

PEMBENTUKAN UNDAK BATUGAMPING DAN HUBUNGANNYA DENGAN STRUKTUR DIAPIR DI PERAIRAN TANJUNG AWAR-AWAR PACIRAN JAWA TIMUR

Oleh :

Lili Sarmili¹, G.M. Hermansyah¹ dan D. Indrajaya²

¹ Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan, Jl. Dr. Junjungan 236 Bandung,

² Universitas Padjadjaran Bandung, Jl Raya Bandung-Sumedang Km 21 Jatinangor

Diterima : 14-05-2010; Disetujui : 10-10-2010

SARI

Batuan yang mendominasi di daerah penyelidikan adalah batugamping koral Formasi Paciran zona Rembang. Batugamping koral inilah membentuk undak pantai di Tanjung Awar-awar dan di pantai Tuban dan sekitarnya. Terdapatnya undak batugamping ini, menandakan adanya pengangkatan secara vertikal pada satuan batuan ini.

Batimetri daerah penyelidikan secara umum merupakan dataran dimana bagian yang dangkal terdapat di bagian baratdaya (ke arah pantai) dengan kedalaman 2 meter dan terdalam ke arah timurlaut dengan kedalaman 9 meter.

Sebanyak 7 lintasan seismik berarah timurlaut-baratdaya dan 15 lintasan berarah barat laut – tenggara telah dilakukan dan beberapa titik bor untuk memperkuat penafsiran jenis batuan di setiap lapisan penampang seismik.

Struktur geologi yang ditafsirkan dari seismik pantul ini adalah adanya suatu blok batuan yang seperti tersesarkan dan terdorong ke atas sebagai struktur diapir. Struktur diapir ini berkembang sangat baik di penampang seismik ke arah barat daya atau ke arah daratan dimana di sekitar pantainya batugamping ini membentuk undak batugamping.

Munculnya struktur diapir ini kemungkinannya dikarenakan bagian selatan dari zona Rembang ini terdapat suatu zona yang mempunyai anomali gaya berat negatif dan karena batugampingnya banyak terpatahkan sehingga sangat mudah diintrusi oleh sedimen yang mempunyai berat jenis kecil.

Kata kunci : undak pantai, batugamping koral, struktur diapir, Tanjung Awar-Awar Jawa Timur

ABSTRACT

The study area is dominated by coral reef limestone of Paciran Formation of Rembang Zone. This coral reef limestone is responsible to form the beach terraces along the Tanjung Awar-Awar and Tuban beach and its surrounded. The formation of this coral reef limestone terraces closely related to vertical movement of these rocks units.

The study area is bathymetrically flat where the shallow part is on southwest (towards the beach) with 2 meters depth and the deeper part is to northeast part with 9 meters depth.

There are 7 seismic reflection lines of NE-SW and 15 lines of NW-SE have been done and some rocks drilling to emphasize the seismic sequences.

The interpretation of geological structure from seismic reflection shows a feature of rocks unit was faulted and intruded as diapiric structures. These features are well developed towards the beach where the terrace of coral reef limestone can be found on the beaches.

The formation of these diapiric structures are interpreted where on southward of the Rembang Zone there is a gravity negative anomalies and also due to the limestone were faulted and it seems to be easy intruded by a sediment with low density.

Keywords : beach terraces, coral reef limestone, diapiric structure, Tanjung Awar- Awar East Java

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Daerah penelitian terletak di pantai utara Jawa Timur yaitu di tanjung Awar-Awar, sebagian besar masuk ke dalam wilayah Kabupaten Tuban, perairan Paciran, propinsi Jawa Timur.

Lokasi penelitian secara garis besar dimulai dari pantai hingga lepas pantai. Data pendukung pada penelitian ini lebih diutamakan dihasilkan dari data yang didapat dari lepas pantainya. Data dukung tersebut berupa batimetri, data seismik pantul dan juga data bor. Data batimetri diperlukan untuk mengetahui morfologi dasar laut serta kedalamannya, sedangkan seismik pantul ini diperlukan untuk melihat penampang sedimen secara vertikal serta struktur geologi didalamnya. Data bor diperlukan untuk mengetahui secara pasti jenis batuan secara vertikal terutama untuk memperkuat hasil penafsiran seismik pantul bila memang diperlukan.

Geologi Regional Daerah Penelitian

Daerah penelitian dan sekitarnya termasuk dalam Zona Rembang, yang termasuk ke dalam cekungan Jawa Timur. Van Bemmelen (1949) membagi fisiografi Jawa Timur menjadi dua zona berbeda yaitu Zona Antiklinorium Rembang-Madura dan Zona Kendeng. Zona Rembang membentuk struktur lipatan berupa antiklinorium yang memanjang barat-timur mulai dari Purwodadi Jawa Tengah menerus dan menyempit hingga ke daerah Paciran Jawa Timur. Orogenesa terakhir yang terjadi di zona Rembang adalah pada kala Plio-Pleistosen terutama pada Zona Rembang Utara dan Madura Utara. Struktur antiklinorium yang terangkat dan tererosi pada Plio-Pleistosen, berasosiasi dengan sistem sesar mendatar mengiri berarah timurlaut-baratdaya yang menerus ke kawasan Kalimantan Selatan. Pada kala yang sama yaitu pada Pliosen Atas terbentuk lipatan-lipatan hingga Plistosen Atas (Bemmelen, 1949).

Pada zona Rembang lainnya terutama zona Rembang Selatan dan zona depresi Randublatung adalah merupakan zona anomali negatif dengan pola struktur berarah timur-barat dan terutama dicirikan oleh pola lipatan. Juga terdapat struktur kubah yang berasosiasi dengan struktur sesar seperti antiklin Ngimbang.

Zona Rembang mempunyai beberapa sekuen yang sangat dipengaruhi oleh sedimen asal kontinen (darat) terutama selama Miosen Tengah. Sebaliknya Zona Kendeng hingga zaman Kuartar sangat dipengaruhi oleh sedimen (*detritus*) asal gunungapi. Selama Miosen Tengah hingga Kuartar telah diendapkan tujuh formasi yang secara litostratigrafi berbeda di Zona Rembang ini yaitu (tua ke muda): Formasi Tawun, Bulu, Wonocolo, Ledok, Mundu, Paciran dan Lidah.

Menurut Van Bemmelen (1949), Stratigrafi Cekungan Jawa Timur Utara dibagi menjadi tiga sekuen utama yaitu dimulai dari Eosen-Oligosen Awal, Oligosen Akhir – Miosen, dan Plio-Plistosen.

Pada sekuen Plio-Plistosen, diendapkan Formasi Mundu, Formasi Paciran dan Formasi Lidah. Formasi Mundu menipis ke arah utara menandai fase regresi pada kala Pliosen. Kemudian secara tidak selaras diendapkan formasi Lidah yang terdiri dari anggota Selorejo, Tambakromo, Anggota Turi/Domas, yang diendapkan pada fase transgresi Plio-Plistosen.

