

# IDENTIFIKASI SUB-CEKUNGAN DI CEKUNGAN TOMINI BAGIAN SELATAN, BERDASARKAN PENAMPANG SEISMIK 2D DAN ANOMALI GAYA BERAT

Oleh:

**Subarsyah dan Sahudin**

Puslitbang Geologi Kelautan, Jl. Dr. Junjungan No.236, Bandung-40174

Diterima : 01-02-2010; Disetujui : 24-07-2010

## SARI

Sub-cekungan di Cekungan Tomini dapat diidentifikasi dari penampang seismik di lintasan 28, 30, 32 dan data anomali gayaberat. Dengan mengkorelasikan kedua data tersebut maka dapat diperlihatkan batas sub cekungan.

Batas tepian cekungan berada pada anomali gaya berat antara 80 sampai -80 mgal. Berdasarkan data seismik ketebalan sedimen di sub cekungan ini relatif menebal ke arah barat, begitu juga dengan luas dari sub cekungan ini yang meluas ke arah barat. Secara umum ketebalan sedimen di sub-cekungan ini lebih tebal dibanding sub cekungan di bagian utara.

Kata Kunci : Sub-cekungan, penampang seismik, anomali gaya berat, Tomini.

## ABSTRACT

*Sub-basin in the Basin Tomini can be identified from the seismic section in track 28, 30, 32 and gravity anomaly data. By correlating the data, it can be shown sub-basin boundary.*

*Limits marginal basin located on the gravity anomaly between 80 to -80 mgal. Based on seismic data in the sub-basin sediment thickness is relatively thick to the west, as well as the extent of this sub-basin that extends to the west. In general, the thickness of sediment in the sub basin is thicker than the sub-basins in the northern part.*

