



Korelasi Cekungan Ketungau dan Melawi Berdasarkan Analisis Data Gayaberat

Eddy Supriyana¹⁾, dan Tatang Padmawidjaja²⁾

¹Department Geofisika, FMIPA, Univeritas Padjajaran
Jl. Raya Bandung Sumedang No.Km 21, Kec. Jatinangor, , Jawa Barat 45361

²Pusat Survey Geologi
Jl. Diponegoro No.57, Cihaur Geulis, Bandung, Jawa Barat 40122, Indonesia

Artikel Info:

Naskah Diterima:
20 Januari 2020
Diterima setelah perbaikan:
4 Maret 2020
Disetujui terbit:
30 April 2020

Kata Kunci:

Anomali gayaberat
batas cekungan
struktur geologi
cekungan Ketunggau
cekungan Melawi dan
komplek Semitau

ABSTRAK

Cekungan Ketungau dan cekungan Melawi mempunyai karakter batuan yang berbeda, sehingga dalam kajian ini mencoba untuk dianalisis berdasarkan nilai-nilai rapat massa batuan. Pola anomali gayaberat daerah Sintang membentuk cekungan dan tinggian anomali yang berarah barat-timur, tinggian anomali tersebut berhubungan dengan pengangkatan Komplek Semitau sebagai batas antara Cekungan Ketungau dan Melawi. Berdasarkan hasil analisa rapat massa diharapkan dapat memberikan informasi terkait keberadaan kedua cekungan tersebut. Nilai anomali gayaberat yang tinggi membentuk kelurusan dan berarah barat timur diduga sebagai Pengangkatan Semitau dan Komplek Selangkai. Nilai anomali gayaberat tersebut juga memisahkan dua buah cekungan yaitu Cekungan Ketungau di bagian utara dan Cekungan Melawi dibagian selatan. Komplek Semintau dan Batuan Alas Samudera diterobos oleh batuan granit (*Toms*). Batuan granit tersebut tersingkap dibagian utara dan selatan di Komplek Semitau yang tercermin dari sebaran anomali gayaberat dibawah 15 mGal, sedangkan kelompok batuan dari Komplek Semitau yang memanjang barat-timur dicirikan oleh nilai anomali tinggi antara 35mGal sampai 55 mGal dan nilai anomali gayaberat regional mencapai 40 mGal. Model geologi dari lintasan anomali gayaberat menunjukkan adanya cekungan sedimen dengan nilai anomali gayaberat -5 mGal yang diterobos oleh batuan dari Komplek Semitau dengan nilai anomali 55 mGal, hal ini ditunjukkan juga oleh bentuk sesar dan kelurusan didaerah cekungan Melawai dan Ketungau. Berdasarkan analisa gayaberat dengan nilai-nilai rapat massanya 2.50 gr/cm³ sampai dengan 2.75 gr/cm³ dapat menunjukkan bahwa cekungan Melawi dan Ketungau dipisahkan oleh batuan dari Komplek Semitau sebagai batuan alas dari kedua cekungan tersebut.

© LPMGB - 2020

PENDAHULUAN

Cekungan Ketungau dan Cekungan Melawi merupakan cekungan yang terletak di Kabupaten Sintang dan Kabupaten Kapuas Hulu dan dipisahkan oleh Tinggian Semitau dan Komplek Selangkai (Hartono & Suyono, 2006). Data gayaberat telah

memberikan gambaran terhadap pola struktur geologi permukaan seperti *graben*, *antiklin*, *sinklin* dan kelurusan geologi.

Kajian gayaberat ini memberikan analisis bahwa antara Cekungan Ketungau dibagian utara dan Cekungan Melawi dibagian selatan yang dipisahkan oleh punggung anomali gayaberat sebagai tinggian Semintau (Panjaitan, 2015).

Analisa data gayaberat didasarkan dari perubahan sifat fisika batuan yang dikontrol oleh data geologi

Korespondensi:

E-mail: e.supriyana@geophys.unpad.ac.id (Eddy Supriyana)
tatangpadma@gmail.com (Tatang Padmawidjaja)

permukaan, sementara ini ada yang mengasumsikan bahwa tatanan stratigrafi dan struktur geologi daerah Sintang ditempati oleh Pengangkatan Semitau yang diapit oleh Cekungan Ketungau dibagian utara dan Melawi dibagian selatan berarah barat-timur (Iwan, 2010). Dari studi gayaberat menunjukkan adanya jalur nilai anomali tinggi dibagian tengah dengan bagian utara dan selatan utara mempunyai karakter yang cukup unik dan menjadi bahan kajian para ahli terutama didalam penelitian daerah yang prospek hidrokarbon, kajian terdahulu menyatakan bahwa ada keterkaitan antara cekungan Melawi dan Ketungau, sehingga berdasarkan hasil penelitian geologi mengasumsikan adanya cebakan hidrokarbon, namun berdasarkan kajian data gayaberat mempunyai penafsiran yang berbeda, dimana kedua cekungan tersebut dipisahkan oleh batuan terobosan dari Komplek Semintau dan Batuan Alas Samudera yang tercermin dari kontur anomali gayaberat tinggi.

Permasalahan

Cekungan Ketungau merupakan struktur sinklin dengan lebar 60 km, dengan ketebalan sedimen penutupnya mencapai 7000 meter. Cekungan Ketungau dibentuk oleh Formasi Kantu, Batupasir Tutoop dan Formasi Ketungau. Cekungan Melawi tersusun oleh satuan batuan dan formasi batuan yaitu Batupasir Haloq, Formasi Ingar, Batupasir Dangan, Serpilh Silat, Formasi Payak, Formasi Tebidah dan Batupasir Sekayan.

Struktur maupun formasi batuan yang menempatnya mempunyai karakter dan struktur yang berbeda dari kedua cekungan tersebut, sehingga hasil penelitian geologi mengasumsikan bahwa kedua cekungan tersebut mempunyai potensi jebakan hidrokarbon. Hal ini perlu dikaji lebih lanjut mengenai indikasi adanya jebakan hidrokarbon melalui kajian berdasarkan data gayaberat.

tujuan Penelitian

Data gayaberat dilakukan analisis untuk melakukan korelasi potensi sumberdaya migas serta memetakan dan memodelkan sebaran anomali gayaberat residual, SVD dan analisis variogram wilayah Cekungan Ketungau dan Cekungan Melawi, Kalimantan Barat.

Lokasi Daerah Penelitian

Daerah penelitian secara administrasi termasuk tiga kabupaten yaitu Kabupaten Sanggau dibagian barat, Kabupaten Sintang di bagian tengah dan Kabupaten Kapuas hulu dibagian timur, Propinsi

Kalimantan Barat (Gambar 1) berbatasan dengan Serawak, Malaysia dibagian utara. Sedangkan secara geografis dibatasi oleh koordinat 111°00' sampai 112°30' BT dan 0°00' sampai 1°00' LU, dengan luas daerah telitian adalah 17982 km².

Kalimantan Barat merupakan wilayah yang mempunyai potensi sumber daya alam yang konvensional dan potensial yang tidak dapat ditawarkan seperti mineral ekonomi, batubara, dan hidrokarbon, khususnya di Cekungan Ketungau dan Melawi. Secara geologis, bagian utara Kalimantan Barat dapat dibagi menjadi beberapa provinsi geologis, yaitu Cekungan Laut Cina Selatan di barat dan barat laut, Prisma Akresi Rajang (*Rajang Accretionary Prism*) di utara, dan Pegunungan Schwaner di selatan.

