

SATUAN MORFOLOGI DASAR LAUT PERAIRAN SELATAN PULAU LAUT, KALIMANTAN SELATAN, SEBAGAI PRODUK AKTIVITAS STRUKTUR GEOLOGI BAWAH PERMUKAAN

NCD Aryanto dan M. Surachman

Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan
Jl. Dr. Djundjuna No. 236

SARI

Perairan selatan Kalimantan merupakan lokasi penelitian yang secara fisiografis regional merupakan daerah yang menarik karena daerah ini merupakan daerah peralihan antara Indonesia bagian barat dengan Indonesia Bagian Timur yang tataan geologinya sangat berbeda. Peralihan ini tercermin pada bentukan morfologinya yang sangat berbeda; bagian barat merupakan bagian dari paparan Sunda yang memiliki pola kontur yang relatif lurus dan renggang mengikuti daratan Kalimantan, sedangkan bagian timur daerah penelitian mencerminkan pola kontur yang menutup dengan kemiringan tinggi yang dijumpai secara setempat-setempat menyerupai pola kontur daerah kars. Berdasarkan pola kontur kedalaman dasar lautnya yang kemudian divisualisasikan secara tiga dimensional, daerah penelitian dibagi kedalam dua satuan morfologi dasar laut, yaitu: satuan morfologi dataran dan satuan morfologi perbukitan terumbu.

Kata kunci: satuan morfologi dasar laut, struktur bawah permukaan Kalimantan Selatan

ABSTRACT

The studied area is located in south Kalimantan waters. Regionally and physiographically it is an interesting location because this location is the transition area between the west and east Indonesian regions in which their geologic settings are very different. The transition area is reflected by the difference in the sea floor morphology. The bathymetry contour pattern at the western area that is part of the Sunda Shelf is reflected by a straight contour and distantly spaced among them. Its slope is not more than 1° which is then called as a Plain morphology unit. While the eastern area has a locally close pattern and its slope is quite gentle. This feature is called as a Reef hilly morphology unit.

Keywords: sea floor morphology unit, subsurface structure Kalimantan

PENDAHULUAN

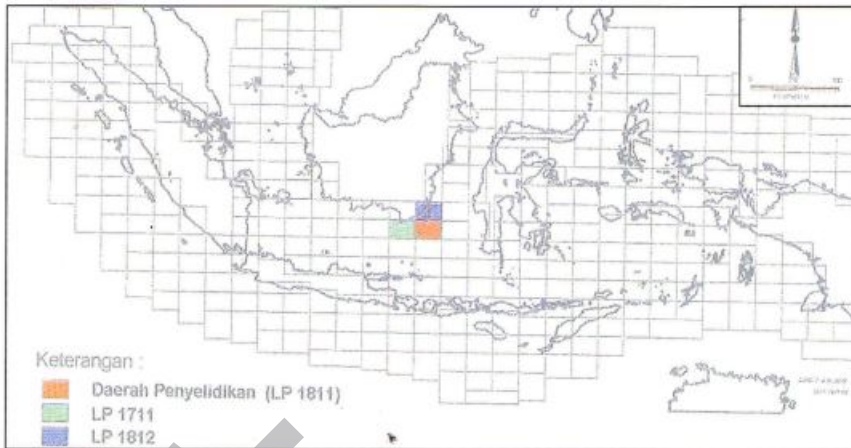
Tulisan ini adalah salah satu hasil dari kegiatan pemetaan geologi dan geofisika kelautan bersistem yang dilakukan oleh Puslitbang Geologi Kelautan tahun 2000 di sekitar perairan selatan Pulau Laut, Kalimantan Selatan, sebagai bagian dari kegiatan pemetaan bersistem.

Latar belakang penulisan makalah ini adalah masih minimnya informasi tentang kondisi geologi lepas pantai dan bawah laut, khususnya yang menyajikan satuan morfologi dasar laut perairan transisi antara Indonesia Bagian Barat dengan Indonesia Bagian Timur, dalam hal ini perairan antara Kalimantan dan Sulawesi seperti pada daerah lokasi penelitian.