*Keywords: sub-basin, seismic section, gravity anomaly, Tomini.*

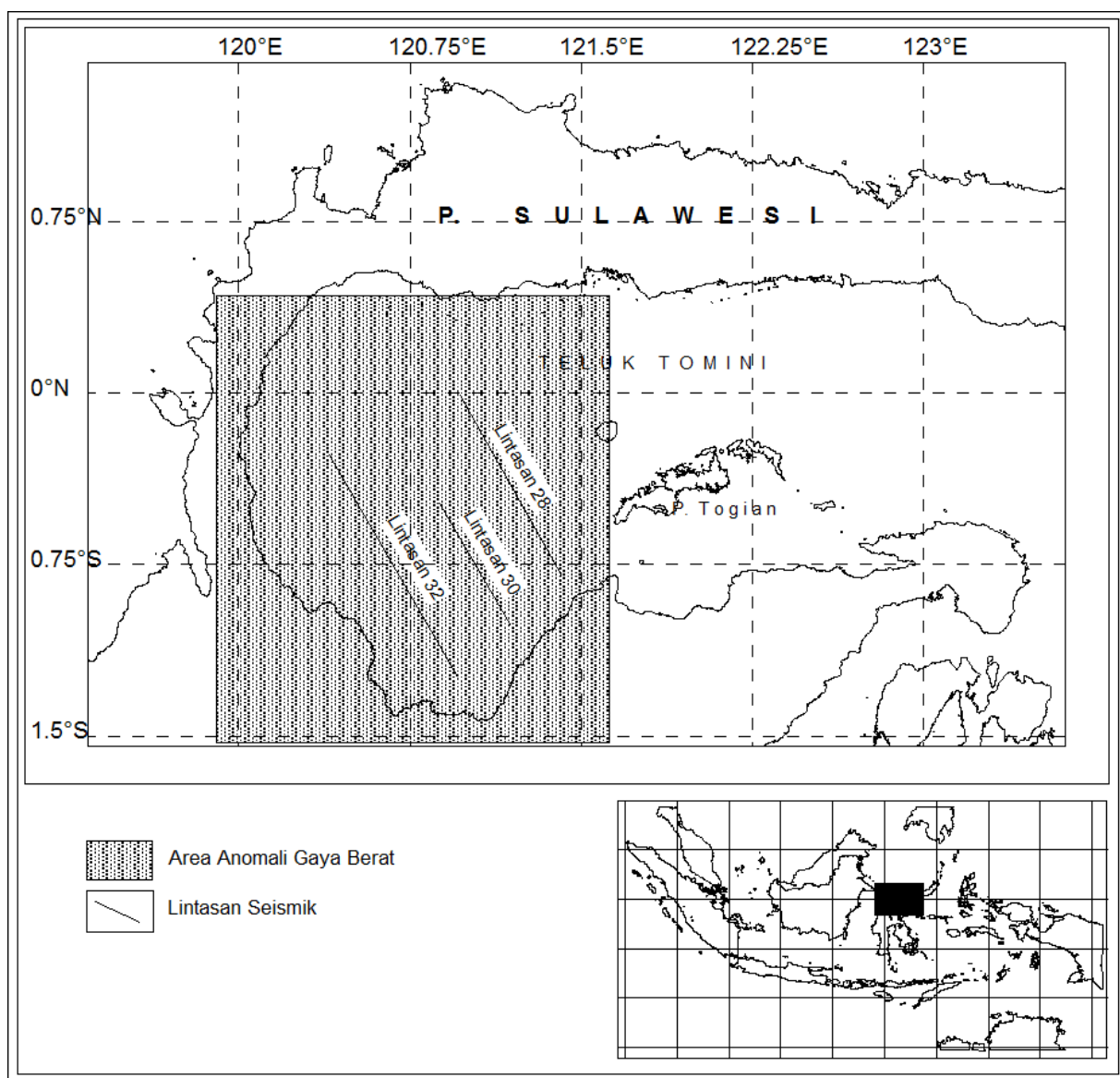
## PENDAHULUAN

Cekungan Tomini merupakan cekungan *frontier* yang berada di kawasan timur Indonesia tepatnya di perairan Teluk Tomini (Gambar 1.). Cekungan ini diapit oleh lengan timur dan utara Sulawesi. Cekungan indentik dengan keberadaan sumber daya geologi oleh karena itu sangat perlu untuk dilakukan eksplorasi lebih lanjut untuk dapat meningkatkan status cekungannya. Puslitbang Geologi Kelautan sudah melakukan eksplorasi tahap awal pada area ini yaitu pada tahun 2005 dan 2010. Data primer dan sekunder yang diperoleh memberikan informasi mengenai Cekungan

Tomini ini erat kaitannya dengan keberadaan sub-cekungan di area ini.

Keberadaan sub-cekungan merupakan hal yang menarik di Cekungan Tomini ini, adanya anomali gaya berat yang cukup tinggi yang memanjang dari arah timurlaut (P. Togian) ke arah baratdaya yang memungkinkan adanya *basement high* yang memisahkan Cekungan Tomini bagian selatan dari Cekungan Tomini.

Identifikasi kemungkinan adanya sub-cekungan Tomini akan dilakukan dengan menggunakan anomali gaya berat yang telah dipublikasikan oleh Pusat Survei Geologi, 2008, dan data Seismik 2D (Subarsyah dkk, 2010).



Gambar 1. Peta lokasi dan lintasan seismik

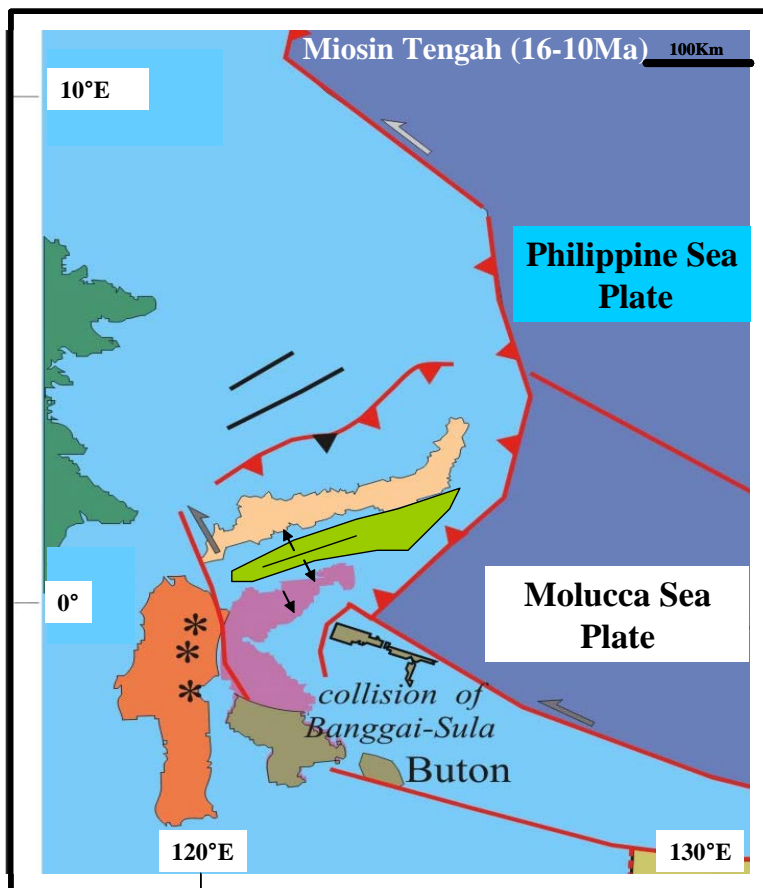
## GEOLOGI REGIONAL

Cekungan Tomini mulai terbentuk akibat perekahan dan rotasi searah jarum jam lengan utara Sulawesi pada Neogen pada sekitar 5 Ma (Hamilton, 1979) atau 3,5 Ma (Hinschberger dkk., 2005). Rotasi searah jarum jam dari lengan utara Sulawesi, diikuti anjakan busur belakang dan tidak aktifnya penunjaman ke selatan lempeng Laut Sulawesi (LLS) (Jezek dkk., 1981) disebabkan oleh tumbukan antara busur lengan timur Sulawesi dengan kontinen mikro Banggai-Sula.

