



Delineasi Potensi Migas Berdasarkan Data Geofisika Daerah Kalimantan Selatan

Eddy Supriyana¹, Tatang Padmawidjaja², Erwin Hariyanto Nugroho², Indra Nudiana³ dan Nendi Suhendi Sy¹

¹Program studi Geofisika, FMIPA Unpad

²Pusat Riset Sumber Daya Geologi, BRIN

³Pusat Survei Geologi (PSG)

ABSTRAK

Artikel Info:

Naskah Diterima:
25 November 2022
Diterima setelah perbaikan:
15 Desember 2022
Disetujui terbit:
30 Desember 2022

Kata Kunci:

Pegunungan Meratus
Magnet
Gayaberat
Seismik

Pulau Kalimantan bagian tenggara secara geologi mempunyai wilayah yang berpotensi dalam pengembangan sumberdaya geologi, Wilayah Kalimantan tenggara bagian barat, tertutup oleh cekungan sedimen Tersier yang diindikasikan mempunyai potensi migas dan batubara, sementara di bagian Timurnya mempunyai potensi bijih mineralisasi. Potensi mineralisasi seperti penambangan emas oleh masyarakat di daerah paramasan bagian timur Pegunungan Meratus berkorelasi dengan adanya nilai anomali tinggi baik magnet yang lebih besar dari 100 nT maupun gayaberat yang lebih besar dari 30 mGal. Namun di bagian barat dari Pegunungan Meratus dengan nilai anomali rendah baik magnet maupun gayaberat yang berkorelasi dengan adanya potensi sumber daya migas. Konsep pemisahan anomali tinggi dan rendah untuk menunjukkan wilayah mana yang mempunyai potensi sumber daya migas dikontrol atau didukung oleh data seismik. Data anomali rendah di bagian barat Pegunungan Meratus dari penampang seismik menunjukkan adanya pola cekungan yang berkorelasi dengan anomali rendah data gayaberat. Pola cekungan struktur geologi permukaan di bagian barat Pegunungan Meratus, tertutup oleh endapan batuan Tersier, namun pola struktur tersebut dapat teridentifikasi dari data gayaberat dari pola anomali horizontal maupun model geologi bawah permukaan. Berdasarkan analisis dari ketiga data geofisika diatas dapat memberikan informasi bahwa potensi migas akan berkembang di bagian Barat Kalimantan, sedangkan potensi mineral akan berkembang di sekitar Pegunungan Meratus.

ABSTRACT

Geologically, the southeastern part of Kalimantan Island has areas that have the potential for developing geological resources, the western part of Southeast Kalimantan is covered by Tertiary sedimentary basins which are indicated to have oil and gas and coal potential, while the eastern part has the potential for ore mineralization. The potential for mineralization such as gold mining by the community in the Paramasan area in the eastern part of the Meratus mountains is correlated with the presence of high anomalous values for both magnets greater than 100 nT and gravity greater than 30 mGal. However, in the western part of the Meratus mountains with low anomalous values for both magnetism and gravity which are correlated with the potential for oil and gas resources. The concept of separating high and low anomalies to show which areas have oil and gas resource potential is controlled or supported by seismic data. Low anomaly data in the western part of the Meratus mountains from a seismic section shows a basin pattern that correlates with low anomaly in gravity data. The surface geological structure basin pattern in the western part of the Meratus mountains is covered by Tertiary rock deposits, but this

Korespondensi:

E-mail: e.supriyana@geophys.unpad.ac.id (Eddy Supriyana)

structural pattern can be identified from gravity data from horizontal anomaly patterns and subsurface geological models. Based on the analysis of the three geophysical data above, it can provide information that oil and gas potential will develop in the western part of Kalimantan, while mineral potential will develop around the Meratus mountains.

© LPMGB - 2022

PENDAHULUAN

Kalimantan merupakan salahsatu pulau terbesar yang telah banyak memberikan kontribusi dibidang sumberdaya alam, diantara beberapa daerah tersebut yang menjadi perhatian dalam penelitian ini adalah daerah Banjarmasin, dimana kondisi geomorfologinya membentuk tinggian dan rendahan (gambar 1). Disamping itu, bila ditinjau secara geologi bahwa daerah tersebut mempunyai karakter yang unik, yaitu adanya kondisi litologi yang berbeda ~~pula~~, dimana di bagian timurnya ditempati kelompok batuan ultramafic dan di bagian Baratnya ditempati kelompok batuan sedimen kuarter dan Tersier.

Berdasarkan hasil riset sebelumnya bahwa, ada dua kondisi litologi yang belum didelineasi yakni di zona bagian Baratdaya sampai dengan Timurlaut yang terpisahkan oleh adanya Pegunungan Meratus yang merupakan hasil pengangkatan batuan alas dari produk tumbukan Lempeng Benua dan Lempeng Samudera. Sehingga di bagian Barat dan bagian timur dari Pegunungan Meratus tersebut membentuk cekungan yang terisi oleh batuan sedimen Quarter dan Tersier. Namun dari beberapa kajian tersebut belum tersingkap bagaimana struktur geologinya dimana bila hal ini dapat disingkap tidak menutup kemungkinan bahwa potensi – potensi sumberdaya alam yang ada di dalamnya seperti migas di bagian Barat dan Mineral di bagian timur akan diperoleh.

BAHAN DAN METODE

Telah dilakukan penelitian berdasarkan kajian seismic dan well eksplorasi di bagian sisi barat Pegunungan Meratus dimana hal tersebut dilakukan atas dasar tinjauan struktur geologi yang tersingkap dan uji sampel laboratorium. Dimana hasil kajiannya tidak memberikan informasi bahwa daerah tersebut mempunyai potensi migas. Namun demikian, masih ada salah satu yang dapat dijadikan sebagai referensi dalam melakukan pendataan struktur geologi adalah daerah Pegunungan Meratus bagian barat sehingga dapat dijadikan sebagai pendukung dalam kajian mendelineasi mengenai cekungan yang diharapkan mempunyai potensi migas.

Sementara di bagian barat dari Pegunungan Meratus yang merupakan cekungan sedimen Quarter dan Tersier tidak menunjukkan adanya singkapan yang dapat dijadikan sebagai referensi untuk melakukan kajian struktur geologi bawah permukaannya, hanya saja pada batuan yang tertutup oleh batuan Quarter dan Tersier tersebut memberikan pola struktur dan karakter yang berbeda, dan ada data well di bagian barat Pegunungan Meratus sehingga dimungkinkan dapat dilakukan kajian pola struktur geologi bawah permukaan yang dapat mengestimasi adanya potensi migas berdasarkan analisa data geofisika

• Tujuan Penelitian

Melakukan delineasi potensi migas berdasarkan data gayaberas antara wilayah anomali gayaberas tinggi dan anomali gayaberas rendah dan anomali gayaberas residual yang dikontrol oleh data well yang terletak dibagian barat Pegunungan Meratusm eyakinkan bahwa di bagian barat Pegunungan Meratus yang berdasarkan kajian data gayaberas baik pola anomali gayaberas, maupun turunan kedua vertical (SVD) analisa variogramnya menunjukkan adanya type sesar naik berdasarkan kajian dari nilai-nilai parameter geofisika tersebut, akan diperoleh hasil estimasi yang dapat mendeskripsikan adanya potensi migas

• Lokasi Daerah Penelitian

Lokasi telitian secara admistrasi terletak di Kabupaten Banjar, Kabupaten Tanah Laut, Kabupaten Tanah Bumbu, Kabupaten Barito Kuala, Kota Banjarmasin dan Kota Banjarbaru, sedangkan geodetic terletak pada koordinat antara 114⁰ 00' – 115⁰ 40⁰ Bujur Timur dan -3⁰ 00' sampai 4⁰ 20'. Topografi daerah penelitian relatif datar dengan elevasi lebih kecil dari 50 meter, dan elevasi daerah Pegunungan Meratus lebih besar dari 1000 meter (gambar 2).