Maksud tulisan ini adalah sebagai bagian dari penyebarluasan informasi yang memuat mengenai bentukan dasar laut sekarang (resen) sebagai akibat

langsung dari pengaruh hidro-oseanografi dan struktur geologi yang mengontrolnya. Sedangkan tujuannya selain untuk menginventarisasi data geologi dan geofisika dasar laut, seperti kedalaman dasar laut (batimetri), juga untuk mengetahui bentukan (morfologi) dasar lautnya, dan pemahaman mengenai proses sedimentasi serta kaitannya dengan penyebaran sedimen permukaan dasar laut.

Daerah penelitian termasuk ke dalam lembar peta 1811 skala 1:250.000 (Bakosurtanal, 1981 dan PPPGL, 2000). Secara fisiografis, daerah penelitian merupakan bagian dari perairan Paparan Sunda yang menempati pojok timur atau sebelah selatan daratan Kalimantan, dan secara geografis terletak pada koordinat 115°30'BT - 117°00'BT dan 04°00'LS - 05°00'LS dengan luas daerah penelitian lebih kurang 17.000 km² (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi daerah penelitian.

Permasalahan

Selama ini diketahui bahwa kawasan Indonesia Bagian Timur dari sisi geologi memiliki penampakan yang lebih kompleks bila dibandingkan dengan kawasan Indonesia Bagian Barat. Apakah pendapat ini berlaku juga untuk kawasan perairan atau lepas pantai? Dan dimanakah batas yang jelas antara dua kawasan tersebut? Serta apakah kompleksitas tersebut tercermin pula dari penampakan morfologi dasar lautnya? Hal-hal tersebut akan diungkapkan dan dijawab pada akhir tulisan ini.

GEOLOGI REGIONAL

Secara regional, daerah penelitian terletak pada Cekungan Pasir yang dipisahkan dari Cekungan Barito oleh Tinggian Meratus di sebelah barat lembar peta, sedangkan litologi penyusun umumnya berupa berbagai batuan sedimen, metamorf, dan batuan beku yang berumur mulai dari Jura, Kapur, Tersier, hingga Kuartar. Kompleks akresi daerah penyelidikan termasuk kedalam Pegunungan Meratus yang berumur Kapur. Secara umum, Kompleks Meratus tersusun oleh rijang radiolaria, lava bantal, sekis glaukovan, dan batuan banchu (*melange*) pelitik yang merupakan ciri khas stratigrafi lempeng benua yang terbentuk akibat penunjaman lempeng yang menerus selama Kapur (Turkandi dr., 1995).

Struktur geologi yang berkembang adalah berupa lipatan, sesar (baik sesar mendatar, normal, maupun sesar naik) dengan arah umum sesar timur laut -

barat daya. Batuan tertua yang terdapat disana adalah batuan malihan yang tersesarkan oleh kegiatan tektonik yang terjadi pada Prakapur Awal. Kemudian pada Kapur Awal terjadilah kegiatan magma yang membentuk batu granit. Batuan malihan dan batuan granit tersebut merupakan alas dari Formasi Pitap yang diendapkan dalam lingkungan paralik. Gerakan tektonik terakhir terjadi pada Akhir Miosen yang mengangkat batuan tua ke atas membentuk tinggian Meratus dan melipatkan batuan sedimen Tersier yang disertai dengan sesar normal. Setelah itu terjadi proses erosi dan pendataran kembali yang diikuti oleh pengendapan Formasi Dahor pada Kala Pliosen sampai Pleistosen dalam lingkungan paralik dan juga pengendapan endapan kuartar. (Turkandi dr., 1995).