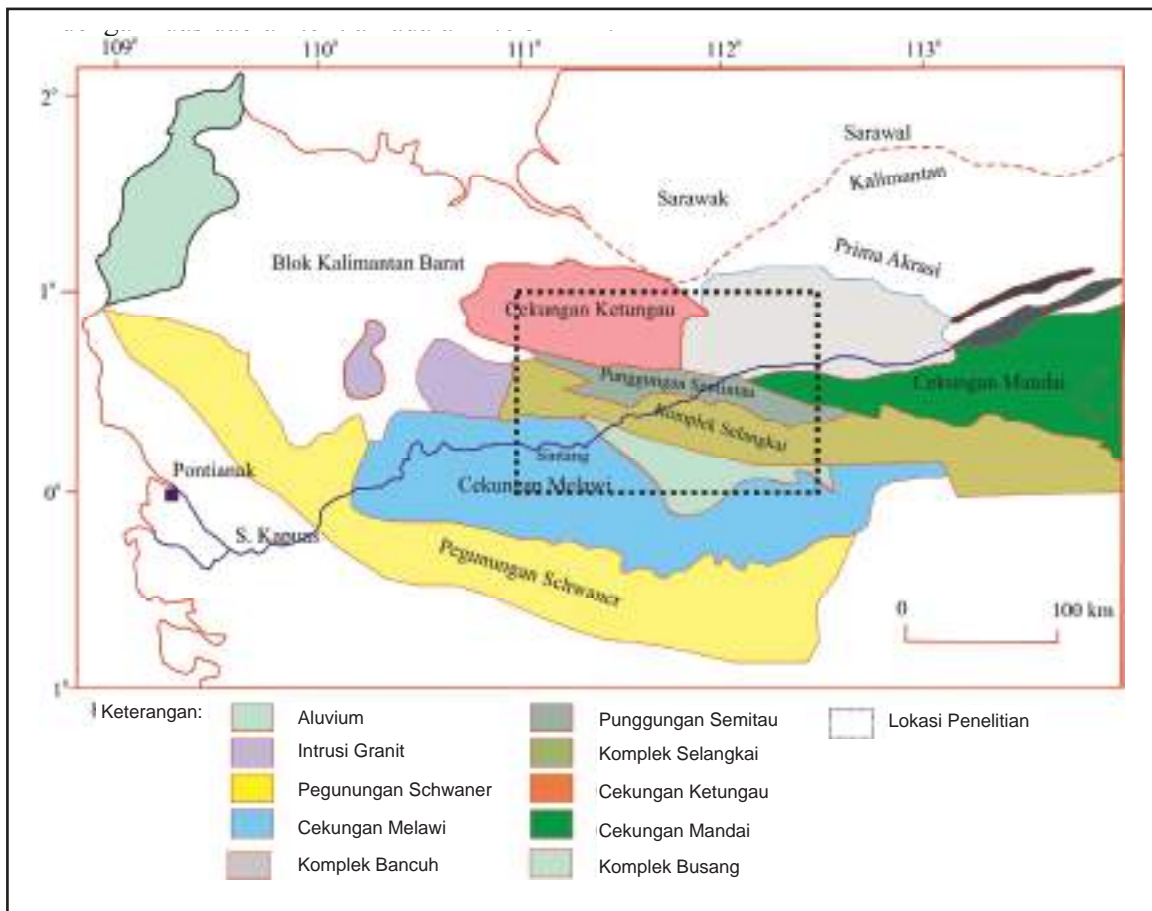
tinjauan Geologi

Geologi daerah penelitian meliputi tiga cekungan yaitu cekungan bagian utara ditempati oleh Ketungau dan Mandai dan bagian selatan ditempati oleh Cekungan Melawi (Panjaitan, 2015). Cekungan cekungan tersebut dipisahkan oleh tinggian yang disebut sebagai tinggian Komplek Semitau, sedangkan antara Cekungan Ketungau dan Cekungan Mandai dipisahkan oleh Komplek Bancuh Boyan (Santy, 2010).

Satuan batuan yang menempati Cekungan Ketungau adalah batupasir, gampingan, tufa, lava, breksi dan aglomerat, sedangkan struktur geologi yang berkembang adalah sesar berarah barat - timur dan lokasi tersebut secara umum merupakan kelompok batuan sedimen penutup yang terdiri dari batupasir, batu gamping, batu lanau, batu gamping kristalin dan rijang radiolarian (Santy, 2014).

Metodologi yang digunakan dalam kajian ini berdasarkan adanya data gayaberat hasil pengamatan lapangan dengan menggunakan alat tipe La Coste Romberg, sesuai kajian regional dengan interval antara 5 km sampai 6 km. Analisis data gayaberat untuk interpretasi pola struktur permukaan maupun bawah permukaan dilakukan dengan pendekatan anomali gayaberat residual, spektral analisis, *second vertical derivative* (SVD), variogram dan model kedepan (*forward modeling*).

Pemodelan dilakukan dengan memperhatikan arah sesar dan kedalaman dari analisa spectral dan analisa lintasan SVD, sehingga diharapkan diperoleh tinggian maupun cekungan sedimen serta kedalaman batuan alas dan tipe strukturnya terkorrelasi.



Gambar 1
Geologi regional Kalimantan (Halls & Nichols, 2002), dan lokasi penelitian.

