

STRUKTUR GEOLOGI TELUK BONE - SULAWESI SELATAN

GEOLOGICAL STRUCTURES OF THE BONE GULF- SOUTH OF SULAWESI

Riza Rahardiawan dan Lukman Arifin

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

Diterima : 08-06-2012, Disetujui : 19-11-2013

ABSTRAK

Morfologi dasar laut di daerah penelitian agak curam dan bergelombang, terdapat pada kedalaman laut antara 50 sampai 2000 meter. Pembentukan morfologi dasar laut ini sangat dipengaruhi oleh adanya gejala sesar-sesar aktif. Dari interpretasi runtunan seismik terlihat jelas adanya struktur- struktur geologi berupa sesar dan pelipatan. Adanya bentuk struktur bunga (*flower structure*) menunjukkan bahwa gejala tektonik aktif dari sesar Palu- Koro, Kolaka, Matano, Lawanopo masih berlangsung sampai sekarang. Keberadaan sesar-sesar aktif ini perlu diwaspadai karena dapat menimbulkan gempa diseluruh Teluk Bone.

Kata kunci: sesar aktif, struktur bunga, sesar Palu-Koro

ABSTRACT

Morphology of study area shows a steep and a slightly wavy seabed with the depths between 50 to 2000 meters. The formation of this morphology is strongly influenced by the presence of active faults. Seismic sequence interpretation shows the geological structures such as faults and folds. The present of the flower structure suggest that tectonically active faults such as Palu-Koro, Kolaka, Matano, Lawanopo are under going until now. The present of these active faults need to be considered as it can generate the earthquake in the Bone Gulf.

Keywords: active fault, flower structure, Palu-Koro fault

PENDAHULUAN

Teluk Bone secara administratif terletak di Propinsi Sulawesi Selatan (di sebelah barat dan utara) dan Propinsi Sulawesi Tenggara (di sebelah timur). Secara geografis daerah penelitian terletak pada koordinat koordinat $2^{\circ} 00' 00''$ LS – $4^{\circ} 00' 00''$ LS dan $120^{\circ} 00' 00''$ BT – $121^{\circ} 30' 00''$ BT (Gambar 1).

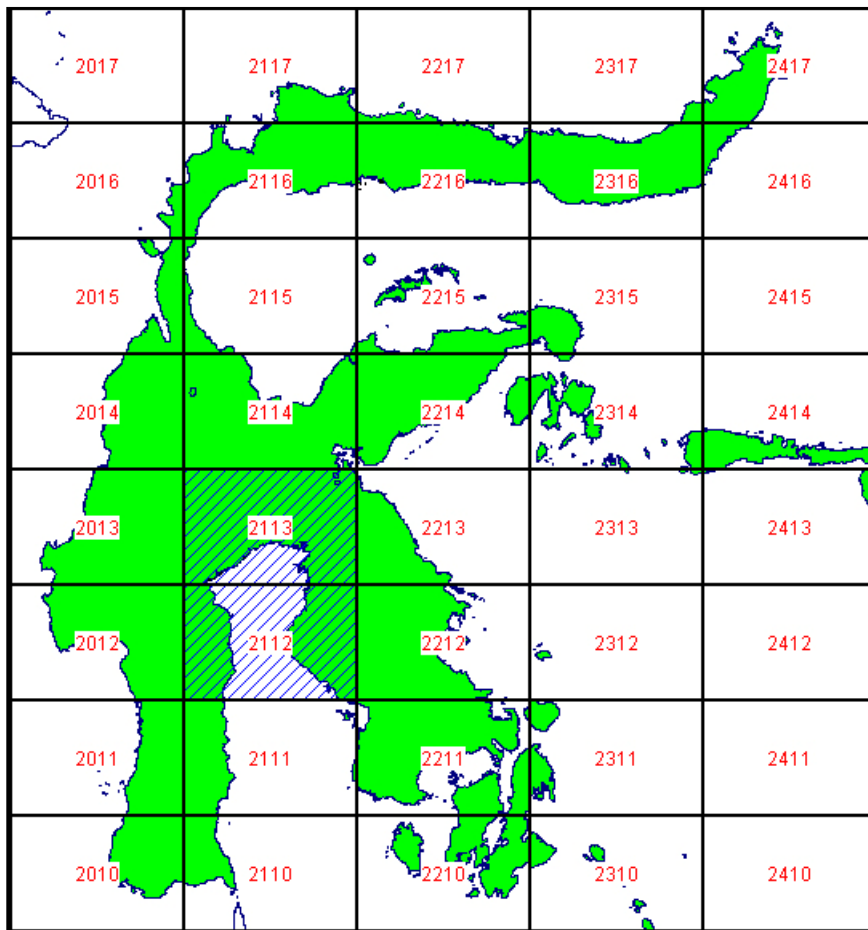
Pada Tahun Anggaran 2010 Puslitbang Geologi Kelautan Bandung melakukan pemetaan geologi dan geofisika dengan menggunakan kapal riset Geomarin I di Teluk Bone. Metode pemetaan yang diterapkan adalah seismik pantul dangkal, geomagnet, pemeruman, dan pengambilan contoh sedimen. Dari rekaman penampang seismik pantul dangkal dapat dilihat dengan jelas adanya struktur struktur geologi yang berkembang di perairan ini. Kondisi geologi bawah permukaan dasar laut di daerah ini cukup menarik untuk didiskusikan. Oleh karena itu dengan memaparkan hasil penelitian geologi dan geosifika yang telah dilakukan,

