



## Deformasi dan Kedalaman Batuan Sedimen Daerah Banjarnegara Berdasarkan Analisis Gayaberat

Eddy Supriyana<sup>1)</sup>, Tatang Padmawidjaja<sup>2)</sup>, dan Ryan Akbar<sup>2)</sup>

<sup>1</sup>Departemen Geofisika FMIPA, Universitas Padjajaran Bandung  
Jl. Raya Bandung Sumedang KM 21, Hegarmanah, Sumedang, Jawa Barat - Indonesia 45363

<sup>2</sup>Pusat Survey Geologi  
Jl. Diponegoro No. 57, Cihaur Geulis, Bandung, Indonesia 40122

### Artikel Info:

Naskah Diterima:  
20 September 2021  
Diterima setelah  
perbaikan:  
11 November 2021  
Disetujui terbit:  
30 Desember 2021

### Kata Kunci:

Analisis gayaberat  
SVD  
Banjarnegara  
migrasi minyak  
*basin*  
*gravity*  
*migration*

### ABSTRAK

Beberapa penelitian yang telah dilakukan di Kabupaten Banjarnegara, mengindikasikan adanya rembesan minyak di kali Serayu, dan telah terbentuk adanya petroleum sistem sehingga kemudian dilakukan uji terhadap rembesan minyak tersebut yang hasilnya menunjukkan nilai TOC diatas 2%, dan diduga reservoirnya berada pada Formasi Rambatan (Tmr) berumur Miosen Tengah sampai Miosen Awal. Penelitian – penelitian yang telah dilakukan tersebut belum sampai kepada hasil yang dapat memberikan gambaran tentang potensi migas secara tuntas, sehingga perlu kajian lanjutan yang diharapkan dapat memberikan informasi bawah permukaan secara saintifik terkait dengan migrasi minyak/HC (fluida) yang mengarah ke selatan Banjarnegara. Diantara metoda geofisika yang dapat memberikan dan melengkapi dari hasil penelitian sebelumnya, peneliti mencoba memproses berdasarkan kajian gayaberat. Data gayaberat yang digunakan sebanyak 520 titik amat melingkupi Banjarnegara Utara sampai Banjarnegara Selatan, dimana data tersebut diproses menggunakan beberapa tahapan yakni dilakukan pemisahan anomali gayaberat terhadap anomali gayaberat regionalnya dimana selanjutnya disebut sebagai anomali gayaberat residual atau sisa sehingga akan diperoleh gambaran efek anomali dangkal yang bersesuaian dengan geologi permukaannya. Kemudian berdasarkan nilai turunan kedua vertikal (SVD) maupun horizontal dari data anomali gayaberat, dan dianalisis terhadap nilai densitasnya ( $\rho$ ) dengan menggunakan “fungsi *Green*”. Berdasarkan analisis data gayaberat melalui proses SVD, perhitungan nilai densitas dengan *Green's* maka daerah Banjarnegara bagian utara diduga sebagai daerah reservoirnya dan mengalami migrasi kearah selatan yang ditunjukkan oleh tipe sesar naik dan adanya pengurang nilai densitas dari utara dan bertambah di bagian selatan, sehingga dideskripsikan terbentuknya cebakan yang ditandai oleh batas antiklin atau punggung. indikasi zonasi potensi berdasarkan kontur anomali gayaberat turunan kedua vertikal (SVD), juga ditunjukkan oleh penurunan nilai anomali pada peta kontur anomali gayaberat dengan kisaran nilai antara +22.1 mGal sampai 0 mGal, kemudian ditunjukkan oleh nilai anomali gayaberat antara 0 mGal sampai -7.0 mGal, artinya bahwa adanya migrasi dari utara. Hasil analisis spektral analisis diperoleh kedalaman sekitar 2000 m sampai 2500 m dibagian utara dengan tipe sesar naik dari arah utara.

### ABSTRACT

*Several studies have been conducted in Banjarnegara Regency, indicating the presence of oil seepage in the Serayu River, and a petroleum system has been*

### Korespondensi:

E-mail: [e.supriyana@geophys.unpad.ac.id](mailto:e.supriyana@geophys.unpad.ac.id); [tatangpadma@gmail.com](mailto:tatangpadma@gmail.com); [ryanakbarfadhilah@gmail.com](mailto:ryanakbarfadhilah@gmail.com)

*formed so that a test is then carried out on the oil seepage with the results showing a TOC value above 2%, and it is suspected that the reservoir is in the Rambatan Formation (Tmr) of Middle Miocene to Early Miocene age. The studies that have been carried out have not yet arrived at results that can provide a complete picture of the oil and gas potential, so further studies are needed which are expected to provide scientific subsurface information related to the migration of oil/HC (fluids) to the south of Banjarnegara. Among the geophysical methods that can provide and complement the results of previous studies, researchers try to process based on gravity studies. The gravity data used is 520 points, covering North Banjarnegara to South Banjarnegara, where the data is processed using several stages, namely separating the gravity anomaly from the regional gravity anomaly which is hereinafter referred to as residual gravity anomaly so that a shallow anomaly effect will be obtained which corresponds to the gravity anomaly. surface geology. Then based on the value of the second vertical (SVD) and horizontal derivative of the gravity anomaly data, and analyzed against the density value ( $\rho$ ) using the "Green function". Based on the analysis of gravity data through the SVD process, the calculation of the density value with Green's, the northern part of Banjarnegara area is suspected as the reservoir area and has migrated towards the south which is indicated by the type of rising fault and the presence of a reduction in the density value from the north and increases in the south, thus describing the formation of the deposit. marked by anticline or ridge boundaries. indication of potential zoning based on the second vertical derivative (SVD) gravity anomaly contour, also indicated by a decrease in the value of the anomaly on the gravity anomaly contour map with a value range between +22.1 mGal to 0 mGal, then indicated by the gravity anomaly value between 0 mGal to -7.0 mGal, means that there is migration from the north. The results of the spectral analysis obtained a depth of about 2000 m to 2500 m in the north with a fault type rising from the north.*

© LPMGB - 2021

## PENDAHULUAN

Banjarnegara bagian utara merupakan daerah yang diindikasikan mempunyai potensi migas, dimana hal ini didasari oleh penelitian-penelitian sebelumnya bahwa di kali Serayu menunjukkan adanya rembesan minyak (Husein, dkk., 2013) dan telah terbentuk adanya petroleum system sehingga kemudian dilakukan uji terhadap rembesan minyak tersebut yang hasilnya menunjukkan nilai TOC diatas 2%.

