

TINJAUAN ANALISIS GAYA BERAT TERHADAP BENTUKAN STRUKTUR BAWAH PERMUKAAN DI LEMBAR MEDAN, SUMATERA UTARA

D.A. Nainggolan

Pusat Survei Geologi
Jl. Diponegoro No. 57 Bandung - 40122

SARI

Secara tektonik regional, daerah Lembar Medan (skala 1:250.000) dilalui oleh lajur pegunungan dan cekungan busur belakang (*back-arc basin*). Jalur pegunungan menempati bagian barat daya lembar peta. Daerah ini merupakan pinggiran bagian barat laut dan utara Kabanjahe yang mempunyai nilai anomali Bouguer dari 0 sampai -70 mgal. Lajur cekungan busur belakang yang menempati lebih dari 50% daerah penelitian meluas ke arah timur sampai Selat Malaka, dan mempunyai nilai anomali Bouguer dari 0 sampai 20 mgal. Hasil analisis kualitatif dan kuantitatif anomali Bouguer dan sisa memperlihatkan struktur-struktur bentukan antiklin dan sinklin, serta pensesaran berarah barat laut - tenggara.

Kata kunci : pegunungan, cekungan bujur belakang, Selat Malaka, struktur bawah permukaan, anomali Bouguer

ABSTRACT

Regionally, tectonics of the Medan Quadrangle is occupied by mountainous and back-arc basin zones. Mountainous zone occupies the southwestern of the quadrangles, and is situated in the northwestern part of Kabanjahe, having Bouguer anomaly ranges from -70 to 0 mgals. Zone of back-arc basin occupying more than 50% of the area extends to the east into the Malacca Strait, having Bouguer anomaly ranges from 0 until +20 mgals. The qualitative and quantitative of Bouguer and residual anomalies represent numerous shapes of anticlinal and synclinal structure including faulting system having direction of northwest - southeast.

Keywords : mountainous, back-arc basin, Malacca Strait, subsurface structure, Bouguer anomaly

PENDAHULUAN

Daerah penelitian di Lembar Medan (skala 1:250.000), secara geografis mempunyai koordinat antara 97°30' - 99°00' BT dan 3°00' - 4°00' LU (Gambar 1). Lembar ini di sebelah utara dibatasi oleh Lembar Langsa, di sebelah timur berbatasan dengan Lembar Tebing Tinggi, di sebelah selatan dengan Lembar Sidikalang, dan di sebelah barat dengan Lembar Tapaktuan.

Daerah yang dibahas sebagian besar termasuk bagian dari cekungan busur belakang (*back-arc basin*) (Gambar 2). Cekungan busur belakang menempati daratan bagian timur Pulau Sumatera yang memanjang dari Provinsi Sumatera Selatan sampai Provinsi Nangro Aceh Darussalam (NAD).

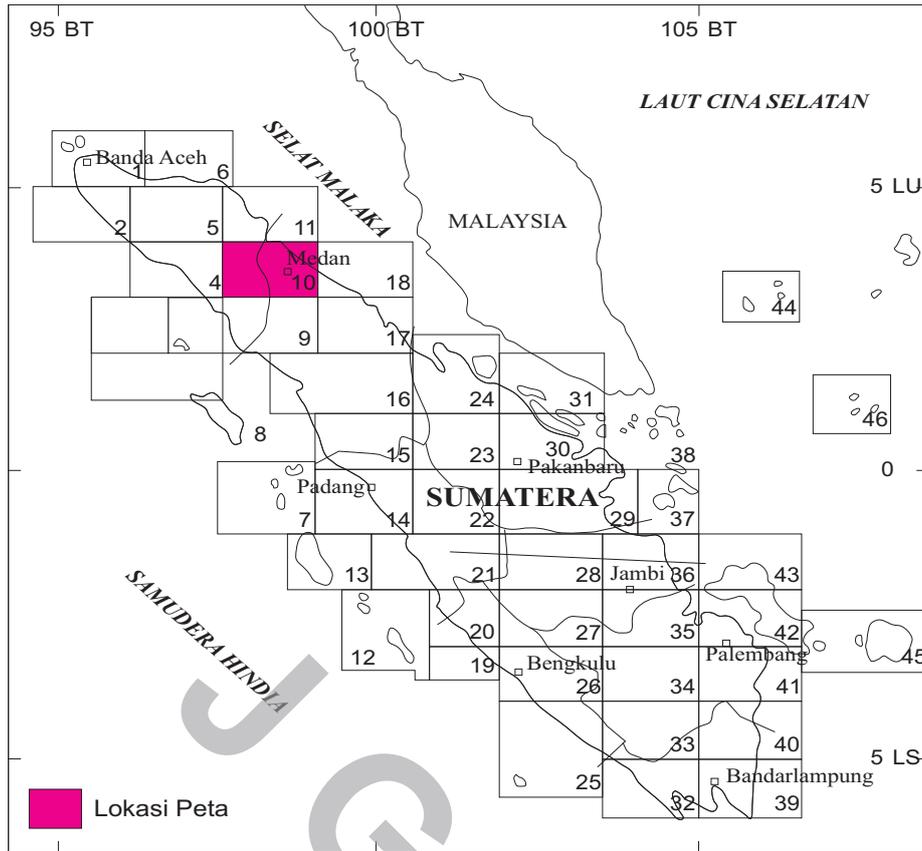
Data gaya berat yang dipakai pada makalah ini adalah hasil pemetaan regional bersistem luar Jawa yang dilakukan pada tahun anggaran 1998/1999 di daerah Lembar Medan. Hasil penelitian berupa peta anomali Bouguer lengkap Lembar Medan, Sumatera

Utara, skala 1: 250.000, yang sudah diterbitkan pada tahun 2000.

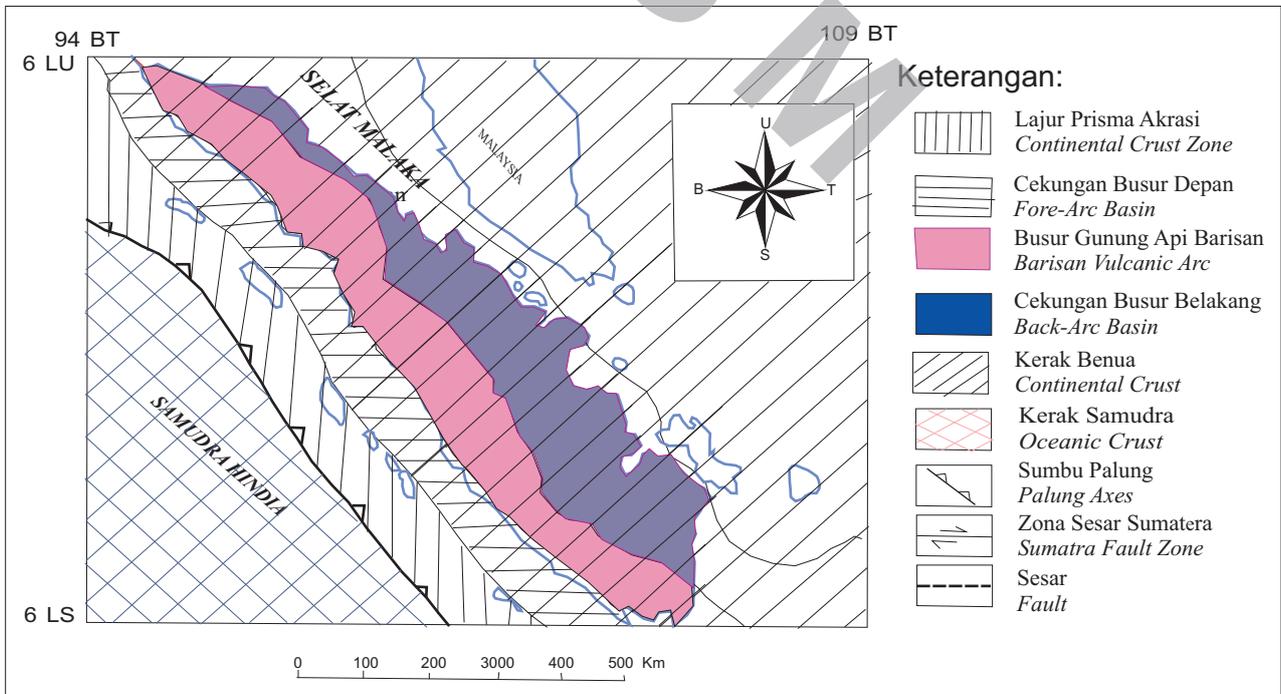
Sejak zaman Belanda minyak bumi sudah diproduksi dari cekungan ini di Pangkalan Susu/Lembar Langsa). Rangkaian pengendapan hidrokarbon ini seolah-olah menghilang(?) pada daerah-daerah Lembar Pematang Siantar, Tebing Tinggi, dan Lembar Medan (Cameron dkk., 1982).