diharapkan dapat menambah wawasan tentang ilmu kebumihan di tempat ini.

Maksud dan tujuan dari tulisan ini adalah memaparkan hasil penelitian yang akan menganalisis kondisi geologi di Teluk Bone.

Sungai besar yang bermuara ke Teluk Bone adalah Sungai Cenrana. Sungai Cenrana merupakan pemasok sedimen yang cukup tinggi karena beberapa sungai besar dan kecil bermuara ke sungai ini. Sedimen permukaan dasar laut Teluk Bone terdiri dari lanau, lanau pasiran, lumpur pasiran sedikit kerikilan, dan pasir lanauan. Kedalaman laut Teluk Bone mencapai 2000 meter ke arah lepas pantai (ke selatan) dengan bentuk morfologi yang cukup terjal (Sutisna dkk, 2010).

Teluk Bone diapit oleh daratan yang disebut sebagai lengan tenggara dan lengan selatan Sulawesi. Berdasarkan pembagian mendala geologi, lengan tenggara ditempati sebagian Lajur Malihan Sulawesi Tengah, Lajur Ofiolit Sulawesi Timur, Kepingan Benua sedangkan Lengan selatan



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Teluk Bone

ditempati oleh Lajur Vulkanik Sulawesi Barat (Surono, 2010).

Disekitar Teluk Bone yaitu di lengan tenggara maupun lengan selatan didapati beberapa struktur geologi yang berkembang. Di lengan tenggara ada sesar Kolaka dan sesar Lawanopo yang menerus ke sesar Matano, di lengan selatan ada sesar Walanae. Sesar Palu Koro yang terdapat di utara Teluk Bone, menerus ke Teluk Bone. Sesar Palu-Koro ini berhubungan dengan sistem sesar Matano dan sesar Lawanopo (Simandjuntak dkk, 1993).

Hasil pengukuran geomagnet di Teluk Bone (Rachmat dan Delyuzar, 2012) menunjukkan bahwa nilai suseptibilitas yang rendah yaitu 0,1564 sampai 0,1572 emu menempati bagian utara dan diperkirakan merupakan batuan sedimen Neogen. Bagian barat Teluk Bone nilai suseptibilitasnya antara 0,1588 sampai 0,1596 emu yang merupakan batuan malihan yang diperkirakan merupakan batuan dasar di Teluk Bone.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Metode penentu posisi, metode seismik pantul dangkal, dan pemeruman. Penentuan posisi kapal menggunakan alat GPS Garmin dengan ketelitian alat lebih kurang 1 meter. Seismik pantul dangkal menggunakan sumber suara sparker dengan catu daya 600-2000 Joule, sapuan perekaman (*sweep rate*) ½-1 detik. Picu ledakan diatur dengan selang waktu (*firing rate*) 1-2 detik, dan sinyal pantulan seismik yang diterima ditapis (*filter*) pada frekuensi 300-4000 Hz. Pengukuran kedalaman laut menggunakan alat SeaQuest.