METODE PENELITIAN

Penentuan posisi selama kegiatan berlangsung menggunakan satelit navigator dan Garmin 100 dengan program posisi Hypack yang terpasang di kapal survei Geomarin I. Demikian pula alat pemeruman *Echosounder* 200 kHz, Simrad EA300P yang digunakan untuk mengetahui kedalaman dasar laut secara vertikal dan untuk koreksi geometris bagi rekaman seismik. Pengambilan data lintasan penelitian kedalaman dasar laut dilakukan dengan rentang waktu setiap satu menit, begitu pula untuk data lintasan seismik. Sebelum melaksanakan pengambilan data, target posisi kapal disesuaikan dengan rencana lintasan yang telah diplot ke dalam

perangkat GPS, sehingga semua olah gerak kapal, termasuk arah haluan (*heading*), posisi kapal (*pos*), arah terhadap target berikutnya (*azimuth*), maupun jaraknya dapat dipantau dan diikuti melalui monitor.

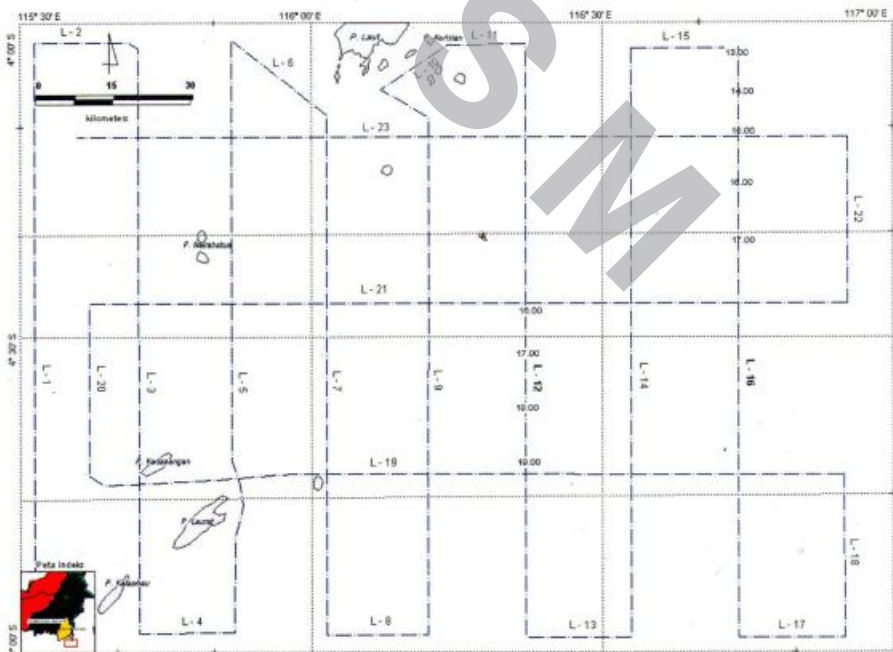
Peralatan geofisika (seismik pantul) yang dipakai untuk mengetahui gambaran struktur bawah permukaan yaitu berupa *sparker* tipe EG & G 232 dan *trigger capacitor bank* EG & G 231 (Gambar 2). Ilustrasi morfologi dasar lautnya didapat dari pengukuran kedalaman dasar laut hasil pemeruman dengan alat *Echosounder* 200 KHz tipe Simrad EA300P yang kemudian ditransformasikan ke dalam bentuk tiga dimensi menggunakan alat bantu program *surfer 7.0*.