Sekuen Plio-Plistosen ini diendapkan tidak selaras di atas sekuen akhir Oligosen-Miosen. Pada sekuen ini pengendapan dimulai dari bagian timur oleh batugamping dari Formasi Paciran.

Stratigrafi daerah penelitian yang berkaitan dengan batugamping Formasi Paciran ini diendapkan bersamaan dengan Formasi Mundu, dan Formasi Lidah. Formasi Mundu menipis ke arah utara menandai fase regresi pada kala Pliosen. Kemudian secara tidak selaras diendapkan formasi Lidah yang terdiri dari anggota Selorejo, Tambakromo, Anggota Turi/

Domas, yang diendapkan pada fase transgresi Plio-Plistosen.

Dari ketujuh formasi batuan ini, di daerah penelitian dan sekitarnya hanya tersingkap Formasi Paciran dan endapan aluvium di daratan. Sedangkan di lepas pantai yang ditafsirkan dari penampang seismik dijumpai sebagai Formasi Paciran dan Formasi Lidah (?), dan endapan Kuarter. Formasi Paciran ini mempunyai penyebaran pada zona Rembang yang paling luas terutama yang tersingkap di sekitar pantai utara Jawa Timur dan diperkirakan berumur Pleistosen (Hartono, 1973), dan diendapkan pada laut dangkal secara lateral menjemari dengan Formasi Mundu dan Formasi Lidah. Pada batugamping Formasi Paciran inilah terbentuk undak pantai yang terangkat lebih muda dari Pleistosen.

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini meliputi :

Penafsiran struktur geologi yang terdapat pada penampang seismik pantul dan hubungannya dengan geologi struktur regional. Masalah berikutnya adalah apakah ada hubungan antara struktur tersebut dengan pembentukan undak pantai pada batugamping Formasi Paciran di sekitar pantai daerah penelitian.

METODE PENELITIAN

Data yang digunakan untuk penelitian ini berupa data geologi regional Cekungan Jawa Timur Utara, peta dasar yang berisi posisi lintasan batimetri dan seismik pantul dan lokasi data bor.

Lintasan batimetri dilakukan bersamaan dengan seismik pantul sehingga data yang didapat berupa titik-titik kedalaman yang akhirnya dapat ditarik menjadi garis kontur kedalaman.

Sebanyak tujuh lintasan batimetri dengan panjang 3 kilometer yang berarah timur laut – barat daya dengan masing-masing interval 100 meteran. Demikian juga dengan lintasan seismik pantul yang sama dengan lintasan batimetri, hanya yang membedakan dengan batimetri adalah data seismik pantul ini berupa penampang urutan sekuen sedimen yang mempunyai penetrasi vertikal (Gambar 1).

Selain data seismik pantul juga dilakukan juga pemboran bawah laut di 8 (delapan) lokasi. Data bor tersebut dikorelasikan ke dalam

penampang seismik pantul agar dapat diketahui jenis dan ketebalan batuan.

HASIL PENELITIAN

Batimetri

Angka kedalaman laut terkoreksi di wilayah perairan Paciran menunjukkan kedalaman laut berkisar antara 2 – 9 meter. Data kedalaman tersebut di plot pada peta skala 1:250 dan dibuat peta batimetri dengan interval kontur kedalaman 0.5 meter. Dari peta batimetri tergambar pola morfologi permukaan dasar laut, dimana bagian yang dangkal terdapat di bagian baratdaya daerah penelitian (ke arah pantai) dengan kedalaman 2 meter dan terdalam ke arah timurlaut yaitu ke arah laut utara Jawa Timur dengan kedalaman 9 meter (Gambar 2).

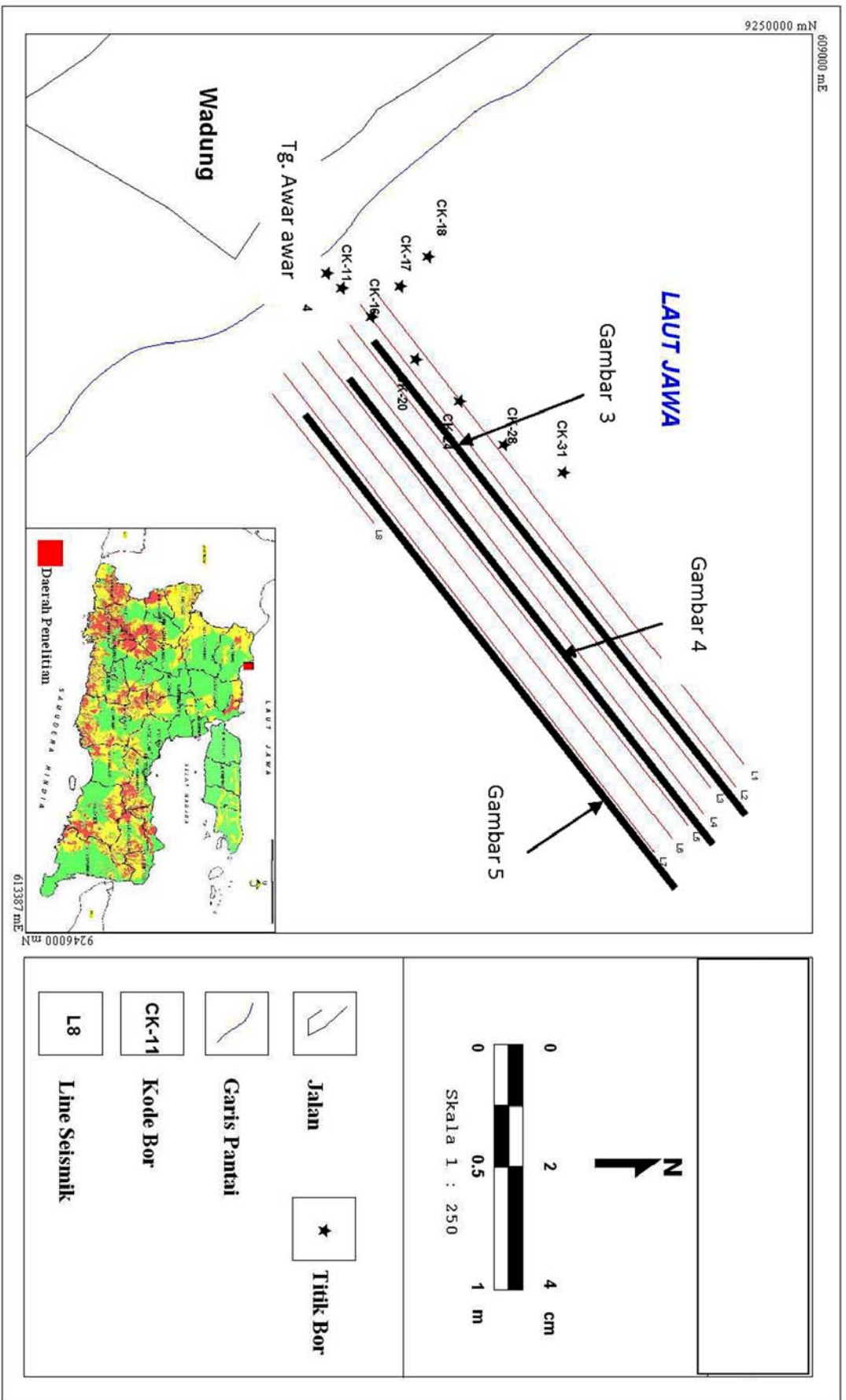
Secara garis besar morfologi dasar laut daerah penelitian merupakan dataran dimana permukaannya ke arah daratan agak bergelombang dikarenakan sifat dari batugamping terumbu yang sedang tumbuh dan berkembang. Batugamping terumbu ini tersingkap di daratan di sekitar pantai dengan membentuk undak pantai.