Menurut Kadarusman (2004) cekungan Tomini-Gorontalo terbentuk akibat *block-faulting* selama anjakan ke arah tenggara kompleks ofiolit Sulawesi timur pada saat

tumbukan mikro kontinen Banggai-Sula (Gambar 2). Batuan dasar cekungan tersebut dapat berupa ofiolit disisi selatan seperti terbukti hadirnya senolit dunit dalam produk vulkanik gungapi Colo (Parr and Hananto, 2002) dan metamorfik; di sisi barat diperkirakan berupa batuan granitik atau gneis seperti diindikasikan kehadirannya oleh Wakita (2000) dan kemungkinan batuan vulkanik di sisi utara.

Cekungan tersebut secara cepat diisi oleh endapan berumur Akhir Tersier-Kuarter sampai dengan ketebalan 5000 m (Hamilton, 1979; Kusnida dan Subarsyah, 2008). Tepi barat cekungan ini dibatasi oleh sesar aktif Palu-Koro dan oleh sesar geser Gorontalo di bagian timurnya. Di bagian tengah cekungan ini hadir



Gambar 2 Posisi relatif Cekungan Tomini terhadap subduksi Lempeng Sulawesi dan Banggai-Sula. Arah panah berlawanan menunjukkan kemungkinan pembukaan cekungan, sedangkan arah panah tunggal menunjukan arah obduksi (Kadarusman, 2004).

gunungapi aktif Colo di pulau Una-Una yang merupakan gunungapi tipe busur gunungapi hasil penunjaman lempeng (Vroon dkk., 1996).

Gunungapi ini dipercaya sebagai hasil penunjaman ke selatan dari lempeng Laut Sulawesi (Katili, 1975). Permana, dkk. (2002) beranggapan aktivitas gunungapi Colo diakibatkan oleh penunjaman ke arah barat laut kontinen mikro Banggai-Sula dibawah lengan timur Sulawesi dimana tingginya potasium dan rendahnya perbandingan  $MgO/FeO^*$  merupakan karakter asli dari kontinen mikro. Hadirnya senolit dunit berkarakter busur dalam produk gunungapi Colo merupakan indikasi bahwa sumber magma sampai ke permukaan setelah melewati batuan kerak samudera (Permana dkk, 2002, Kusnida dkk, 2009).

## DATA

Identifikasi sub-cekungan akan dilakukan dengan menggunakan penampang seismik 2D yang hasil penelitian PPPGL tahun 2010 yaitu lintasan 28, 30 dan 32 juga anomali gaya berat yang telah dipublikasikan oleh Pusat Survei Geologi tahun 2008.

## HASIL

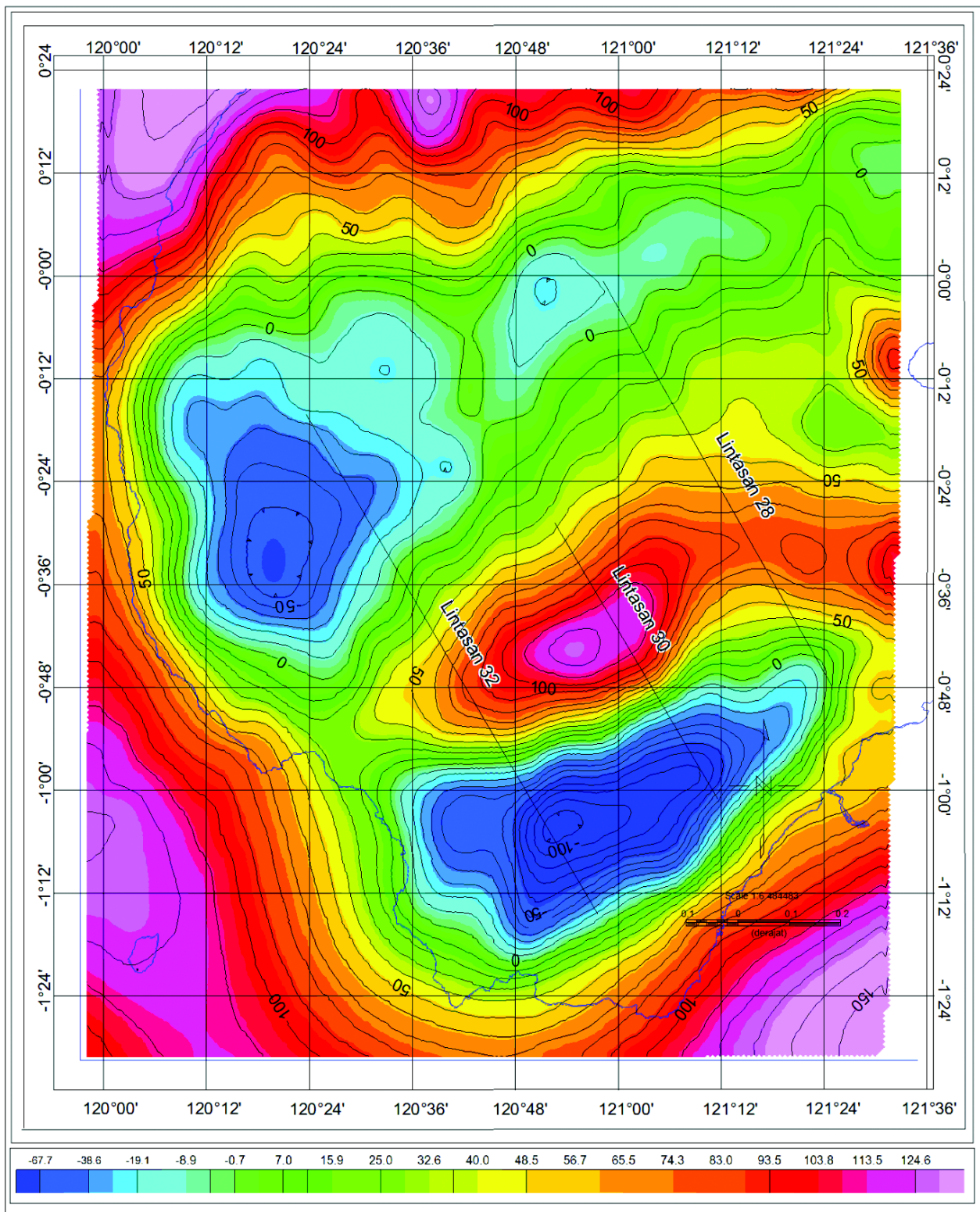
Anomali gaya berat memperlihatkan adanya dua area yang memiliki anomali negatif yang dipisahkan oleh anomali positif di bagian tengah dari Cekungan Tomini, anomali positif memanjang dari P. Togian di bagian timur hingga ke bagian baratdaya.