HASIL DAN ANALISIS

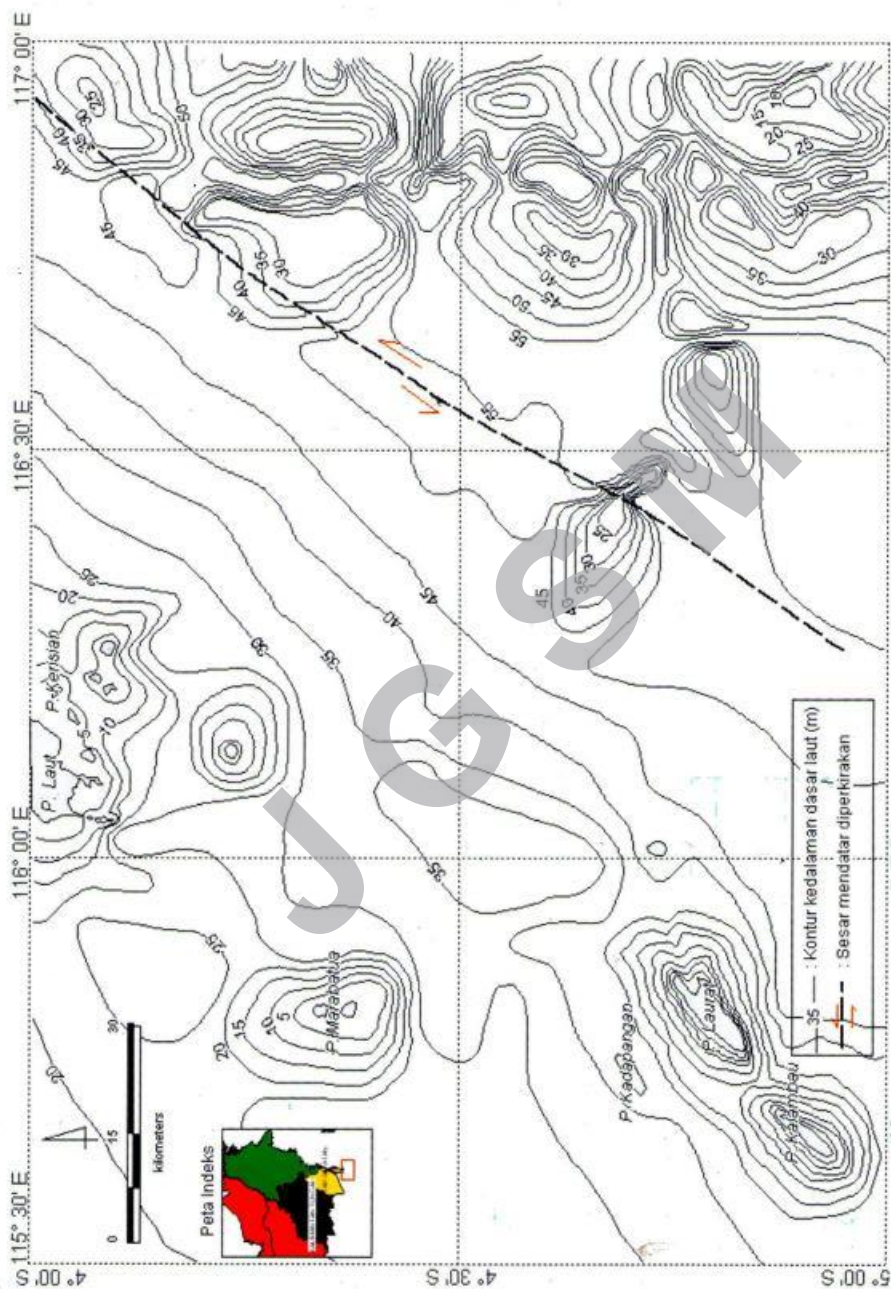
Selama penelitian berlangsung tidak dilakukan pengukuran pasang-surut secara langsung, untuk itu koreksi kedalaman data lapangan dilakukan dengan menggunakan tabel prediksi pasang-surut daerah Kalimantan Selatan (Banjarmasin). Pemetaan kedalaman dasar laut (batimetri) dilaksanakan bersamaan dengan kegiatan seismik dengan lintasan

yang dihasilkan sepanjang 1549 km. *Plotting* data kedalaman dilakukan pada peta lintasan kapal skala 1:250.000 setiap 15 menit. Berdasarkan data perekaman pemeruman (*sounding*) yang diperoleh dapat dilakukan penarikan garis kontur batimetri yang memiliki interval 5,0 m, mulai dari kedalaman paling rendah 5,0 m hingga yang paling dalam 65 m (Gambar 3).