Data gaya berat diambil dari basis data di komputer kelompok Geofisika, Program Pemetaan Dasar, Pusat Survei Geologi Bandung. Data yang dianalisis merupakan hasil pemetaan bersistem luar Jawa, skala 1: 250.000.

Makalah ini membahas dan menganalisis data anomali Bouguer secara kualitatif dan kuantitatif untuk menerangkan aspek-aspek geologinya. Aspek-aspek tersebut meliputi jenis batuan dasar, rapat massa batuan dasar, dan struktur yang terdapat di daerah penelitian, serta kaitannya dengan kemungkinan potensi sumber daya geologi yang terdapat di sana.



Gambar 1. Peta Lokasi Lembar Medan, Sumatera.



Gambar 2. Tataan Geologi Regional (Endharto dan Sukido, 1994).

GEOLOGI TEKTONIK

Pulau Sumatera merupakan bagian dari Paparan Sunda dan pinggir Lempeng Eurasia yang memanjang dengan arah tenggara - barat laut (Hamilton, 1979). Arah ini sesuai dengan zona penunjaman antara kerak Samudra Hindia dan kerak benua Eurasia yang berada di Samudra Hindia, kira-kira 300 Km dari pantai barat Sumatera dan mencapai kedalaman 200 km di bawah Pulau Sumatera (Hamilton, 1979). Sebagai ilustrasi perkembangan tektonik daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 2. Kerak Samudra Hindia bergerak ke arah timur laut yang memotong tegak lurus sumbu Sumatera. Sistem struktur-struktur yang berkembang di daerah penelitian dan Pulau Sumatera pada umumnya adalah hasil penunjaman kedua lempeng dan pergerakan lempeng Samudra Hindia tersebut (Katili & Hehuwat, 1967 dan Tjia, 1977). Topografi Pegunungan Bukit Barisan sangat dipengaruhi oleh sistem sesar yang berumur muda. Sistem sesar Sumatera ini merupakan sesar geser mengangan yang dimulai pada kala Oligosen. (Fitch, 1972 dan Curray dkk., 1970). Struktur-struktur yang berkembang di daerah penelitian berupa : sesar, lipatan, sinklin/antiklin. Sesar Sumatera (*Sumatera Fault System*/"SFS") yang memotong Pulau Sumatera mulai dari Lampung sampai Aceh melalui sebelah barat daerah penelitian.

MORFOLOGI

Menurut Cameron dkk., 1982, daerah penelitian bisa dibagi menjadi enam satuan morfologi (lihat Gambar 4), yaitu :

- Dataran rendah
- Pebukitan agak landai
- Pegunungan Bukit Barisan
- Dataran Tinggi Brastagi
- Plato Kabanjahe dan
- Daerah depresi Alas - Reunum

Dataran rendah, yang menempati wilayah yang luas di bagian timur lembar peta mulai dari Tanjung Balai di sebelah timur laut, menerus dan melebar ke arah selatan memasuki Lembar Bagan Siapi-api dan Lembar Dumai yang ditempati oleh batuan aluvium yang berumur Kuartar.

Pebukitan agak landai, merupakan kaki-kaki Pegunungan Bukit Barisan, menempati bagian tengah lembar dengan arah barat laut - tenggara, di tempati oleh batuan sedimen Tersier dan Pratersier dengan ketinggian topografi < 150 meter.

Pegunungan Bukit Barisan, merupakan bagian timur pegunungan yang dikenal sebagai bukit bergelombang kasar dengan ketinggian dari 1000 sampai 3050 meter di atas permukaan laut. Daerah ini ditempati oleh batuan sedimen Pratersier, Tersier, dan intrusi batu-batuan beku. Cameron dkk. (1982) membagi daerah ini menjadi dua bagian: Pegunungan Bukit Barisan Timur dan Pegunungan Bukit Barisan Tengah.

Dataran Tinggi Brastagi, menempati daerah bagian selatan daerah dataran rendah tersebut di atas. Dataran tinggi ini membentuk suatu lajur yang lebarnya sekitar 10 - 15 kilometer, berhutan lebat dan berasal dari gunung api. Ketinggian rata-rata > 1500 meter, dan puncak tertinggi adalah Gunung Sinabung (2451 m) dan kompleks Gunung Api Sibayak (2212 m).

Plato Kabanjahe, merupakan endapan gunung api dari Tufa Toba, mempunyai kemiringan yang rendah ke arah barat dari ketinggian 1300 meter di sebelah timur dan 600 meter di sebelah barat.

Daerah depresi Alas - Reunum, merupakan kompleks Sesar Sumatera yang memotong Lembar Medan ini dengan arah barat laut - tenggara. Daerah ini merupakan terban Kutacane yang mempunyai panjang 70 km dan lebar 7 km, yang dasar terbannya terletak sekitar 180 - 200 m di bawah permukaan tanah.

GEOLOGI

Stratigrafi daerah Lembar Medan cukup rumit. Untuk mempermudah penggolongannya, penulis terdahulu membaginya yang berdasarkan jenis batuan dan posisi terjadinya yang menerus di dalam suatu kurun waktu. Pembagian ini sesuai dengan rekomendasi komisi IUGS (Hedberg, 1976) dan *London Geological Society* (Harland dkk., 1978).

Penamaan satuan litostratigrafi Kelompok, Formasi, dan Anggota di Lembar ini dipakai untuk membedakan satuan litostratigrafi, yang bisa mengandung beberapa satuan formasi dan anggota formasi (Cameron dkk., 1982).

Satuan litostratigrafi tertua dan yang menjadi batuan dasar di daerah ini adalah Kelompok Tapanuli, berumur dari awal Karbon sampai awal Permian, terdiri atas batuan metasedimen. Kelompok Tapanuli ini terdiri atas banyak formasi, seperti: Formasi Kluet, Formasi Bohorok, dan Formasi Alas (karbonat pantai dan basal Permian). Walaupun Kelompok Tapanuli ini sangat jarang mengandung fosil, Zwierzycki (1922)

mencatat beberapa tempat fosil di seluruh Sumatera Utara yang menandakan umur Perem-Karbon. Kemudian satuan di atas diikuti oleh Kelompok Peusangan, berumur Permian Akhir sampai Trias Akhir. Kelompok ini diwakili oleh batugamping Formasi Kualu dan Batumilmil yang menempati bagian timur Bukit Barisan. Singkapan kecil batulanau Formasi Kualu yang berumur Trias Akhir dijumpai di selatan Medan. Kelompok ini diikuti oleh Kelompok Woyla yang berumur Jura akhir sampai Kapur awal, diwakili oleh singkapan batugamping Formasi Gunung Api Tapaktuan di daerah kecil di sudut barat daya daerah lembar. Hubungan dan kedudukan kelompok-kelompok ini dapat dilihat pada Gambar 3.

Kelompok selanjutnya adalah Kelompok Tersier I, II, dan III. Kelompok Tersier I dan Tersier II dipisahkan oleh suatu tenggang waktu yang sangat panjang, Kelompok Tersier I terbentuk pada kala Eosen sampai Oligosen Awal, dan Kelompok Tersier II terbentuk pada kala Oligosen Akhir sampai Miosen Tengah. Batas antara Tersier II dan III ditandai oleh suatu pengangkatan dasar lautan, Tersier II merupakan bagian yang terangkat, dan Tersier III bagian yang turun. Kelompok yang tadinya diduga merupakan batuan dasar, ternyata termasuk ke dalam Kelompok besar Mereudu (Cameron dkk., 1982). Kelompok Jambu Aye merupakan bagian dari Kelompok Tersier II, sedangkan Kelompok Lhosukon merupakan bagian dari Kelompok Tersier III dan merupakan Cekungan Sumatera Utara. Kelompok Gadis merupakan bagian dari Kelompok besar Tersier II dan merupakan satuan yang terdapat pada cekungan Sumatera Barat. Endapan sedimen Kuartar merupakan satuan aluvium yang tersebar luas di daerah dataran pantai dan terban, sedangkan batuan asalnya bisa dari hasil gunung api (*volcanic*) dan yang bukan gunung api (*non-volcanic*)