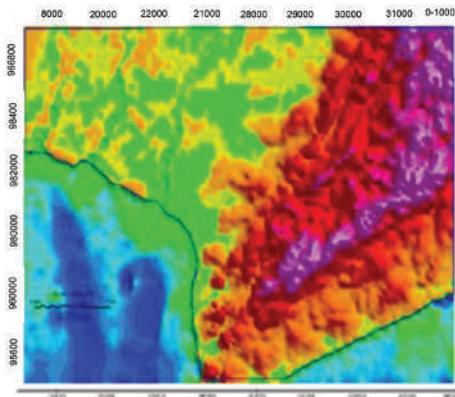
• Tinjauan Geologi

Litologi batuan yang menyusun daerah Banjarmasin dan sekitarnya terdiri dari batuan yang berumur Kuarter (Qa) sampai Jura akhir (Sikumbang dan Heryanto,1994). Batuan Kuarter tersebut menempati lebih luas di bagian barat

Delineasi Potensi Migas Berdasarkan Data Geofisika Daerah Kalimantan Selatan
(Eddy Supriyana, dkk)

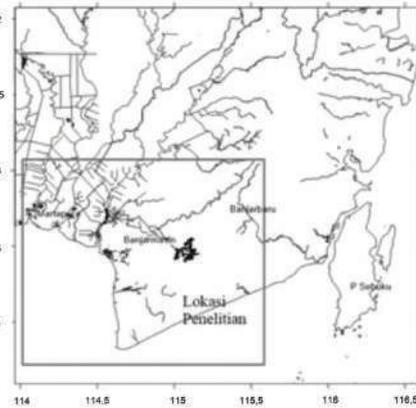
Pegunungan Meratus dan tidak adanya struktur geologi di wilayah tersebut, sedangkan di wilayah Pegunungan Meratusnya ditempati batuan Tersier sampai Jura akhir. Hal ini menunjukkan sebagai zona tumbukkan antara lempeng samudera dan lempeng benua yang membentuk pengangkatan batuan Kapur sampai jura akhir yang dicirikan adanya struktur antiklin, sinklin dan sesar naik maupun sesar turun. Arah struktur geologi utama berarah barat daya timur laut, searah dengan arah litologi batuan dengan struktur sesar yang memotong struktur geologi utama tersebut. Hampir 60 persen daerah penelitian sebaran

sedimennya merupakan aluvium yang berumur kuartar, dan merupakan komplek batuan alas yang terdiri dari batuan bencuh, ultramafic, sekis dan filit berumur Jura. Batuan ultramafic terdiri dari hazburnit, lertzolit, werlit, dunnit, serpentine dan gabro tersingkap memanjang berarah barat daya – timur laut. Selain batuan ultramafic juga terdapat batuan malihan yang terdiri dari sekis hornblende, sekis mika, sekis glokofon dan filit, sedangkan batuan bencuh terdiri dari batuan rijan, batu gamping dan basalt. (gambar 3).



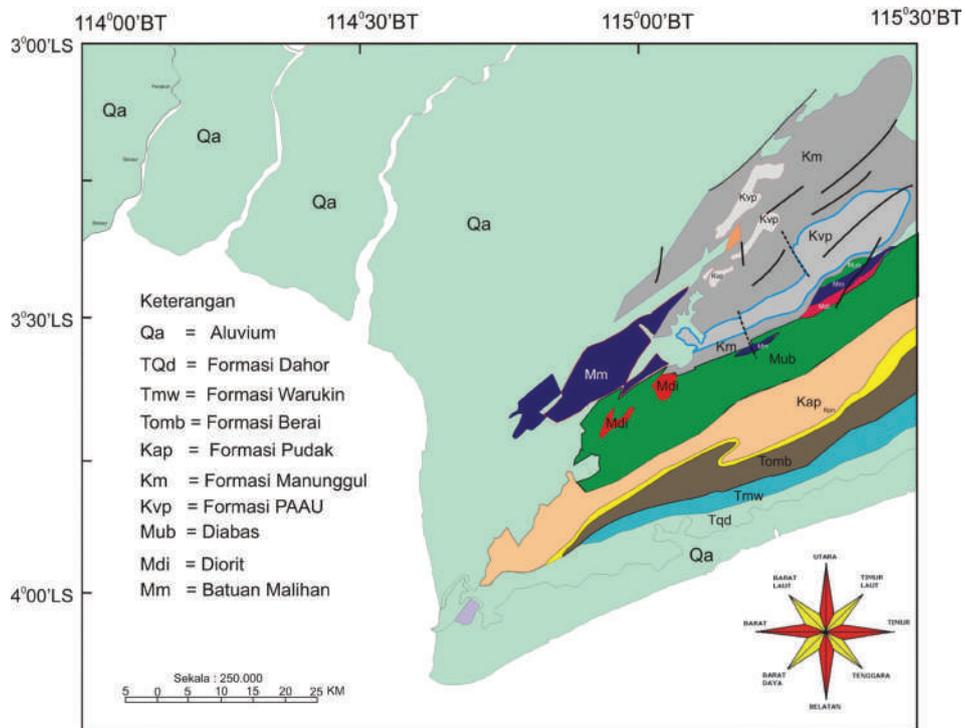
Gambar 1

Peta topografi daerah telitian (topex, 2012)