Pada peta batimetri tersebut memperlihatkan dua penampakan yang sangat berbeda antara bagian barat yang mewakili bagian Laut Jawa (Paparan Sunda) dengan bagian timur yang merupakan perbatasan dengan Selat Makasar. Pada bagian barat, pola konturnya secara umum mengikuti bentuk pantai daratan Kalimantan yang relatif berarah barat daya - timur laut dengan kedalaman antara 20 dan 50 m. Selain itu, pola yang lain sebagian kecil mengikuti daratan Pulau Laut dengan kisaran kedalaman antara 5 m hingga 20 m. Hal yang sangat kontras terlihat pada bagian timur yang membentuk pola menutup (*closure*) dengan kedalaman yang lebih bila dibandingkan bagian baratnya yaitu hingga 65 m pada bagian terdalamnya (NCD Aryanto drr., 2000).



Gambar 2. Peta lintasan seismik daerah penelitian.



Gambar 3. Peta kedalaman dasar laut daerah penelitian.

PEMBAHASAN DAN DISKUSI

Berdasarkan peta batimetri yang dihasilkan, di tampilan tiga dimensinya (Gambar 4), sehingga dengan mudah dapat dibedakan bentuk permukaan dasar lautnya. Ini penting karena daerah penelitian memiliki penampakan bentuk morfologi yang sangat kontras; bagian barat merupakan bagian dari Paparan Sunda dengan relief yang relatif datar dan rata sedangkan bagian timur merupakan daerah peralihan/transisi yang berbatasan dengan Selat Makasar dengan relief yang bergelombang yang merupakan perbukitan terumbu.

Secara bentuk, permukaan dasar laut kini (morfologi) yang terekam dalam kegiatan pemeraman (*sounding*) dapat dibagi ke dalam dua satuan morfologi, masing-masing: satuan morfologi pedataran dan satuan morfologi perbukitan (Gambar 5).

Satuan Morfologi Pedataran

Satuan morfologi ini mendominasi hampir seluruh luas daerah penelitian ($\pm 85\%$), yang terlampar mulai dari bagian paling barat sampai ke timur hingga posisi lebih-kurang $116^{\circ}40'$ B.T. Satuan morfologi ini dicirikan oleh pola kontur yang relatif lurus dan renggang yang berarah barat daya - timur laut dengan kedalaman antara 20 m hingga 50 m. Pada beberapa pulau kecil pola kontur yang dijumpai berupa pola yang menutup (*closure*) dengan kisaran kedalaman antara 5 m hingga 20 m.

Rekaman pemeraman memperlihatkan penampakan yang relatif datar dan rata dengan kemiringan lereng

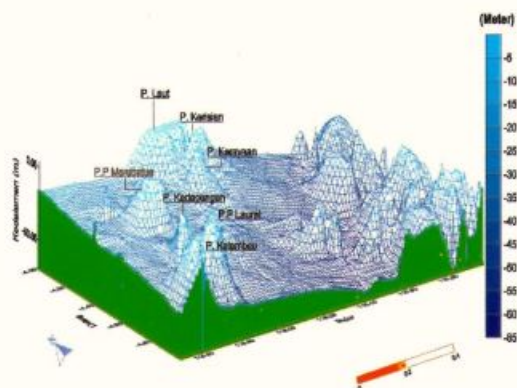
tidak lebih dari 1° dengan kerapatan yang renggang. Satuan sedimen yang menyusun satuan morfologi ini adalah: lanau pasiran, pasir, lumpurpasiran sedikit kerikilan, kerikilpasiran, pasir, lumpurpasiran sedikit kerikilan, dan pasir.