Anomali gaya berat rendah yang mengindikasikan adanya sub-cekungan pada bagian selatan Cekungan Tomini berkisar antara 0 sampai -80 mgal yang dalam skala warna mulai dari warna biru tua sampai biru muda.

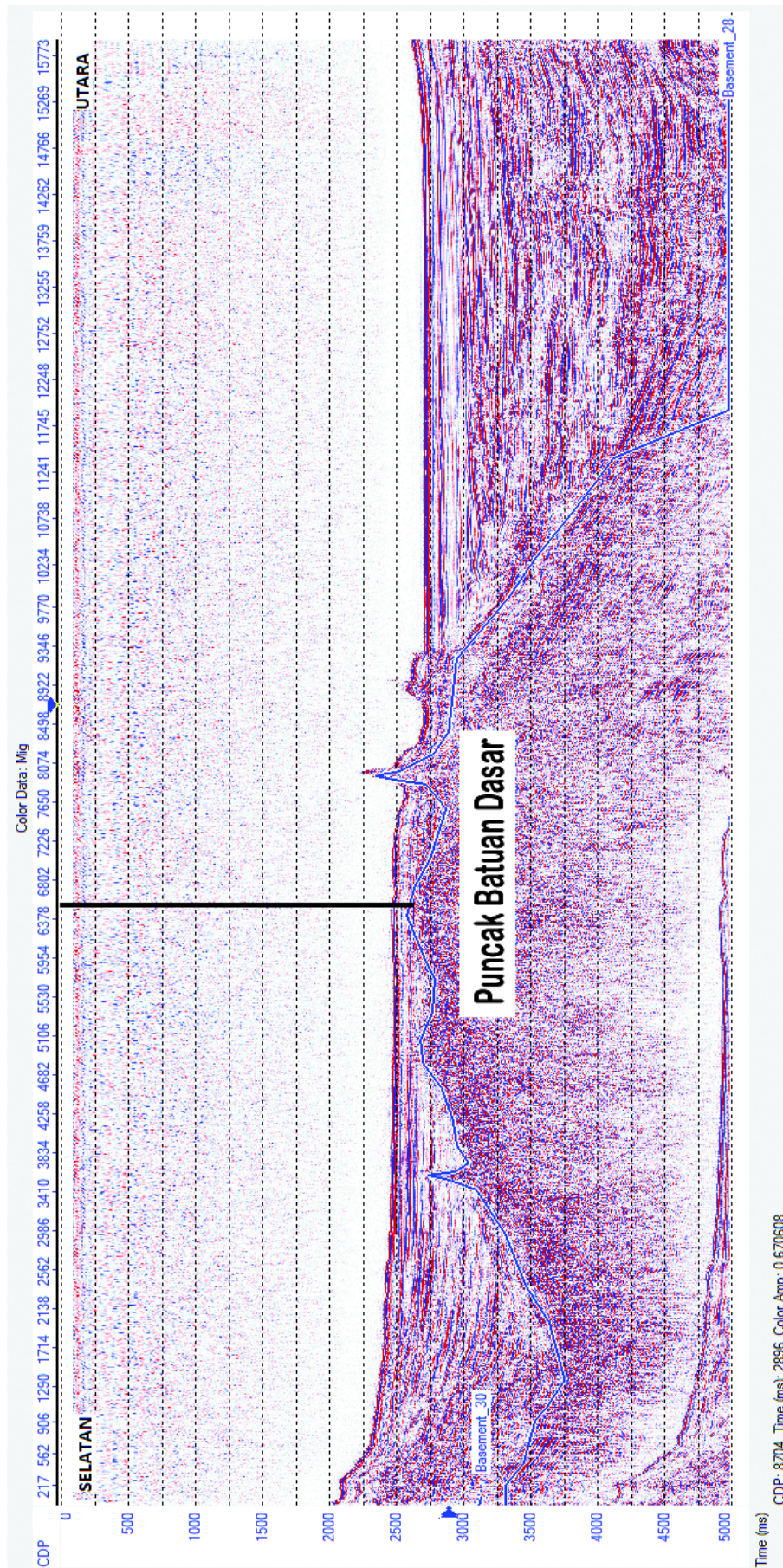
Penampang seismik lintasan 28 (Gambar 4) memperlihatkan keberadaan batuan dasar yang menyebabkan anomali gaya berat pada area ini relatif tinggi, seperti terlihat Gambar 3. Batuan dasar ini memisahkan sedimen pada bagian selatan dengan bagian utara. Garis biru pada penampang seismik merupakan hasil interpretasi batuan dasar.