Gambar 2

Peta lokasi penelitian



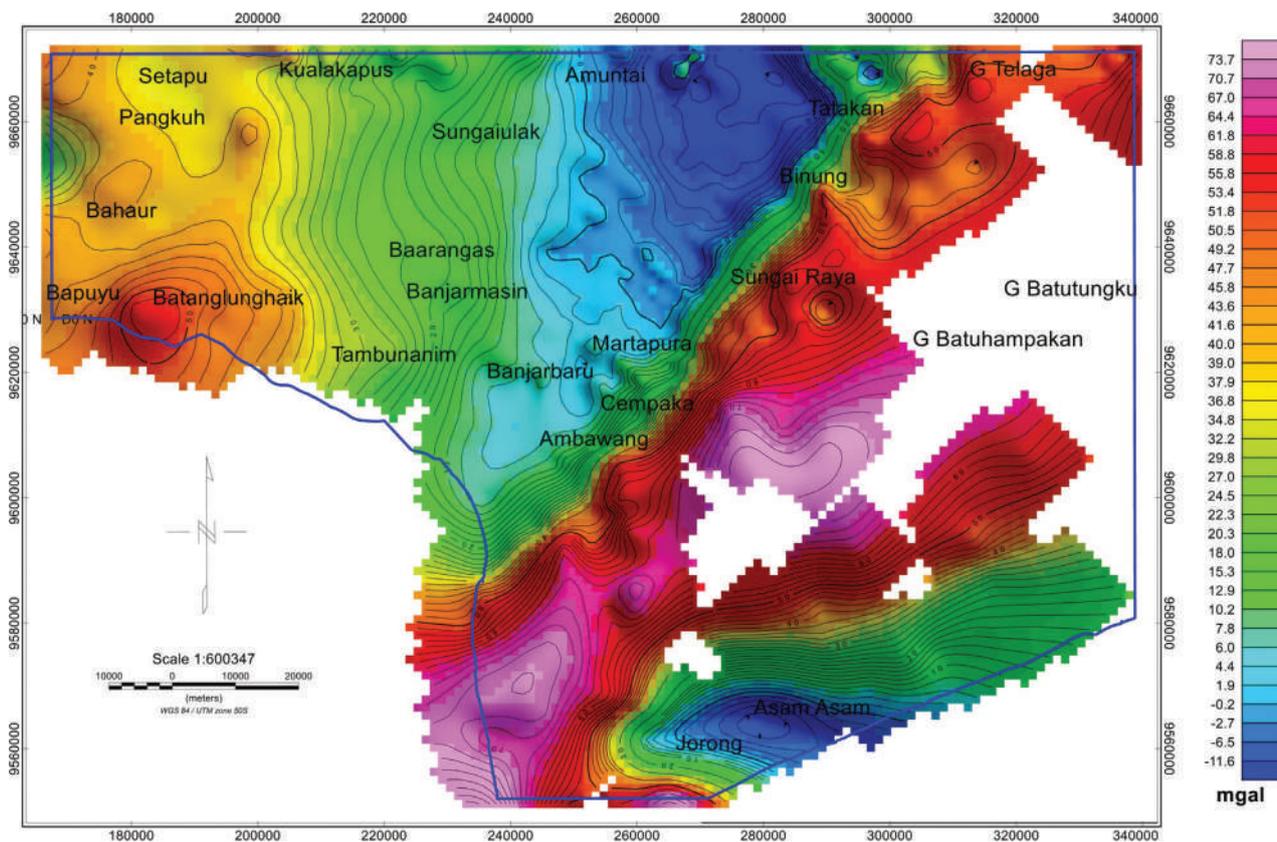
Gambar 3

Peta geologi disederhanakan dari Lembar Banjarmasin (Sikumbang dan Heryanto, 1994)

- **Tinjauan Geofisika**
 - **Data Gayaberat**

Berdasarkan nilai anomali gayaberat daerah Kalimantan Selatan menunjukkan kisaran -12 mGal sampai 73.7 mGal, dan membentuk tiga zona nilai anomali gayaberat, yaitu zona anomali gayaberat tinggi, menengah dan rendah. (gambar 4). Zona anomali tinggi menempati bagian timur dan bagian barat sekitar Pegunungan Meratus dengan nilai lebih besar dari 25 mGal, sedangkan zona anomali sedang yaitu antara 6.0 mGal sampai 24.9 mGal menempati sekitar Batanglungkuik, Pangkuh sampai Barangas, Sungaiulak dan zona anomali gayaberat rendah yang lebih kecil dari 6 mGal berada disekitar Martapura, Cempaka, Binong sampai Amuntai atau Sungaiulak. Zona anomali tinggi merepresentasikan sebagai punggung anomali gayaberat, dan arahnya

memanjang searah punggung, dan terpotong oleh sesar yang berarah barat daya – tengara. Sedangkan zona anomali gayaberat rendah, merepresentasikan bentuk cekungan anomali yang menempati tBinung sampai Amuntai dan Barangas, cekungan anomali tersebut relatif lebih terjal ke arah timur dari Pegunungan Meratus dan melandai ke arah barat atau ke arah Bahaur. Kelandaian anomali ke arah barat didukung oleh struktur sesar naik dari timur yang menyebabkan adanya migrasi atau dorongan naiknya potensi migas, hal ini bisa jadi disebabkan adanya trapping yang terbentuk karena aktivasi struktur regional di Kalimantan Selatan dan ditunjukkan oleh antiklin serta sinklin berdasarkan kenampakan pola anomalnya.