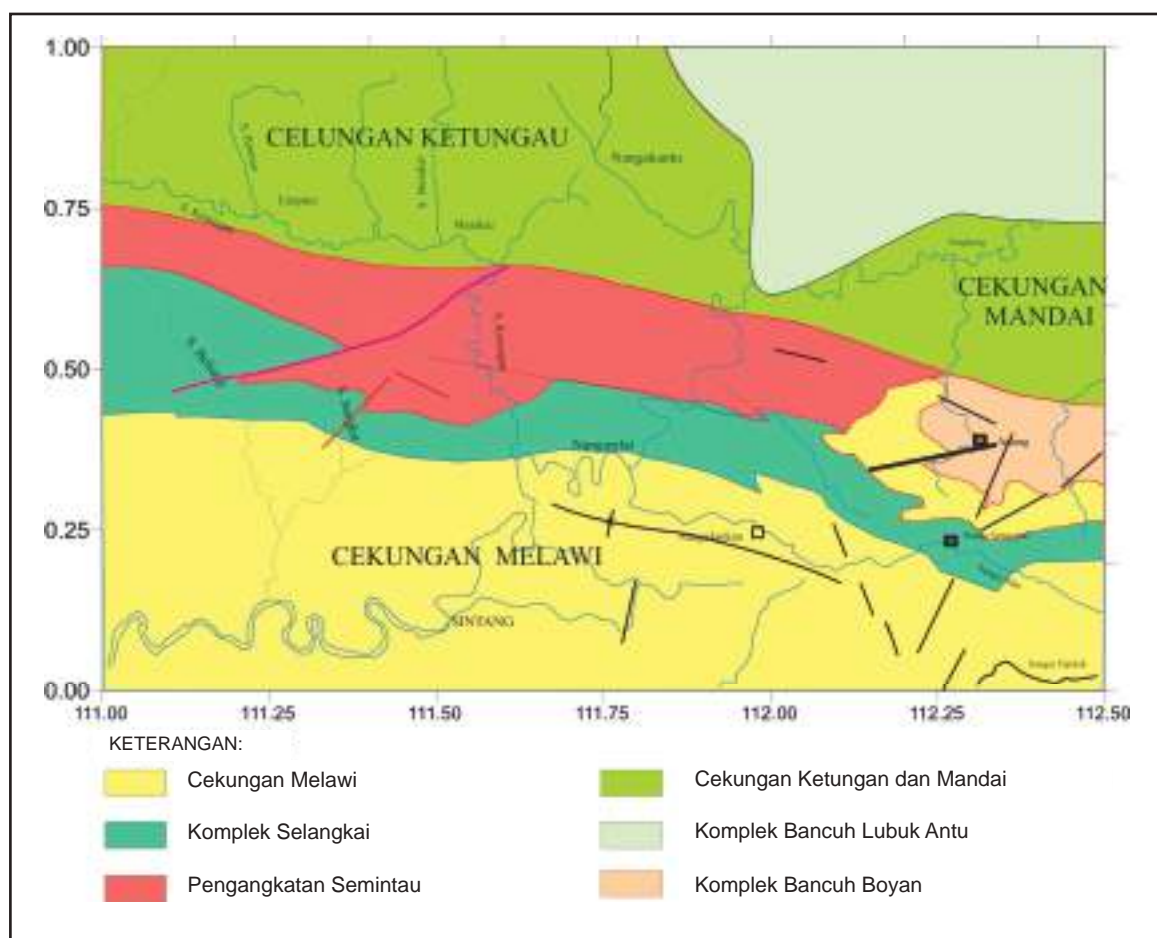
HASIL DAN DISKUSI

Anomali Gayaberat

Penelitian ini menggunakan data gayaberat yang diperoleh dari Data Base Gayaberat Pusat Survei Geologi. Berdasarkan hasil pengolahan datanya, diperoleh nilai anomali gayaberat daerah telitian berkisar antara -0.2 mGal sampai +44.4 mGal, diperoleh tinggian dan rendahan anomali gayaberat (Gambar 3). Tinggian anomali dengan nilai lebih besar dari 30 mGal membentuk sebagai punggungan. Punggungan anomali tersebut terletak dibagian tengah memiliki arah relatif barat daya - timur laut (Engkisar - Sungaikuwan - Nangarameraka dan Merantu), sedangkan disekitar Nangaketungau dan Sebruangsari membentuk kerucut. Dibagian timur arah punggungan barat laut - tenggara, yang menempati bagian tengah lembar daerah penelitian (Gambar 3) yaitu sekitar Engkisar, Bengkong sampai Samak.

Anomali gayaberat di bawah 30 mGal membentuk cekungan anomali gayaberat, yang arahnya memanjang dibagian utara dan selatan. Cekungan anomali terletak dibeberapa lokasi yaitu di Nangakantuk, Pangkap sampai Sebanganalau, arahnya memanjang barat timur, disekitar Nangatampaul membentuk cekungan anomali membulat kearah tenggara, membentuk suatu tinggian anomali yang memanjang arah barat timur. Di bagian selatan daerah telitian pola anomali membentuk cakungan anomali memanjang arahnya hampir barat laut - tenggara, yaitu dari Nangakantuk membelok kearah Nangabunut. Sedangkan dibagian selatan anomali rendah menempati Sungaiayeh, Sintang sampai ujung bagian timur lembar Sintang. Munculnya pola punggungan dan cekungan anomali tidak terlepas dengan pembentukan batuan didaerah tersebut.

Pola anomali gayaberat tersebut menunjukkan adanya antiklin di bagian utara dan di bagian tenggara dimana hal ini diduga akibat dari adanya kompresi dari subduksi antara lempeng benua dan



Gambar 2
Struktur geologi daerah Sintang (Harahap, drr, 1993).

lempeng samudera, diperoleh adanya terobosan Batuan Genuapi Betung dan Batuan Gunungapai Jambu (William, dkk., 1984).

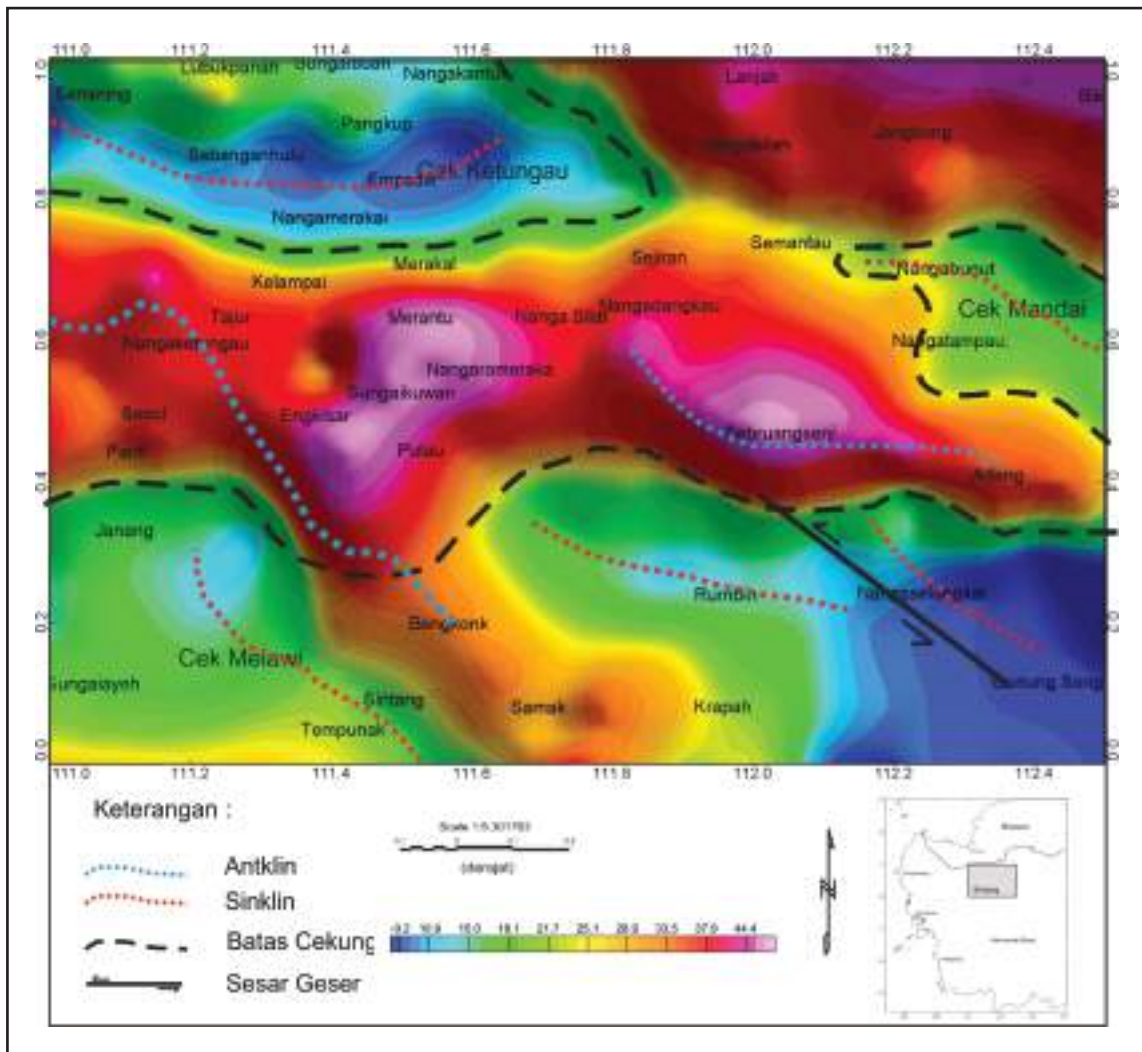
Data anomali gayaberat rendah mengindikasikan adanya keberadaan struktur rendahan atau cekungan yang terisi oleh batuan sedimen. Kemudian jika melihat peta anomali residual, pola rendahan pada peta dikelilingi oleh anomali tinggi yang mencirikan struktur tinggian. Struktur tinggian ini umumnya merupakan indikasi adanya batuan dasar yang mendangkal (*basement high*). Anomali tinggi pada peta anomali residual paling banyak ditemukan pada bagian barat, timur, dan selatan peta. Struktur tinggian pada bagian selatan peta dapat diindikasikan berhubungan dengan adanya Punggungan Semintau yang berada pada sebelah utara Cekungan Melawi.