GAYA BERAT

Pemerolehan Data dan Hasil analisis

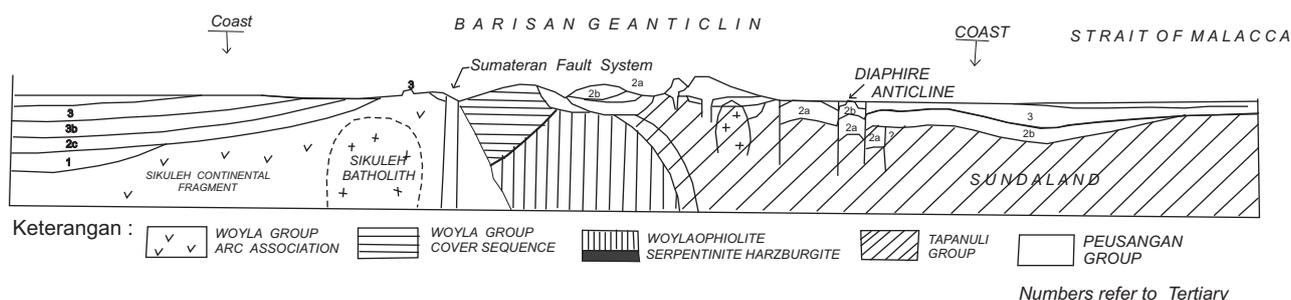
Hasil analisis yang disajikan berupa peta anomali Bouguer lengkap (Gambar 5), peta anomali gaya berat sisa (Gambar 6), peta anomali Bouguer regional (Gambar 7), dan masing-masing dua potongan penampang geologi yang diperoleh berdasarkan pemodelan anomali Bouguer (Gambar 8, 9), dan juga peta penyebaran struktur hasil analisis (Gambar 9).

ANALISIS KUALITATIF

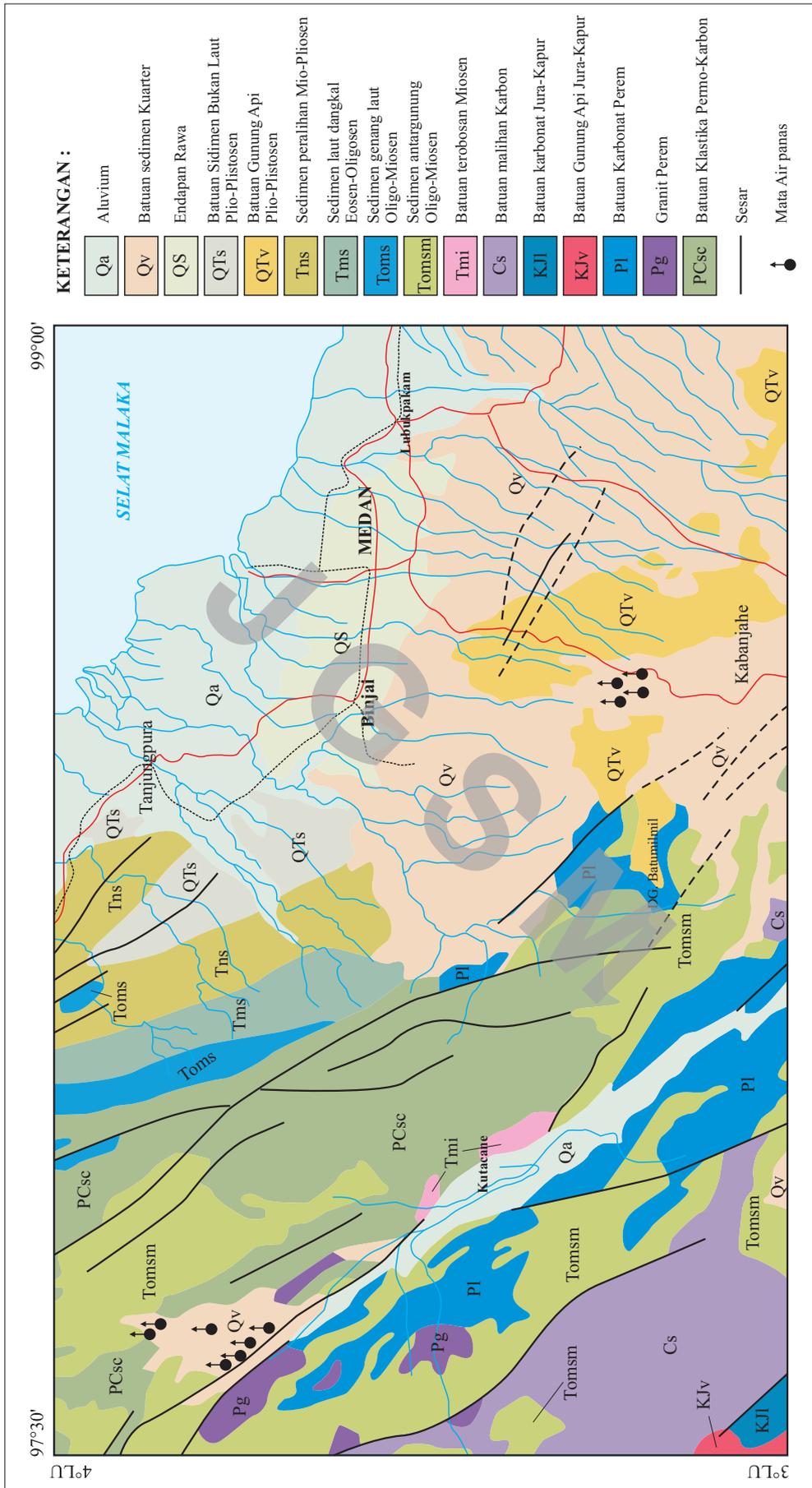
Anomali Gaya Berat

Peta anomali Bouguer (Gambar 5) diperoleh dengan menyusutkan data gaya berat lapangan menurut rumus gaya berat normal IGSN 1971, GRS 1967, dengan menggunakan rapat massa kerak rata-rata $2,67 \text{ gr/cm}^3$. Anomali Bouguer di daerah Lembar Medan mempunyai kurun nilai dari +20 mgal di bagian timur sampai -95,0 mgal di bagian barat laut lembar peta. Secara umum, pola kontur anomali di daerah ini mempunyai arah utara - selatan dan tenggara - barat laut, kecuali di beberapa tempat yang berubah menjadi membulat tertutup karena bentuk struktur yang berkembang di daerah ini. Ada dua daerah anomali yang menarik di lembar ini, yaitu :

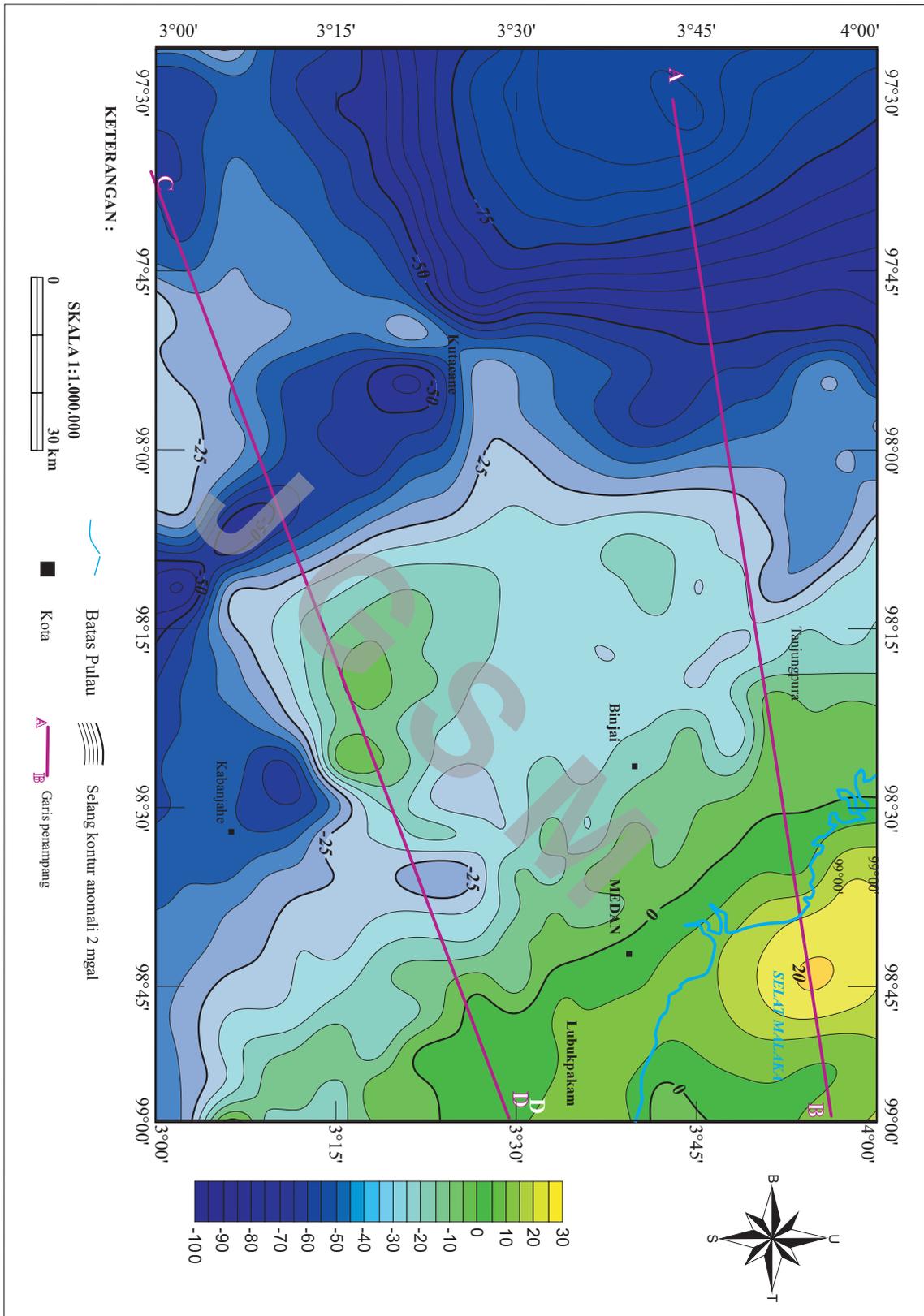
1. Daerah Bukit Barisan, sebelah barat dan bara laut lembar peta mempunyai kurun nilai dari -95 mgal dari arah barat sampai -25 mgal ke tengah lembar peta dengan arah utara - selatan, atau hampir bara laut - tenggara. Rendahnya nilai anomali ini disebabkan oleh pengaruh adanya terban di Kutacane (Aldiss dkk., 1983).
2. Bagian tengah lembar peta ke arah timur merupakan dataran rendah, dengan anomali Bouguer antara -25 mgal sampai +20 mgal, yang merupakan Cekungan Sumatera Utara (*back-arc basin*) yang menerus ke Lembar Tebing Tinggi dan Pematang Siantar.