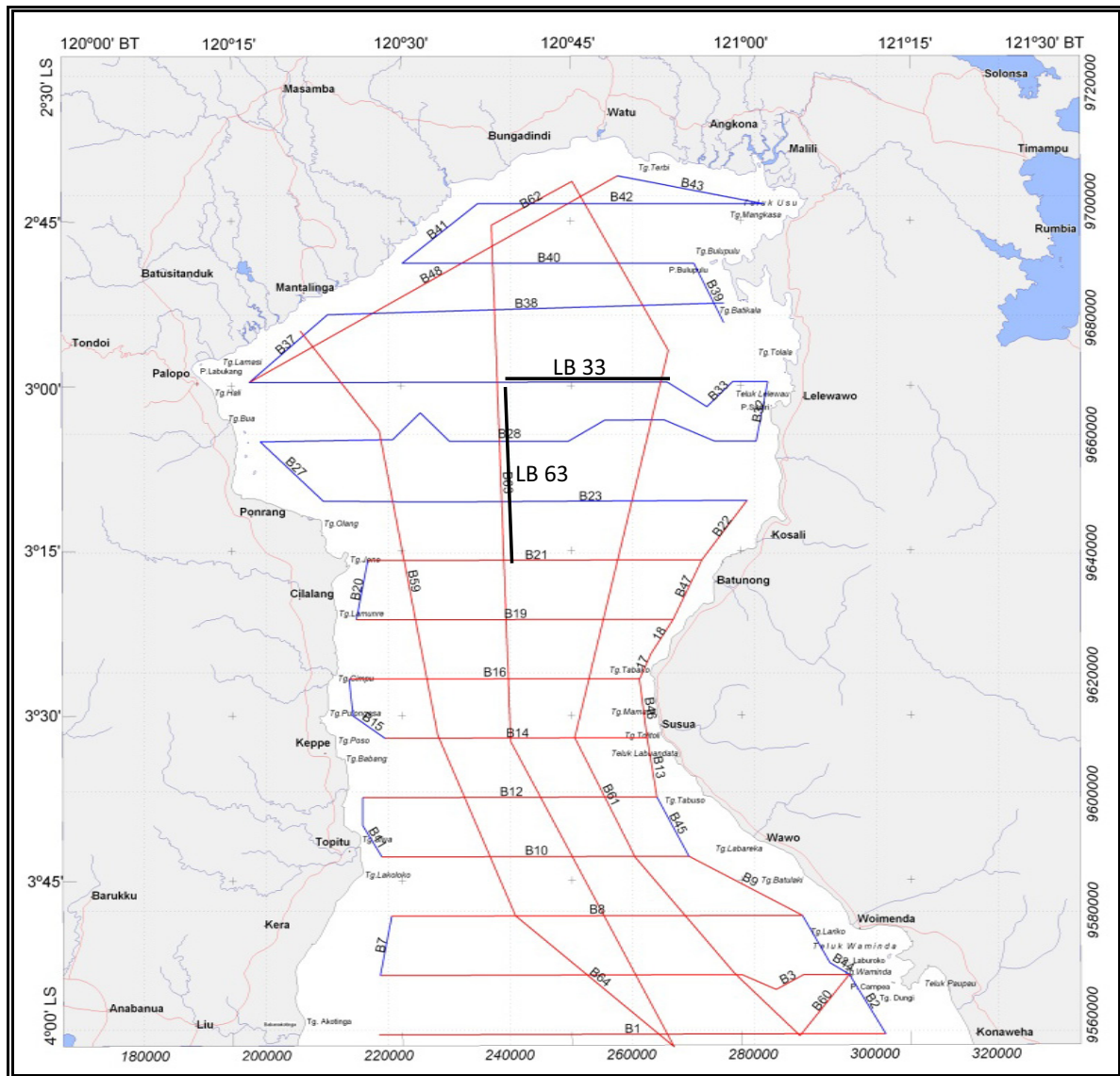
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perekaman seismik pantul dangkal dan pemeruman yang telah dilakukan menghasilkan rekaman sepanjang 1664 kilometer. Perekaman seismik

dan pemeruman ini dilakukan di sepanjang lintasan yang sama (Gambar 2) dengan arah lintasan utara-selatan, timur-barat, dan tenggara-baratlaut. Data pemeruman yang diperoleh berupa data kedalaman laut dan data ini digunakan untuk membuat peta batimetri. Peta batimetri yang dihasilkan, menunjukkan kondisi morfologi dasar laut. Dari rekaman penampang seismik dapat dijelaskan pola penyebaran sedimen bawah permukaan dasar laut.