Satuan Morfologi Perbukitan

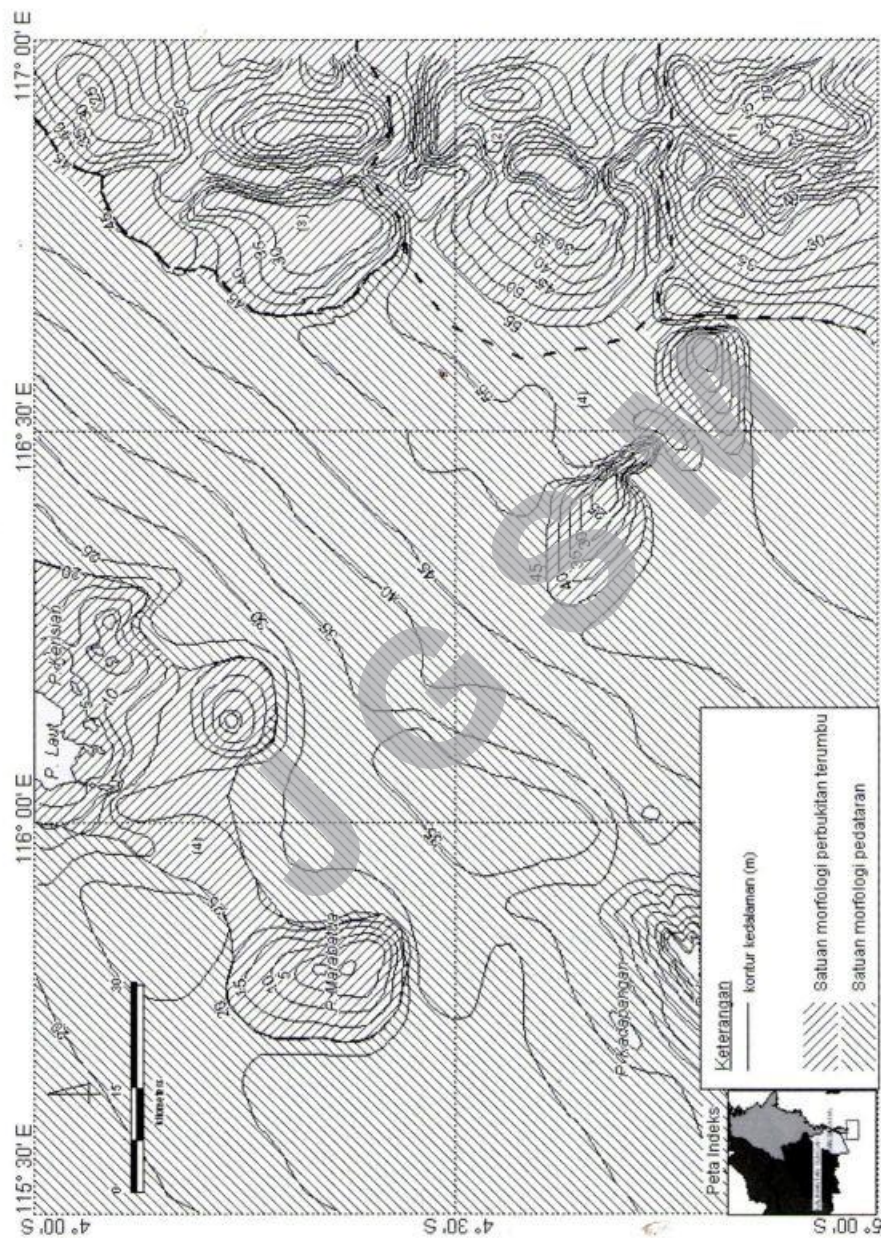
Satuan ini secara dominan disusun oleh terumbu karang (*coral reef*) hidup yang membentuk morfologi perbukitan. Yang dimaksud dengan satuan morfologi berundulasi ini adalah satuan morfologi yang bergelombang yang berselang-seling antara tinggi dan lembah. Beda elevasi tinggi dapat mencapai 50 m, sedang beda elevasi lembah 12 m.