Gambar 3. Penampang struktur dari pantai barat ke pantai timur melalui Aceh Tengah (Cameron dkk, 1982).



Gambar 4. Peta Geologi Lembar Medan, Sumatera(Cameron dkk., 1982).



Gambar 5. Peta anomali Bouguer Lembar Medan, Sumatera.

Secara umum, landaian anomali mempunyai arah barat daya - timur laut dan hampir barat - timur. Dari penampakan pola dan besaran anomali, daerah yang dianalisis dapat dibagi menjadi tiga lajur (Gambar 5), yaitu Lajur barat dengan anomali antara -25 s/d -95 mgal, yang mempunyai pola kelurusan kontur anomali hampir utara - selatan. Lajur tengah mempunyai anomali antara 0 s/d -25 mgal dengan pola kontur yang tidak teratur. Terdapat juga beberapa bulatan anomali kecil dengan arah yang tidak teratur. Lajur timur mempunyai anomali antara 0 s/d 20 mgal, dan kelurusan pola kontur hampir barat laut - tenggara.

Anomali Sisa

Anomali sisa diperoleh dengan menerapkan *trend surface analysis* pada *data set* terkisi. Anomali Bouguer sisa ini memperjelas keberadaan struktur-struktur dangkal (*shallow effect*). Daerah yang dianalisis memperlihatkan anomali sisa sebesar -5 mgal sampai +14 mgal (Gambar 6). Pada peta anomali sisa ini makin jelas terlihat struktur kelurusan, antiklin dan sinklin yang pada umumnya mempunyai arah tenggara - barat laut, utara - selatan dan barat - timur. Ketiga lajur pada anomali Bouguer tetap kelihatan dengan jelas, tetapi lajur tengah menjadi menyempit dan nilai anomalnya relatif lebih rendah dari lajur sebelah barat dan lajur sebelah timur. Lajur sebelah barat bertambah luas di bagian tengah ke arah lajur tengah, dan lajur timur bertambah luas ke arah selatan. Dari besaran nilai anomali sisa, lajur barat dan lajur timur mempunyai kesamaan, yaitu dengan bentukan antiklin bernilai positif relatif tinggi. Hal ini terjadi karena anomali regional jauh lebih rendah dari anomali Bouguer pada lajur barat dan lajur timur, sedangkan pada lajur tengah nilai anomali Bouguer dan anomali regional relatif sama. Lajur barat dan timur mungkin terpengaruh dengan hadirnya intrusi-intrusi batuan beku.

Anomali Regional

Anomali Bouguer regional ini didapat melalui pengurangan anomali Bouguer terhadap anomali Bouguer sisa. Anomali regional ini dihitung untuk mengurangi sifat *ambiguity* yang merupakan hasil pemodelan anomali-anomali Bouguer karena

penyebab anomali ini adalah massa kerak yang mempunyai rapat massa lebih besar daripada rapat massa kerak rata-rata ($> 2,67 \text{ gram/cm}^3$), misalnya intrusi batuan beku mempunyai rapat massa $> 2,67 \text{ gr/cm}^3$, juga depresi-depresi atau cekungan sedimen yang dalam dan mempunyai rapat massa $< 2,67 \text{ gr/cm}^3$.

Dari penampakan anomali regional (Gambar 7), permukaan kerak kontinen di daerah lembar ini tidak mempunyai tofografi yang halus, terutama di daerah barat sampai tengah daerah lembar yang memperlihatkan landaian yang cukup tajam berarah hampir barat - timur. Sementara dari tengah daerah lembar peta ke arah timur sangat landai, hanya arahnya tidak teratur.

ANALISIS KUANTITATIF

Dalam analisis kuantitatif ini, dua buah penampang anomali Bouguer dan anomali sisa dibuat model penampang geologinya, yaitu : Penampang A-B dari barat laut Kutacane (dengan koordinat $97^{\circ}33' \text{ BT}$ dan $3^{\circ}43' \text{ LU}$) sampai ke pantai timur (batas lembar) dengan koordinat $99^{\circ}00' \text{ BT}$ dan $3^{\circ}57' \text{ LU}$. Penampang C-D dari barat daya batas peta, dengan koordinat $97^{\circ}38' \text{ BT}$ sampai batas timur lembar peta, dengan koordinat $99^{\circ}00' \text{ BT}$ dan $3^{\circ}30' \text{ LU}$.

Untuk pemodelan, semua informasi geologi seperti keberadaan struktur, lubang bor, dan kedalaman struktur digunakan untuk mengurangi sifat ketidaknikan analisis kualitatif ini, sehingga hasil yang didapat lebih mendekati keadaan yang sebenarnya. Dalam penelitian ini, dibuat model penampang dari anomali sisa untuk mengetahui kedalaman lapisan paling atas dan struktur dangkal. Hasil pemodelan ini dipakai dalam interpretasi kelurusan lapisan batuan.

Penampang A - B

Penampang A-B (Gambar 8) ini mempunyai panjang kira-kira 175 kilometer dengan arah penampang barat daya - timur laut. Penampang anomali Bouguer (Gambar 8a) dari -95 mgal sampai 20 mgal. Dari awal penampang sampai Km 65 anomali berada pada kisaran -30 sampai -95 mgal dengan landaian yang cukup tajam, yaitu sekitar 2 mgal/km . Dari Km 65 sampai Km 85 anomali

tetap sekitar -30 mgal, dan dari sini anomali naik dengan tajam mencapai sekitar -10 mgal pada Km 90. Perubahan ini dihasilkan oleh suatu sistem sesar yang terdapat di sana. Dari Km 90 anomali naik dengan perlahan hingga mencapai +20 mgal pada Km 140, kemudian menurun hingga mencapai 0 mgal pada ujung penampang. Pada model ini tiga jenis batuan yaitu batuan sedimen mempunyai rapat massa $2,35 \text{ grcm}^{-3}$, kerak benua mempunyai rapat massa $2,67 \text{ grcm}^{-3}$, dan kerak samudra mempunyai rapat massa $3,10 \text{ grcm}^{-3}$. Kerak samudra ini ke arah timur makin menebal, yang pada ujung penampang mencapai kedalaman 26 kilometer.