Penafsiran satuan batuan dari seismik pantul

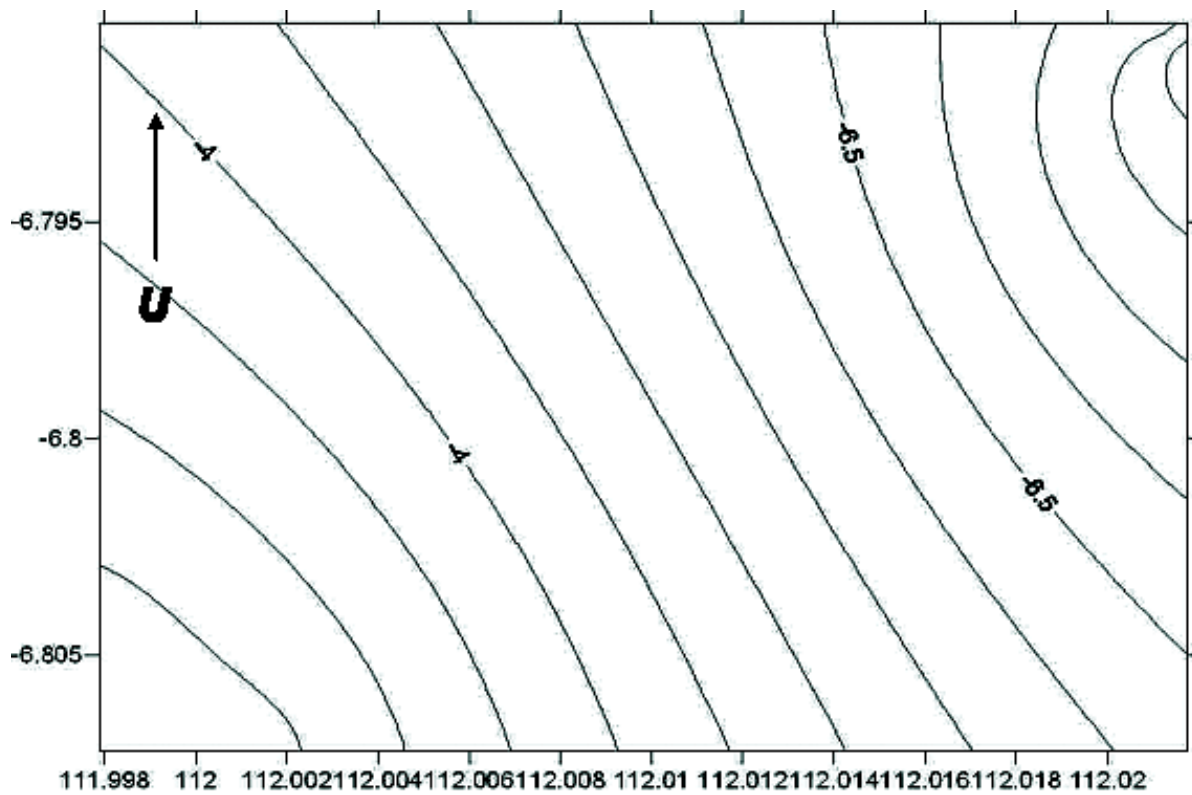
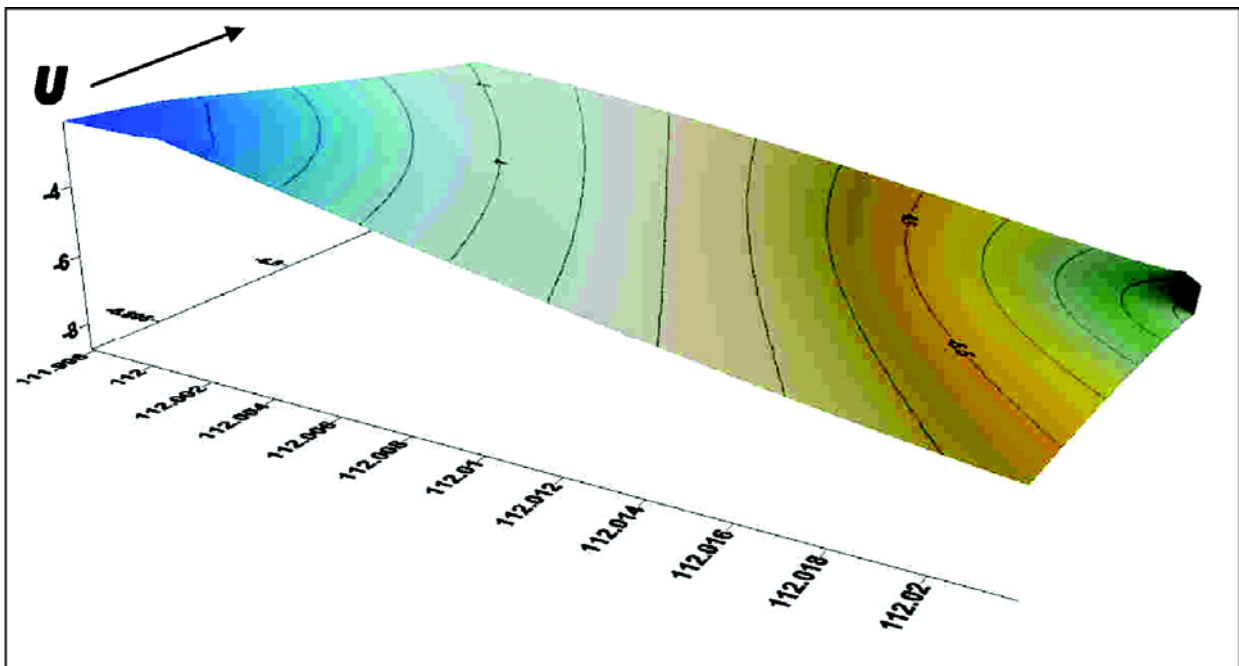
Seluruh rekaman seismik di daerah penelitian telah ditafsirkan walaupun tidak seluruh rekaman menampilkan penetrasi yang baik. Hal ini disebabkan adanya batuan sedimen yang memiliki sifat menyerap energi gelombang suara (*absorbs*) yang tinggi sehingga tidak dapat menampilkan batas perlapisan yang jelas, akan tetapi masih dapat dikenali dan ditelusuri dari sifat reflektor yang menggambarkan struktur dan lapisan sedimen. Dasar penafsiran seismik pantul ini didasarkan pada perbedaan pola reflektor seismik dari setiap sekuen batuan yang akhirnya menjadi batas perlapisan masing-masing sekuen batuan.