Berdasarkan informasi diatas dapat diinterpretasikan bahwa batuan reservoirnya merupakan Formasi Rambatan (Tmr) berumur Miosen Tengah sampai Miosen Awal, dan litologi batumannya adalah serpih, napal dan batu pasir gampingan dengan ketebalan 300 m (Condon, dkk., 1996), dimana formasi tersebut tersingkap juga di daerah cekungan Banyumas dan cekungan Jawa Tengah Selatan (Badan Geologi, 2020).

Penelitian-penelitian yang telah dilakukan tersebut belum sampai kepada hasil yang dapat memberikan gambaran tentang potensi migas secara tuntas, sehingga perlu kajian lanjutan yang

diharapkan dapat memberikan informasi bawah permukaan secara saintifik. Diantara metoda geofisika yang dapat memberikan dan melengkapi dari hasil penelitian sebelumnya, kami sebagai peneliti mencoba memproses berdasarkan kajian gayaberat.

Data gayaberat yang diperoleh dari data base Pusat Survei Geologi, berupa peta anomali gayaberat dengan skala 100.000, dengan jumlah data gayaberat sebanyak 520 titik amat.

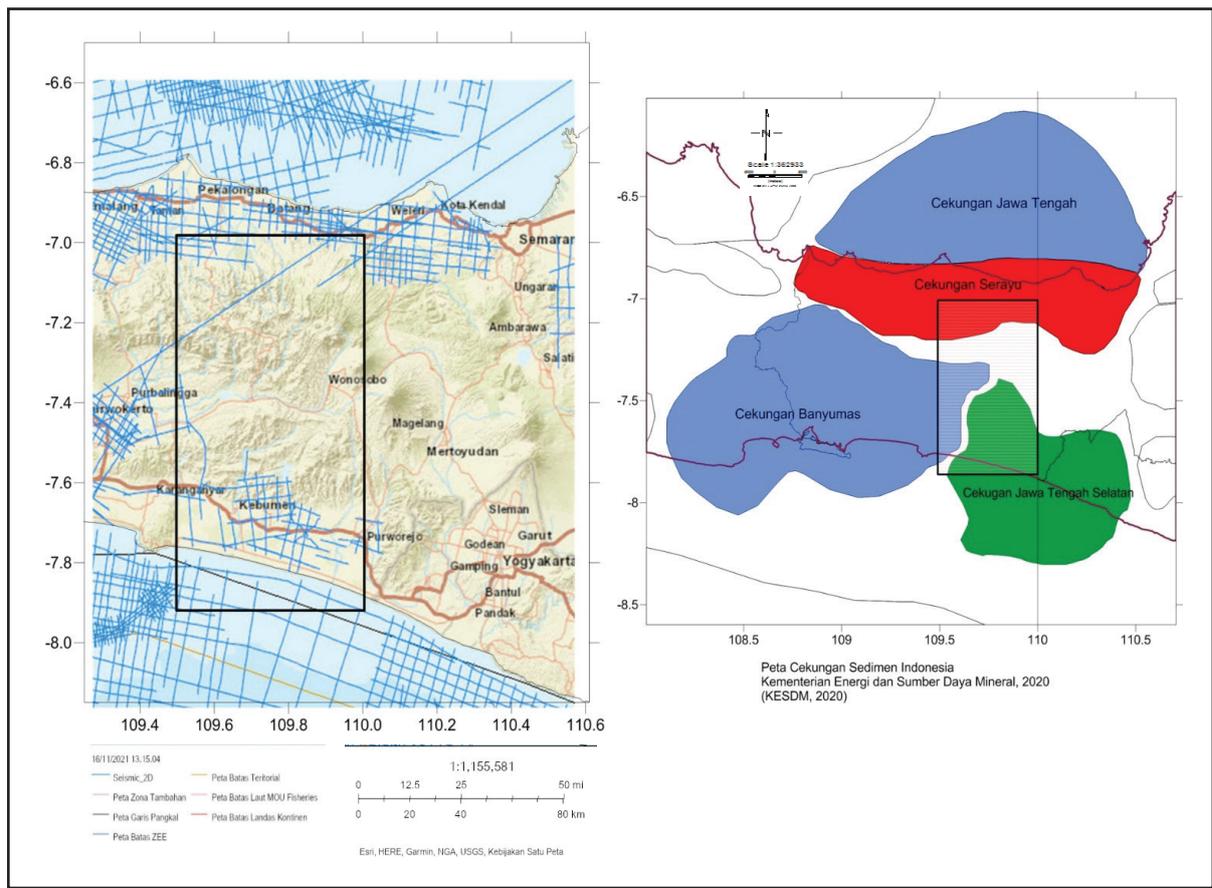
Berdasarkan data gayaberat tersebut yang kemudian diproses sehingga mendapatkan informasi bawah permukaan terkait dengan identifikasi apakah ada migrasi minyak/HC yang mengarah ke bagian Selatan Banjarnegara.

## BAHAN DAN METODE

### A. Lokasi Penelitian

Secara administratif daerah penelitian melingkupi wilayah Kabupaten Banjarnegara dan Kabupaten Kebumen, dan secara geografis masuk dalam

Deformasi dan Kedalaman Batuan Sedimen Daerah Banjarnegara  
Berdasarkan Analisis Gayaberat (Eddy Supriyana, Tatang Padmawidjaja, dan Ryan Akbar)



Gambar 1  
Lokasi penelitian gayaberat, daerah Banjarnegara dan sekitarnya (Badan Geologi, 2020).

koordinat 109.30 – 110.00 BT dan -7.00 s.d -8.00 LS. Sedangkan berdasarkan Peta Cekungan Indonesia terletak pada 3 buah cekungan yaitu Cekungan Serayu Utara, Cekungan Banyumas dan Cekungan Jawa Tengah. (Gambar 1)

## B. Geologi

Tatanan stratigrafi daerah Banjarnegara tersusun oleh berbagai jenis batuan yang dapat dibedakan dalam dua kelompok batuan, dimana bagian selatan ditempati oleh kelompok batuan mélange dan bagian utara ditempati oleh kelompok batuan sedimen. Kelompok batuan mélange terbentuk oleh tektonik mélange, sedimentasi mélange, batuan metamorf, serpentinit, yang kemudian dikenal sebagai Kelompok Luk Ulo, dengan nilai anomali gayaberat yang tinggi yakni lebih besar dari 60 mGal dan menempati bagian selatan yang merupakan batuan intrusif dari batuan ultramafik. Formasi batuan di bagian selatan merupakan sikuen vulkanik berumur *Quarter–Tertier Oligosen Miosen (Tom)*. Zona anomali gayaberat di bagian tengah Banjarnegara lebih kecil dari 60 mGal dan lebih

besar dari 20 mGal yang dapat diduga merupakan daerah litologi transisi yaitu antara batuan alas dan sedimen. Daerah transisi ini berkembang struktur *sesar dan antiklin* dimana geologinya berarah barat daya – tenggara dan merepresentasikan adanya penebalan lapisan ke arah utara, hal ini sesuai dengan penurunan anomalnya, yaitu lebih kecil dari 20 mGal sampai -20 mGal. Sehingga kemudian sangat bersesuaian dengan adanya rembesan minyak pada Formasi Rambatan (Tmr), yang berumur *Tertier Miosen* dengan komponennya adalah serpih, napal dan batupasir gampingan yang mengandung *foraminifera* kecil dengan ketebalan lapisan lebih dari sekitar 300 meter.