Melalui Peta Anomali Residual dapat dilakukan deliniasi sub-cekungan secara kualitatif dengan melihat pola anomalnya. Keberadaan sub-cekungan ditandai dengan adanya anomali bernilai rendah yang

dikelilingi oleh pola tinggian yang memiliki anomali bernilai tinggi. Jika melihat pola yang dihasilkan oleh peta anomali residual, maka terdapat beberapa sub-cekungan yang dapat didelineasi. Hasil penelitian ini menunjukkan empat sub-cekungan yang dapat dipisahkan yaitu, sub-cekungan 1 yang berarah barat-timur, sub-cekungan 2 berarah tenggara, sub-cekungan 3 pada bagian barat daya, dan sub-cekungan 4 berarah timur laut. Pola sub-cekungan yang didelineasi (Gambar 4).

Sub-cekungan yang memiliki warna biru diperkirakan memiliki lapisan sedimen yang lebih tebal dibandingkan dengan daerah yang anomalnya digambarkan berwarna hijau. Oleh karena itu sub-cekungan 1 dan sub-cekungan 2 diduga memiliki lapisan sedimen yang lebih tebal dibandingkan sub-cekungan 3 dan sub-cekungan 4. Sub-cekungan dengan lapisan sedimen tebal merupakan tempat yang berpotensi memiliki *petroleum system* yang baik sehingga daerah ini lebih menarik untuk dikaji

Korelasi Cekungan Ketungau dan Melawi
Berdasarkan Analisis Data Gayaberat (Eddy Supriyana dan Tatang Padmawidjaja)



Gambar 3

Arah punggungan dan cekungan berdasarkan anomali gayaberat daerah Sintang dan sekitarnya.

lebih lanjut. Akan tetapi keberadaan hidrokarbon tidak dapat dipastikan selalu ada di suatu sub-cekungan walaupun sub-cekungan tersebut memiliki lapisan sedimen yang tebal (Setiadi, 2017).

Deskripsi keberadaan batuan alas ditunjukkan dengan adanya pengangkatan yang merupakan salah satu penyebab terindikasikan dari adanya punggungan sehingga dengan demikian terbentuk pola kemiringan struktur geologi yang menunjukkan adanya pola antiklin maupun sinklin yang diperoleh berdasarkan anomali gayaberat SVD tersebut (Gambar 5).

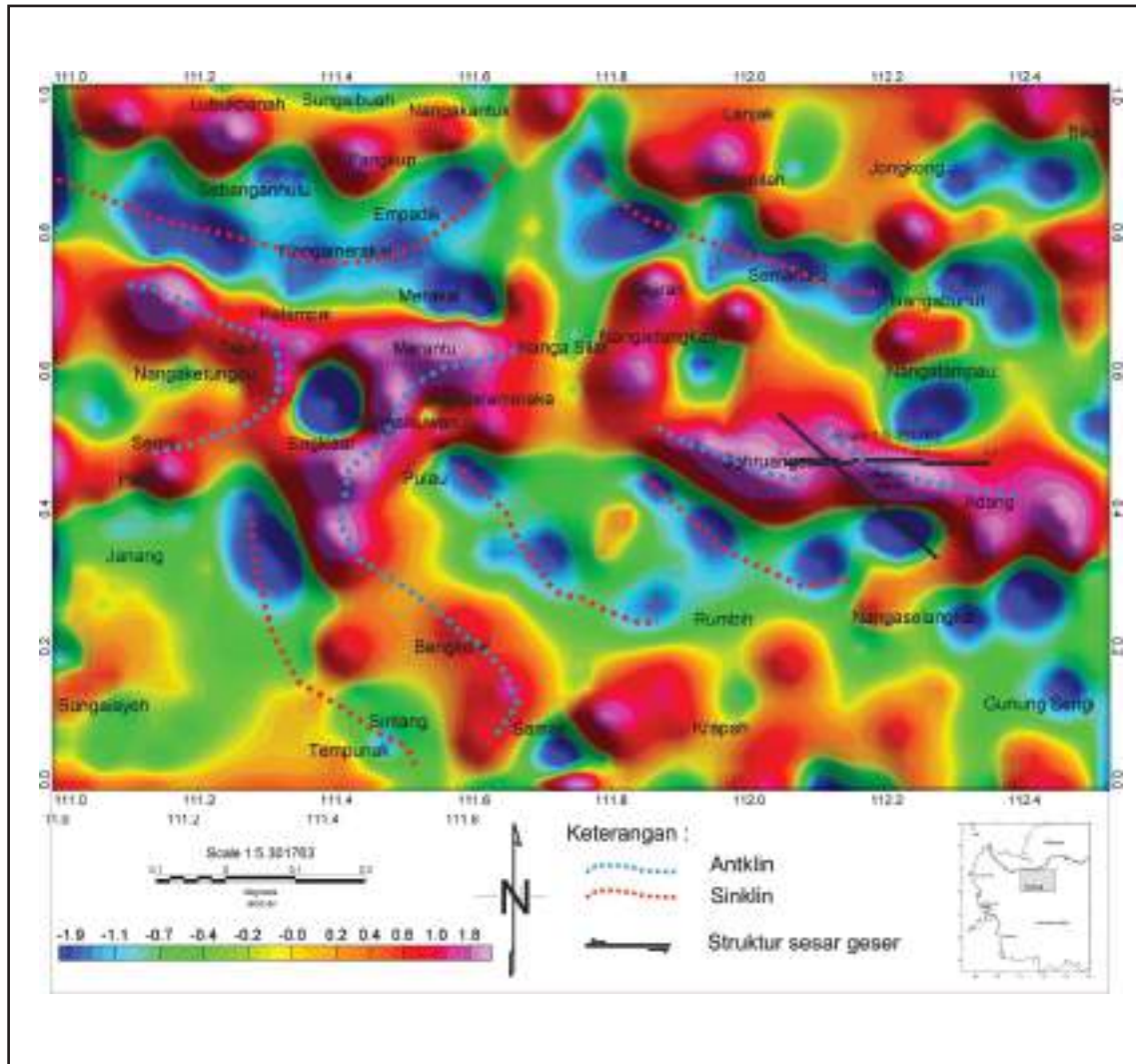
Sinklin maupun antiklin di daerah penelitian diindikasikan adanya fragmen struktur yang tersingkap di permukaan yang dibatasi oleh batuan alas dan batuan sedimen.