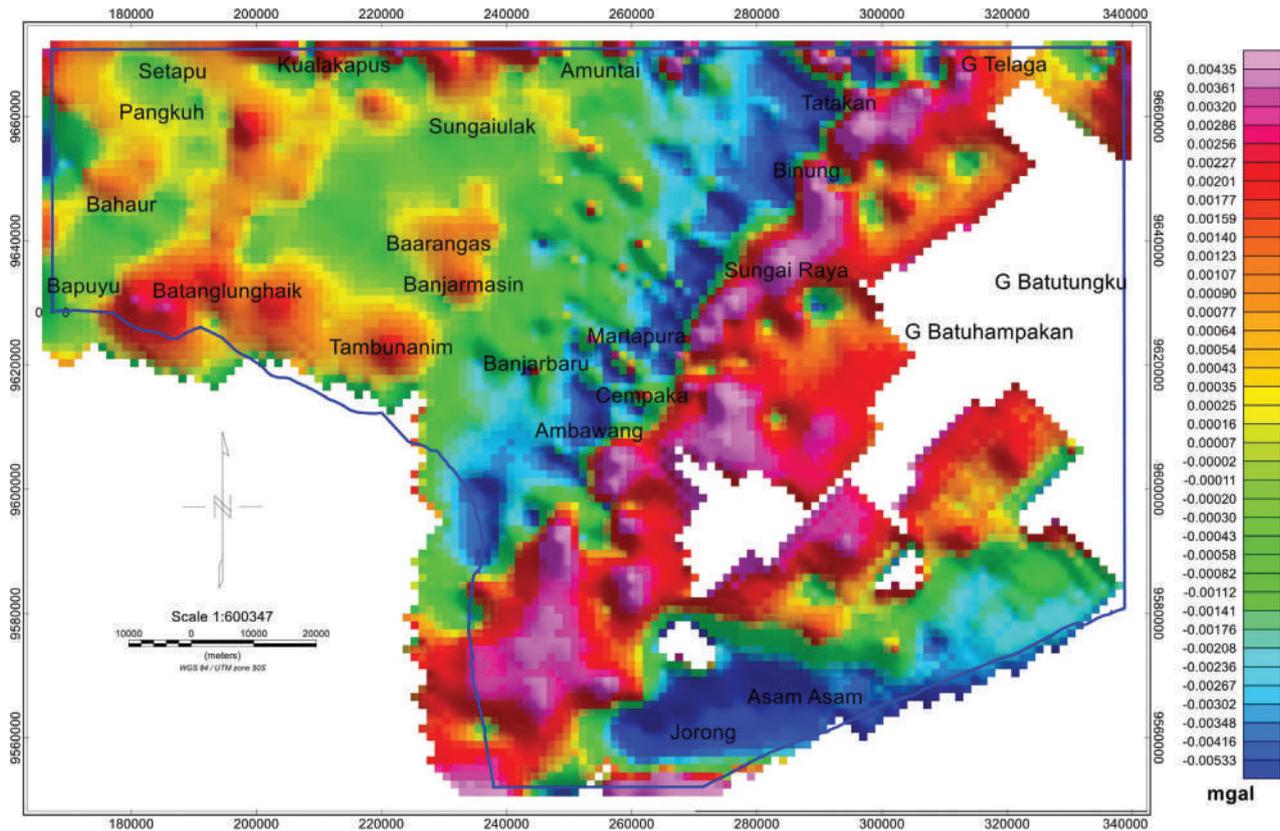


Gambar 4
Peta kontur anomali gayaberat Kalimantan Selatan (T. Padmawidjaja dan D.Pribadi,2000)

Anomali gayaberat residual dari metoda turunan kedua vertikal (SVD), memperlihatkan pola struktur geologi dangkal yang tertutupi oleh batuan lebih muda yakni batuan Quarter dan Tersier, hal ini dapat merepresentasikan adanya blok cekungan dengan

nilai anomali rendah (negatif) di bagian Barat yang juga dapat diindikasikan adanya pola struktur yang berkembang sebagai zona potensi migas sedangkan blok anomali tinggi (positif) berada di bagian Timur dari punggung Meratus.(Gambar 5)

Delineasi Potensi Migas Berdasarkan Data Geofisika Daerah Kalimantan Selatan
(Eddy Supriyana, dkk)



Gambar 5

Peta kontur anomali gayaberat residual, Kalimantan Selatan (dokumen pribadi)

• **Data Magnet**

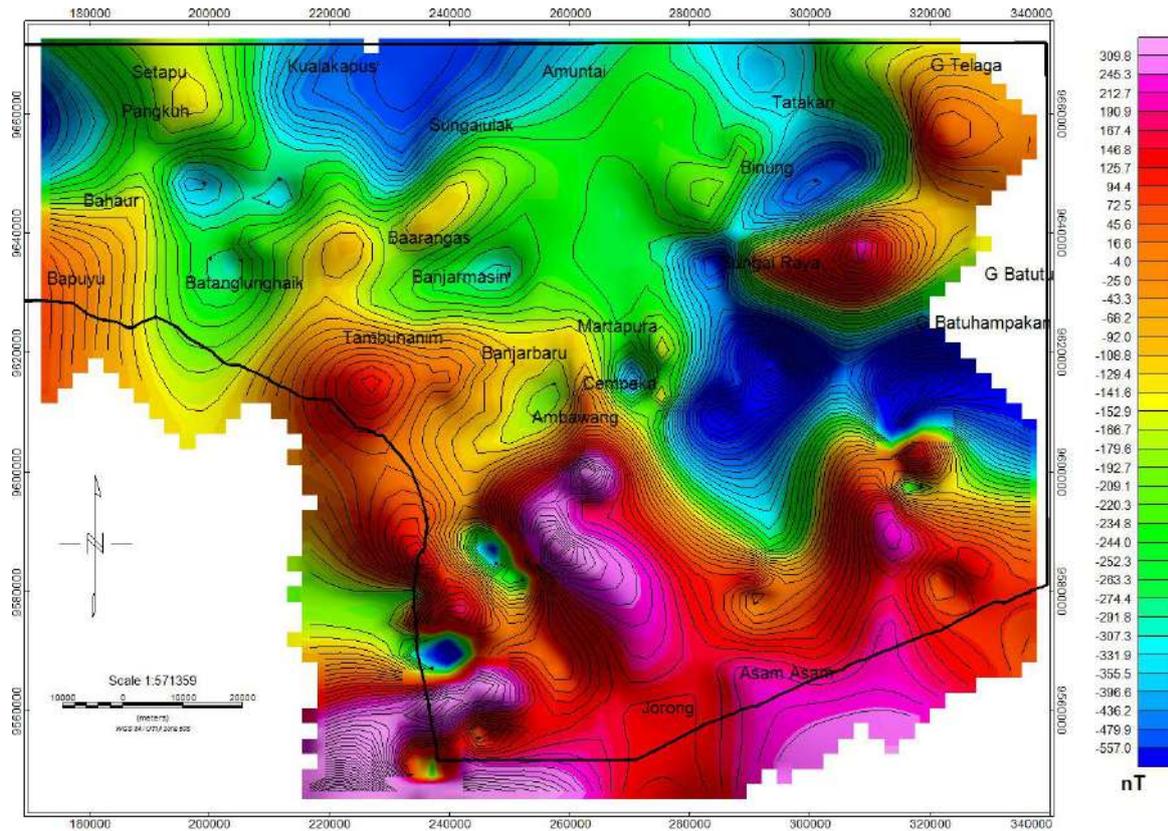
Nilai anomali magnet daerah Kalimantan Selatan berkisar antara -557.0 nT sampai +309.8 nT, dimana nilai anomali magnet yang tinggi membentuk punggung anomali yang menempati bagian selatan Pegunungan Meratus, sedangkan ke arah utara Pegunungan Meratus membentuk cekungan anomali magnet mencapai -557.0 nT menempati sekitar Cempaka, Binung dan Kuala Kapuas. Kontur anomali magnet tinggi yang menempati bagian selatan terkorrelasi dengan anomali gayaberat tinggi yang ditempati oleh batuan mineralisasi dari batuan ultramafik. Kontur anomali magnet ke arah barat juga terkorrelasi dengan kontur anomali gayaberat rendah. Kontur anomali magnet lowpass 0 meter dapat mempertegas pola anomalnya, (gambar 6.a dan 6.b).