## C. Metodologi

Data gayaberat yang digunakan bersumber dari Basis Data Gayaberat Pusat Survey Geologi sebanyak 520 titik amat dengan interval antar titik pengamatan sekitar 2000 m sampai 3000 m, yang melingkupi seluruh area penelitian di Kabupaten Banjarnegara.

Berdasarkan data tersebut dilakukan pemisahan anomali gayaberat terhadap anomali gayaberat regionalnya dimana selanjutnya disebut sebagai anomali gayaberat residual atau sisa sehingga akan diperoleh gambaran efek anomali dangkal yang bersesuaian dengan geologi permukaannya.

Dari data anomali gayaberat ini kemudian diproses lanjut dengan SVD (turunan kedua vertikal) dimana nilainya dapat merepresentasikan bentuk sesar naik, sesar turun atau sesar normal, serta bentuk *antiklin* dan *sinklin* dalam mempertegas bentuk punggungan atau cekungannya, sehingga dapat digunakan untuk menganalisis yang berkorelasi dengan migrasi fluida/HC.

Hasil kajian yang optimal berdasarkan data gayaberat tersebut diperlukan adanya tahapan-tahapan sebagai berikut :

- Pemilihan data gayaberat yang ada dalam Data Base Gayaberat Pusat Survei Geologi, berdasarkan kesesuaian antara satu dengan yang lainnya.
- Pengolahan data dengan menggunakan *software Oasis Montaj* untuk memperoleh kontur anomali gayaberat, kontur anomali gayaberat residual, kontur anomali gayaberat turunan kedua vertikal (SVD), penampang lintasan anomali Bouguer (Blakely, 1995) :

$$\frac{\partial^2 g}{\partial z^2} = \frac{1}{60r^2} (64\bar{g}(0) - 2\bar{g}(r) - 4\bar{g}(r\sqrt{2}) - 5\bar{g}(r\sqrt{5})) \quad (1)$$

Pengolahan data berdasarkan analisis fungsi *Green's* :

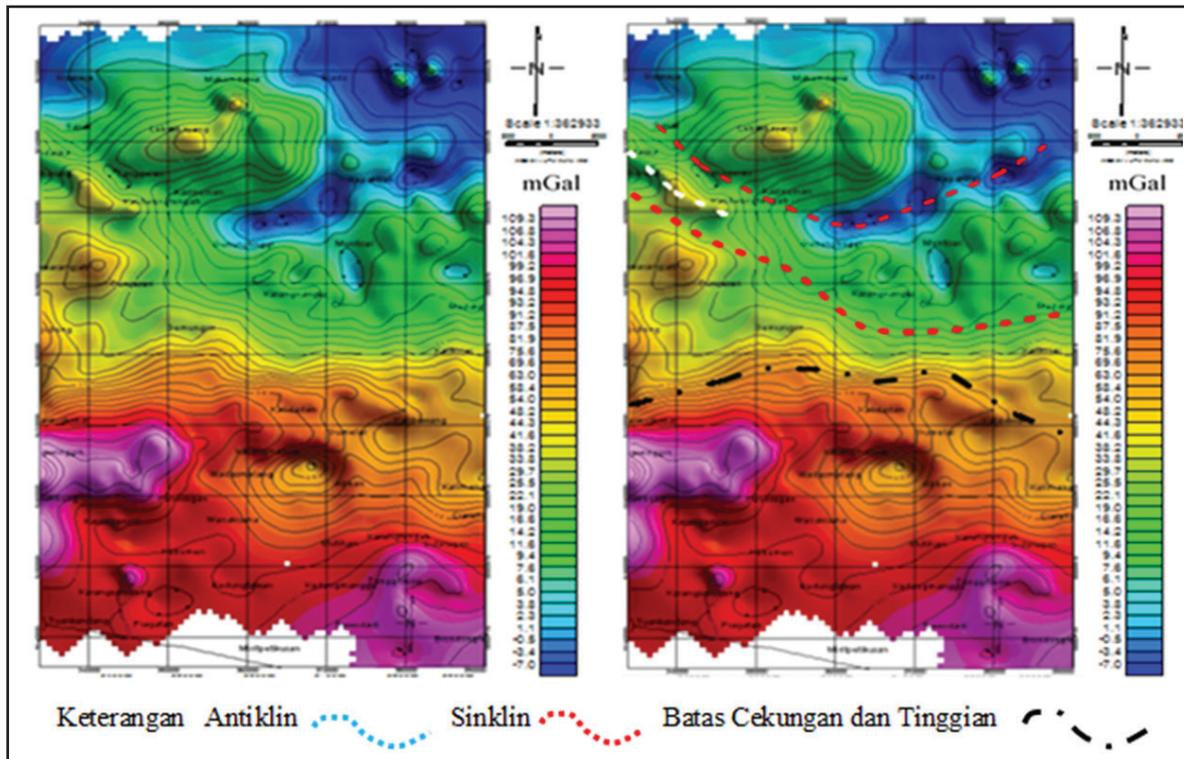
$$g(x, y, z) = -G \int_0^\infty \int_{-\infty}^\infty \int_{-\infty}^\infty \frac{\rho(\alpha, \beta, \gamma)(z-\gamma)}{[(x-\alpha)^2 + (y-\beta)^2 + (z-\gamma)^2]^{\frac{3}{2}}} d\alpha. d\beta. d\gamma \quad (2)$$

- Persamaan ini menunjukkan persamaan dekovolusi anomali gayaberat untuk menurunkan tingkat kesulitan dalam aplikasi, konvolusi (integral) kedalaman dibuat fix pada setiap kedalaman sumber (target) dan mentransformasi anomali gayaberat permukaan menjadi distribusi kontras densitas pada kedalaman target.
- Pemodelan Geologi bawah permukaan, untuk memperoleh gambaran geologi bawah permukaan daerah penelitian.

Keterangan mengenai simbol dapat dilihat pada Daftar istilah/singkatan.

