

# Penganggaran sekitaran sedimen di delta Pahang dengan teknik seismos pantulan

UMAR HAMZAH

Program Geologi,  
Pusat Pengajian Sains Sekitaran & Sumber Alam,  
Fakulti Sains & Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia  
43600 Bangi, Selangor D.E.

**Abstrak:** Enapan Kuaterner yang menindih batuan granit telah dapat dianggarkan ketebalan sekitar 180m dengan kaedah geofizik teknik seismos pantulan. Sumber tenaga yang digunakan ialah bahan letupan Emulex 150. 24 pengesan 100 Hz yang dipasang linear dengan sumber tenaga. Gelombang yang dipantulkan dari setiap sempadan peralihan bahan sub-permukaan yang mempunyai perbezaan impedans akustik dirakamkan oleh seismograf ABEM Terraloc MK III. Data diproses untuk menghasilkan keratan seismos yang digunakan dalam pentafsiran. Keratan seismos kemudiannya dikorelasikan dengan lubang gerudi untuk pentafsiran geologi. Berdasarkan maklumat lubang gerudi, enapan tersebut dibahagikan kepada lempung lautan berwarna kehijauan berketebalan 30 m berusia Holosen menindih enapan Pleistosen berketebalan 70-80 m yang terdiri dari sedimen sungai. Oleh kerana tidak ada maklumat seismos untuk kedalaman kurang daripada 30 m, bahagian tersebut ditafsirkan berdasarkan maklumat lubang gerudi. Enapan Pleistosen pada kedalaman melebihi 30 m dicirikan oleh fasies seismos kacau pada keratan seismos Temai Hilir dan Kuala Pahang. Fitur-fitur tersebut ditafsirkan sebagai palung-palung sungai terpotong dan tertimbun yang landai dan curam dalam sistem sungai bersirat bersama dengan enapan dataran banjir.

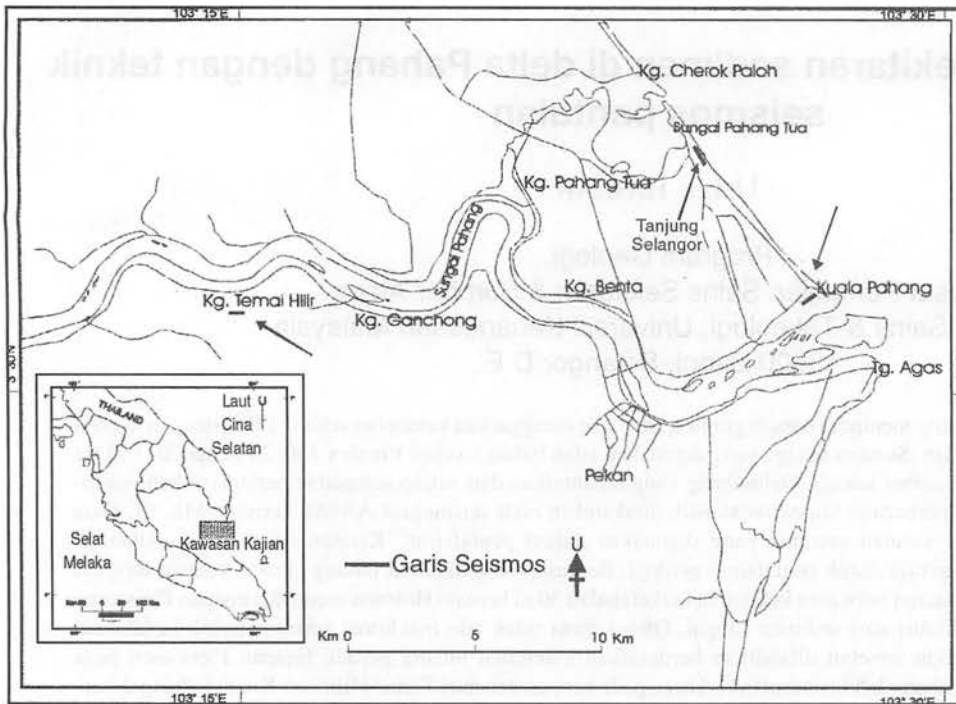
**Abstract:** Up to 180 m thickness of Quaternary deposits overlying granitic bedrock have been delineated by geophysical seismic reflection survey. Emulex 150 and electric detonators were used to produce the source of energy. A total of 24 units of 100 Hz frequency detectors were linearly arranged with the explosive source to receive the waves reflected from each subsurface geological boundary of different acoustic impedance. The received signals were recorded by ABEM Terraloc MK III seismograph. These data were then processed to produce seismic sections used in the interpretation. The seismic sections are correlated with the boreholes for geological interpretations. Based on borehole logs, the deposits are subdivided into a younger 30 m thickness of Holocene greenish marine clay overlying the older 70-80 metres thickness of Pleistocene stream sediments. Since no seismic information is obtained from depth shallower than 30 m, interpretation for this part is totally based on borehole log. The Pleistocene deposits at depth greater than 30 m are represented by chaotic seismic facies in the Temai Hilir and Kuala Pahang seismic sections. These features are interpreted as numerous cut and stacked channels of low and high sinuosity representing braided alluvial system together with flat flood plain deposits.