• **Data Seismik**

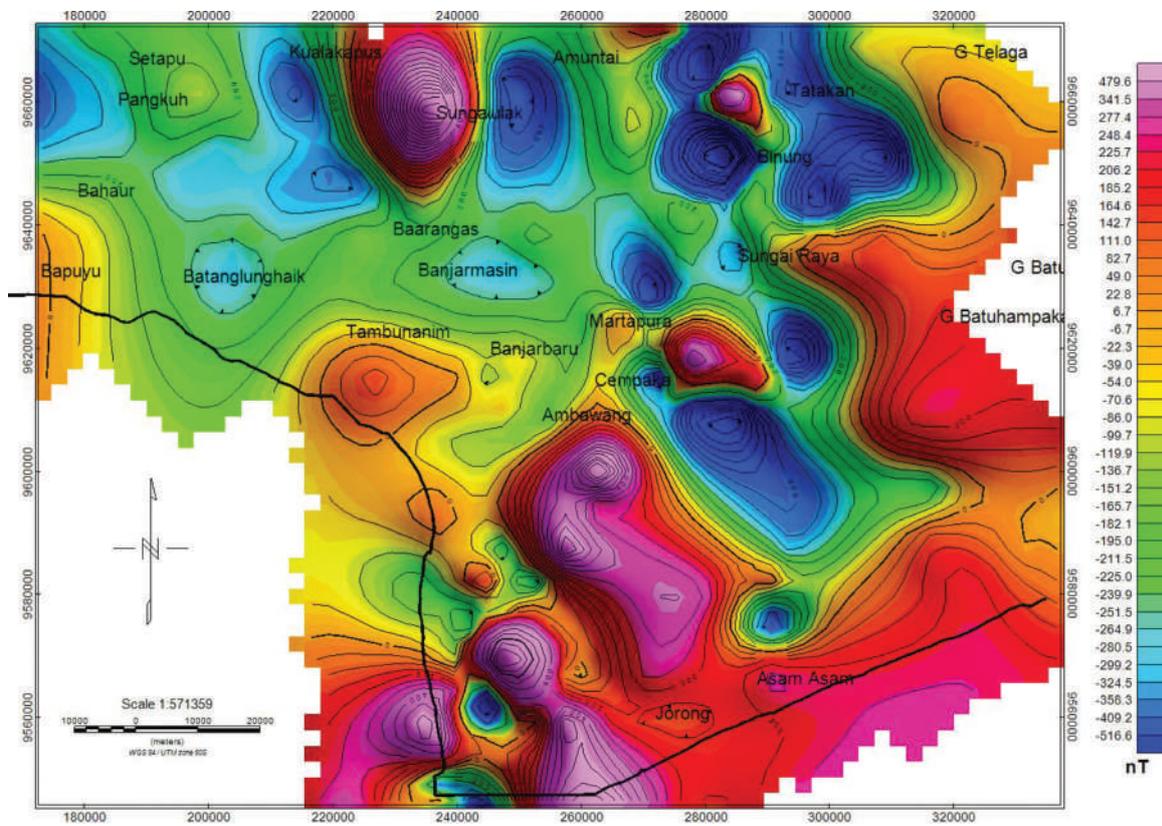
Struktur geologi bawah permukaan yang berkorelasi terhadap hasil analisis dari kajian gayaberat dan magnet sebelumnya maka selanjutnya dilakukan kajian terhadap 4 lintasan seismik

dimana 2 lintasannya masuk dalam area penelitian, yakni : lintasan 1 : 11_SRITO_UGCO, lintasan 2 : 13_SRITO_OGCO, berada di bagian selatan (garis putus-putus warna hitam) dan 2 lintasan di bagian utaranya yakni lintasan 3 : 1_SRITO_UGCO dan Lintasan 4 : 467_SRITO_UGCO. (garis putus-putus warna merah) (gambar 7).

Lintasan 1 dan 2 tersebut menunjukkan pola atau struktur geologi yang relatif lebih datar (gambar 8 dan 9), sedangkan lintasan 3 dan 4 yang terletak dibagian luar daerah penelitian menunjukkan bentuk sedimen dan adanya struktur naik ke arah barat dengan kedalaman mencapai 1.7 ms atau sekitar 2550 meter (gambar 10 dan 11). Sedangkan lintasan seismik 1 dan 2 di bagian selatan menunjukkan penurunan struktur ke arah Barat dengan kemiringan sekitar 30 sampai 35 derajat atau cukup landai. Sehingga berdasarkan kajian seismik ini dapat memberikan petunjuk bahwa struktur geologi bawah permukaan dibagian barat Pegunungan Meratus pola strukturnya menurun ke arah barat.

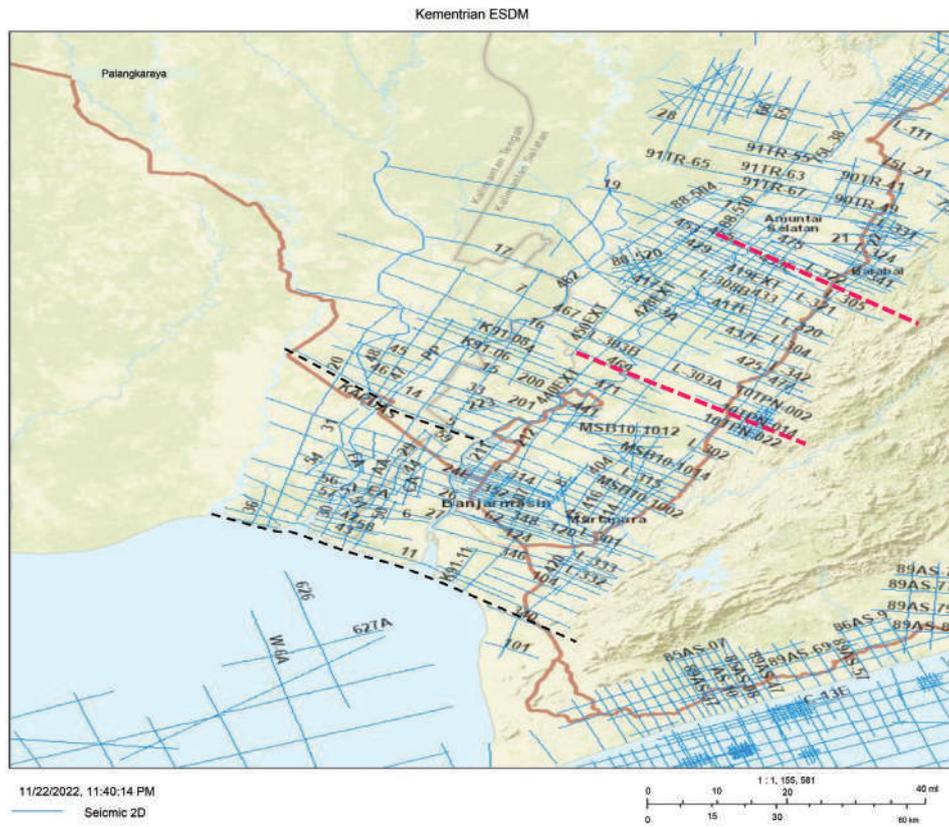


Gambar 6
(a) Peta kontur anomali magnetik Kalimantan Selatan (dokumen pribadi)