### HASIL DAN DISKUSI

Data anomali gayaberat daerah Banjarnegara utara (cekungan Serayu) sampai dengan cekungan Jawa Tengah Selatan (Kebumen) berkisar antara -6.42 mGal sampai dengan 109.30 mGal, anomali gayaberat tersebut nilainya mengalami penurunan



Gambar 2  
Pola kontur anomali gayaberat dan interpretasi *sinklin* dan batas cekungan bagian utara Banjarnegara.

kearah utara, dan membentuk cekungan anomali (Gambar 2).

Untuk memperoleh gambaran yang bersesuaian dengan struktur geologi permukaan, kontur anomali gayaberat tersebut dibagi dalam tiga zona, pertama zona anomali gayaberat tinggi yakni  $> 59.79$  mGal menempati bagian selatan yang bersesuaian dengan pengangkatan batuan *ultramafic* dan merupakan batas litologi bagian utara dan selatan. Kedua yaitu zona anomali gayaberat menengah yang berkisar antara 21.19 mGal sampai 59.79 mGal, menempati bagian tengah yang membatasi antara anomali tinggi dan rendah, dan yang ketiga yakni zona anomali gayaberat rendah berkisar antara -6.42 mGal sampai -21.19 mGal menempati bagian utara yang membentuk cekungan yang berkorelasi dengan cekungan sedimen (Nainggolan, 2009).

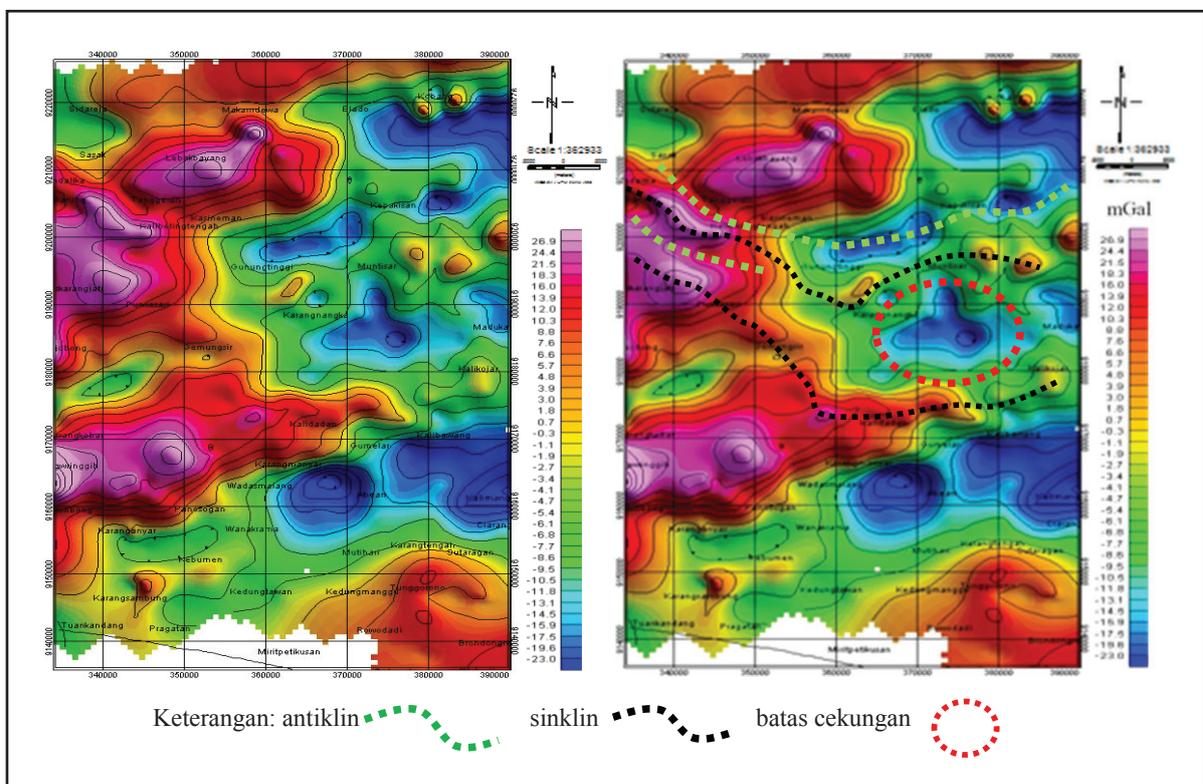
Nilai anomali gayaberat residual daerah penelitian berkisar antara -23 mGal sampai +26.9 mGal. (gambar 3), yang membentuk dua zona yaitu:

- Zona anomali tinggi menempati bagian barat laut dan tenggara, dengan anomali lebih besar dari 0 mGal, membentuk punggung anomali memanjang.

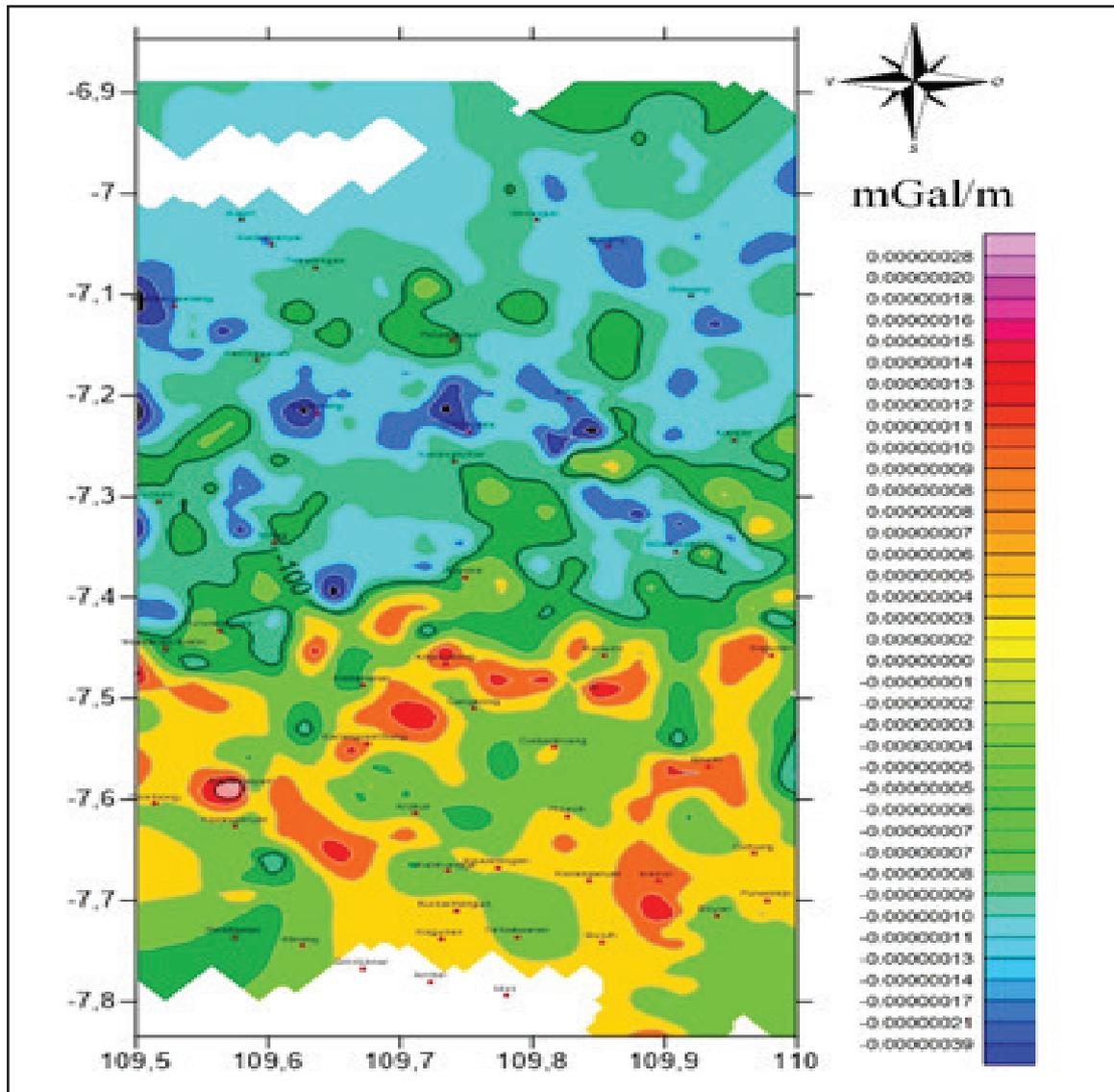
- Zona anomali rendah menempati timur laut dan selatan dengan anomali lebih kecil dari 0 mGal, yang membentuk cekungan anomali melingkar.