Batuan dasar pada lintasan 30 ini (Gambar 5) muncul ke permukaan dasar laut, itu sebabnya anomali gaya berat di sekitar lintasan ini relatif paling tinggi karena diperkirakan area puncak dari batuan dasar yang merupakan ofiolit (Parr and Hananto, 2002). Pada bagian selatan dari penampang ini sangat jelas terlihat keberadaan patahan yang diakibatkan oleh pengangkatan batuan dasar.

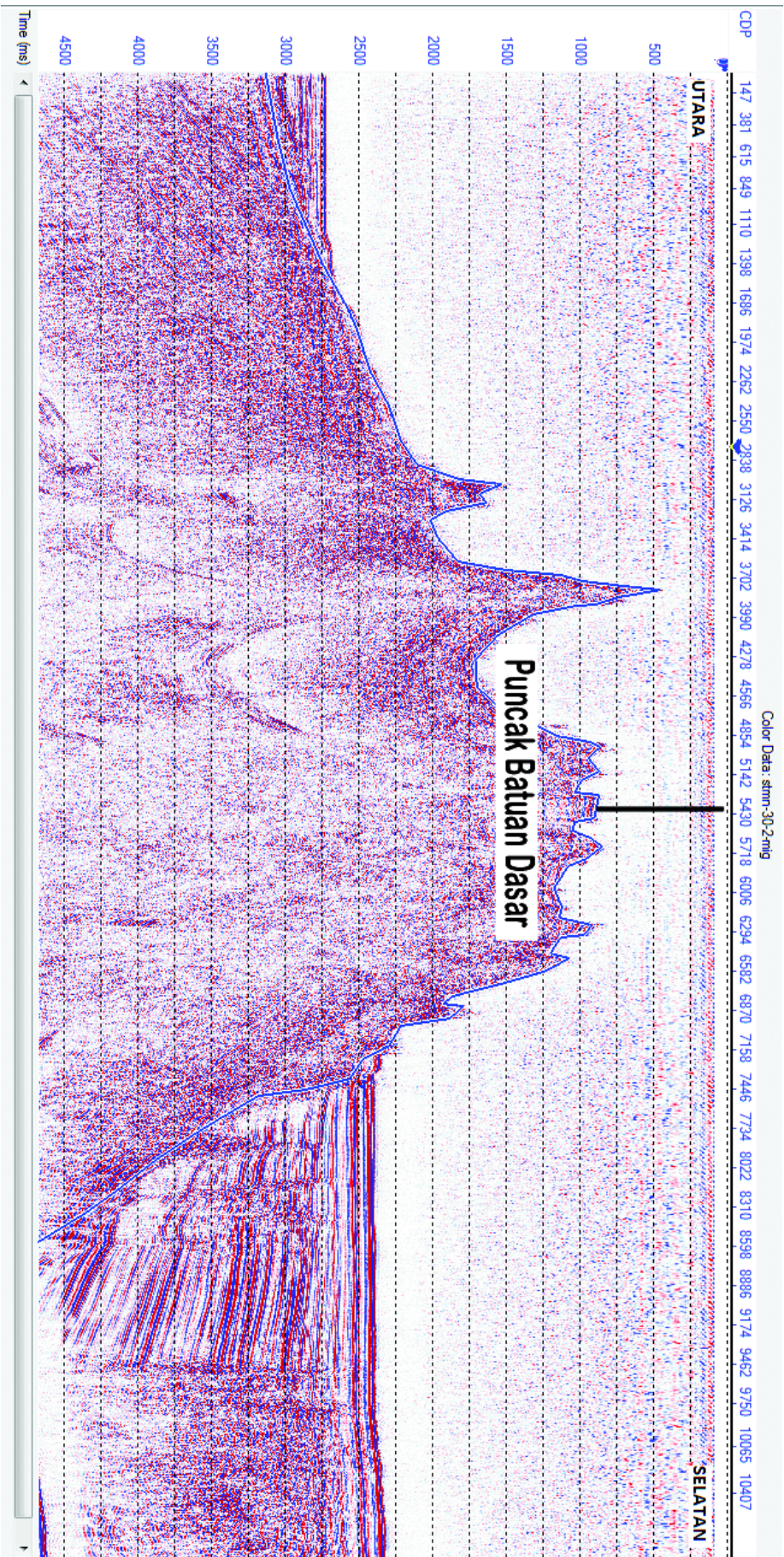
Penampang seismik pada lintasan ini memperlihatkan hal yang berbeda, pada bagian atas batuan dasar masih terdapat perlapisan sedimen yang terpatahkan yang memberi informasi yang lebih jelas bahwa pengangkatan batuan sedimen terjadi setelah terbentuknya perlapisan sedimen.