Satuan morfologi ini hanya terdapat pada bagian paling timur daerah penelitian yang memanjang dari selatan ke utara. Daerah ini dicirikan oleh pola kontur yang relatif lebih rapat dan menutup (*closure*) disertai dua kelompok puncak tinggi pada sisi barat dan timur yang dari keberadaannya dapat dikelompokkan kedalam empat bagian, yaitu (1) bagian selatan dengan ketinggian puncak 10 m dan kedalaman lembah 60 m di bawah permukaan laut dengan bentuk lembah "V" yang ditemukan pada sisi timur. Kemiringan lereng lebih dari 60° dengan bagian tertinggi 20 m hingga bagian terdalam 55 m di bawah permukaan laut pada sisi bagian baratnya; (2) bagian tengah, kedalaman laut berkisar antara 10 m di bagian puncaknya hingga 60 m di bagian lembahnya di sisi sebelah timur dengan kemiringan lereng lebih dari 45° dan kedalaman antara 30 m sampai 55 m di bawah permukaan laut; (3) bagian utara, kedalaman laut berkisar antara 30 m di bagian puncaknya hingga 50 m di bagian lembahnya yang dijumpai pada sisi bagian barat, dan berkisar antara 25 m bawah permukaan laut di bagian puncak dan bagian lembahnya 50 m bawah permukaan laut pada sisi bagian timur, sehingga makin ke utara ketinggian puncak perbukitannya dan juga kedalaman lembahnya makin rendah; dan (4) bagian luar, bagian ini terdapat di luar atau sebelah barat "jalur terumbu" yang berarah utara - selatan. Bagian ini ditandai dengan tiga tinggi yang memiliki bentuk lebih ramping dengan kemiringan lereng antara 45° - 60° .

Pola kontur di atas merupakan pola yang khas untuk satuan morfologi ini karena secara umum disusun oleh terumbu karang (*coral reef*) yang penyebarannya mengikuti satuan morfologi ini.



Gambar 4. Penampakan tiga dimensi morfologi dasar laut daerah penelitian.



Gambar 5. Peta pembagian satuan morfologi dasar laut.

Struktur Geologi Bawah Permukaan

Pola struktur dan tektonik daerah penelitian didominasi oleh pensesaran geser mendatar dengan arah timur laut - barat daya. Pensesaran mendatar tersebut diduga telah mengakibatkan terbentuknya cekungan. Pensesaran mendatar tersebut diperkirakan bergerak mengiri, dengan kombinasi arah deformasi utara-selatan.

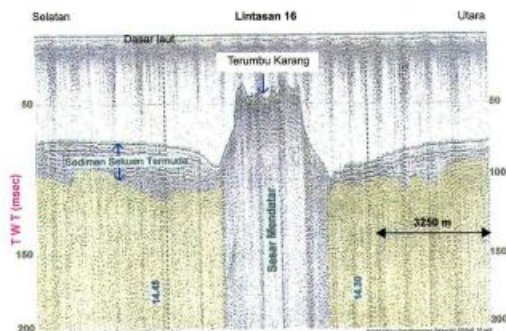
Pensesaran yang berumur lebih tua (timur laut - barat daya) selalu diikuti dengan meningkatnya intensitas deformasi di sekitarnya, terutama pelapisan sedimen yang berumur lebih tua (di bawah bidang ketidakselarasan). Pensesaran tersebut masih ada yang aktif hingga sekarang dengan arah barat daya - timur laut.

Selain itu, di bagian timur kawasan Lembar 1811 terekam adanya sejumlah tonjolan yang di atasnya ditumbuhi oleh terumbu karang. Tonjolan-tonjolan tersebut kebanyakan terbentuk karena pensesaran mendatar (Gambar 6), dan sebagian besar memperlihatkan mekanisme diapir dari sedimen yang relatif lunak di bawahnya. Di sekitar diapir tersebut tampak kelompok reflektor yang tidak beraturan dan cenderung diinterpretasikan sebagai intensitas deformasi yang semakin besar berkaitan dengan pensesaran mendatar (Lintasan 16).