Pola anomali tinggi yang membentuk punggung diduga sebagai antiklin, hal ini disebabkan karena adanya pengangkatan dari batuan alas, sedangkan anomali rendah di bagian utara membentuk cekungan anomali yang merupakan sebagai *sinklin* tertutup dibagian barat dan tenggara, sedangkan penurunan anomali terdapat di bagian timur laut dan selatan. Dimana pola anomali tersebut memperlihatkan adanya punggung anomali yang mencapai kearah selatan dan menurun kearah utara

Berdasarkan Pola kontur anomali gayaberat turunan kedua vertikal (SVD), nilai kemiringan positif, dengan warna hijau tua sampai merah menunjukkan sebagai punggung anomali yang diduga merupakan *antiklin* (Gambar 4). Kemiringan positif ini menempati bagian selatan daerah penelitian yang diperkirakan ada kesesuaian dengan jenis batuan yang menampatinya (Basalt, granit dan batuan metamorf). Nilai kemiringan negatif dengan warna hijau muda sampai biru menunjukkan suatu cekungan anomali yang diperkirakan sebagai *sinklin* yang memanjang di bagian utara daerah penelitian,



Gambar 3  
 Kontur anomali gayaberat residual dan interpretasi batas cekungan.



Gambar 4  
Pola kontur anomali gayaberat turunan kedua vertikal (SVD).

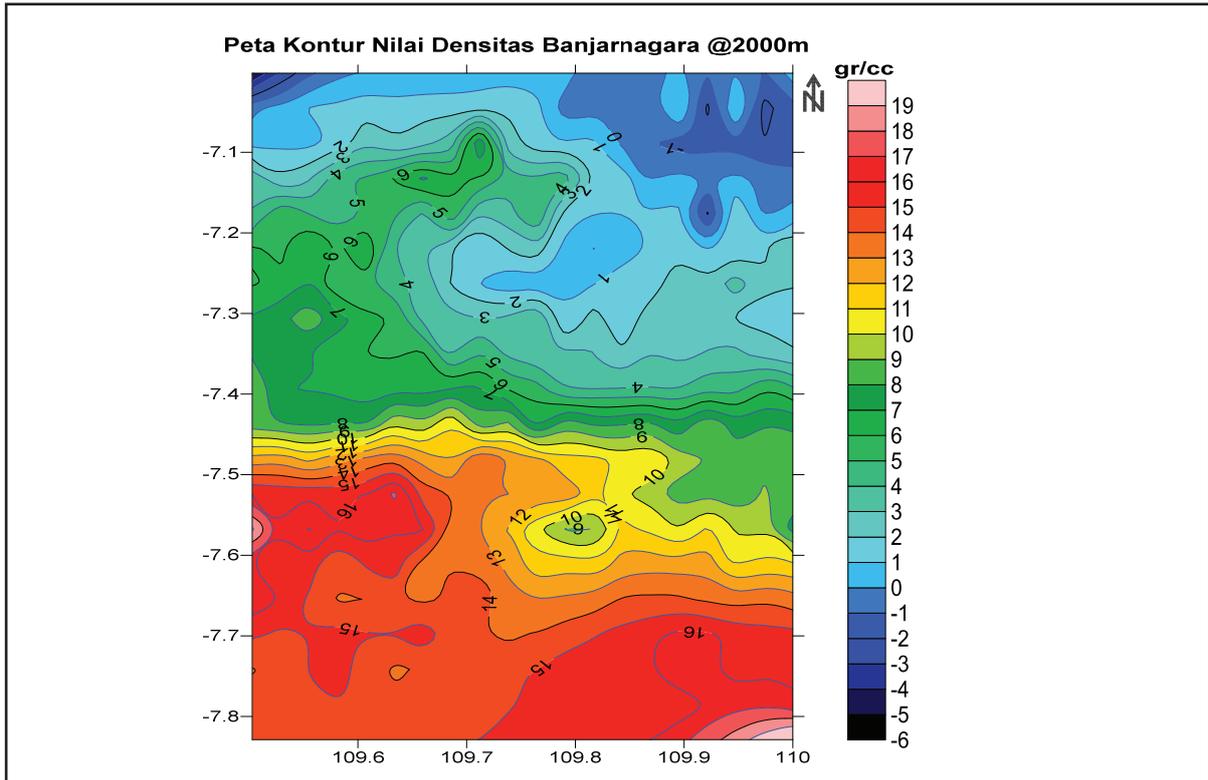
dimana fenomena ini merupakan gambaran tentang keberadaan cekungan sedimen di wilayah tersebut