Morfologi Dasar Laut

Kedalaman laut di daerah ini sangat bervariasi dengan kedalaman mencapai 2000 meter ke arah lepas pantai (ke selatan). Kedalaman yang dangkal terdapat di sepanjang pantai barat, utara, dan timur dari 50 meter sampai 200 meter. Morfologi dasar laut agak bergelombang dan curam ke bagian selatan (Gambar 3). Umumnya morfologi tersebut mencerminkan cekungan yang semakin dalam ke arah selatan. Ketidak teraturan dari pola kontur morfologi dasar laut menunjukkan bahwa adanya gejala tektonik berperan dalam pembentukannya.



Gambar 2. Lintasan Seismik dan pemeruman

Seismik Stratigrafi

Interpretasi runtunan dari rekaman seismik berdasarkan konsep seismik stratigrafi menurut klasifikasi Sangree & Wiedmier (1979) dan Sheriff (1986). Konsep ini digunakan untuk menginterpretasikan proses dari suatu lingkungan pengendapan maupun penyebaran dari batuan sedimen dari rekaman seismik.

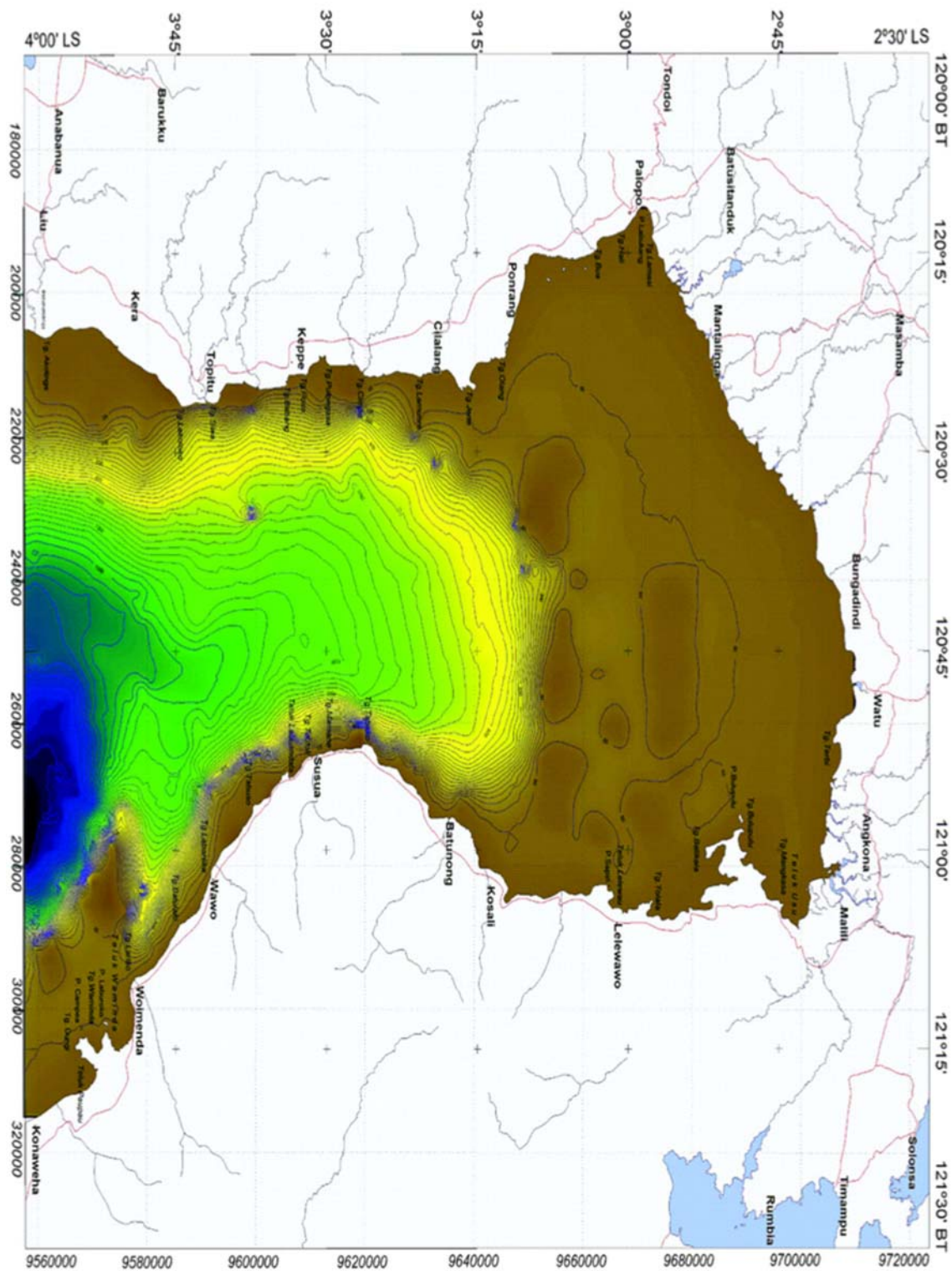
Untuk menjelaskan masalah interpretasi seismik stratigrafinya, maka dipilih rekaman seismik di lintasan LB 33 (Gambar 4) dan di lintasan LB 63 (Gambar 5).