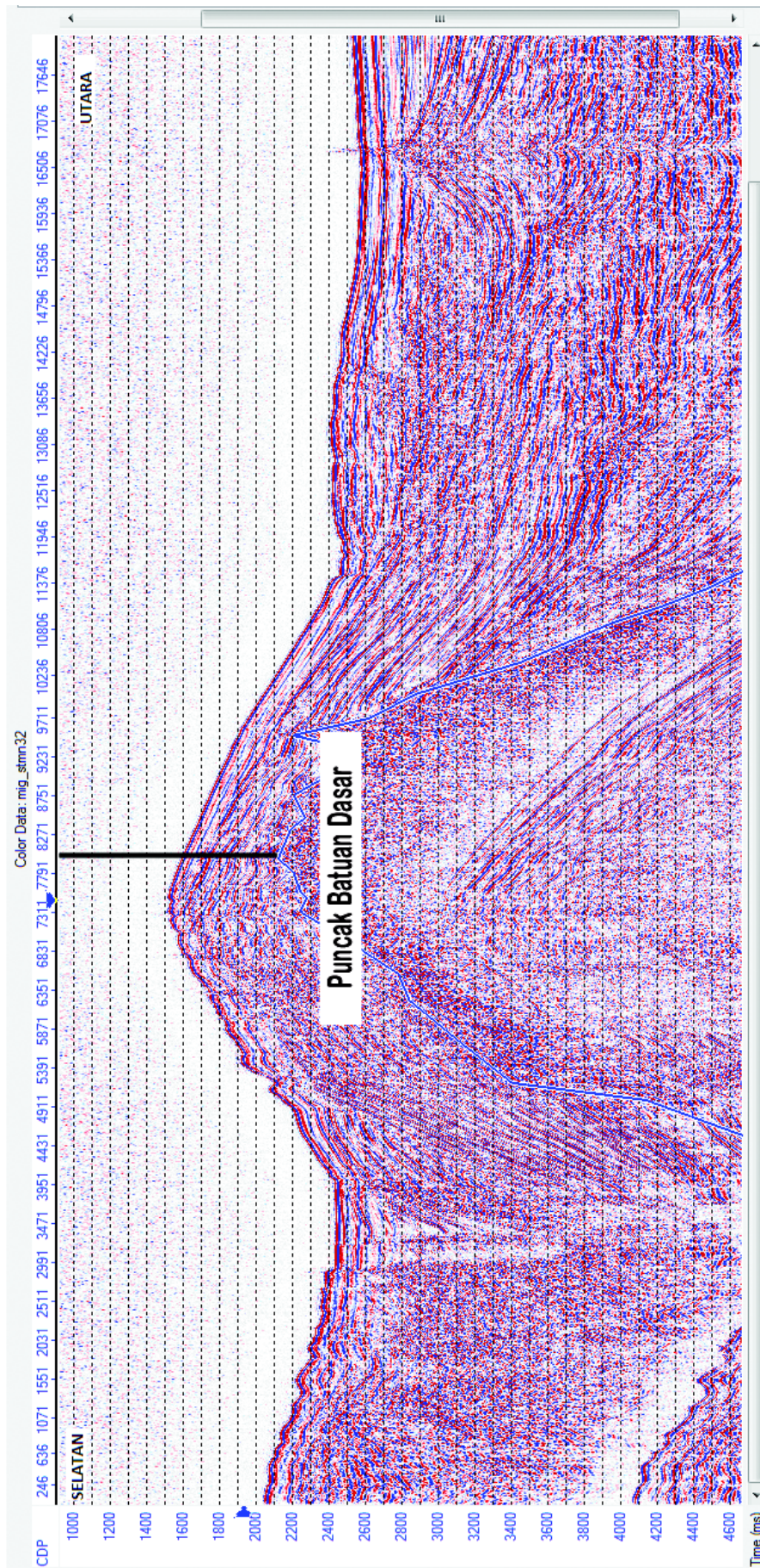
Gambar 3. Peta anomali gaya berat Teluk Tomini (Pusat Survei Geologi, 2008).