Dalam membuat model geologi daerah Banjarnegara didasarkan pada 3 faktor, yaitu analisis spektral, anomali gayaberat turunan kedua vertikal (SVD) pada lintasan model dan analisis berdasarkan perhitungan dari fungsi *Green* (Gambar 5). Hasil analisis spektral menunjukkan kedalaman batuan sedimen sekitar 2000 meter, dengan kemiringan dari utara ke arah selatan yang membentuk sesar naik, sehingga dapat menunjukkan adanya pengangkatan batuan alas *ultramafik*. Perubahan keragaman densitas dari utara ke selatan terjadi cukup signifikan yang ditunjukkan oleh hasil perhitungan “fungsi *Green*” yang mengalami perubahan densitas -0.6 gr/cc dibagian utara dan membesar ke arah bagian

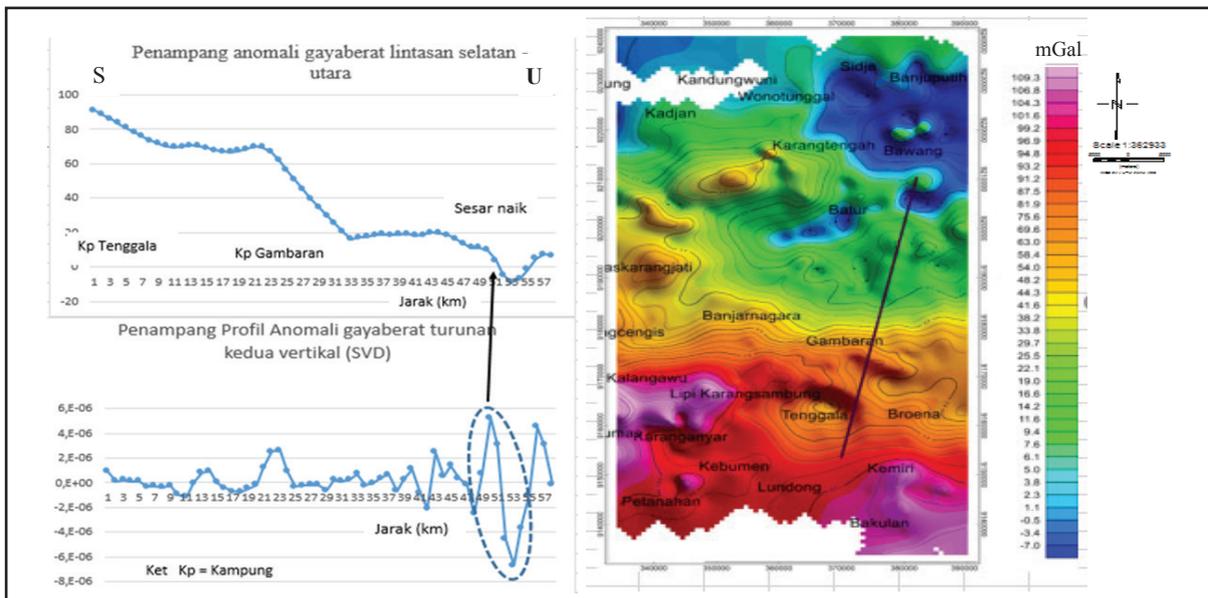
selatan dengan nilai densitas +1.5 gr/cc s.d +1.6 gr/cc, maka hal ini dapat diinterpretasikan adanya migrasi fluida/HC ke arah selatan.

Berdasarkan analisis spektral dan analisis turunan kedua vertikal (SVD) diperoleh model geologi bawah permukaan daerah Banjarnegara. Kedalaman batuan sedimennya adalah 321.25 meter, sehingga kemudian berdasarkan perhitungan “*Signproc*” diperoleh 2506.57 meter (Gambar 7) dan kemiringan lapisan naik dari selatan ke arah utara dan menunjukkan adanya sesar naik yang kemudian diperkuat juga berdasarkan hasil analisis SVD pada lintasan pemodelan geologi tersebut, maka diperoleh tipe sesar naik dari arah utara ke arah selatan (Gambar 6), (Setiadi, 2017).

Deformasi dan Kedalaman Batuan Sedimen Daerah Banjarnegara  
 Berdasarkan Analisis Gayaberat (Eddy Supriyana, Tatang Padmawidjaja, dan Ryan Akbar)



Gambar 5  
 Kontur densitas hasil perhitungan "fungsi Green" daerah Banjarnegara.



Gambar 6  
 Proses menentukan Sesar naik dari lintasan anomali gayaberat.

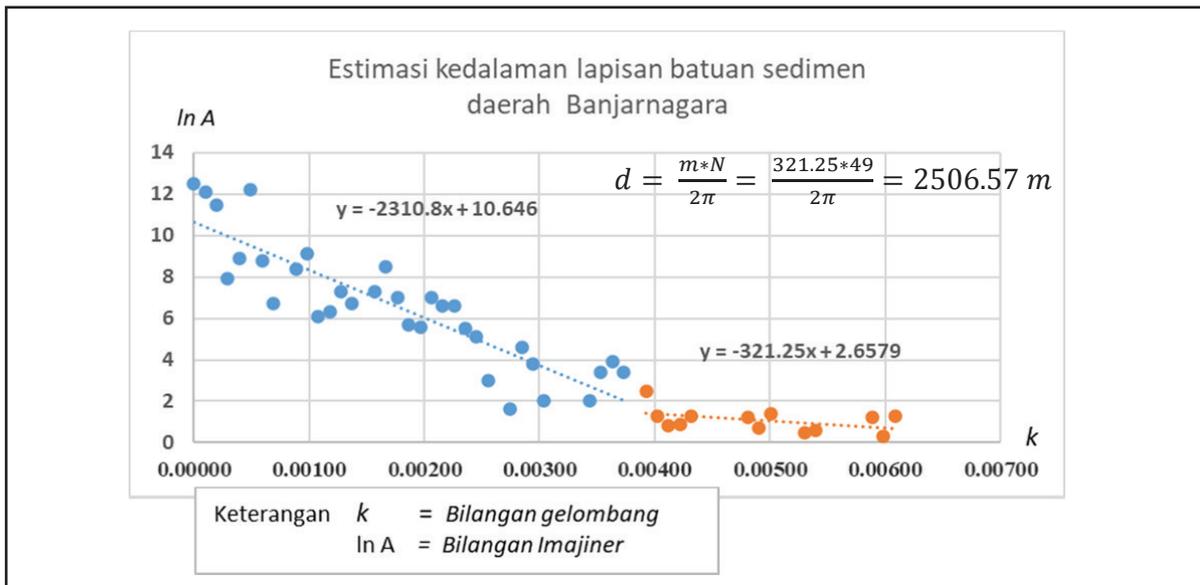
Keterbatasan data sebagai pendukung dalam menganalisis dari hasil prosesi data yang tersedia di wilayah Banjarnegara, menyebabkan adanya kesulitan dalam membuat peta zona potensinya, sehingga diharapkan dengan analisis data gayaberat, geologi dan uji laboratorium batuan akan dapat mendeskripsikan mengenai peta zona potensi tersebut.