Hasil interpretasi rekaman seismik di daerah penelitian diperoleh pola reflektor secara umum yang menunjukkan batuan sedimen dengan ciri-ciri di bagian atas adalah selaras, laminasi sejajar, bergelombang, dan perlapisan terputus-putus. Bagian bawah membentuk blok-blok, dan bidang ketidakselarasan (*erosional truncation*).

Berdasarkan penampang seismik dan integrasi dengan data yang ada (*core*), maka



Gambar 1. Peta lintasan utama seismik dan titik bor Perairan Tanjung Awar-awar



Gambar 2. Peta batimetri daerah penelitian

daerah penelitian paling sedikit dapat dibagi menjadi tiga sekuen. Secara umum penampang seismik ditafsirkan dari yang lebih tua (sekuen III) ke yang muda (sekuen I) :

Sekuen III

Dicirikan oleh konfigurasi refleksi *sub parallel*, konkordan, sampai *chaotic* dan bebas refleksi. Bagian yang paling tebal tergambar pada penampang adalah bagian selatan. Berdasarkan integrasi dengan data bor sekuen ini disusun oleh batugamping masif, warna segar putih kekuning-kuningan, dengan butiran halus, kompak, berongga (*porous*) dan di beberapa rekahnya terisi oleh lempung. Batas bawah dari sekuen ini tidak terlihat sehingga tidak dapat diketahui ketebalan dari sekuen ini juga dianggap sebagai batuan dasar akustik. Pada bagian bawah dari sekuen III ini terutama mendekati ke arah barat daya yaitu ke arah pantai, selalu ditemukan bentuk struktur diapir (Gambar 3). Ke arah timur laut banyak dijumpai sesar yang memotong sekuen ini menandakan batuan ini sangat getas dan mudah tersesarkan. Makin jauh ke arah lepas pantai sekuen ini membentuk lereng dan diendapkan lebih dalam lagi. Lereng ini pada akhirnya tertutup oleh sedimen yang lebih muda.

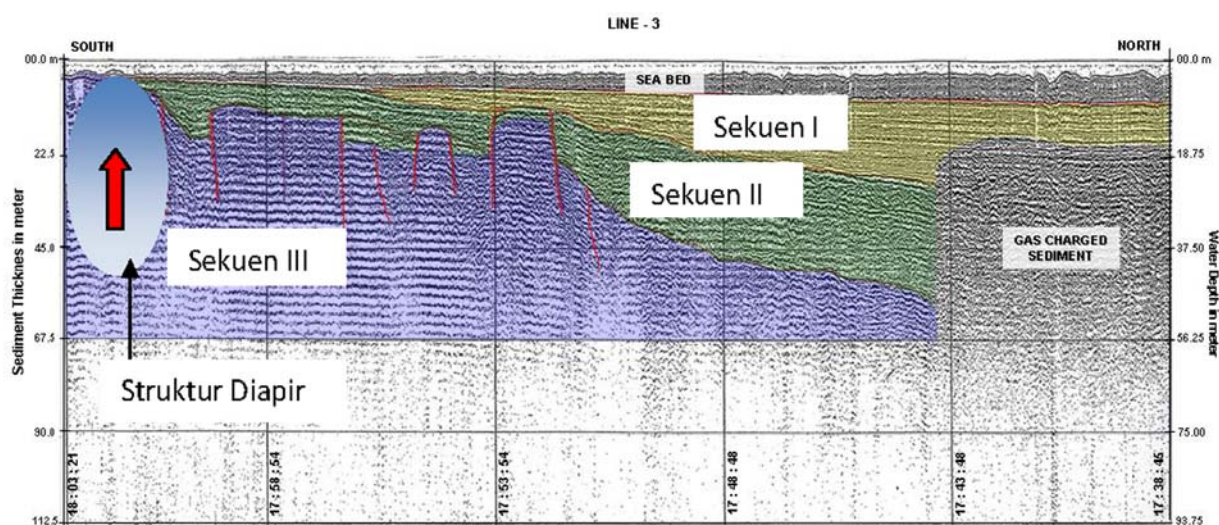
Sekuen II

Dicirikan oleh konfigurasi refleksi *parallel*, *sub-parallel* dan konkordan. Bagian yang paling tebal yang terekam pada penampang seismik