Model Geologi bawah permukaan irisan A-B

Model geologi bawah permukaan perlu dilakukan *slicing* A-B pada peta anomali gayaberat sehingga analisa kondisi struktur geologinya dapat lebih mudah untuk dianalisis (Gambar 6).

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan model ini, pertama-tama melakukan analisis spektral pada lintasan AB, sehingga berdasarkan grafik dapat diestimasi bahwa kedalaman regional dari lintasan ini adalah 7.729 km dan kedalaman residualnya adalah 1.097 km. Sementara nilai *cut-off* bilangan gelombang (k_c) pada grafik ditunjukkan oleh garis berwarna biru. Pada Lintasan ini didapatkan nilai k_c sekitar 0.00075.

Hasil analisis spektral pada lintasan *slicing* AB dapat diperkirakan merupakan kedalaman dari



Gambar 4

Arah Punggungan dan Cekungan berdasarkan anomali residual gayaberat daerah Sintang dan sekitarnya.

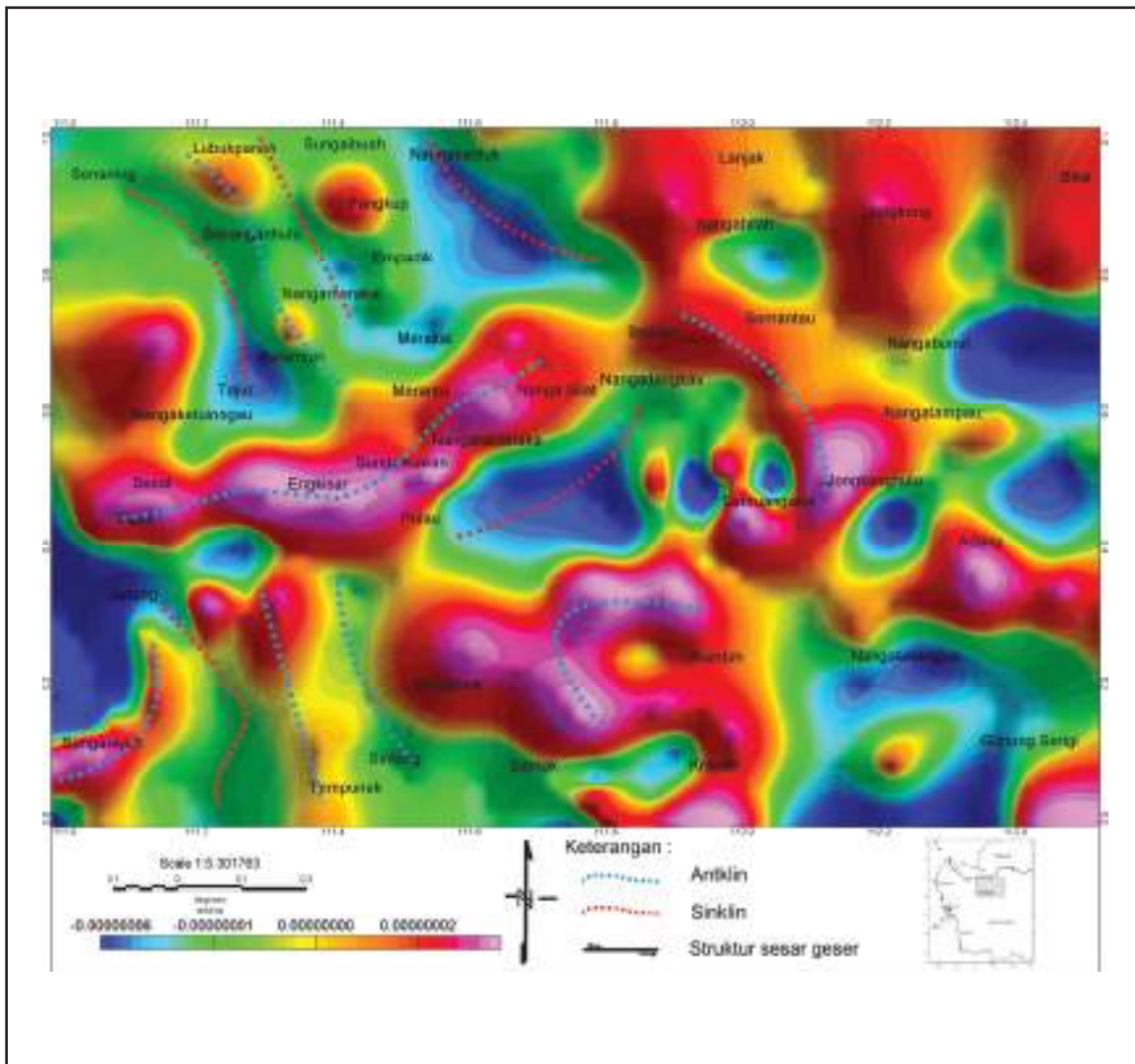
bidang batas antara kerak atas dengan kerak bawah. Sementara kedalaman bidang residual memiliki nilai 1,097 km atau dapat dilakukan pembulatan menjadi 1 km, kedalaman tersebut menunjukkan bidang batas antara lapisan sedimen dengan batuan dasar (*basement*). Besarnya nilai kedalaman yang didapatkan pada lintasan ini bisa disebabkan oleh adanya undulasi ke bawah dari kerak atau respon dari keberadaan batuan sedimen pada daerah dengan anomali rendah (Gambar 7).

Model geologi bawah permukaan melalui variogram dapat mendiskripsikan pola struktur geologi bawah permukaan berupa cekungan dan pengangkatan yang dikaitkan dengan pola struktur sesar naik atau turun. Penampang anomali gayaberat pada lintasan AB menunjukkan perubahan nilai

variogram dari garis linier diperoleh penurunan nilai (Gambar 9).

Pemodelan geologi bawah permukaan daerah Sintang dengan penampangnya berarah barat daya - timur laut, dengan nilai terendah disisi selatan dan mencapai 5 mGal dan terbesar adalah 55 mGal menempati bagian tengah. Nilai anomali gayaberat dibagian selatan mulai dari 15 mGal.

Nilai anomali gayaberat yang tinggi membentuk kelurusan dan berarah barat timur diduga sebagai Pengangkatan Semitau dan Komplek Selangkai. Nilai anomali gayaberat tersebut juga memisahkan dua buah cekungan yaitu Cekungan Ketungau di bagian utara dan Cekungan Melawi dibagian selatan. Komplek Semitau dan Batuan Alas Samudera tersebut diterobos batuan granit (*Toms*). Batuan



Gambar 5
Kontur anomali gayaberat SVD daerah Sintang dan sekitarnya.

granit tersebut tersingkap dibagian utara dan selatan yang tercermin dari sebaran anomali gayaberat dibawah 15 mGal, sedangkan kelompok batuan dari Komplek Semintau yang memanjang barat-timur dicirikan oleh nilai anomali tinggi antara 35mGal sampai 55 mGal dan nilai anomali gayaberat regional mencapai 40 mGal.