Dari data rekaman seismik (Gambar 4) diinterpretasikan ada 5 (lima) runtunan seismik yaitu yang berurutan dari runtunan 1 (satu) yang

paling atas sampai runtunan 5 (lima) yang paling bawah.

Runtunan 1 dicirikan dengan konfigurasi pantulan paralel sampai agak paralel dan ditandai dengan terminasi pantulan *concordance* dengan runtunan 2 di bawahnya. Runtunan ini merupakan sedimen muda Resen yang diendapkan pada lingkungan delta hingga lingkungan laut dangkal sekitar pantai. Jenis sedimennya adalah hampir homogen dan berbutir halus yang diendapkan dengan energi rendah. Di beberapa tempat dapat dilihat adanya sesar yang muncul pada runtunan ini.

Runtunan 2 dicirikan dengan konfigurasi pantulan berlapis kompleks *oblique* hingga paralel.



Gambar 3. Peta batimetri daerah penelitian

Runtunan ini merupakan sedimen berumur Holosen yang diendapkan pada lingkungan pesisir pantai laut dangkal dan berubah menjadi *fluviatil* di dekat pantai yaitu di bagian tengah teluk. Jenis sedimennya berbutir kasar yang diendapkan dengan energi cukup tinggi. Di beberapa tempat dapat diamati adanya sesar-sesar pada runtunan ini. Terminasi pantulan dengan runtunan 3 di bawahnya adalah *downlap* dimana terlihat adanya lapisan miring yang mengisi di atas runtunan 3.

Runtunan 3 dicirikan dengan konfigurasi pantulan berlapis kompleks yaitu paralel hingga *oblique* yang hampir sama dengan runtunan 2. Sedimen pada runtunan diperkirakan berumur Holosen-Kuarter yang diendapkan pada lingkungan laut dangkal hingga dalam. Jenis sedimennya berbutir agak kasar yang diendapkan dengan energi cukup tinggi. Pada runtunan ini terlihat juga sesar-sesar seperti pada runtunan di atasnya. Terminasi pantulan dengan runtunan 4 di bawahnya ditandai dengan terminasi pepadatan erosi dimana tampak jelas adanya permukaan lapisan yang tererosi pada permukaan runtunan 4.

Runtunan 4 dicirikan dengan konfigurasi pantulan berlapis kompleks dari *oblique* hingga

divergen. Sedimen pada runtunan ini diperkirakan berumur Pleistosen yang diendapkan pada lingkungan *fluviatil* dekat pantai. Jenis sedimennya berbutir kasar dan diendapkan dengan energi tinggi. Sesar-sesar dapat dilihat dengan jelas pada runtunan ini. Runtunan 4 dengan runtunan 5 di bawahnya ditandai dengan terminasi pantulan pepadatan erosi.