Melakukan analisis berdasarkan peta kontur kedua anomali gayaberat dan anomali gayaberat residual bersama kontur anomali gayaberat turunan kedua vertikal (SVD) yang ditampilkan secara bersamaan, lalu dibuat irisan yang saling berhubungan dari ketiga peta kontur tersebut (Gambar 9), maka akan diperoleh nilai anomali gayaberat dibagian utara Banjarnegara yang mengalami penurunan nilainya

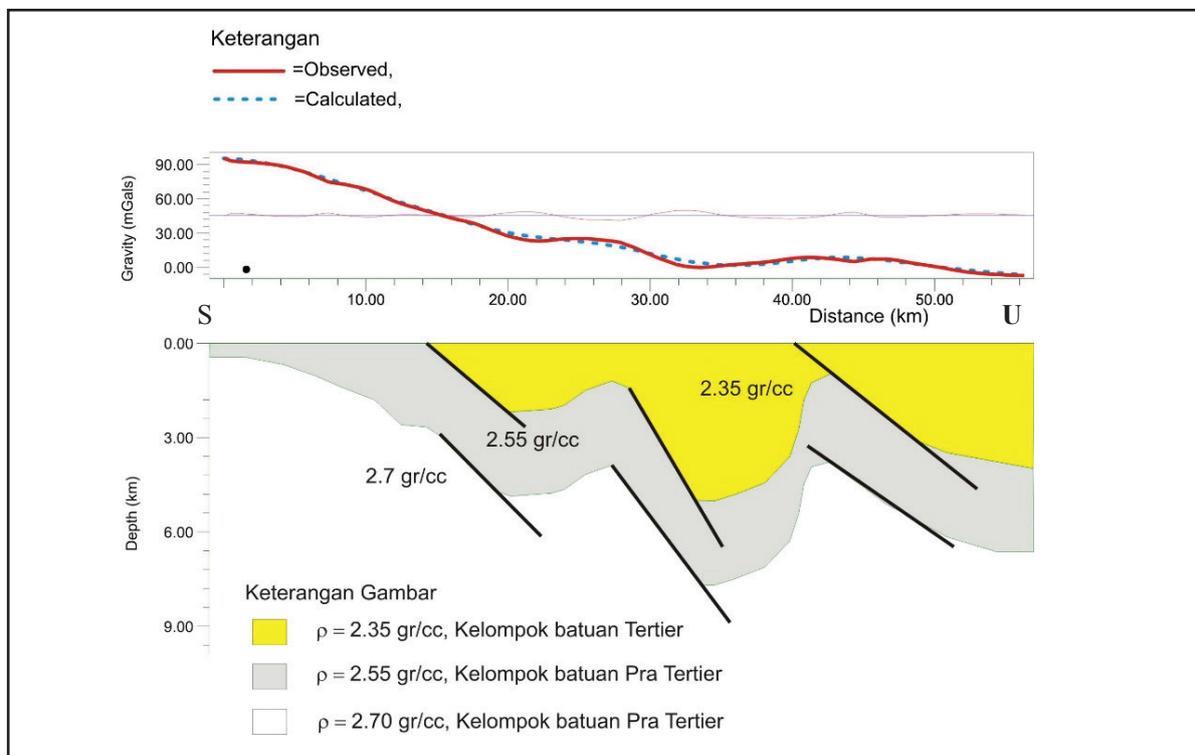
dari +22.1 mGal sampai 0 mGal, juga di lokasi yang sama pada peta kontur anomali gayaberat residual mengalami penurunan nilai dari 0 mGal sampai -7.0 mGal yang dapat diduga sebagai zonasi potensi migas yang bersesuaian dengan hasil penelitian sebelumnya. Ditambah adanya rembesan minyak di daerah sungai Serayu yang memperlihatkan adanya

kesesuaian terhadap zona potensi berdasarkan kajian data gayaberat.

Berdasarkan analisis anomali gayaberat turunan kedua vertikal diperkirakan bahwa wilayah bagian selatan ditempati *antiklin* yang tersebar tidak teratur. Kondisi ini diduga akibat adanya batuan terobosan yang berasal dari komponen densitas tinggi yaitu

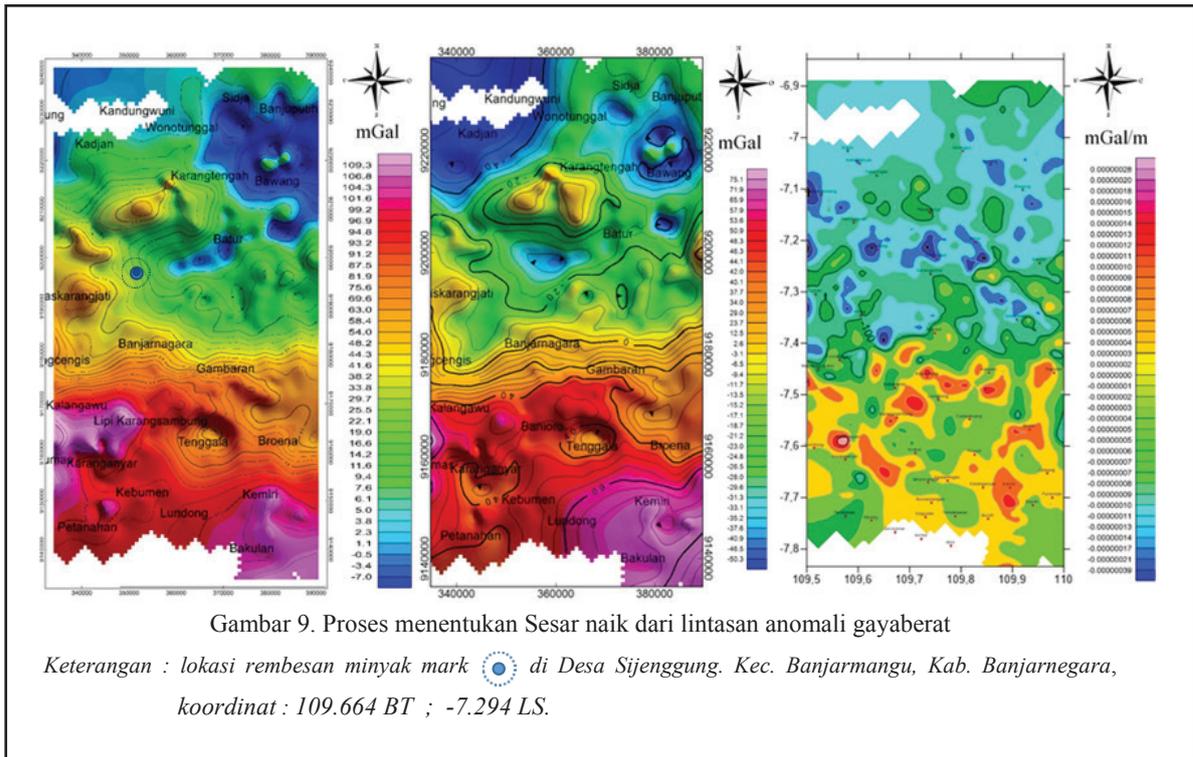


Gambar 7  
Kedalaman lapisan sedimen pada lintasan anomali gayaberat.