## PENDAHULUAN

Survei seismos pantulan telah dianggap sebagai teknik yang sangat berkesan dan berjaya dalam penjelajahan struktur sub-permukaan perangkap minyak sejak hampir tujuh puluh tahun yang lampau. Teknik yang sama telah diubah suai untuk digunakan dalam kajian geologi sekitaran dan geologi kejuruteraan (Umar *et al.*, 1999). Teknik ini digunakan untuk mengimej sebarang struktur dalam bumi secara dua dimensi. Keratan seismos merupakan imej fotografi keratan rentas sub-permukaan garis survei. Dengan ini survei seismos dapat mengorelasikan maklumat litologi yang terdapat diantara lubang gerudi disamping dapat memberikan maklumat tambahan terutamanya daripada bahagian yang lebih dalam daripada yang dapat ditembusi oleh lubang gerudi. Kertaskerja ini membentangkan beberapa hasil kajian yang diperolehi di sekitar Pekan, Pahang untuk mengkaji jujukan stratigrafi enapan dalam delta Pahang.

## KAEDAH

Kajian dilakukan di beberapa lokaliti iaitu disekitar Pahang Tua, Temai Hilir dan Tanjung Selangor (Rajah 1). Teknik lapangan yang digunakan ialah pengprofilan titik kedalaman sepunya seperti yang dipopularkan oleh Mayne (1962). Perbincangan teknik lapangan secara terperinci boleh didapati dalam Lee (1999). Sumber-pengesan diubah secara serentak berturut-turut di sepanjang garis survei selepas data dirakamkan di setiap steysen pembacaan. Emulex 150 dan pencetus elektrik digunakan sebagai Sumber tenaga gelombang bunyi. Di setiap stesen, 2 batang peletup seberat 300 gram akan ditanamkan ke dalam lubang sedalam 1-2 kaki. Sebelum ditanam, satu batang peletus elektrik dibenamkan kedalam salah satu dari peletup tersebut. Peletus elektrik disambungkan dengan alat pencetus. Bahan letupan di letakkan sejauh 35 meter dari geofon pertama dan sela geofon ialah 5 meter di antara setiap satu. Jarak ofset dan pengesan optimum ditentukan



Rajah 1. Peta lokaliti kawasan kajian.

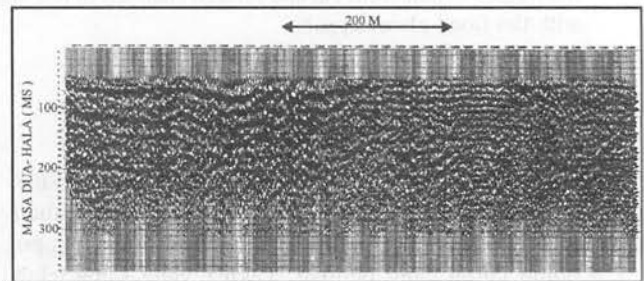
setelah menjalani ujian gangguan bunyi (noise test) untuk memperoleh isyarat atau data lapangan terbaik melalui teknik tingkap optimum. Kesemua alat pencetus dan pengesan dihubungkan dengan seismograf ABEM MK III untuk merakamkan isyarat yang diperolehi ke dalam disket. Sela bacaan ialah 10 meter. Susunatur begini akan menghasilkan 12 lipatan titik kedalaman sepunya. Data lapangan diproses di makmal untuk menghasilkan keratan seismos (Lee, 1999).

