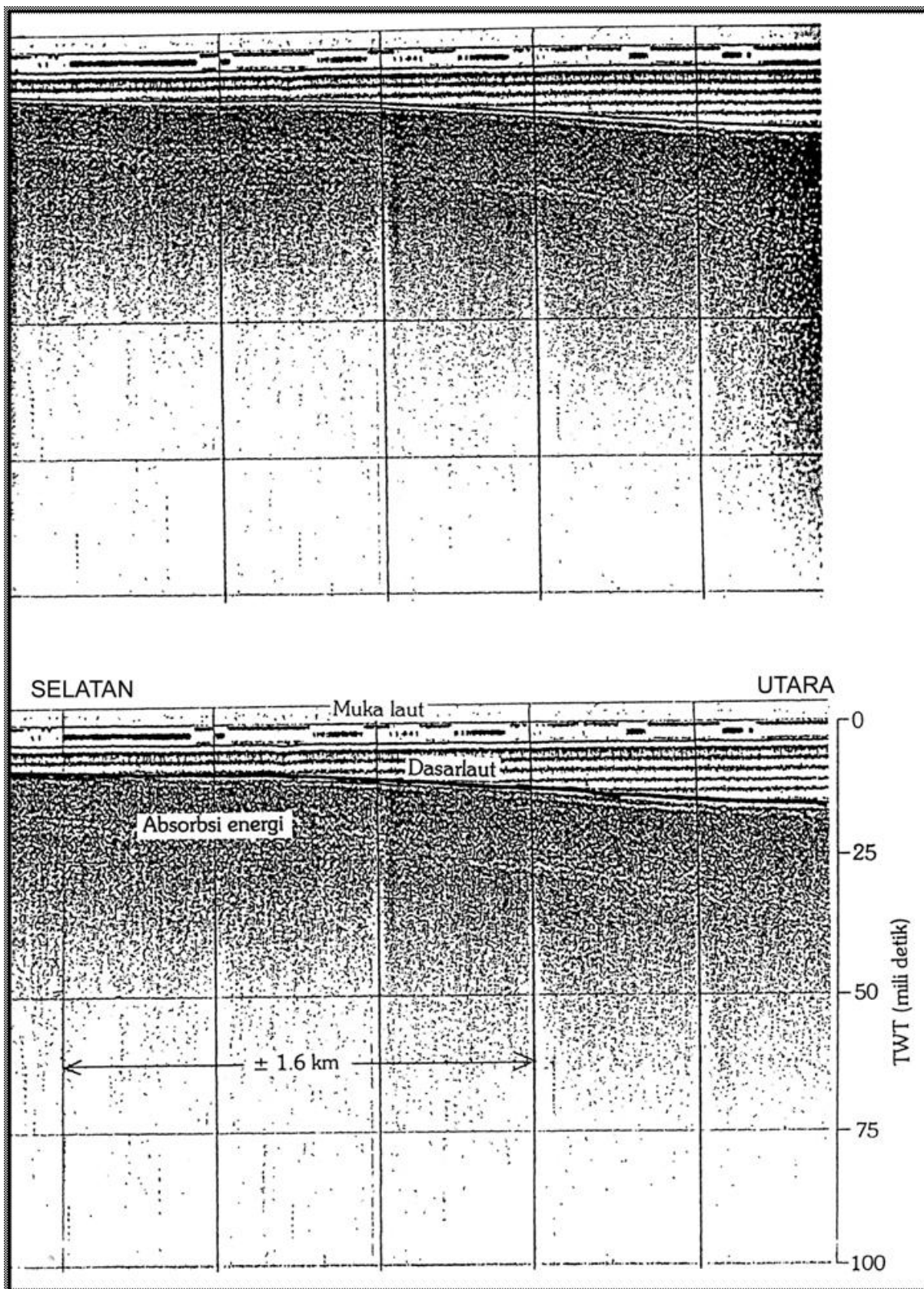
beberapa sub-runtunan berdasarkan gambaran reflektor dalam.

-  Analisis karakter reflektor dalam, yang dapat digunakan untuk menafsirkan sistem sedimentasi serta lingkungan pengendapan.

Dari hasil penafsiran, rekaman seismik daerah penelitian dapat dibagi menjadi 2 (dua) runtunan yaitu runtunan A, dan B. Runtunan B dapat dibagi menjadi sub-runtunan B1 dan B2 sedangkan runtunan A hanya terdiri atas satu runtunan. Pembagian runtunan di atas agak berbeda dengan pembagian runtunan pada laporan intern yang disusun oleh Astawa, I N. dr., (1996). Pembagian runtunan pada laporan intern tersebut adalah, gambaran reflektornya dapat dibagi menjadi 3 (tiga) runtunan yaitu runtunan A, B, dan C. Hal tersebut dilakukan setelah dilakukan evaluasi ulang, dimana runtunan B dan C sebenarnya merupakan satu fasies, tetapi lingkungan pengendapannya yang berbeda, di mana runtunan B diendapkan pada lembah sungai purba, sedangkan runtunan C diendapkan di bagian dataran dengan kondisi arus lebih tenang, sehingga kenampakan pada rekaman seismik, gambaran reflector antara runtunan B dengan C berbeda, di mana gambar reflector runtunan B sub-paralel hingga chaotic, sedangkan gambar reflector runtunan C paralel. Berdasarkan hal tersebut di atas maka runtunan B dirubah menjadi sub-runtunan B1 sedangkan runtunan C dirubah menjadi sub-runtunan B2.