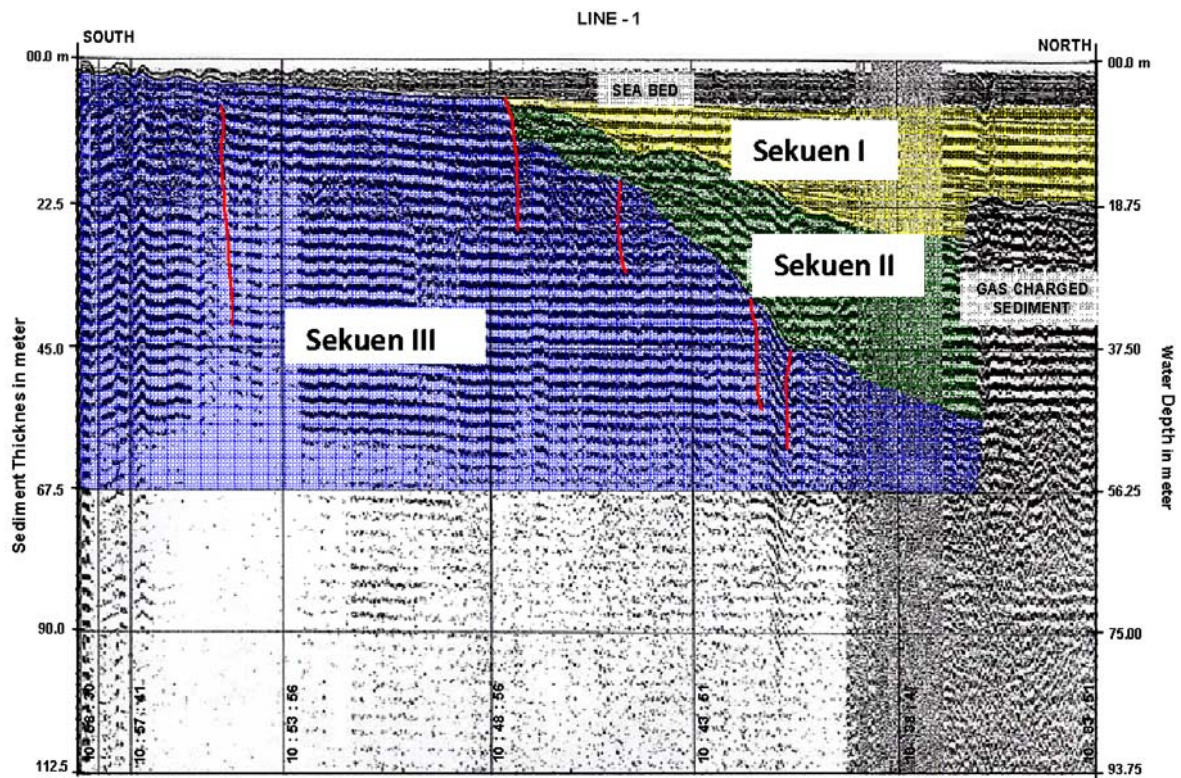
mencapai ± 40 m di bagian timurlaut daerah penelitian. Sekuen ini lebih muda dari sekuen III dan lebih tua dari sekuen I. Sekuen ini diendapkan tidak selaras di bawah sekuen I, terlihat dari adanya perbedaan kemiringan dan juga batas erosi dan kemungkinannya diendapkan secara selaras di atas sekuen III (Gambar 4). Sekuen II ini juga seperti sekuen III yang banyak sekali terpatahkan, hanya perbedaannya adalah sekuen II ini makin tipis ke atau barat daya atau ke arah darat, sedangkan sekuen III makin tebal ke arah barat daya. Berdasarkan integrasi dengan data bor (*core*) sekuen ini disusun oleh batugamping pasir, warna segar abu-abu kekuning-kuningan dengan besar butir sedang-kasar, banyak terdapat pecahan cangkang, belum terkompaksi secara sempurna, yang diduga sebagai batuan hasil erosi dari batuan yang berada di bawahnya yaitu sekuen III.

Sekuen I

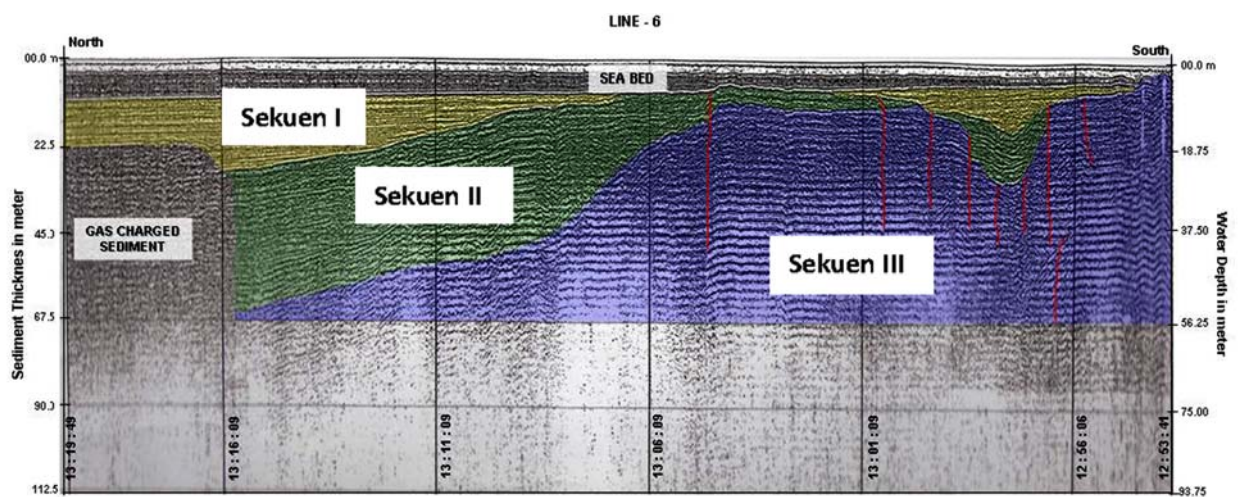
Dicirikan oleh konfigurasi refleksi *parallel*, *sub-parallel* dan konkordan. Batas sekuen I dan II dapat ditarik berdasarkan adanya batas erosi maupun kemiringan pada dasar dari sekuen I yang pelamparannya cukup luas disamping dari perbedaan pola konfigurasi refleksi kedua sekuen batuan tersebut (Gambar 5). Maksimum ketebalan sekuen I ini yang terekam pada penampang seismik adalah ± 22 m di bagian timurlaut daerah penelitian. Berdasarkan integrasi dengan data bor sekuen ini disusun



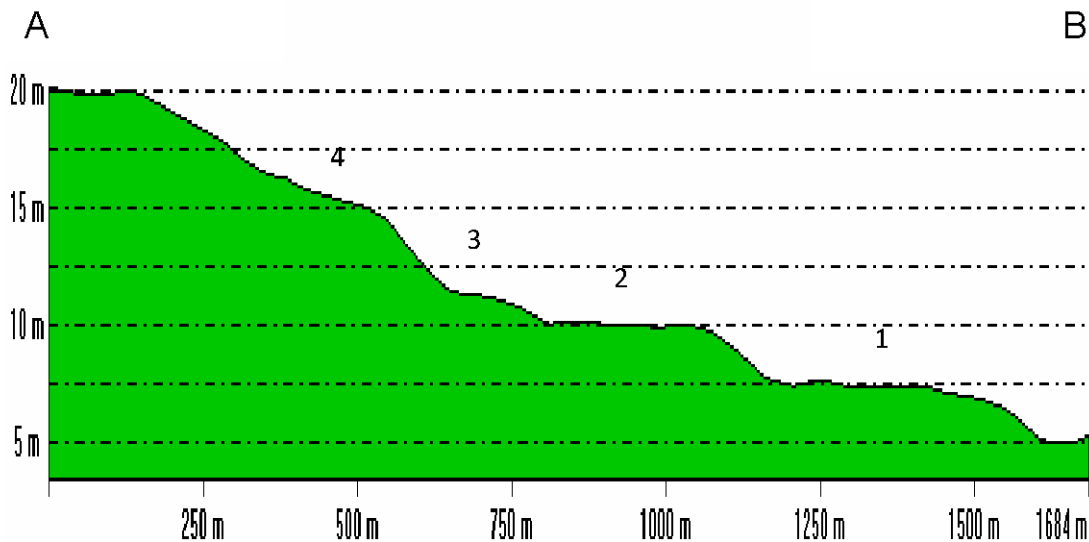
Gambar 3. Penampang Seismik Pantul yang memperlihatkan adanya struktur diapir



Gambar 4. Memperlihatkan struktur ketidakselarasan Sekuen I dan sekuen III



Gambar 5. Memperlihatkan sekuen I sebagai endapan sedimen termuda



Gambar 6. Penampang AB yang menunjukkan undak batugamping di bagian utara daerah penelitian

oleh endapan Resen yang terdiri dari endapan lepas berupa material kasar, lempung, lanau sampai pasir sangat halus, di beberapa tempat juga terdapat fragmen koral.