**GEOLOGI**

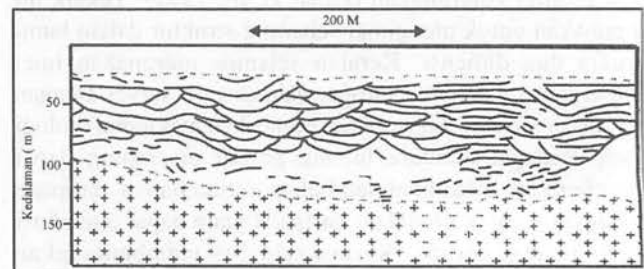
Pada amnya kawasan kajian terdiri daripada enapan resen yang membentuk permatang pasir, dataran pantai, beting muara, lagun, palung-palung sungai, levee dan dataran banjir. Kebanyakan sedimen tersingkap dan dianggarkan mencapai kedalaman 30 m di bawah permukaan. Sedimen ini terdiri daripada fasies lumpur hingga pasir kasar dan mengandungi banyak bahan berkarbon, cangkang-cangkang serta serpihan tumbuhan (Wan Zariah, 1999). Jujukan sedimen muda ini menindih secara tidak selaras diatas sedimen lebih tua terdiri daripada sedimen Pleistosen. Sedimen tua ini mempunyai dua fasies utama iaitu selang lapis kelikir tebal dengan pasir kasar bersudut. Tebal lapisan ialah 5-15 m. Lapisan ini berselang lapis dengan lempung berkaolin berketebalan 1-3 m. Lempung berbintik kemerahan telah dijumpai pada kedalaman 40 m dan 100 m. Kehadiran lempung merah ini ditafsirkan sebagai satah ketakselarasan yang dahulunya tersingkap pada sekitaran atmosfera. Bintik merah adalah hasil pengoksidanan bahan pada sekitaran atmosfera yang kaya dengan oksigen.

**HASIL**

Rajah 2 ialah keratan rentas seismos Temai Hilir yang dibuat sepanjang 1 kilometer. Sebahagian besar pantulan menunjukkan fasies kacau selain daripada sedikit pantulan selari dan mendatar. Tafsiran geologi keratan ini ditunjukkan dalam Rajah 3. Fasies kacau ditafsirkan mewakili sekitaran enapan tenaga tinggi di dataran banjir yang mengandungi sistem sungai bersirat. Palung-palung sungai yang landai dan curam ada yang terpotong dan bertindan-tindan



Rajah 2. Keratan rentas seismos di Temai Hilir.



Rajah 3. Keratan rentas kedalaman dan pentafsiran geologi Temai Hilir.

disebabkan oleh migrasi yang aktif. Kelebaran palung sungai Pleistosen ini adalah di sekitar 100-150 m dan ketebalan palung ialah 10 meter. Pantulan selari dan berulang-ulang dalam keratan seismos ini ditafsirkan sebagai dataran banjir. Berhampiran dengan dataran ini juga terdapat satu fitur bonggol kipas aluvial. Batu dasar garnit adalah pada kedalaman 90 m berdasarkan maklumat lubang gerudi. Enapan laut cetek Holosen tidak dapat dilihat pada keratan seismos kerana kedalaman minimum keratan seismos ialah 30 m sahaja.

Rajah 4 ialah keratan seismos Kuala Pahang. Keratan sepanjang 1 kilometer ini mengandungi fasies subselari dan kacau. Amplitud pantulan besar dan berfrekuensi rendah. Rajah 5 ialah tafsiran geologi yang menunjukkan kehadiran satu struktur palung kuno pada kedalaman 50 m. Palung kuno ini adalah sebahagian daripada sistem sungai bersirat dalam endapan Paleosen. Didalam sistem tersebut terdapat palung-palung yang bercerun curam dan landai menindih batu dasar granit pada kedalaman sekitar 200 m.

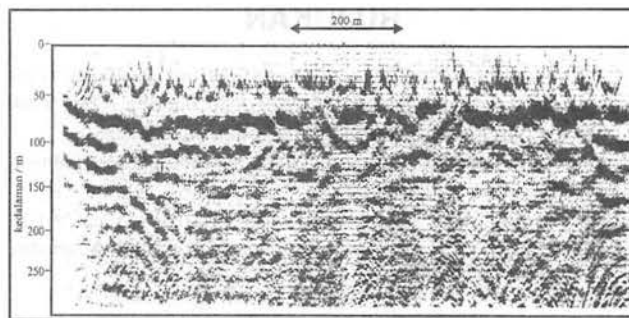
Rajah 6 adalah keratan rentas seismos yang dibuat selari dengan pantai di Kampung Tanjung Selangor. Hampir keseluruhan pantulan menunjukkan fasies selari. Tafsiran lubang gerudi menunjukkan lapisan atas pasir dan lempung Holosen menindih pasir Pleistosen. Batu dasar granit terletak dibahagian bawah pasir Pleistosen. Dalam keratan rentas juga kelihatan beberapa sesar normal listrik yang dipercayai terbentuk semasa dengan pengendapan pasir Pleistosen (Umar *et al.*, 1999).