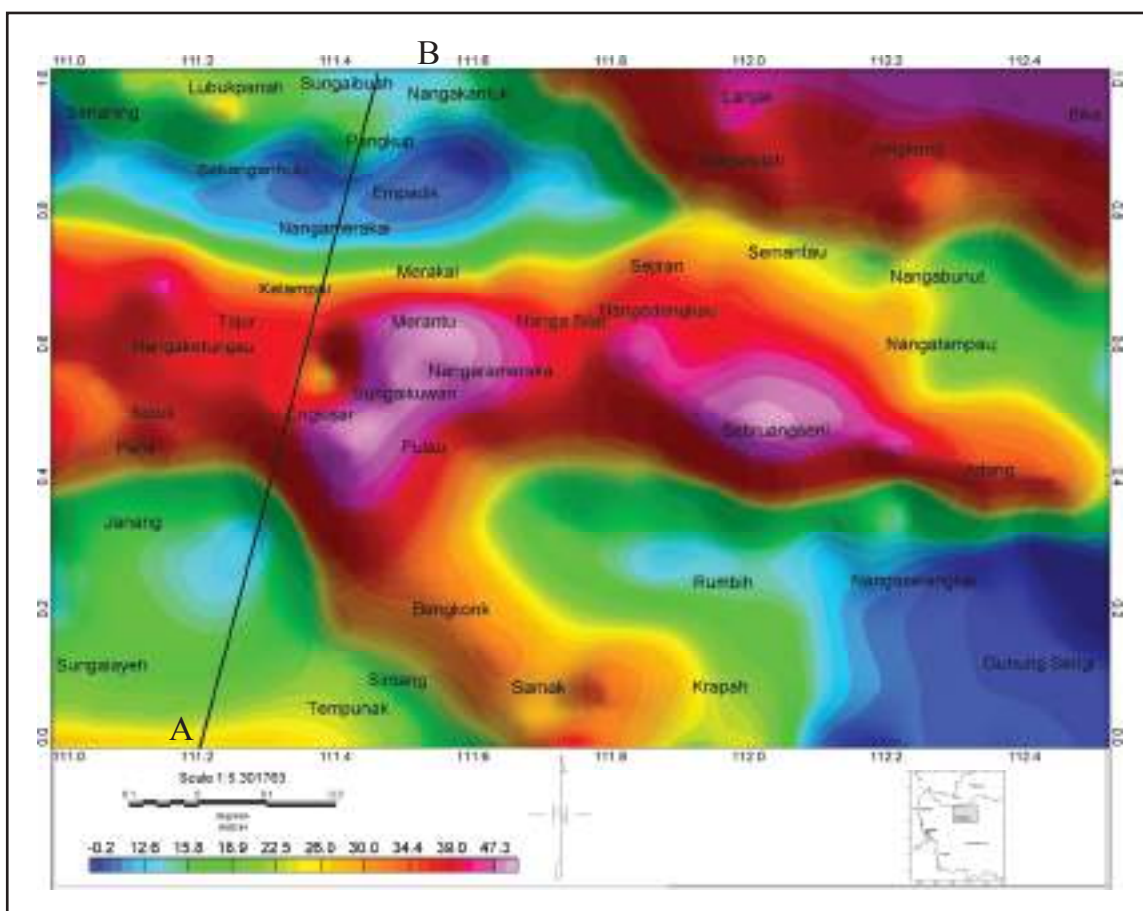
Model geologi dari lintasan anomali gayaberat menunjukkan adanya cekungan sedimen dengan nilai anomali gayaberat 5 mGal yang diterobos oleh batuan dari Komplek Semintau dengan nilai anomali 55 mGal, hal ini ditunjukkan juga oleh bentuk sesar dan kelurusan didaerah cekungan Melawai dan Ketungau (Gambar 10).

Berdasarkan hasil analisis dari anomali gayaberat residual, SVD dan beberapa model diantaranya

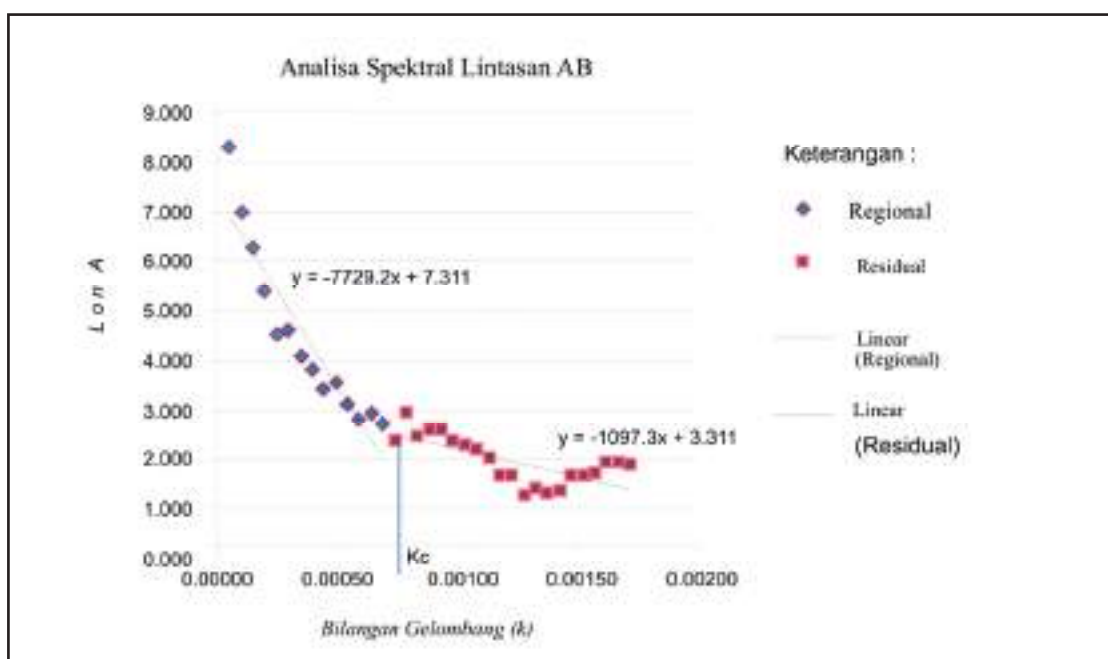
model variogram merepresentasikan adanya lapisan sedimen tipis dan dengan adanya tinggian Semintau sehingga memberikan suatu indikasi tidak berkembangnya potensi sumberdaya migas.