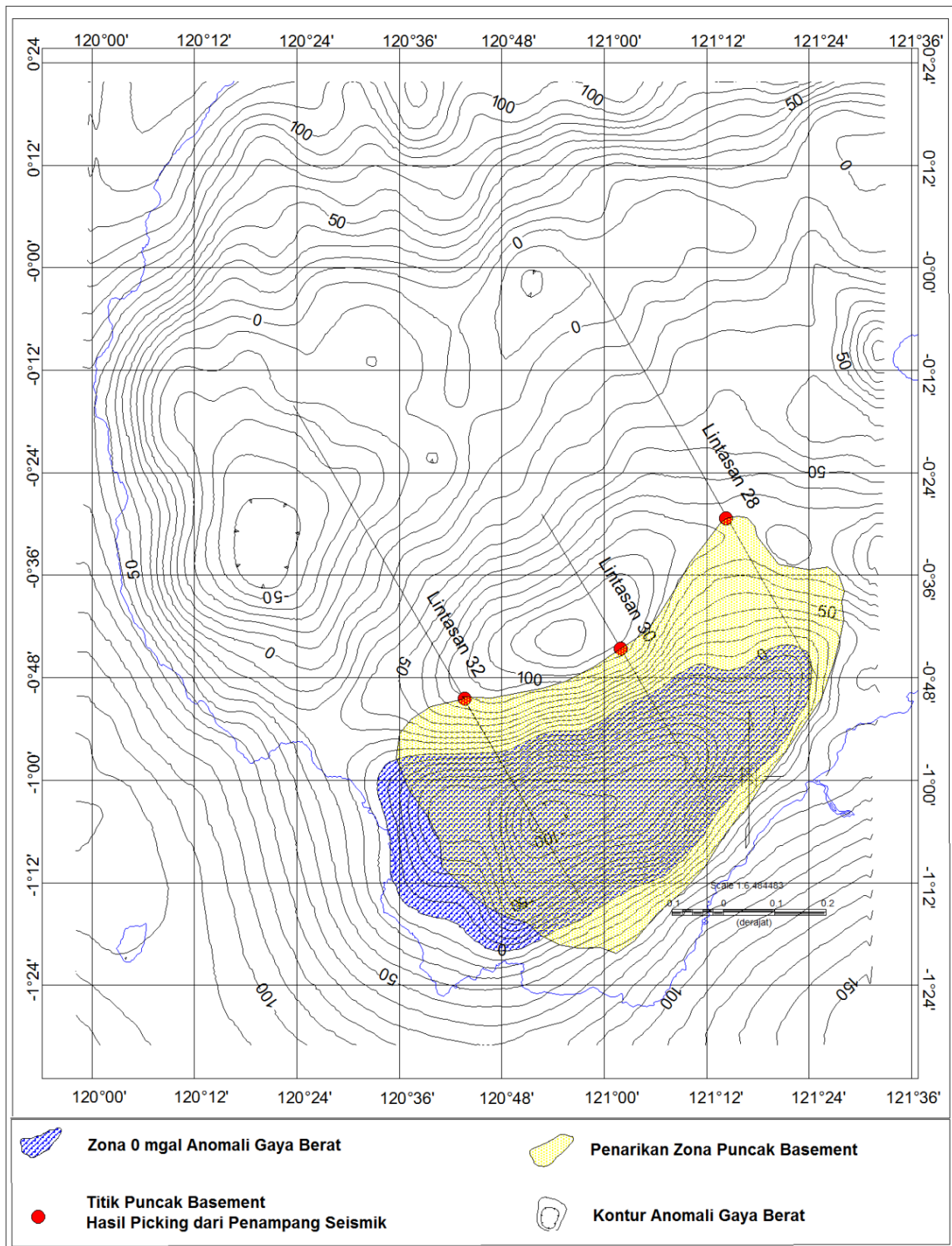
Gambar 4. Penampang seismik lintasan 28 (Subarsyah, dkk., 2010).



Gambar 5. Penampang seismik lintasan 30 (Subaryah, dkk., 2010).



Gambar 6. Penampang seismik lintasan 32 (Subarsyah, dkk., 2010).



Gambar 7. Sub-cekungan Tomini selatan berdasarkan anomali gaya berat (Zona biru) dan penampang seismik (Zona kuning)

## ANALISA DAN PEMBAHASAN

Anomali gaya berat memperlihatkan dengan sangat jelas adanya tinggian dari batuan dasar yang membatasi Cekungan Tomini bagian selatan dari Cekungan Tomini itu sendiri, seperti terlihat pada Gambar 7, arsiran bergaris biru merupakan area anomali gaya berat dari 0 – (-80) mgal yang menjadi asumsi awal batas dari sub-cekungan Tomini bagian selatan.

Hasil pengeplotan puncak batuan dasar dari penampang seismik dari ketiga lintasan, yaitu lintasan 28, 30 dan 32 ditandai dengan tanda lingkaran merah, memperlihatkan adanya pergeseran batas batuan dasar menjadi relatif lebih di utara. Pada lintasan 28, puncak batuan dasar berada pada  $\pm$  CDP 6378 atau sekitar 40 Km ke arah utara dari ujung lintasan di bagian selatan, pada lintasan 30, puncaknya berkisar  $\pm$  CDP 5430 atau 34 Km ke arah selatan dari ujung lintasan di bagian utara dan pada lintasan 32, puncaknya  $\pm$  pada CDP 8250 atau 51 Km ke arah utara dari ujung lintasan di bagian selatan.

Area kuning merupakan garis yang menghubungkan ketiga titik puncak dari batuan dasar, sedangkan batas bawahnya merupakan penarikan zona yang sangat kasar karena tidak adanya data seismik dan hanya berdasar anomali gaya berat dan pola garis pantai. Dari zona ini terlihat bahwa nilai anomali gaya berat tidak selalu identik dengan tepian dari batuan dasar.

Keberadaan sub-cekungan Cekungan Tomini sangat jelas terlihat baik dengan anomali gaya berat dari pola anomali negatifnya dan dari ketiga penampang seismik. Ketebalan sedimen yang lebih tebal terdapat pada lintasan 30 yang diperkirakan merupakan bagian tengah dari sub-cekungan ini.