**ULASAN DAN KESIMPULAN**

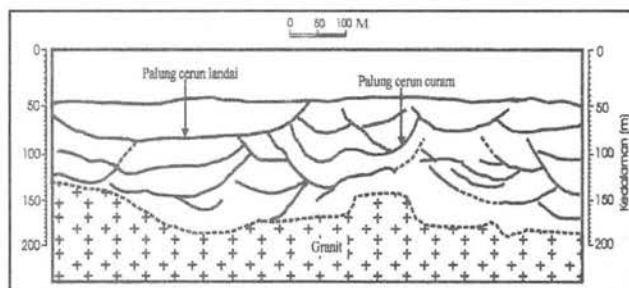
Survei seismos pantulan cetek yang dilakukan telah dapat menghasilkan banyak maklumat geologi seperti ketebalan litologi dan kedalaman batu dasar. Di samping itu kajian keatas ciri-ciri pantulan seismos telah memberikan satu gambaran kasar terhadap sekitaran pengendapan bahan sedimen yang telah berlaku di zaman Pleistosen. Survei seismos pantulan yang dilakukan di bahagian permukaan dengan dibantu oleh data penggerudian dianggap sebagai gabungan teknik kajian yang amat berkesan untuk menghasilkan maklumat litostratigrafi sedimen Kuaterner khususnya di kawasan delta Pahang.

**PENGHARGAAN**

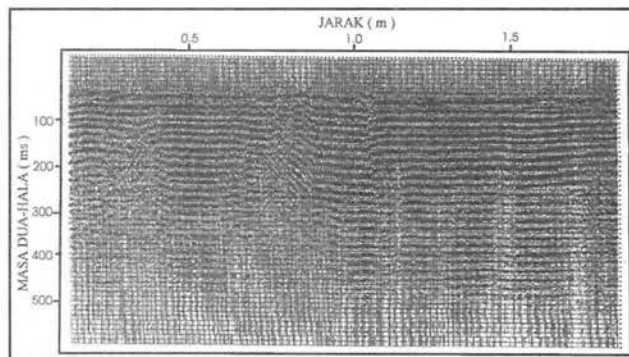
Kajian ini dilakukan dengan pembiayaan oleh Kerajaan Malaysia melalui peruntukan IRPA 02-02-02-0004. Penulis merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada rakan-rakan penyelidik IRPA yang telah memberikan cadangan yang membina dalam penyediaan makalah ini.



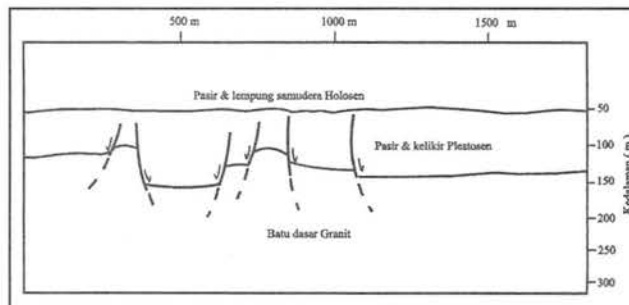
Rajah 4. Keratan rentas seismos di Kuala Pahang.



Rajah 5. Pentafsiran geologi keratan Kuala Pahang.



Rajah 6. Keratan seismos Tanjung Selangor.



Rajah 7. Tafsiran geologi Tanjung Selangor.

**RUJUKAN**

- LEE, B. H., 1999. *Penggunaan kaedah seismik pantulan cetek dalam kajian enapan Kuaterner di delta Pahang*, Tesis S Sn, Universiti Kebangsaan Malaysia (tidak diterbitkan)
- MAYNE, W.H., 1962. Horizontal data stacking technique. *Supplement to Geophysics*, 27:927-937.
- UMAR HAMZAH, ABDUL RAHIM SAMSUDIN, RAHMAN YACCUP DAN ABDUL GHANI RAFEK, 1999. Application of shallow seismic reflection in Engineering Geology. *Proceedings 2<sup>nd</sup> Asian Symposium on Engineering Geology and the Environment*. Bangi, ms. 2-84.
- UMAR HAMZAH, IBRAHIM ABDULLAH, CHE AZIZ ALI, AHMAD JANTAN DAN LEE, B. H., 1999. Seismic mapping of Quaternary deposits at Tanjung Selangor, Pekan, Pahang. *Warta Geologi*, 25(1):1-5
- WAN ZARIAH AINI WAN HAMAT, 1999. *Sedimentologi lubang gerudi No.6 Kampung Marhum, Pekan, Pahang*. Latihan Ilmiah. Universiti Kebangsaan Malaysia (tidak diterbitkan).