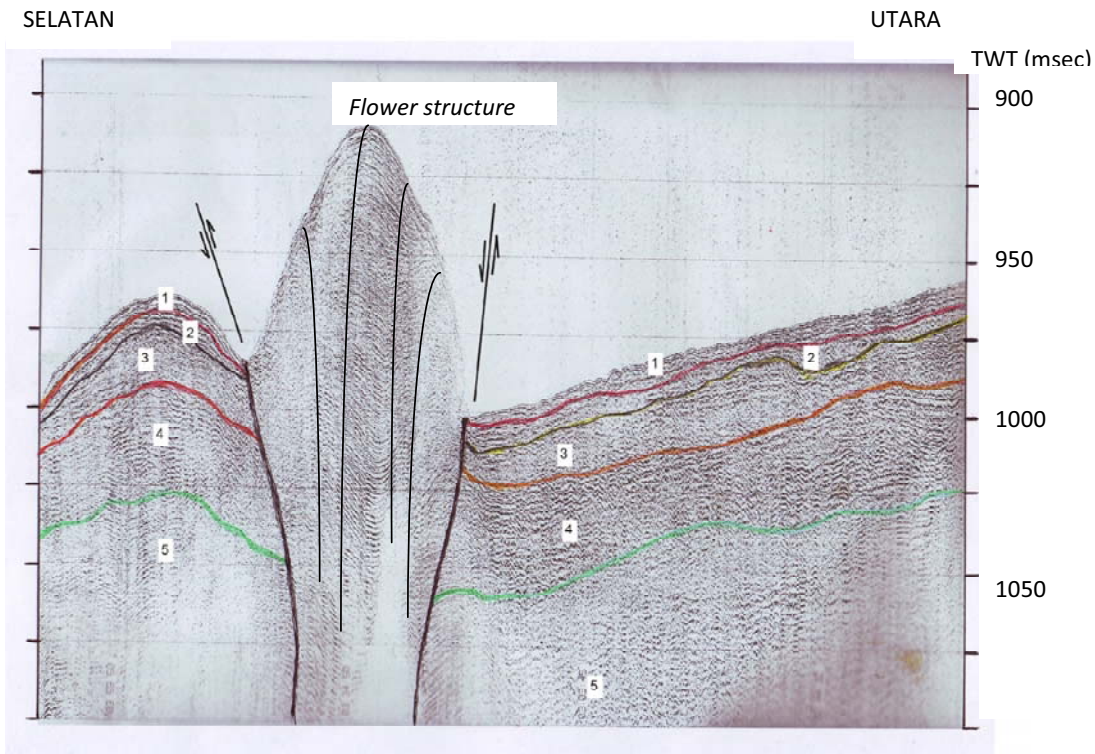
Runtunan 5 merupakan dasar seismik (*seismic basement*) yang ditandai dengan konfigurasi agak paralel hingga *divergen*. Sedimen pada runtunan ini diperkirakan berumur Pra-Kuarter yang diendapkan di lingkungan laut dangkal hingga dalam dengan energi agak tinggi. Runtunan ini diduga terdeformasi cukup kuat dimana dapat dilihat dari runtunan yang agak melengkung dan lapisannya agak rusak tidak menerus.

Struktur Geologi

Dari rekaman seismik di lintasan LB 33 (Gambar 4) dan di lintasan LB 63 (Gambar 5) diinterpretasikan adanya struktur geologi berupa sesar. Sesar-sesar tersebut dengan jelas dapat dilihat pada setiap runtunan seismik. Sesar-sesar yang terdapat pada rekaman seismik di lintasan LB33 merupakan sesar-sesar normal yang terjadi



Gambar 4. Interpretasi rekaman seismik di lintasan LB 33



Gambar 5. Interpretasi rekaman seismik di lintasan LB63

akibat adanya sesar aktif yang dominan diduga dipengaruhi oleh adanya sesar Palu-Koro dan sesar Kolaka yang menerus ke Teluk Bone. Disamping itu sesar yang ada di lengan tenggara yaitu sesar Lawanopo dan di lengan selatan yaitu sesar Walanae cukup mempengaruhi perkembangan dari sesar-sesar tersebut. Interaksi dari sesar-sesar besar tersebut tampak dengan jelas menghasilkan struktur yang lebih besar lagi yaitu yang disebut sebagai *flower structure* (Gambar 5). *Flower structure* ini seperti *diapir* yaitu terobosan batuan yang diduga banyak tumbuh pada zona sesar Palu-Koro dan sesar Kolaka. Tampak pada bagian kiri dan kanan dari keberadaan *flower structure* lapisan runtunan terangkat. Sesar Palu-Koro aktif dan bersifat sinistral menerus ke Teluk Bone dengan kecepatan sekitar 25-30 mm/tahun (Kertapati, 2001 dan Permana, 2005). Di sekitar Teluk Bone, sesar Palu-Koro ini berhubungan dengan patahan Matano dan Lawanopo. Dengan aktifnya sesar Palu-Koro, sesar Matano, dan sesar Lawanopo maka perkembangan perairan Teluk Bone sangat dipengaruhi oleh adanya gejala tektonik. Dengan adanya sesar-sesar aktif yang terus berkembang tersebut maka perlu dicermati adanya gempa yang menimbulkan tsunami di perairan teluk Bone. Diketahui juga bahwa cekungan Bone yang

terletak di Teluk Bone ini terdapat tambang migas yang sangat potensial.