Jenis batuan di sekitar pantai tersingkap berupa batugamping terumbu dari Formasi Paciran dan endapan alluvium, sedangkan yang di bawah permukaan laut dapat dilihat dari penampang bor dan pola konfigurasi sangat menjang dalam penafsiran sekuen seismik.

Pada rekaman seismik perubahan reflektor ke arah daratan dapat ditunjukkan dari pola *parallel* hingga bebas reflektor. Hal ini dapat ditafsirkan sebagai perubahan litologi dari sedimen berlapis menjadi batugamping terumbu.

Formasi Paciran yang diwakili oleh batugamping terumbu maupun Formasi yang lebih tua di bawahnya ini nampaknya di bagian bawahnya banyak terpotong oleh sesar. Sesuatu yang menarik dari struktur geologi yang ditafsirkan dari rekaman seismik pantul ini adalah adanya suatu blok batuan yang seperti tersesarkan dan terdorong ke atas sebagai bagian yang naik atau adanya struktur diapir (Sarmili drr, 2002). Struktur ini berkembang dan terlihat sangat baik di penampang seismik ke arah barat daya atau ke arah daratan dimana di sekitar pantainya batugamping ini membentuk undak batugamping di pantai sekitarnya.

PEMBAHASAN

Pada akhir Neogen lajur tunjaman normal (*normal subduction*) melemah atau berhenti sementara, sementara lempeng Samudera Hindia terus bergerak ke utara. Tektonik konvergen ini mengakibatkan terjadinya pensesaran di belakang busur di sepanjang Sesar Baribis-Kendeng di Utara Jawa (Simandjuntak, 1992). Sesar belakang busur ini belakangan terganggu dan terpotong oleh berbagai sesar jurus mendatar yang terjadi kemudian di berbagai tempat di Jawa (Darji drr, 1994). Pensesaran ini diikuti oleh kegiatan intrusi plutonik (Darji drr, 1994) yang menyebabkan runtutan batuan terlipat, tersesarkan dan terangkat membentuk rangkaian pegunungan di selatan Jawa. Sementara di utara, terjadi penurunan dasar cekungan di belakang busur terutama di kawasan Laut Jawa, Selat Bali, Flores dan Wetar, bersamaan dengan pengendapan turbidit dalam sistem kipas bawah laut (*submarine fan deposits*). Sedimen ini menindih secara tidak selaras batuan sedimen peralihan hingga laut dangkal berumur Paleogen yang diendapkan dalam Cekungan Belakang Busur.

Selanjutnya menurut Simanjuntak (1992), pada kala Plio-Plistosen, terjadi pengangkatan, perlipatan, dan pensesaran sebagian cekungan, sedangkan bagian lainnya yang masih merupakan paparan dan laut menjadi tempat untuk diendapkan Formasi Mundu, Formasi Paciran dan Formasi Lidah. Setelah sedimentasi

Formasi Paciran, secara cepat terjadi endapan sedimen dari Formasi Lidah. Formasi Lidah ini berkembang baik di cekungan Jawa Timur utara, pengendapan Formasi Lidah ini dapat menyebabkan gaya gravitasi dan menekan batuan dibawahnya (*overpressured sediments*), hal ini dapat menimbulkan struktur diapir sebagai akibat dari adanya efek *release* dari *overpressured sediments*, yang kemudian dapat menyebabkan gaya ke atas (*buoyancy*) yang disebabkan oleh fluida yang tersimpan pada formasi atau batuan yang berada dibawahnya. Akibatnya batuan yang di bawahnya kemudian menembus atau memotong batuan di atasnya (Formasi Paciran) dalam bentuk struktur diapir berdasarkan dari *buoyancy* dan perbedaan tekanan.