Anomali sisa pada penampang (Gambar 8b) ini berada pada kurun -10 mgal sampai 8 mgal. Pada penampang ini batuan sedimen terdiri atas dua lapisan dengan rapat massa masing-masing $2,20 \text{ grcm}^{-3}$ (sedimen yang berasal dari Tufa Toba) dan $2,35 \text{ grcm}^{-3}$. Awal penampang sampai Km 70 merupakan lajur barat (seperti telah dibicarakan pada analisis kualitatif), yang ditempati oleh lajur pegunungan Bukit Barisan. Dari Km 70 sampai Km 90 merupakan lajur tengah (hasil analisis kualitatif), dan Km 90 sampai ujung penampang merupakan lajur timur. Jalur tengah tersebut seolah-olah merupakan suatu bentukan terban dari lajur barat dan lajur timur. Pada penampang ini terlihat dengan jelas struktur-struktur sesar, dan bentukan antiklin dan sinklin (Gambar 8).

Penampang C - D

Penampang C-D mempunyai panjang kira-kira 155 kilometer, dan arah penampang hampir barat daya-timur laut. Penampang anomali Bouguer mempunyai kisaran dari -45 mgal sampai 5 mgal. Dari awal penampang sampai Km 60 anomali mempunyai besaran antara -45 sampai -33 mgal, dan menyerupai antiklin. Dari Km 60 sampai Km 115 kurva anomali cenderung menyerupai antiklin yang tidak simetris, dan penurunan kurva anomali dari Km 85 membentuk tangga-tangga yang diduga diakibatkan oleh suatu sistem sesar. Dari Km 115 ini anomali naik dengan sangat tajam sampai mencapai 0 mgal pada Km 135, kemudian naik secara perlahan dan mencapai 5 mgal pada ujung penampang. Model ini tersusun oleh tiga jenis batuan yaitu batuan sedimen dengan rapat massa $2,35 \text{ grcm}^{-3}$, kerak benua dengan rapat massa $2,67 \text{ grcm}^{-3}$, dan kerak samudra dengan rapat massa $3,10 \text{ grcm}^{-3}$ (Gambar

9). Kerak samudra ini hanya ada pada bagian timur yang mencapai kedalaman 26 kilometer pada ujung penampang.

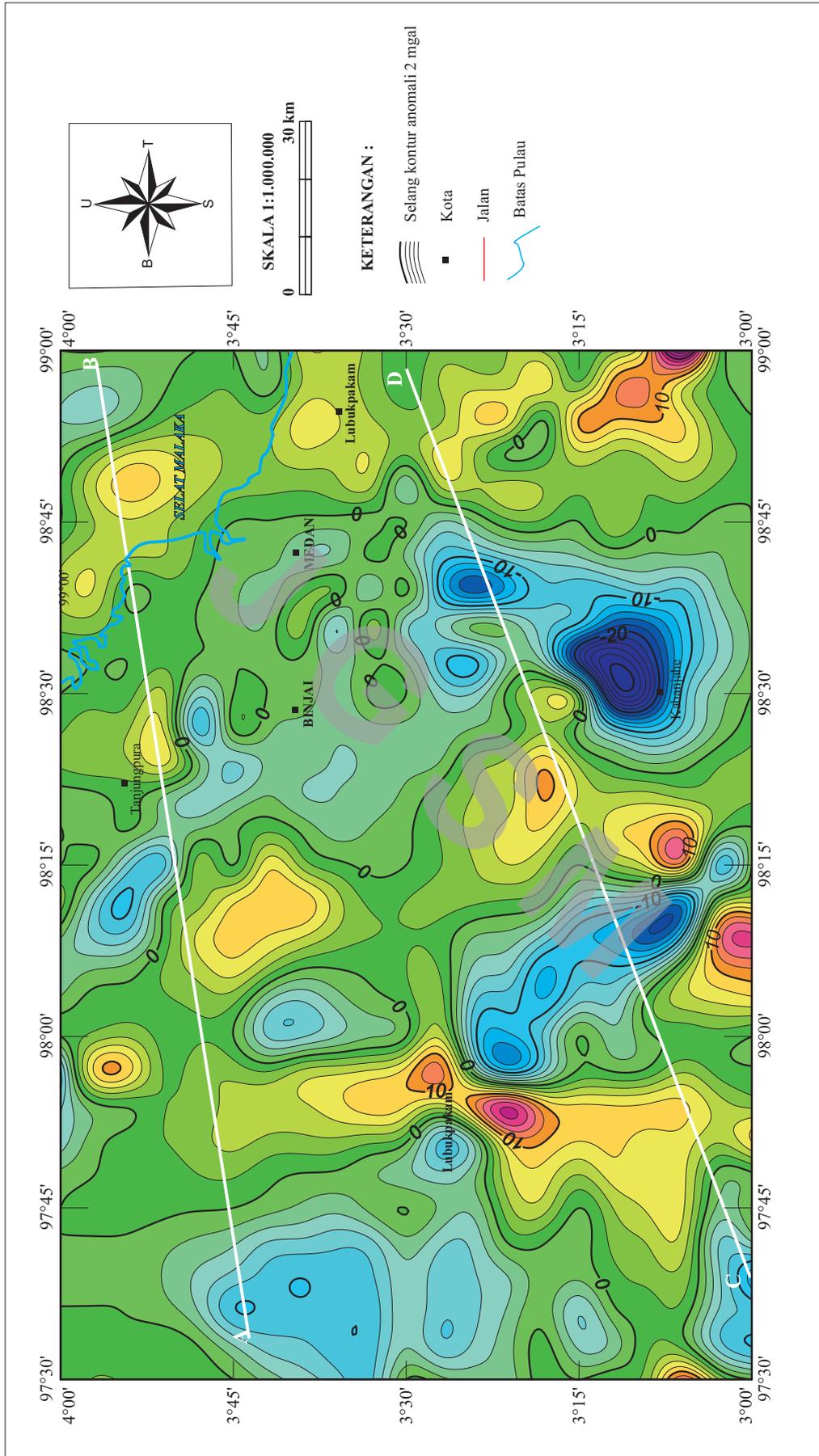
Anomali Sisa pada penampang ini mempunyai kisaran dari -15 mgal sampai 8 mgal, bentuk kurvanya sebangun dengan anomali Bouguer. Pada penampang ini batuan sedimen dibuat dua lapis dengan rapat massa masing-masing $2,20 \text{ grcm}^{-3}$ (sedimen yang berasal dari Tufa Toba) dan $2,35 \text{ grcm}^{-3}$. Ujung penampang sampai Km 80 merupakan lajur barat (seperti analisis kualitatif), yang ditempati oleh lajur pegunungan Bukit Barisan. Km 80 sampai Km 135 merupakan lajur tengah (hasil analisis kualitatif), dan dari Km 135 sampai ujung penampang merupakan lajur timur. Jalur tengah tersebut seolah-olah merupakan suatu bentukan terban dari lajur barat dan lajur timur. Pada penampang ini terlihat dengan jelas struktur-struktur sesar, dan bentukan antiklin serta sinklin (Gambar 9).

Hasil-hasil analisis kualitatif maupun analisis kuantitatif digabungkan menjadi peta penyebaran struktur pada Gambar 10.