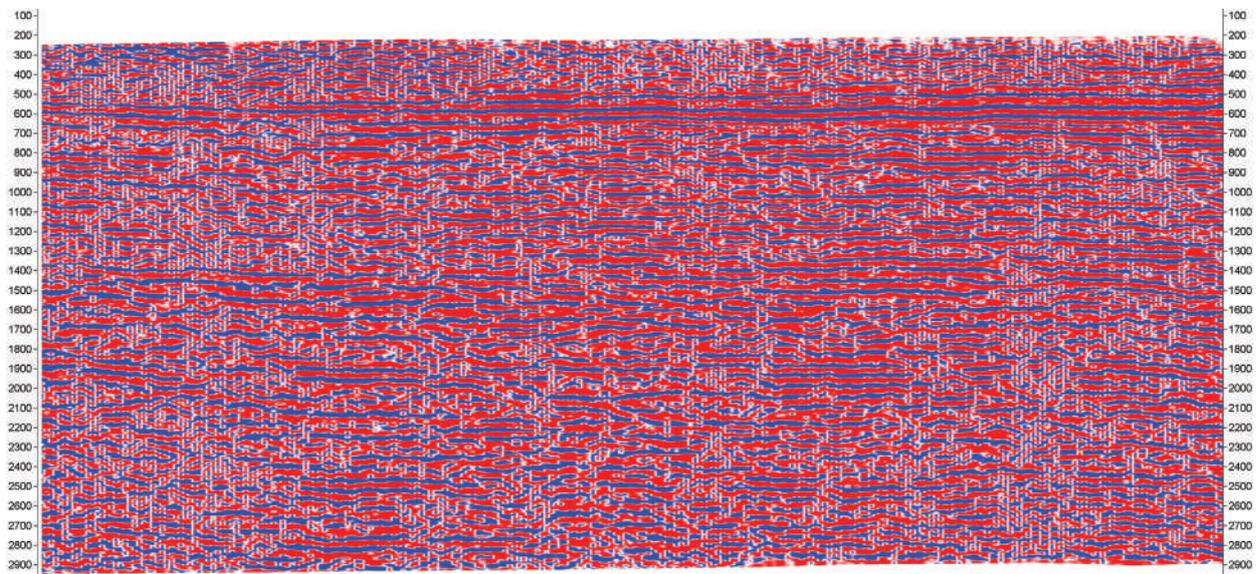


Gambar 6
(b) Peta kontur anomali magnetik Low pass 0 meter Kalimantan Selatan (dokumen pribadi)

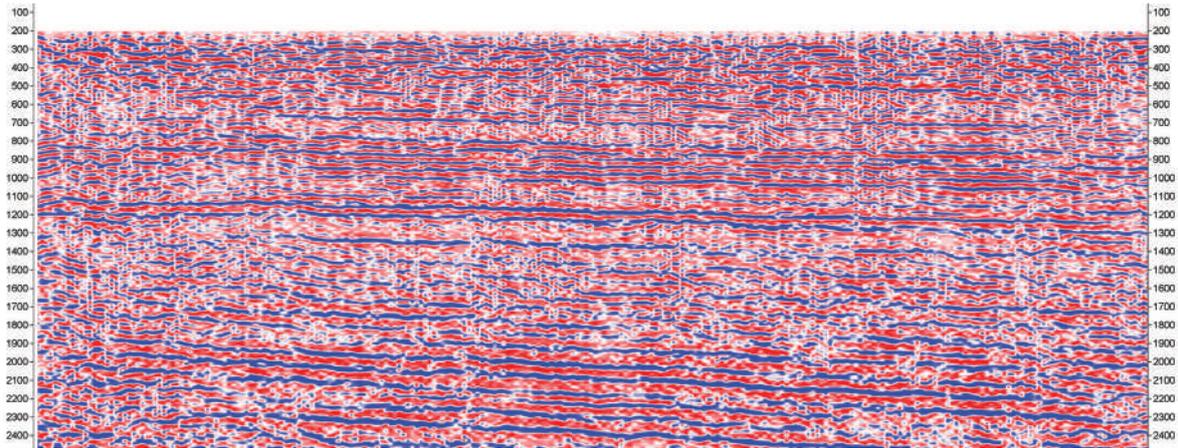
Delineasi Potensi Migas Berdasarkan Data Geofisika Daerah Kalimantan Selatan
(Eddy Supriyana, dkk)



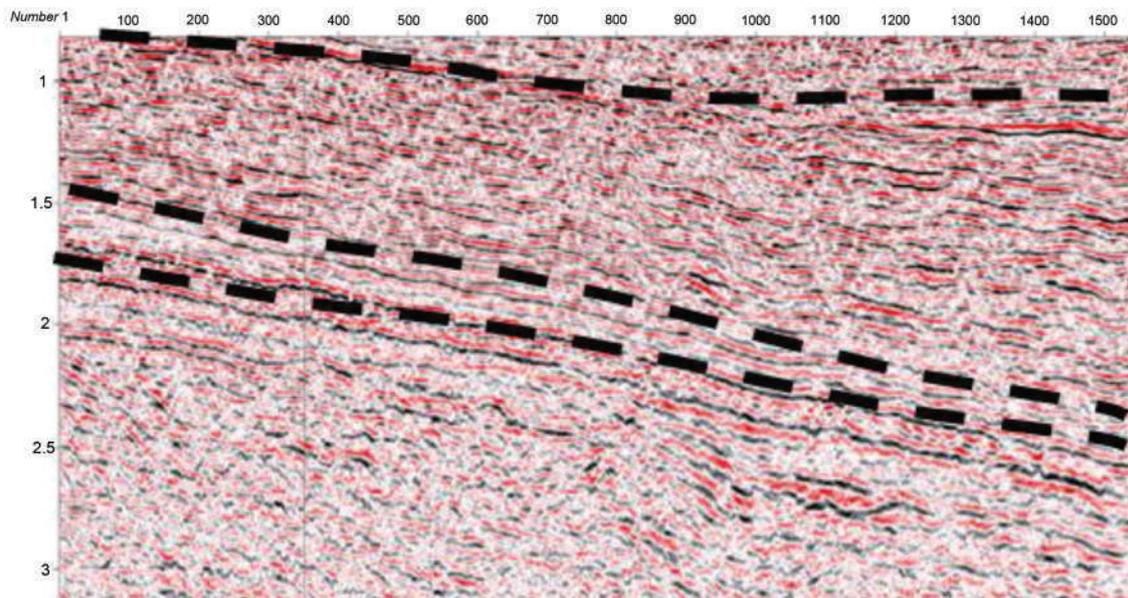
Gambar 7
Peta lintasan seismik daerah Kalimantan Selatan (Pusdatin, KESDM)



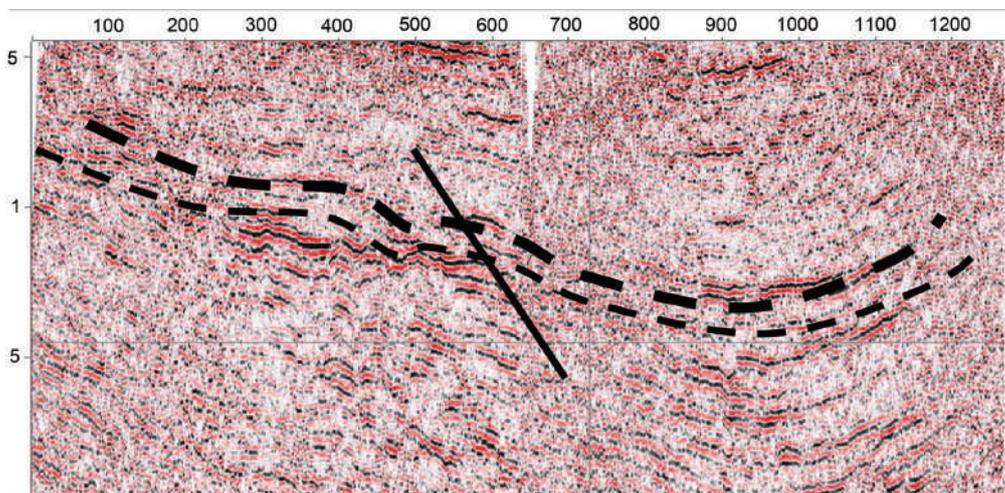
Gambar 8
Lintasan 1, 11_SRITO_UGCO, terletak disekitar Martapura (Pusdatin, KESDM)