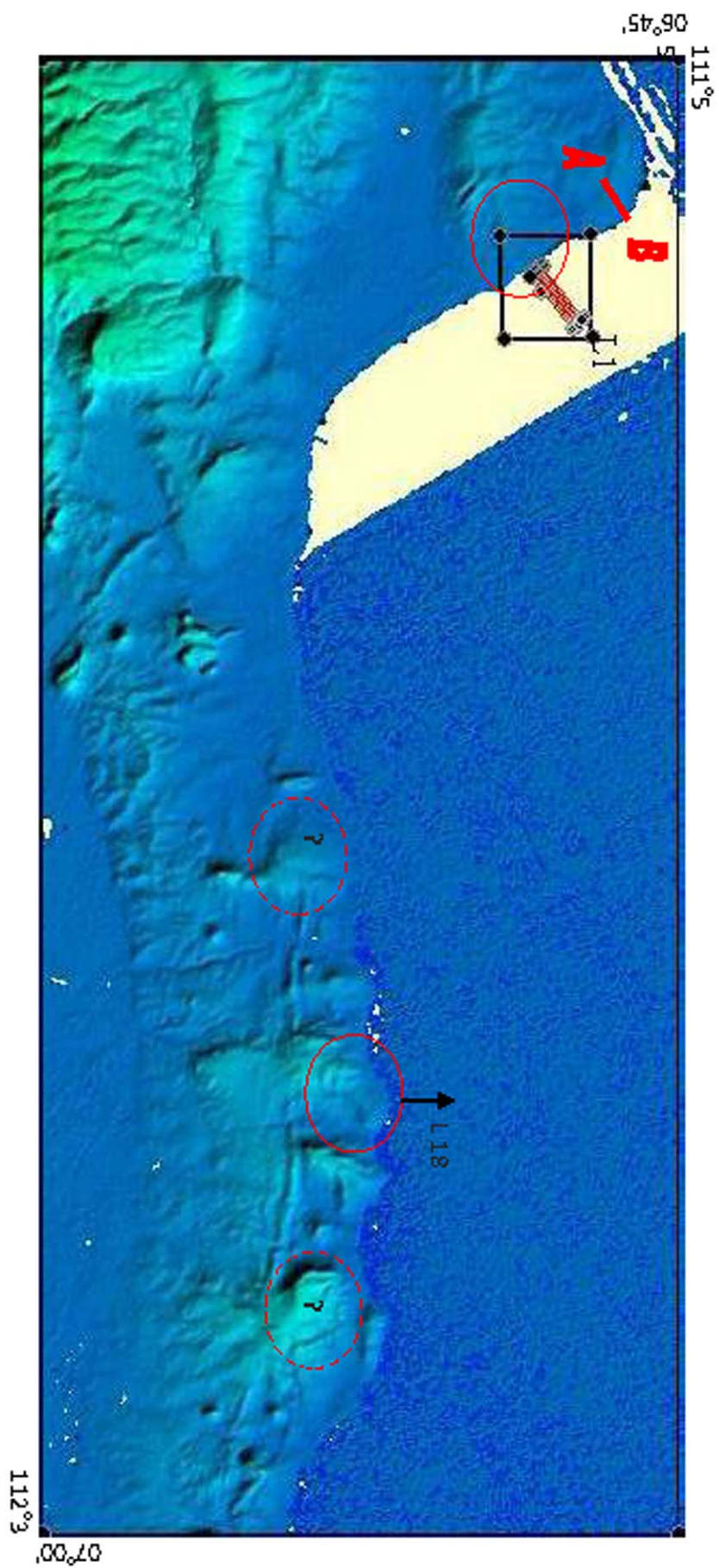
Berdasarkan penafsiran seismik pantul, struktur diapir terekam sebagai masa yang memotong dan menekan batuan di atasnya (sekuen III), akibat sekuen batuan yang tertekan sangat kuat membentuk struktur diapir (cembung ke atas) di bawah permukaan. Hal ini diperkuat dengan gambaran citra satelit dimana morfologi di daerah penelitian yang terlihat seperti membulat cembung (*doming/arch*) terutama di sekitar pantainya (Gambar 7). Idealnya dimana batuan di atasnya mengalami penipisan pada bagian puncak diakibatkan oleh tekanan struktur diapir pada bagian bawah, selama terjadi pengangkatan, sekuen II dengan cepat juga terendapkan (*syn-depositional*), dan kemudian sekuen I terendapkan di atasnya mengikuti topografi yang sudah terbentuk sebelumnya. Hasil penafsiran dari rekaman seismik pantul dan penarikan sesar-sesar di beberapa lintasan seismik dapat dilihat di Gambar 8. Gambar ini memperlihatkan kumpulan sesar tersebut membentuk kumpulan sesar yang agak membulat.

Pengangkatan oleh struktur diapir ini menyebabkan terbentuknya sistem undak/teras pada batuan di sekitar pantai daerah penelitian. Berdasarkan hasil pengukuran gayabarat di cekungan Jawa Timur (Untung dan Wirosudarmo, 1975) terlihat jelas adanya anomali yang berarah relatif barat-timur pada bagian utara cekungan Jawa Timur, anomali ini menggambarkan adanya suatu batuan dengan berat jenis yang relatif ringan dari batuan yang ada disekitarnya, sehingga berat jenis yang tinggi ini menunjukkan adanya suatu batuan

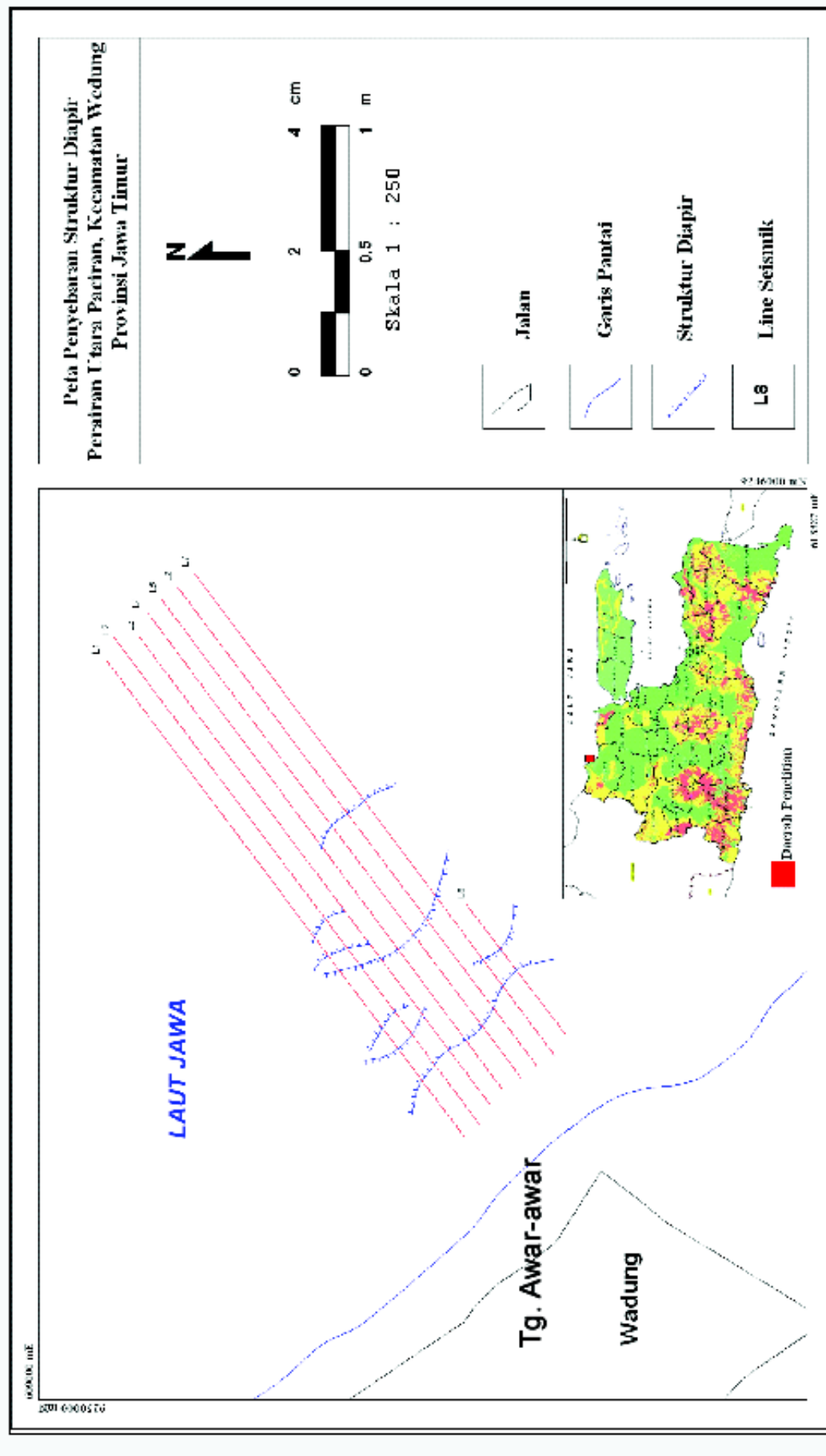
yang mempunyai tekanan tinggi, yang merupakan salah satu indikasi dari struktur diapir tersebut.