Pembahasan dari seismik stratigrafi dan struktur geologi tersebut menunjukkan adanya indikasi dari kekayaan sumber daya alam yang terdapat di Teluk Bone dan sekitarnya. Potensi migas yang ada di cekungan Bone masih terus digali dengan cara melakukan eksplorasi migas di tempat ini. Peluang untuk menemukan sumber daya mineral juga terbuka lebar karena diketahui bahwa sungai-sungai besar banyak mengalir ke teluk Bone. Transportasi sedimen dari daratan yang kaya akan sumberdaya mineral tentu saja dapat ditemukan di perairan ini.

KESIMPULAN

Seismik stratigrafi menunjukkan bahwa runtunan seismik diinterpretasikan menjadi 5 runtunan pengendapan dengan terminasi dan konfigurasi seismik yang dipengaruhi oleh adanya perkembangan struktur geologi akibat pengaruh tektonik dari sistem sesar-sesar aktif terutama sesar Palu-Koro dan Sesar Kolaka. Pengendapan sedimen umumnya diendapkan pada lingkungan delta, laut dangkal hingga laut dalam. Jenis sedimennya berukuran dari halus sampai kasar

dan diduga berpotensi sebagai sumber daya mineral yang dapat dimanfaatkan.

Struktur geologi yang berkembang diantaranya adalah pengangkatan, pelipatan (tidak begitu tampak jelas), dan berkembangnya *flower structure* yang tampak seperti diapir. Perkembangan struktur tersebut sangat dipengaruhi oleh aktifitas sesar-sesar Palu-Koro dan sesar Kolaka. Dengan adanya sesar-sesar aktif tersebut maka perlu diantisipasi terjadinya tsunami apabila terjadi gempa di Teluk Bone. Sebaliknya, kondisi geologi yang dapat menimbulkan bencana, tersimpan sumber daya alam yang sangat berpotensi yaitu sumberdaya migas yang sampai saat ini terus dilakukan eksplorasinya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk mempublikasikan hasil penelitian geologi dan geofisika di Teluk Bone Sulawesi Selatan. Tidak lupa ucapan terima kasih ini kami sampaikan kepada Kepala Tim Bapak Novi Sutisna (Almarhum) dan rekan-rekan anggota tim yang telah memberikan masukan dan kritik pada makalah ini.

DAFTAR ACUAN

Kertapati, E.K., 2006. *Aktivitas Gempabumi di Indonesia*, Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral, Badan Geologi, Pusat Survei Geologi, Bandung.

Permana, H., 2005. Potensi Bencana Geologi Kawasan Timur Indonesia, Tektonik Aktif dan Gempabumi Palu, *Pertemuan Ilmiah Tahunan, Forum Himpunan Mahasiswa Geologi Indonesia VIII*, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Rachmat, B., Delyuzar, I., 2012. Pola Anomali Magnet dan Nilai Susceptibilitas dari Batuan Dasar Pada Pemetaan Geologi dan Geofisika di Perairan Teluk Bone Sulawesi Selatan, *Jurnal Geologi Kelautan*, Vol. 10, No.1, April, hal. 15-24.

Sangree, J.B. and J.M.Wiedmier, 1979. Interpretation of Depositional Facies From Seismic Data, *Geophysics*, 44, No.2, 131p

Sheriff, R.E., 1986. *Seismic Stratigraphy, International Human Resources Development Corporation*, Boston, 222p

Simandjuntak, T.O., Surono, Sukido, 1993. *Peta Geologi Lembar Kolaka, Sulawesi, Skala 1:250.000*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.

Surono, 2010. Geologi Lengan Tenggara Sulawesi, *Publikasi Khusus*, Badan Geologi Bandung.

Sutisna, N., Riza, R., Eko, S., Adi Citrawan, S., Tommy, N., Arif, A., 2010. *Penyelidikan Geologi dan Geofisika Kelautan Lembar Peta 2112, 2113 Perairan Teluk Bone, Sulawesi Selatan*, Puslitbang Geologi Kelautan, Laporan Intern, Tidak dipublikasi.