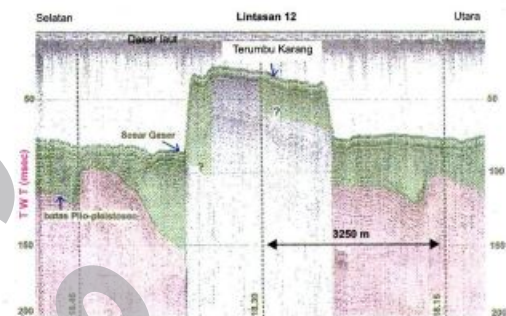
Di bagian selatan (Lintasan 12) tonjolan-tonjolan tersebut lebih memperlihatkan permukaan yang relatif datar dengan salah satu sisinya tersesarkan (Gambar 7), yang berdasarkan pengamatan megaskopis hasil pemercontohan *gravity* (jatuh bebas) sedimen di atasnya disusun oleh koloni terumbu karang.

KESIMPULAN

Bentukan permukaan dasar laut kini (morfologi) yang terekam berdasarkan hasil pemerurni di daerah penelitian dibagi ke dalam dua satuan morfologi, masing-masing: satuan morfologi pedataran yang sebagian besar berdasarkan pengamatan megaskopis disusun oleh sedimen halus dan lunak, dan satuan morfologi perbukitan terumbu yang dijumpai di bagian timur.



Gambar 6. Sesar geser dengan terumbu karang di atasnya (Lintasan 16).



Gambar 7. Penampakan sesar geser di sekitar terumbu karang (Lintasan-12).

Peta batimetri memperlihatkan dua penampakan yang sangat berbeda antara bagian barat yang mewakili Laut Jawa (Paparan Sunda) dengan bagian timur yang merupakan perbatasan dengan Selat Makasar. Pada bagian barat, pola konturnya secara umum mengikuti bentuk pantai daratan Kalimantan yang relatif berarah barat daya - timur laut dengan kedalaman 20 m hingga 50 m. Umumnya ditempati oleh sedimen halus dan lunak. Selain itu, pola yang lain sebagian kecil mengikuti daratan Pulau Laut dengan kisaran kedalaman antara 5 m hingga 20 m. Hal yang sangat kontras terlihat pada bagian timur yang membentuk pola menutup (*closure*) dengan kedalaman yang lebih bila dibandingkan bagian baratnya yaitu hingga 65 m, walaupun umumnya berkisar antara 15 m - 45 m di bawah permukaan laut.

Pola struktur dan tektonik daerah penelitian didominasi oleh pensesaran geser mendatar dengan arah timur laut - barat daya. Pensesaran mendatar tersebut diperkirakan bergerak mengiri dengan kombinasi arah deformasi utara-selatan.

Selain itu, di bagian timur daerah penelitian ditemukan adanya sejumlah tonjolan yang di atasnya ditumbuhi oleh terumbu karang. Tonjolan-tonjolan tersebut kebanyakan terbentuk karena pensesaran mendatar, dan sebagian besar memperlihatkan mekanisme diapir dari sedimen yang relatif lunak di bawahnya.

ACUAN

- Aryanto, N.C.D., Surachman, M., Noviadi, Y., Indriastomo, D., Rachmat, B., Wahib, A., Hutagaol, J.P., rostiati, D. dan Hartono, 2000; *Penyelidikan Geologi dan Geofisika Kelautan Perairan Selat Kalimantan dan P. Laut (Lbr 1811)*, Laporan Teknis Intern PPGL, Bandung.
- Turkandi, T., Sukarna, D., dan Bawono, S.S. 1995; *Peta Geologi Lembar Tepianbalai, Kalimantan skala 1:250.000*, Puslitbang Geologi, Bandung.

Naskah diterima : 25 Februari 2007
Revisi terakhir : 10 Juni 2008