Pada daerah penelitian struktur diapir ini juga terekam jelas pada penampang seismik. Dimana penyebarannya mengikuti arah garis pantai atau relatif baratlaut-tenggara. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya di daerah yang berdekatan (Sarmili dkk., 2002), pada penampang seismik juga terekam pola struktur diapir yang sama yaitu penyebarannya mengikuti arah garis pantai atau relatif barat-timur. Berdasarkan hal tersebut maka dapat disimpulkan bahwa penyebaran struktur diapir ini secara lokal sesuai dengan penyebaran anomali negatif hasil pengukuran gaya berat dan mengakibatkan pembentukan teras yang juga secara relatif dipengaruhi oleh fluktuasi muka air laut, mengikuti arah garis pantai yaitu barat-timur sampai baratlaut-tenggara.

Di daerah penelitian undak pantai yang terbentuk selain terangkat oleh struktur diapir juga diperkirakan dipengaruhi relatif oleh perubahan muka air laut Kuarter, pada penampang AB (Gambar 6) terdapat 5 teras dengan ketinggian +5 sampai +20 meter, jika dibandingkan jumlah teras dengan ketinggian yang relatif sama yaitu +5 sampai +20 meter di atas permukaan laut, maka pada pantai Ngungap hanya memiliki 1 teras dengan kecepatan pengangkatan 5mm/tahun, sedangkan pada daerah penelitian terdapat 5 teras dengan perkiraan kecepatan pengangkatan adalah lebih kecil dari 5mm/tahun, atau lebih lambat dibandingkan pengangkatan pantai Ngungap dan tetapi masih relatif lebih cepat dibandingkan daerah lain di P. Buton, P. Peleng atau di Luwuk Sulawesi. Hal ini sangat wajar bila karena kawasan pantai Ngungap Jawa Tengah Selatan ini berhadapan dengan zona penunjaman yang sangat aktif maka proses pengangkatan lebih cepat. Banyaknya sesar-sesar di dalam rekaman seismik pantul di daerah penelitian ini bisa menimbulkan penafsiran berbeda-beda, mungkin saja sesar-sesar tersebut sebagai block faulting (*extension*) dan sistim ini lebih cenderung menyebabkan terbentuknya sistim graben yang akan membentuk cekungan-cekungan kecil yang terisi sedimen. Hal ini sangat bertentangan dengan struktur diapirik yang lebih cenderung sebagai hasil kompresi sehingga sifatnya mengangkat (*uplift*). Pada



Gambar 7. Peta DEM (Digital Elevation Model) daerah Tuban dan sekitarnya yang menunjukkan morfologi doming yang ditafsirkan sebagai akibat adanya struktur diapir



Gambar 8. Peta Penyebaran struktur diapir daerah perairan Tanjung Awar-awar

daerah penelitian pengangkatan dan pembentukan undak pantai hanya bisa dijelaskan karena adanya pengangkatan vertikal yang di asumsikan karena berkembangnya struktur diapir (secara lokal).

KESIMPULAN

Peta batimetri daerah penelitian menunjukkan bahwa permukaan dasar lautnya datar dimana ke arah daratan agak bergelombang dikarenakan sifat dari batugamping terumbu yang sedang tumbuh dan berkembang. Kedalaman lautnya dari 2 meter hingga 9 meter.

Berdasarkan perbedaan konfigurasi refleksi seismik dan integrasi dengan data yang ada, maka daerah penelitian dapat dibagi menjadi tiga sekuen, yaitu dari yang lebih tua ke yang muda:

Sekuen III, dicirikan oleh konfigurasi refleksi *sub parallel*, konkordan, sampai *chaotic* dan bebas refleksi. bagian yang paling tebal tergambar pada penampang adalah bagian selatan. Berdasarkan integrasi dengan data bor (*core*) sekuen ini disusun oleh batugamping masif.

Sekuen II, dicirikan oleh konfigurasi refleksi *parallel*, *sub-parallel* dan konkordan. Sekuen ini diendapkan tidak selaras di bawah sekuen I, dan kemungkinannya diendapkan secara selaras di atas sekuen III.

Sekuen I, dicirikan oleh konfigurasi refleksi *parallel*, *sub-parallel* dan konkordan. Batas sekuen I dan II dapat ditarik berdasarkan adanya batas erosi maupun kemiringan pada dasar dari sekuen I yang pelamparannya cukup luas disamping dari perbedaan pola konfigurasi refleksi kedua sekuen batuan tersebut.

Berdasarkan data seismik indikasi struktur diapir diperkirakan terekam sebagai refleksi seismik yang memotong dan menekan batuan diatasnya (Sekuen batuan III dan II),

Pengangkatan oleh struktur diapir ini menyebabkan terbentuknya sistem undak pantai pada batuan di sekitar pantai daerah penelitian.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih khususnya kepada Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan, Bapak Ir. Subaktian Lubis, M Sc dan kepada rekan-rekan yang telah banyak membantu menyelesaikan makalah ini.

ACUAN

- Astjario, P. dan D.A Siregar, 2008. Kontribusi Pentarikhan Radiokarbon Percontoh Terumbu Karang Pada Batugamping di Pantai Selatan Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah, Terhadap Neotektonik Kuarter *Jurnal Geologi Kelautan, Volume 6, No. 2, Agustus 2008.*
- Bemmelen, R.W van, 1949. *The Geology of Indonesia*, Vol. 1A, General Geology. Martinus Nijhof, The Hague. The Netherlands.
- Dardji N., Villemijn T., and Rampnoux J.P, 1994. Paleostress and strike slip movement : the Cimandiri Fault Zone, West Java, *Journal Of Southeast Asean Earth Science*, 9, no.1-2, p.3-11
- Hartono H.M.S., 1973. *Peta Geologi Lembar Tuban Jawa Timur skala 1:250.000*, Direktorat Geologi Bandung
- Sarmili, L., U. Kamiludin and R. Suprijadi, 2002. Uplifted Coral Reef of Paciran Formation in East Java, *Bulletin of the Marine Geology*, Vol. 17, No.1.
- Simanjuntak T.O., 1992. An outline of Tectonics of the Indonesian Region, *Geol., News Letter*, 252(3), 4-6 *Geological Research and Development Centre Bandung*
- Untung, M., dan G. Wiriosudarmo, 1975. Pola struktur Jawa dan Madura sebagai hasil penafsiran pendahuluan data gaya berat, *Majalah IAGI, J.2, No. 1, Jakarta.*