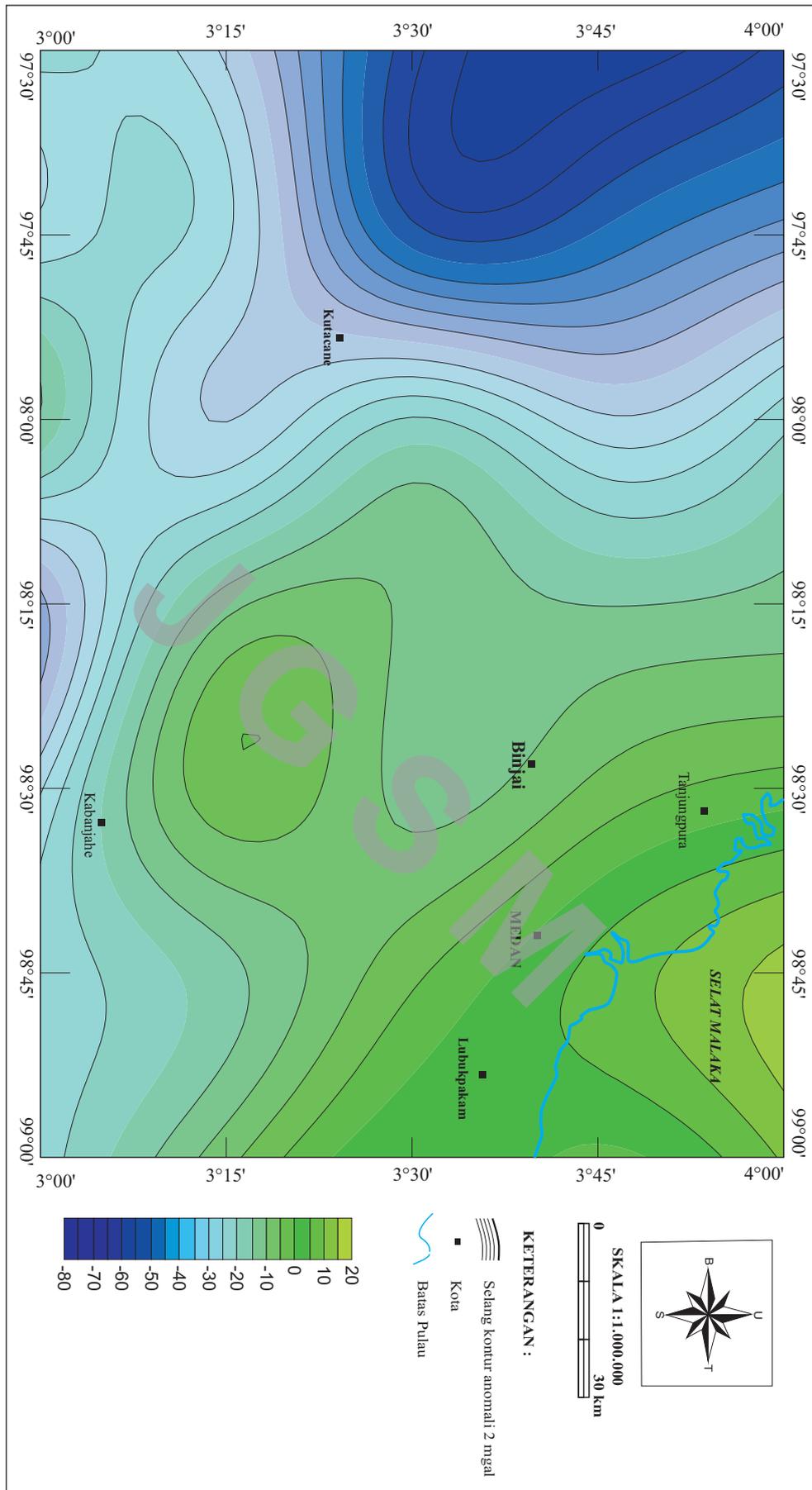
PEMBAHASAN

Secara regional, dari penampakan anomali sisa, ketiga lajur dalam anomali Bouguer dan anomali sisa membentuk suatu bentukan sistem perlipatan antiklin/sinklin dengan arah barat - timur (Gambar 5 - 6). Dalam lajur barat sendiri terbentuk perlipatan sinklin/antiklin dengan sumbu berarah hampir utara - selatan. Sama halnya dengan lajur tengah dan timur, cukup banyak perlipatan antiklin/sinklin dengan arah sumbu barat laut - tenggara, barat - timur dan barat daya - timur laut (Gambar 10). Bentukan sembul yang cukup panjang di daerah Kutacane ternyata merupakan batuan beku granitik (Cameron dkk., 1982), sedangkan bentukan sembul di sebelah barat Kabanjahe diduga dihasilkan oleh endapan mineral *sedex* sebagai kesinambungan dari daerah lembar Sidikalang (Nainggolan dkk., 2004). Sementara bentukan sembul yang terdapat di sudut tenggara lembar ini diduga sebagai hasil batuan lava andesit (Cameron dkk., 1982).

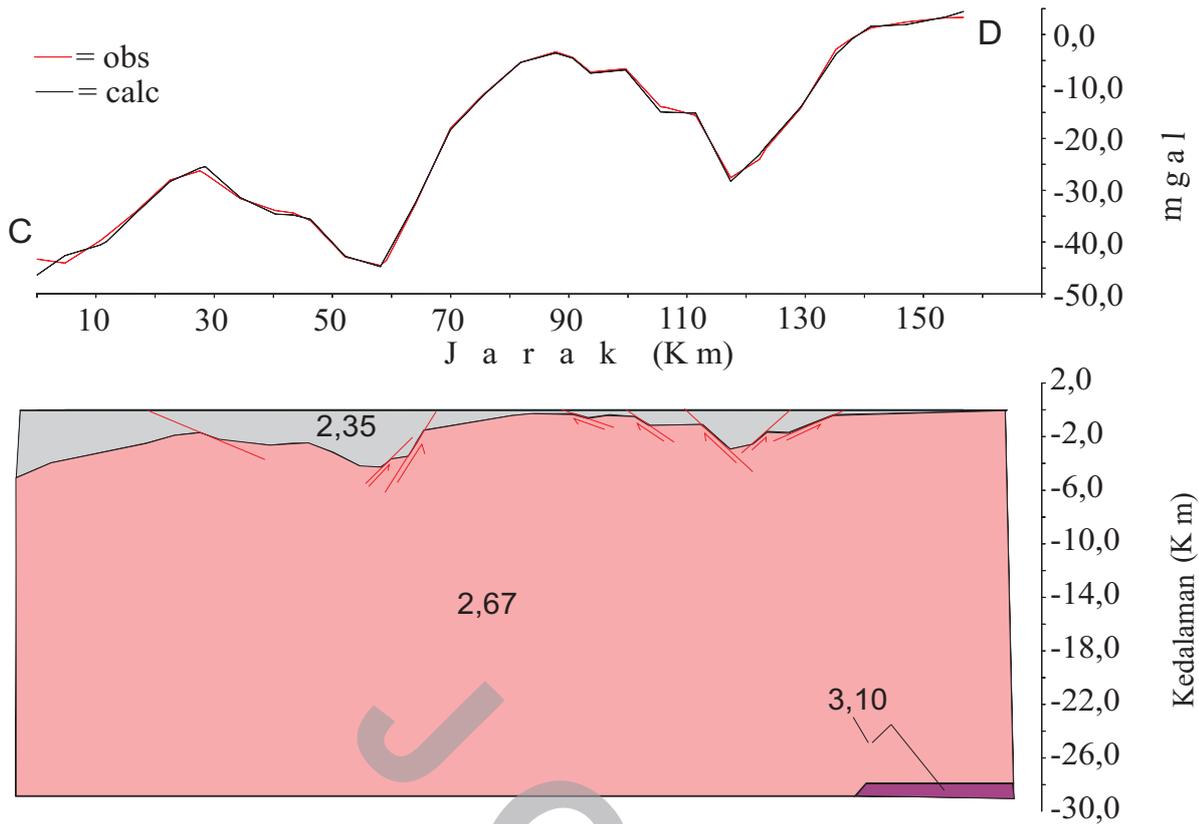
Penampakan struktur-struktur dengan arah barat laut - tenggara yang terdapat di daerah lembar ini memberikan gambaran bahwa penunjaman Lempeng Samudra Hindia dengan pergerakannya ke arah timur laut merupakan gaya utama, sehingga terjadi bentukan struktur-struktur tersebut.



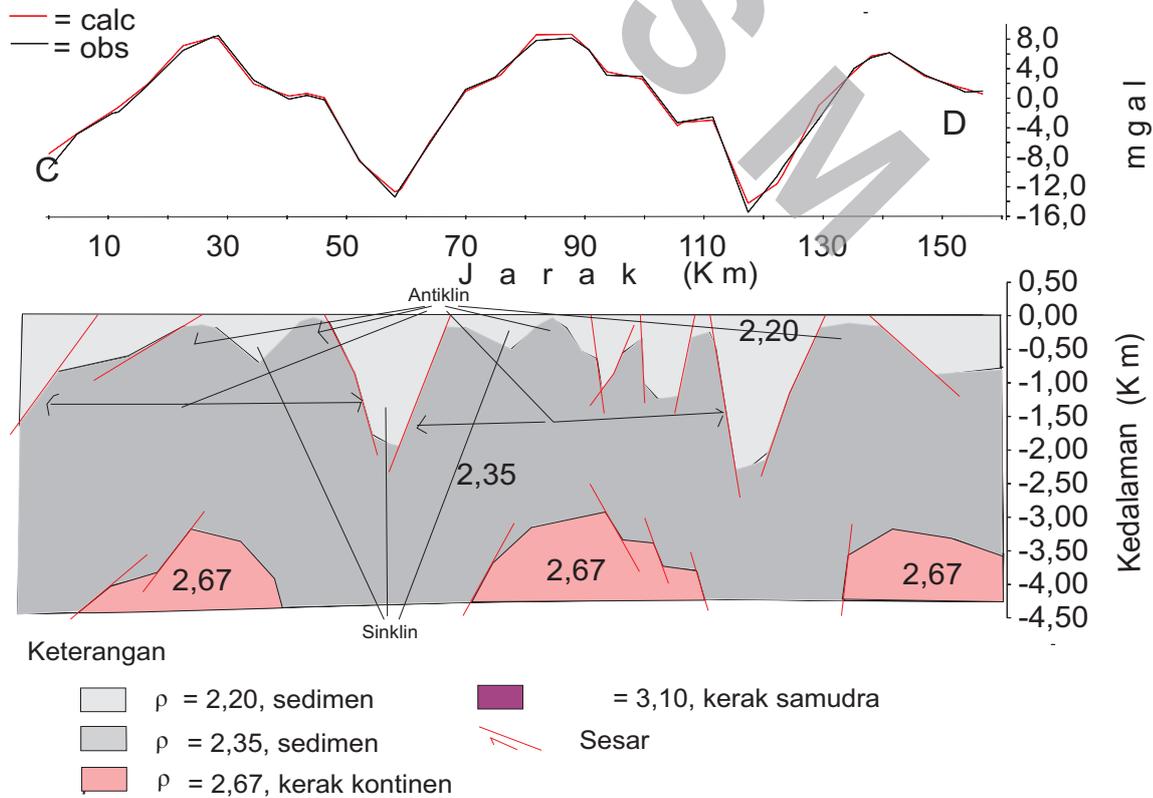
Gambar 6. Peta anomali sisa Lembar Medan, Sumatera.