Dengan memperhatikan gambar reflector bagian dalam (internal reflektor) runtunan A, yang bentuknya agak kacau (semi chaotic), diduga runtunan A disusun oleh sedimen dengan lingkungan pengendapan dengan energi yang cukup besar atau pada lingkungan darat (fluvial) serta sedimennya disusun oleh material dengan ukuran butir tidak seragam (heterogent). Runtunan A merupakan "aquatic basement" atau reflektor terdalam yang dapat ditembus oleh energi seismik. Kondisi seperti ini terlihat dengan jelas pada rekaman seismik lintasan 26 (L-26) dengan arah lintasan barat-timur (Gambar 5).

Kontak antara runtunan A dengan sub-runtunan B1, merupakan kontak ketidakselarasan berupa pemat erosi (erosional truncation). Dengan adanya bidang erosi tersebut, diduga runtunan A tadinya merupakan daratan (susut laut) kemudian mengalami erosi. Dugaan tersebut diperkuat dengan adanya alur (channel) purba, yang diduga sebagai alur sungai tua, kemudian terjadi genang laut dan diendapkan sub-runtunan B1, yang mengisi alur sungai tua pada lingkungan laut dangkal. Proses penurunan berjalan terus sehingga kemudian diendapkan sub-runtunan B2 pada lingkungan laut lebih dalam yang merupakan sub-runtunan termuda yang proses pengendapannya masih berlangsung hingga kini.



Gambar 6. Rekaman seismik dan penafsirannya (L-17).

Pemisahan antara sub-runtunan B1 dengan B2 adalah berdasarkan adanya gambaran reflektor yang kuat dan menerus, di samping gambaran reflektor bagian dalam (internal reflektor) antara sub-runtunan B1 dengan B2 berbeda. Bentuk reflektor pada sub-runtunan B1 sejajar (paralel) hingga agak kacau, diduga lingkungan pengendapannya adalah laut dangkal dan sedimennya terdiri atas material dengan ukuran butir bervariasi (heterogent) serta perlapisan yang tidak baik. Pada sub-runtunan ini ditemukan suatu reflektor agak gelap yang diduga sebagai gas biogenik (metan) yang berasal dari sedimen di bawahnya. Tebal sub-runtunan B1 lebih kurang 25 milidetik (TWT). Kondisi seperti ini terlihat dengan jelas pada rekaman seismik lintasan 26 (L-26) dengan arah lintasan utara-selatan (Gambar 5).

Sub-runtunan B2 gambaran reflektornya sejajar, diduga sub-runtunan B2 disusun oleh material dengan butiran seragam (homogent) dan halus serta kelulusan (porositas) sangat rendah, sehingga rembesan gas biogenik yang berasal dari lapisan sedimen di bawahnya tidak dapat menembus lapisan sub-runtunan B2, dan gas biogeniknya terperangkap pada sub-runtunan B1. Tebal sub-runtunan B2 lebih kurang 8 milidetik (TWT).

Hasil penafsiran rekaman seismik lintasan 17 (L-17), terlihat adanya bekas penambangan pasir laut dengan lebar lebih kurang 350 meter dan dalam lebih kurang 17 meter dari dasar laut. Munculnya multiple pada rekaman seismik, diduga akibat terkupasnya lapisan sedimen berbutir halus, sehingga yang tersingkap adalah sedimen berbutir sedang hingga kasar. Struktur

geologi tidak ada, karena sedimennya berumur Kuartar (Gambar 6).

### KESIMPULAN

Rekaman seismik daerah penelitian dapat dibagi menjadi 2 (dua) runtunan yaitu runtunan A, dan B. Runtunan B dapat dibagi menjadi sub-runtunan B1, dan B2. Kontak antara runtunan A dengan sub-runtunan B1 adalah berupa ketidakselarasan dalam seismik stratigrafi disebut sebagai bidang erosi (erosional truncation), sedangkan kontak antara sub-runtunan B1 dengan B2 adalah berupa reflektor yang kuat dan menerus.

Runtunan A diduga pernah mengalami susut laut, yang mengakibatkan runtunan ini mengalami erosi, terbukti dengan ditemukan erosional channel yang diduga sebagai alur sungai purba. Selanjutnya terjadi genang laut kembali, dan diendapkan di atasnya Sub-runtunan B1 dan Sub-runtunan B2.

Pada sub-runtunan B1 ditemukan adanya indikasi keberadaan gas biogenik, diduga gas ini berasal dari runtunan yang berada di bawahnya. Gas biogenik terperangkap pada sub-runtunan B1, karena sub-runtunan B2, sedimennya mempunyai porositas yang sangat kecil, sehingga gas biogenik tidak dapat menembus runtunan B2.

Pada rekaman seismik lintasan 17 (L-17) ditemukan bekas penggalian pasir laut dengan lebar lebih kurang 350 meter, dan dalam lebih kurang 17 meter.

Sumber daya alam yang terdapat di bawah permukaan dasar laut daerah penelitian

### ACUAN

- Achdan dan Sudana, 1992, Peta Geologi Lembar Karawang, Jawa Barat, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Astawa, I N., Dr. Mulyadi D.B., M.Sc., Ir. Kusnida D., Sarmili L., Faturachman, A., Kamiluddin, U., Dharmawan, B., Hartono, Sudjono, E., 1996, Laporan Intern, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan, Bandung, tidak dipublikasikan.
- Turkandi, 1992, Peta Geologi Lembar Jakarta dan Kepulauan Seribu, Jawa, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Sangree, J.B. and J.M. Widmier, 1977, Seismik Stratigraphy and Global Changes of sea Level. Part 9 : Seismik Interpretation of Clastic Depositional Facies, AAPG Memoir 26. p. 165-184.