KESIMPULAN DAN SARAN

Telah dilakukan dan diperoleh estimasi cekungan Ketungau dan cekungan Melawi berdasarkan nilai anomali gayaberat yang berkorelasi dengan potensi sumberdaya migas serta memetakan dan memodelkan sebaran anomali gayaberat residual, SVD dan analisis variogram bahwa Analisa data gayaberat menunjukkan adanya pemisahan kedua cekungan anomali oleh tinggian anomali

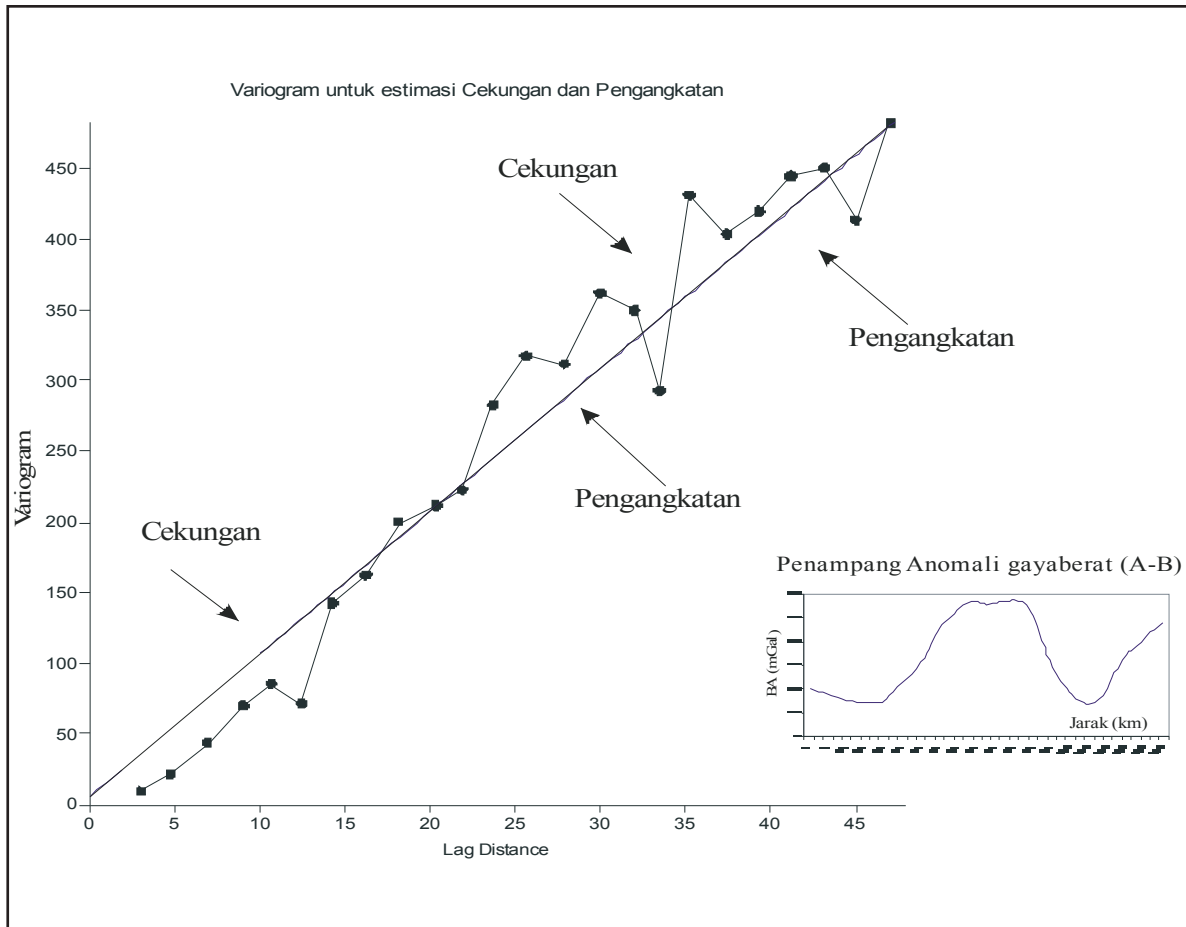


Gambar 6
Lintasan penampang anomali gayaberat untuk pemodelan geologi bawah permukaan.

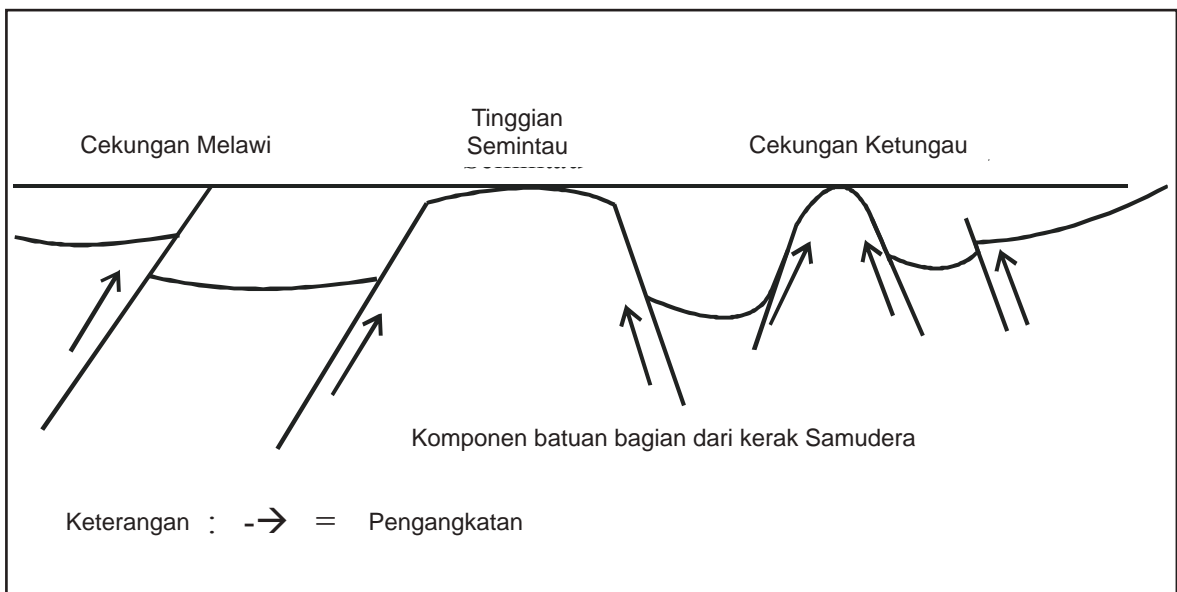


Gambar 7
Estimasi kedalaman batuan sedimen berdasarkan Analisa Spektral pada lintasan anomali gayaberat arah barat daya-timur laut.