Gambar 7. Peta anomali Regional Lembar Medan, Sumatera.



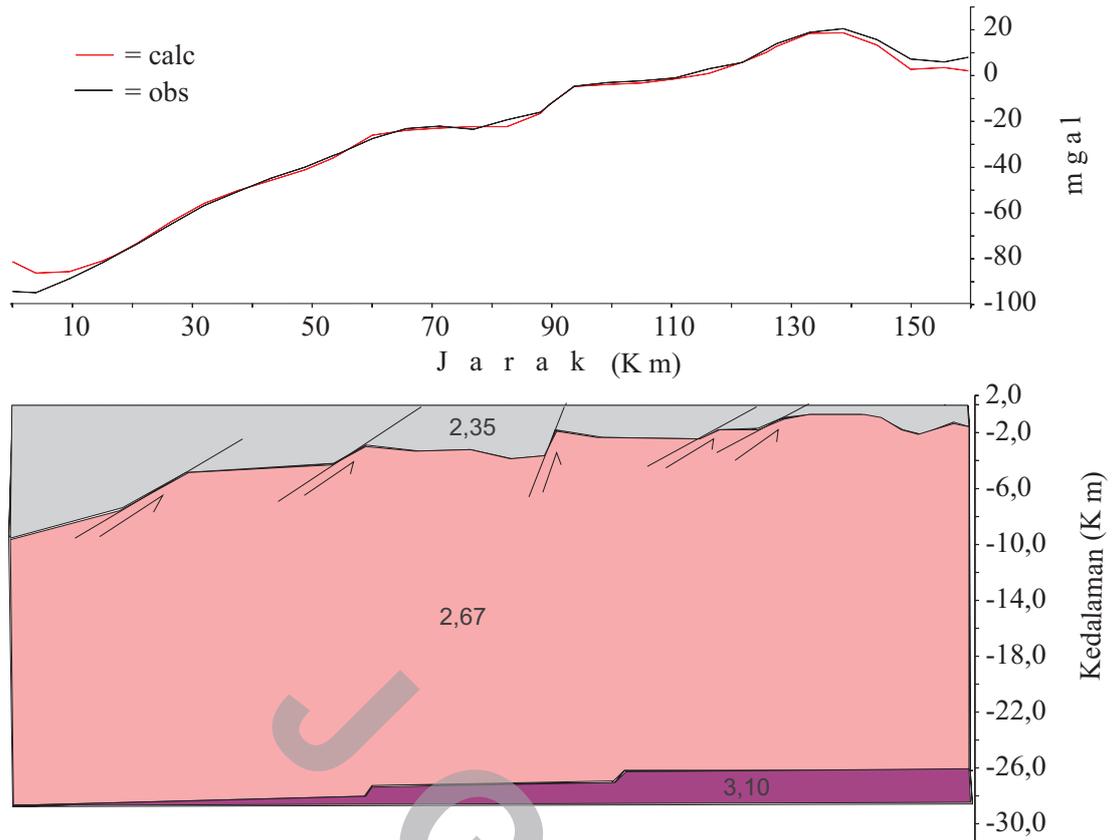
Gambar 8a. Model geologi dari penampang C-D, anomali Bouguer.



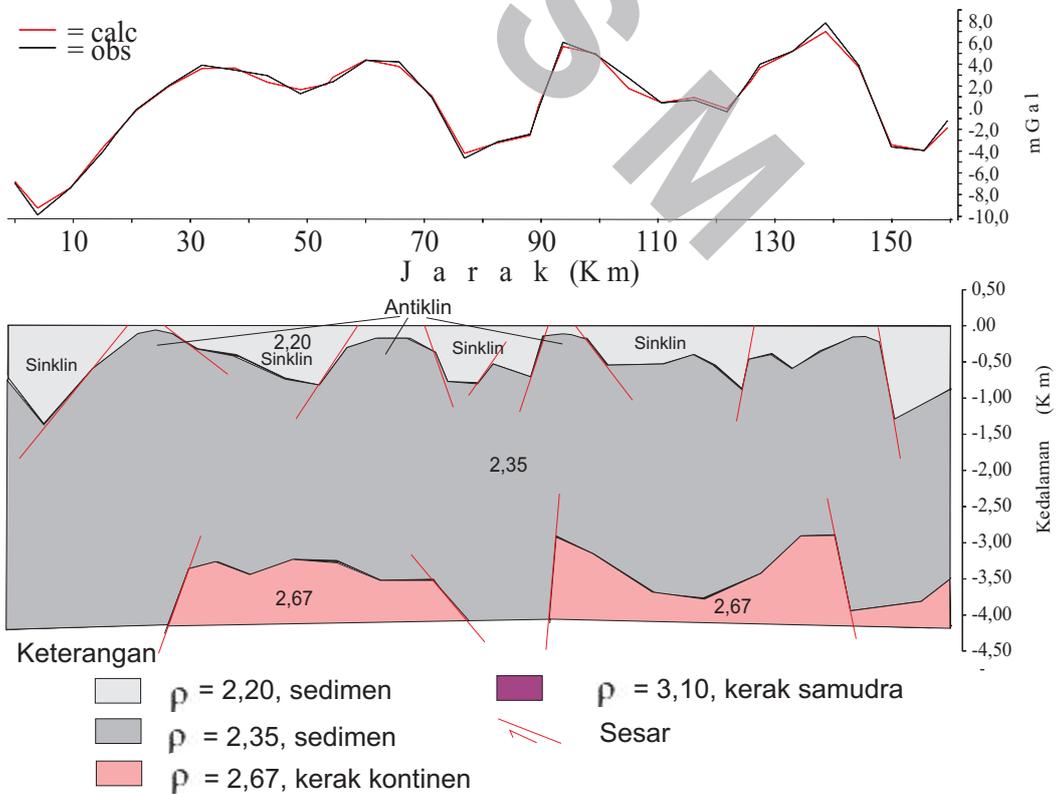
Keterangan

- $\rho = 2,20$, sedimen
- $\rho = 2,35$, sedimen
- $\rho = 2,67$, kerak kontinen
- $\rho = 3,10$, kerak samudra
- Sesar