Gambar 9
Lintasan 2, 13_SRITO_UGCO yang terletak di bagian selatan atau pinggir pantai (Pusdatin, KESDM)



Gambar 10
Lintasan 3, 1_SRITO_UGCO terlerak di bagian tengah dan diluar daerah penelitian (Pusdatin, KESDM)



Gambar 11
Lintasan 4, 467_SRITO_UGCO yang terletak di bagian utara dan diluar daerah penelitian (Pusdatin, KESDM)

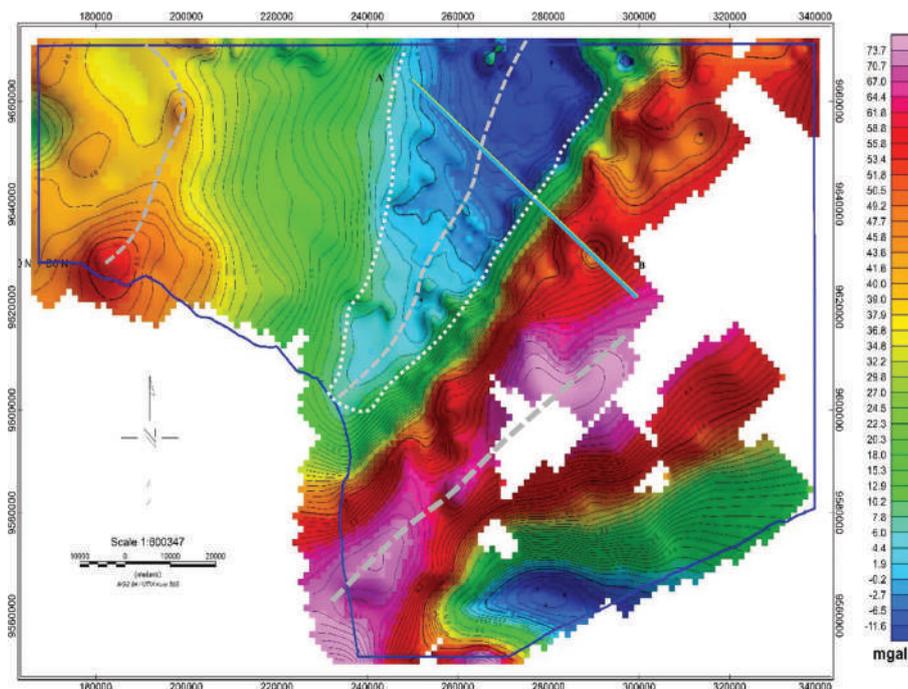
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisa dari data gayaberat dan data magnetik dengan nilai anomali di atas 20 mGal dan 100 nT di bagian Timur dari Pegunungan Meratus terindikasi adanya kelompok batuan ultramafic, sehingga diasumsikan bahwa zona tersebut mempunyai potensi bijih mineralisasi atau ore body. Sedangkan di zona bagian Barat dari Pegunungan Meratus ditempati nilai anomali gayaberat dan magnetik lebih rendah dari 20 mGal dan 100 nT, kemudian didukung dengan adanya data seismic yang tersebar di bagian Barat Pegunungan Meratus yang menunjukkan adanya penurunan ke arah selatan dan membentuk cekungan sedimen dimana hal ini dapat diperkirakan bahwa Pegunungan Meratus tersebut merupakan hasil dari pengangkatan batuan alas dan merupakan hasil dari tumbukan Lempeng Benua dan Samudera. Merupakan langkah analisa berikutnya yang terkait dengan hasil dari pembahasan berdasarkan data seismic, data anomali gayaberat dan data magnet, maka dilakukan analisa dari turunan kedua vertikal (SVD) (gambar 5), bahwa pada lintasannya diatas menunjukkan adanya sesar naik kearah Tenggara, ada diperoleh dibeberapa titik explorasi well di sisi barat Pegunungan Meratus, namun semuanya dry hole atau tidak ekonomis jika di lakukan exploitasi migas.

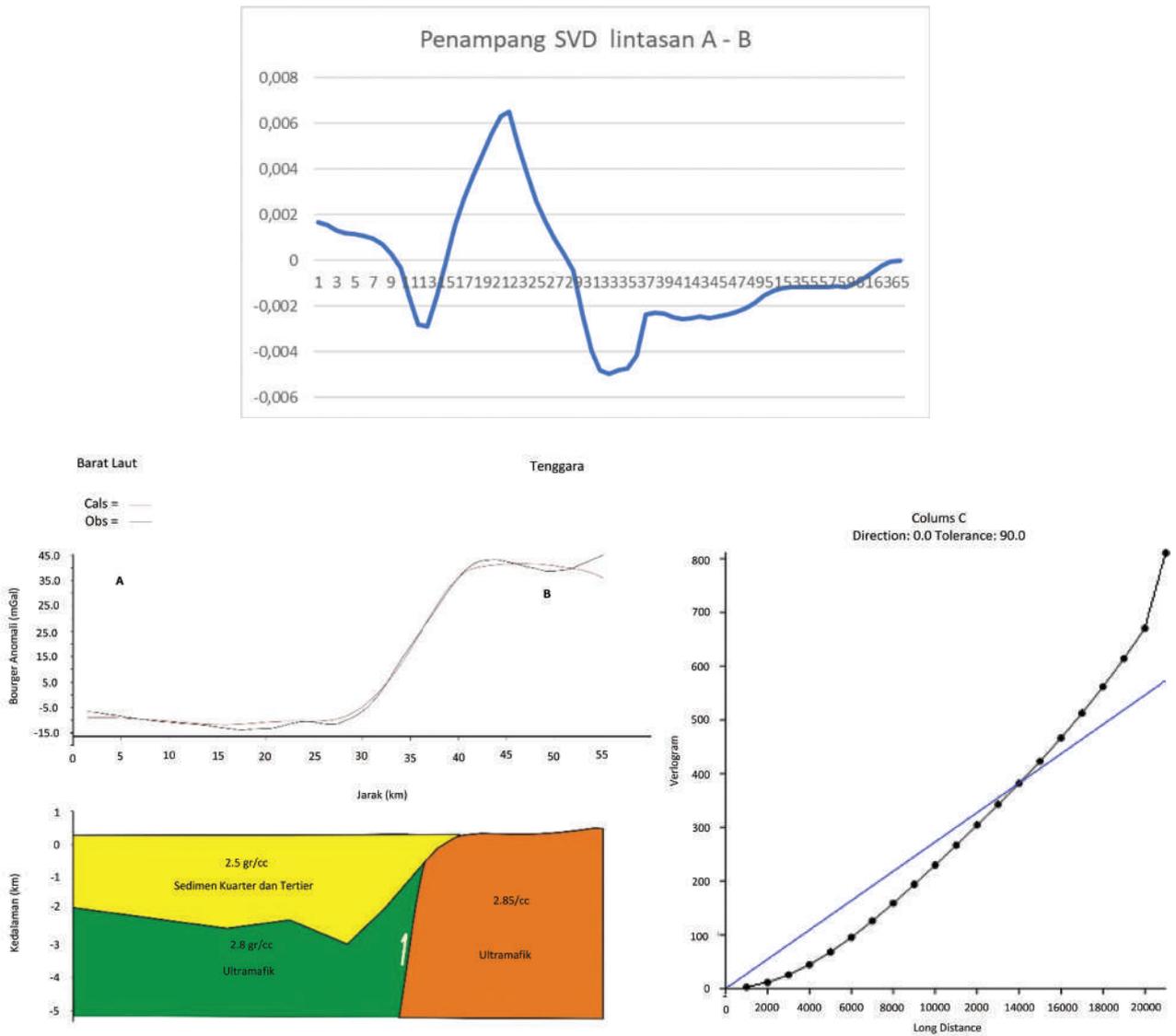
Berdasarkan analisa seismic dan data well, ada kesesuaian dengan analisa gayaberat, sehingga dapat