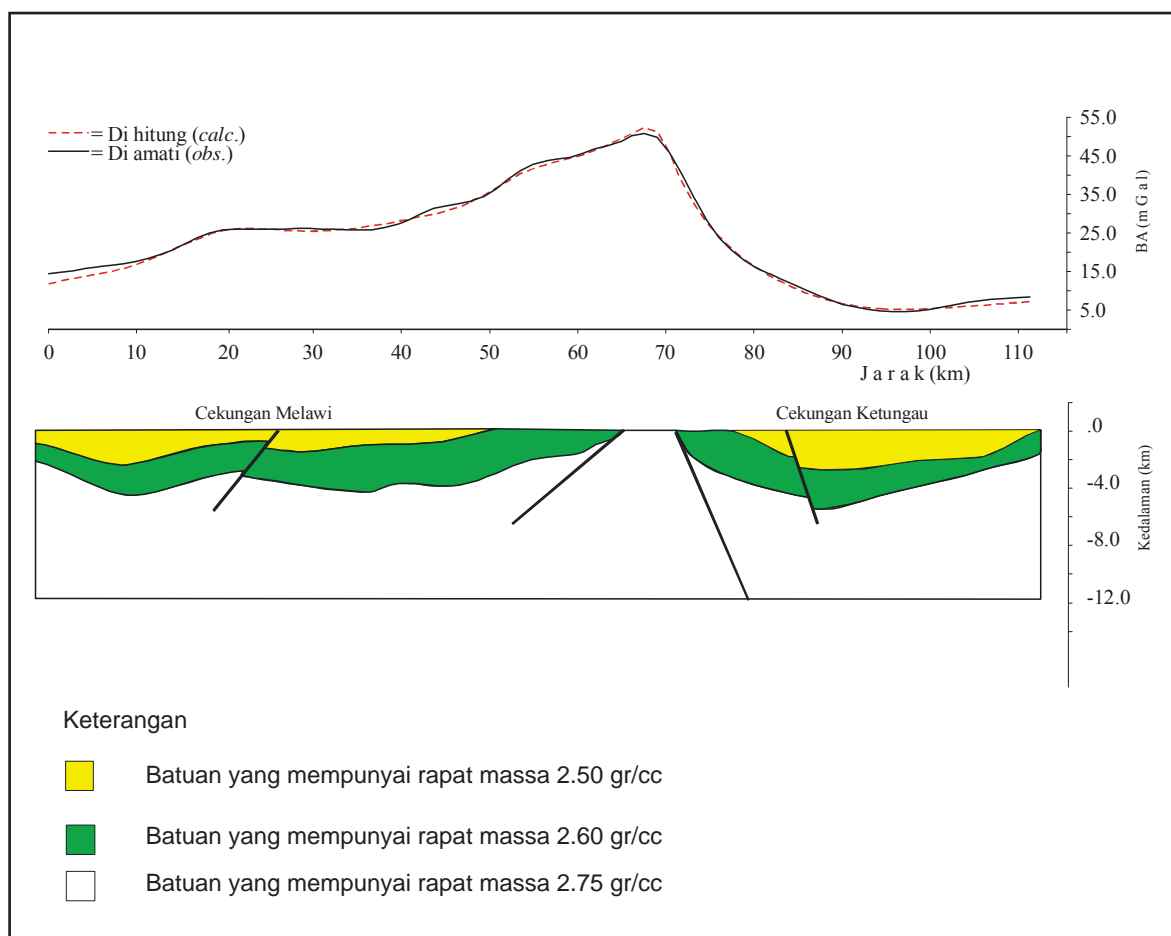
Korelasi Cekungan Ketungau dan Melawi
 Berdasarkan Analisis Data Gayaberat (Eddy Supriyana dan Tatang Padmawidjaja)



Gambar 8
 Variogram untuk mengkorelasikan Cekungan Ketungau dan Melawi.



Gambar 9
 Model Variogram untuk menunjukkan adanya segmen pengangkatan batuan dan penurunan.



Gambar 10
Model geologi bawah permukaan dari penampang anomali gayaberat yang memotong arah utara selatan.

dengan berkisar antara 35 sampai 55 mgal, arahnya memanjang hampir barat-timur. Pengangkatan tersebut merupakan campuran dari batuan kerak samudera, batuan bencuh dan batuan metamorf terakumulasi sebagai batuan homogen dengan rapat 2.75 gr/cm³. Bersamaan dengan proses pengangkatan tersebut terbentuk sesar dan kelurusan yang akumulasi sebagai batas litologi batuan maupun tersingkap pada satu formasi.

Korelasi cekungan Ketungau dan cekungan Melawai berdasarkan nilai-nilai dari parameter fisika yakni berdasarkan nilai-nilai rapat massanya yang berkisar dari 2.50 gr/cm³ sampai dengan 2.75 gr/cm³ mengindikasikan membentuk perbedaan bidang lapisan dan model struktur sehingga dapat dikorelasikan terhadap analisa permukaan.

Cekungan Ketungau dan Melawai dipisahkan oleh tinggian anomali yang merupakan dari Tinggian Semitau dan Komplek Selangkai. Tinggian dan kompleks batuan dari model geologi pada penampang

yang berarah utara-selatan dengan rapat massa 2.75 gr/cm³.

Sedangkan berdasarkan nilai-nilai anomali gayaberat yang berkisar dari 5 mGal sampai dengan 55 mGal dapat diindikasikan adanya pemisahan kedua cekungan dengan tinggian yang arahnya memanjang hampir barat-timur.

Sehingga estimasi berdasarkan tinjauan anomali dan pemodelan tersebut kemungkinan tidak memberikan representasi adanya pengembangan kearah potensi sumberdaya migas.

UCAPAN TERMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Pusat Survei Geologi beserta jajaran manajemen atas dukungan dalam menggunakan data sehingga tulisan ini dapat terwujud.

DAFTAR ISTILAH / SINGKATAN

Simbol	Definisi	Satuan
SVD	second vertical derivative	
mGal	milligals	
Kc	Kesetimbangan Kimia. Tetapan keseimbangan berdasarkan konsentrasi	
Toms	Batuan Granit	

KEPUSTAKAAN

- Harahap, B., Heryanto, R., Sanyoto, P., Williams, P.R., & Pieters, P.E.**, 1993. Peta Geologi Lembar Sintang Skala 1:250.00, Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Hartono, U. & suyono**, 2006. Identification of Adakite from The Sintang Intrusives In West Kalimantan. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*, 16(3), pp. 173 - 178.
- Iwan, G.**, 2010. Struktur Geologi Dinamika dan Evolusi Cekungan Ketungau Sintang, Kalimantan Barat. Laporan (Tidak Terbit), Bandung: Pusat Survei Geologi.
- Panjaitan, S.**, 2015. Dinamika dan evolusi Cekungan Ketungau, Kalimantan Barat berdasarkan metoda Gayaberat. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*, 16(2), p. 103 – 114.
- Santy, L. D.**, 2014. Diagenesis Batupasir Eosen di Cekungan Ketungau dan Melawi, Kalimantan Barat. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*, 15(3), p. 117 – 131.
- Santy, L. D.**, 2010. Stratigrafi dan Sedimentologi Dinamika dan Evolusi Cekungan Ketungau, Sintang Kalimantan Barat, Laporan (Tidak Terbit), Bandung: Pusat Survey Geologi.
- Santy, L. D. & Panggabean, H.**, 2013. The Potential of Ketungau and Silat Shales in Ketungau and Melawi Basins, West Kalimantan: For Oil Shale and Shale Gas Exploration, Indonesian. *Indonesian Journal on Geoscience (IJOG)*, 8(1).
- setiadi, I.**, 2017. Basement Configuration and Delineation of Banyumas Sub-Basin Based On Gravity Data Analysis. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*, 18(2), pp. 67-76.
- Williams, P. R., Supriatna, S., Trail, D. S. & Heryanto, R.**, 1984. Tertiary Basin of West Kalimantan, Associated Igneous Activity and Structural Setting. Jakarta, Indonesian Petroleum Association (IPA), pp. 151-160.