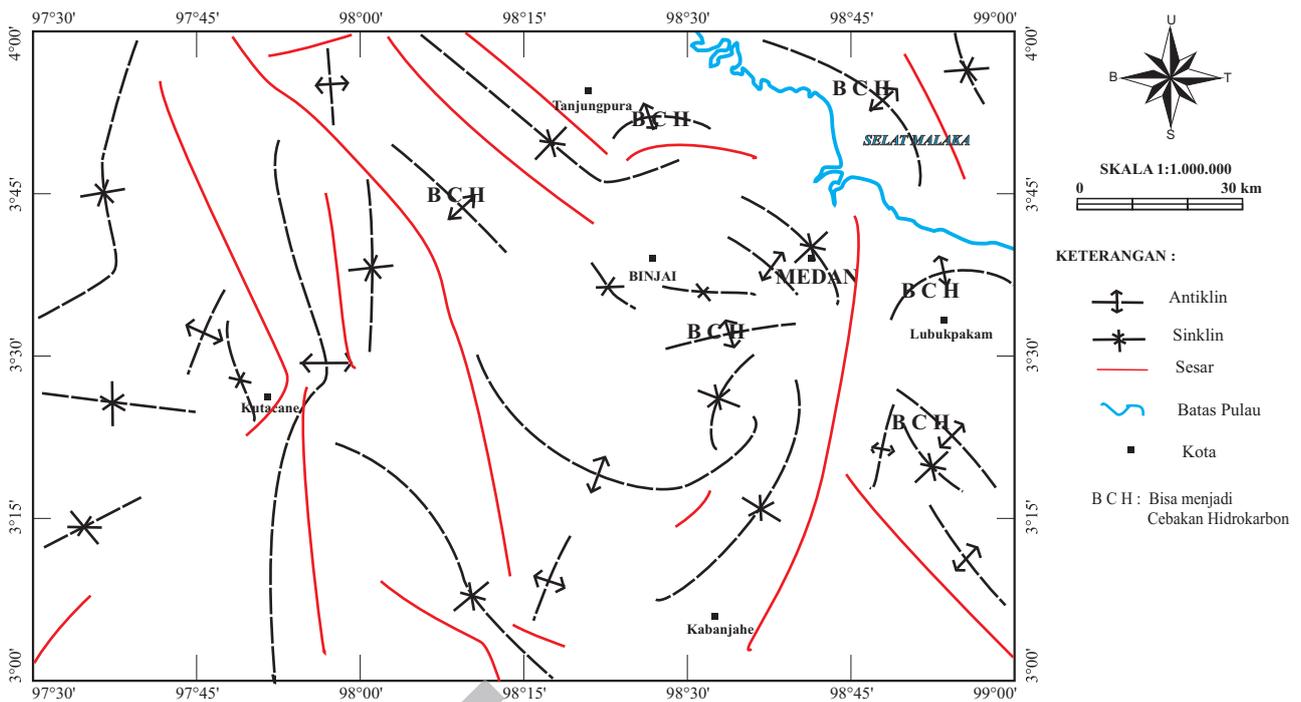
Gambar 8b. Model geologi dari penampang C-D, anomali sisa.



Gambar 9a. Model geologi dari penampang A-B. Anomali Bouguer.



Gambar 9b. Model geologi dari penampang A-B, anomali sisa.



Gambar 10. Peta pola struktur hasil analisis kualitatif dan kuantitatif.

Di daerah Lembar Sidikalang endapan ini dinamakan Endapan *Sedex* (bijih Cu, Pb, dan Zn), dan terdapat kira-kira 30 kilometer di sebelah barat kota Sidikalang yang sedang di eksplorasi sampai saat ini (Nainggolan dkk, 2004). Anomali Bouguer di Lembar Sidikalang maupun Lembar Medan tidak menunjukkan anomali yang positif. Hal ini karena nilai anomali positif yang ditimbulkan oleh intrusi-intrusi tersebut terlalu kecil dibandingkan dengan anomali negatif yang ditimbulkan oleh kerak samudra yang jauh lebih dalam dari biasanya (sekitar 32 kilometer), dan juga batuan sedimen yang cukup tebal. Tetapi, penampilan peta anomali sisa menunjukkan adanya anomali positif di daerah tersebut yang mungkin dihasilkan oleh endapan *sedex* tersebut (Gambar 6). Menurut komunikasi lisan dengan Tarmizi (Manager Operasi Prima Dairi Mining, Perusahaan Tambang yang beroperasi di Lembar Sidikalang) konsesi tambang itu mencapai daerah-daerah di Lembar Medan, bahkan sampai memasuki Provinsi Nangro Aceh Darussalam (NAD) dan mempunyai cadangan yang cukup baik.

Dari hasil analisis kualitatif terdapat beberapa cekungan (sinklin) yang cukup menarik pada lembar ini, yaitu : Cekungan di utara Kabanjahe, tenggara Kutacane (mempunyai arah sumbu hampir utara -

selatan), barat laut Kutacane, barat Tanjung Pura (arah sumbunya hampir barat laut - tenggara), dan lain sebagainya. Yang cukup potensial untuk cebakan gas alam sampai saat ini adalah antiklin yang ada di utara Kabanjahe dan di barat laut Kutacane (Cameron dkk., 1982). Sumber mata air panas di kedua tempat ini juga ditemukan (Gambar 4). Tahun 1892 - 1934 hidrokarbon sudah dieksploitasi oleh Pemerintah Belanda dari lapangan Telaga Said Bukit Sentang dan Lapangan Darat (Cameron dkk., 1982), posisinya kira-kira 98°17' BT dan 3°56' LU. Dari hasil analisis kualitatif dan kuantitatif, ditemukan banyak lipatan-lipatan pada daerah-daerah yang bisa berpotensi untuk cebakan hidrokarbon, seperti daerah Tanjung Pura, barat daya Tanjung Pura, timur Tanjung Pura (Perairan Selat Malaka), selatan Medan, utara dan selatan Lubukpakam (Gambar 10).

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis kualitatif terhadap anomali Bouguer dan anomali sisa menunjukkan :

- Bentukkan struktur yang berkembang di daerah Lembar Medan ini mempunyai arah barat laut - tenggara, utara - selatan dan barat daya - timur laut.

- Bentukkan struktur-struktur antiklin yang potensial untuk endapan hidrokarbon, seperti daerah Tanjung Pura, barat daya Tanjung Pura, timur Tanjung Pura (Perairan Selat Malaka), selatan Medan, utara dan selatan Lubukpakam (lihat Gambar 10).
- Bentukkan struktur antiklin yang berpotensi untuk cebakan gas alam seperti yang terdapat di utara Kutacane.

Hal ini baru merupakan suatu indikasi karena survei yang dilakukan masih bersifat regional dengan jarak

titik pengamatan satu dengan yang lain 3 - 5 kilometer, sehingga masih diperlukan survei lain yang lebih detail.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Pusat Survei Geologi, Koordinator Program, Tim Editor, Dewan Ilmiah, beserta semua yang terlibat penerbitan makalah ini. Penulis juga menghargai semua rekan-rekan yang terlibat selama pengukuran dan pengambilan data lapangan.

ACUAN

- Aldiss D. T., Sjadudien a.G. Kusjono., 1983. *The Geology of The Sidikalang Quadrangle, Sumatera*. Dept. Perambangan dan Energy, Dirjen Pertambangan Umum Puslitbang Geologi, Bandung, Indonesia.
- Cameron, N. R., Aspden J. A., Bridge D. McC, Djunuddin A, Ghazali S.A, Harahap H, Hariwidjaja, Johari S, Kartawa W, Keats W, Ngabito H, Rock N. M. S & Whandoyo R., 1982. *The Geology of The Medan Quadrangle, Sumatera*. Departemen Pertambangan dan Energy, Dirjen Pertambangan Umum, Puslibang Geologi, Bandung, Indonesia.
- Curray, N.R., Emmet F.J., Moore D. G. & Raitt R. W, 1970. Structure, Tectonic and Geological History of the Northeastern Indian Ocean (Eds. Nairn A. E. M. & Stehli F). In: *Ocean Basins & Margins, Vol. 6, The Indian Ocean*, in press.
- Endharto.M., and Sukido., 1994. *Geological Map of The Sinabang Sheet, Sumatera*. Dept. Energy dan Sumber Daya Mineral, Dirjen Geology dan Sumber daya Mineral, Puslitbang Geologi, Bandung, Indonesia.
- Fitch, F.J., 1972. Plate Convergence, Transcurrent Faults & internal deformation adjacent To southeast Asia and the western Pacific. *J. Geophys. Res.* 77: 4432-60.
- Hamilton, W., 1979. Tectonic of Indonesian Region. *Geological Survey. Professional Paper*, (1078), Washington.
- Harland, C.H., 1978. A guide to stratigraphical procedure. *Geol. Soc. London Spec. Report*. 10.
- Hedberg, H.D., 1976. *International Stratigraphic Guide*. Wiley, New York.
- Katili, J., & Hehuwat F., 1967. On the occurrence of large transcurrent faults in Sumatera Indonesia. *J. Geosci. Osaka Univ.* 10 (1-1):5-17.
- Nainggolan, D.A, Panjaitan, S., & Padmawidjaja, T., 2004. Kajian Gaya berat Terhadap Struktur dan Kaitannya dengan Mineralisasi di Daerah Lembar Sidikalang, Sumatera Utara, Indonesia. *Jurnal Geologi dan Sumber Daya Mineral, Publikasi Khusus*.
- Tjia, H. D., 1977. Tectonic depression along the transcurrent Sumatera Fault System. *Geol. Indonesia* 4(1):13-27.
- Zwierzycki., 1922. Geological compilation map, Netherland East Indies, 1:1,000,000. Explanatory Note with sheet I (N.Sumatera) Internal translation from the Dutch *jaarb. Mijnw. Ned. Oost-Indie Verb.* (1919) 1:11-71.

Naskah diterima	:	18 Oktober 2006
Revisi terakhir	:	6 Juni 2006