Penampang seismik lintasan 28, 30 sangat berbeda dengan penampang seismik lintasan 32. Pada lintasan 32, terdapat perlapisan sedimen di bagian atas dari batuan dasar ini harus diteliti lebih lanjut apakah karena pengangkatan batuan dasarnya itu sendiri atau akibat perputaran searah jarum jam bagian lengan utara Sulawesi dimana bagian paling barat lebih jauh dari poros perputaran yang memungkinkan terisi sedimen lebih banyak.

sub-cekungan Tomini bagian selatan mempunyai anomali gaya berat yang lebih rendah dibanding di bagian utara ini mengindikasikan bahwa ketebalan sedimennya

di Sub-cekungan Tomini bagian selatan lebih besar dibanding di bagian utara.

Adanya perbedaan puncak batuan dasar dengan puncak dari anomali gaya berat kemungkinan terjadi beberapa faktor, yang pertama faktor kerapatan data dari gaya berat, yang kedua bisa juga faktor keakuratan posisi.

## KESIMPULAN

Sub-cekungan Tomini dapat teridentifikasi dengan jelas berdasarkan data anomali gaya berat dan penampang seismik dari ketiga lintasan yaitu lintasan 28, 30 dan 32. Batas sub-cekungan belum diketahui seluruhnya terutama di bagian selatan, timur dan barat. Tepian cekungan secara umum dibatasi dengan anomali gaya berat antara 80 sampai -80 mgal.

Sub-cekungan Tomini bagian selatan mempunyai ketebalan sedimen yang lebih besar dibandingkan dengan Sub-cekungan Tomini di bagian utara berdasarkan anomali gaya beratnya.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Susilohadi, M.Si yang telah membantu sehingga proses akuisisi data berlangsung, juga kepada kepala Tim Pemetaan Geologi Kelautan yaitu Ir. Mustafa Hanafi, M.Si. Tidak lupa beberapa rekan yang lain yang telah membantu, dan tidak memungkinkan untuk disebutkan satu per satu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hamilton, W.B., 1979. *Tectonic of Indonesian Region*. Denver, U.S. Govern. Printing Office, 345 p.159-195.
- Hinschberger, F, Malod, J-A., Rehault, J-P, Villeneuve, M., Jean-Yves Royer, J-Y., Burhanuddin, S. In press, 2005. Late Cenozoic Geodynamic Evolution of Eastern Indonesia. *Tectonophysics* xx (2005) xxx-xxx, 28p.
- Jezek, P.A., Whitford, D.J, and Gill, J.B. 1981. Geochemistry of Recent Lavas from Sangihe-Sulawesi arc. The Geology and tectonics of eastern Indonesia, GRDC, *Spec. Publ.* No. 2p.383-389.
- Kadarusman, A., Miyashita, S., Maruyama, S., Parkinson, C.D., Ishikawa, A. 2004 (in press). Petrology, Geochemistry and

Paleogeographic Reconstruction of The East Sulawesi Ophiolite, Indonesia. *Tectonophysics*. 29p.

- Kusnida, D. and Subarsyah, 2008. *Deep Sea Sediment Gravity Flow Deposits in Gulf of Tomini, Sulawesi*, Indonesian Journal of Geology, Vol. 3, No. 4, Dec.;pp:217-225.
- Kusnida, D., Subarsyah and B. Nirwana, 2009. *Basement Configuration of the Tomini Basin deducated from Marine Magetic Interpretation*, Indonesia Journal of Geology, Vol. 4, No. 4, Dec., p:269-274.
- Katili, J.A. 1975. Volcanism and Plate Tectonics in The Indonesian Island Arcs. *Tectonophysics*. Elsevier, v.26; p.165-188.
- Parr, J. And Hananto, N.D. (ed). 2002. IASSHA 2001 CRUISE REPORT Baruna Jaya VIII, 1st – 15th June 2001, Vol.2: Leg A Tomini-Gorontalo Basins. *CSIRO Exploration and Mining Report 983F*, August 2002.
- Permana H., Hananto, D.H., Gaol K.L, Utomo, E.P., Burhanuddin, S., Hidayat, S., Triaso, E., Pratomo, I., Binns, R., Parr, J. 2002. Abstrak. IASSHA Cruise 2001 result (Leg A): *Tectonic of Tomini-Gorontalo Basin*. Infered from new petrological and geophysical data. PIT IAGI, Surabaya.
- Pusat Survey Geologi, 2008. *Peta Anomali Gaya Berat*, Indonesia.
- Subarsyah, Sinaga A.C., Mustafa H., Juniar, P.H., 2010. Interpretasi Seismik Multi-kanal Teluk Tomini, Puslitbang Geologi Kelautan, Tidak Dipublikasi.
- Vroon, P.Z., Mawardi and Van Bergen, M.J., 1996. *Progress Report of Geochemical Study of Colo Volcano (Una-Una)*, Sulawesi, Indonesia. P.1-6. South East Asia Study of Geology of London.
- Waskita, K., 2000. Cretaceous Accretionary-Collison Complexes in Central Indonesia. *Journal of Asian Earth Sciences* 18, 739-749.