dideskripsikan sebagai berikut :

- Punggungan anomali gayaberat Pegunungan Meratus bararah barat daya – timur laut
- Punggungan di bagian Barat membentuk setengah lingkaran yang membatasi dari wilayah cekungan sedimen.
- Adanya kenaikan nilai anomali ke arah Barat yang menunjukkan sebagai daerah transisi antara anomali gayaberat rendah berupa punggungan melingkar di ujung bagian barat, diduga sebagai daerah akumulasi potensi Migas.
- Penampang anomali gayaberat berdasarkan analisa turunan kedua vertikal (SVD), menunjukkan adanya indikasi sesar turun, dimana nilai positif lebih besar dari nilai anomali lainya. (gambar 11)
- Model geologi bawah permukaan dari penampang anomali gayaberat yang berarah barat laut – tenggara, dengan kedalaman batuan sedimen sekita 2800 meter, dibagian timur punggungan Meratus sebagai pengangkatan batuan ultramafic dengan rapat massa 2.85 gr/cc, dan di bagian barat sebagai batuan alas dengan rapat 2.80 gr/cc dari sedimen Quarter dan Tertier dengan rapat masa 2.5 gr/cc (gambar 13).



Gambar 12
Slice zonasi peta kontur anomali gayaberat



Gambar 13
Penampang nilai Second Vertical Derivative (SVD) lintasan A- B

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan sifat fisis batuan yang didasari model gayaberat terhadap korelasi data sesimik, diperoleh adanya informasi mengenai representasi cekungan sedimen, maka berdasarkan kajian dari keduanya dapat memberikan indikasi adanya sumberdaya potensi migas

Berdasarkan nilai-nilai kajian anomali gayaberat yang berkisar 14.2 mGal sampai dengan 28.8 mGal (warna hijau) diindikasikan adanya potensi migas dan -12.0 mGal sampai dengan 2.0 mGal (warna biru) diduga sebagai *source rock* dan 47.1 mGal sampai dengan 62.5 mGal (warna merah) di bagian barat Martapura diindikasikan sebagai *badrock*

(batuan alas) dan merupakan punggungan anomali. Hal ini diperkuat dengan kajian data magnet, yang memberikan korelasi bahwa punggungan anomali gayaberat di daerah Pegunungan Meratus ditunjukkan juga oleh nilai anomali magnet tinggi.

Dari hasil pembahasan di atas bahwa cekungan sedimen berarah ke utara dari lokasi penelitian dan hal ini dapat menunjukkan bahwa potensi migas berkembang ke arah utara dengan kedalaman mencapai 1.7 ms atau setara dengan 2550 m.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih pertamanya kepada Kepala Pusat Survei Geologi atas izinnya dalam penggunaan data-data dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Tim Survei gayaberat bapak Dikdik Pribadi dan bapak Nano Suparno yang telah menyelesaikan pemetaan gayaberat ini dan layak untuk dapat diterbitkan

DAFTAR ISTILAH / SINGKATAN

Simbul	Definisi	Satuan
mGal	Anomaly gayaberat	mili Gal
nT	Anomali Magnetik	nano Tesla
SVD	<i>Second Vertical Derivative</i>	mili Gal
V	Cepat Rambat Gelombang Seismik	m/s
	Punggungan anomali	mili Gal
ρ	Densitas Batuan	gr/cc
elevasi	Topografi	Meter (m)
Quarter - Testier	Umur Batuan	Juta tahun

KEPUSTAKAAN

- Bapak Sikumbang dan R. Heryanto, 1994.** Peta Geologi Lembar Banjarmasin Kalimantan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung
- Padmawidjaja, T. dan Pribadi, D., 1997.** Peta Anomali Bouguer Lembar Banjarmasin, Kalimantan, Skala 1:250.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Baharudin, P Sanyoto, M.H.J., Dirk, S. Hidayat dan U. Hartono, 2000.** Penelitian Batuan Ofiolit di daerah Kalimantan Selatan, Laporan Kegiatan Penelitian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung
- Ihhami, A.R., Nurhakim, dan Riswan, 2019.** Studi Keterdapatan Bijih Kromit Pada Endapan Laterit di Kecamatan Karang Intan, Kabupaten Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan. Jurnal GEOSAPTA, 5(1): 31-36
- Subagio dan Padmawidjaja, T, 2013.** Pola Anomali Bouguer dan Anomali Magnet dan Kaitannya Dengan Prospek Sumber Daya Mineral dan Energi di Pulau Laut, Pulau Sebuku, dan Selat Sebuku, Kalimantan Selatan. Jurnal Geologi Kelautan, 11(3): 115-130.
- Subagio, Widijono, B.S., dan Sardjono, 2000.** Model Kerak Lajur Meratus Berdasarkan Analisis Data Gayaberat dan Magnet, Implikasi Terhadap Potensi Mineral Ekonomi. Seri Geofisika, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Subagio dan Widijono, B.S., 2008.** Penyusunan Basis Data Gayaberat Pulau Laut dan Pulau Sebuku, Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan. Pusat Survei Geologi, Bandung
- Hartono, U., 2001.** Ofiolit di Sulawesi, Halmahera, dan Kalimantan, Genesa, Alih Tempat, dan Mineral Ekonomi. Publikasi Khusus Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Abdi, M.R., Wianto, T., dan Wahyono, S.C., 2014.** Identifikasi Kedalaman dan Kandungan Kromit di Desa Kiram Kecamatan Karang Intan Kabupaten Banjar. Jurnal Fisika FLUX, 11(2): 167-173.
- Abidin, H.Z. and Hakim, A.S., 2001.** Dismembered Ophiolite Complex in Mt. Kuku-san Area, Batulicin District, South Kalimantan: Synthetic Origin and Economic Important. Publikasi Khusus Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.