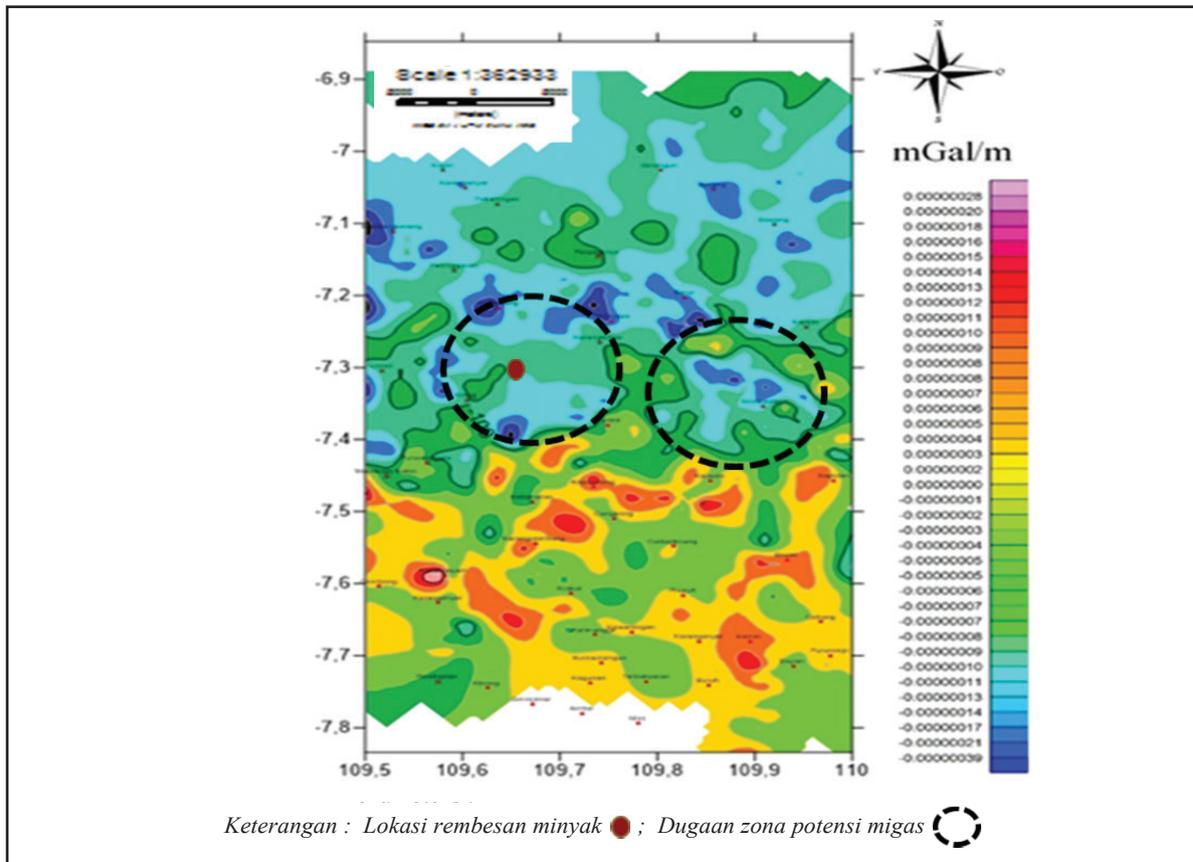


Gambar 8  
Model geologi bawah permukaan daerah Banjarnegara.

Deformasi dan Kedalaman Batuan Sedimen Daerah Banjarnegara  
 Berdasarkan Analisis Gayaberat (Eddy Supriyana, Tatang Padmawidjaja, dan Ryan Akbar)



Gambar 9  
 Proses menentukan Sesar naik dari lintasan anomali gayaberat.



Gambar 10  
 Kontur anomali gayaberat turunan kedua vertikal (SVD) yang menunjukkan sebagai daerah Zona Potensi.

batuan basalt yang diterobos oleh batuan granit (Ansori, dkk., 2019). Wilayah dibagian utara menunjukkan adanya *sinklinal* yang ditempati oleh kelompok batuan sedimen, yang merupakan suatu cekungan. Beberapa *sinklin* yang membentuk dua cekungan tertutup, dimana warna hijau merupakan batas cekungan (Gambar 10).

Berdasarkan analisis SVD bahwa zonasi potensi diindikasikan berada pada perangkap yang terbentuk di daerah anomali gayaberat antara 20 mGal sampai 40 mGal, secara lebih rinci dari anomali gayaberat residual ditunjukkan pada nilai anomali antara 0 mGal sampai -20 mGal, artinya bahwa adanya migrasi dari utara (tanda lingkaran), dari anomali -30 mGal, yang diduga sebagai *source rock*.

Apabila terjadi migrasi ke arah utara, maka hal ini tidak akan terbentuk sebagai reservoir yang merupakan bagian dari cekungan terbuka. Untuk membuktikan bentuk depositer sebagai reservoir berdasarkan anomali gayaberat turunan kedua vertikal, diperlukan adanya kontrol data seismik dan data bor, atau analisis perangkap struktur.

Indikasi Zonasi Potensi berdasarkan kontur anomali gayaberat turunan kedua vertikal (SVD) juga ditunjukkan oleh penurunan nilai anomali pada peta kontur anomali gayaberat berat dengan kisaran nilai antara 0 mGal sampai 25 mGal, juga ditunjukkan oleh nilai anomali gayaberat antara 10 mGal sampai 0 mGal. Hal ini menunjukkan bahwa adanya migrasi dari utara. Hasil analisis spektral diperoleh kedalaman sekitar 2000 m – 2500 m dibagian utara dengan tipe sesar naik dari arah utara (Hutubesy, 2008)

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil beberapa analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa rendahan anomali gayaberat disekitar Banjarnegara dan bagian utaranya berkisar antara -7.0 mGal sampai dengan +22.1 mGal, yang diduga sebagai daerah reservoirnya dan dengan adanya perubahan massa/densitas -0.6 gr/cc di bagian utara Banjarnegara lalu membesar ke arah selatan Banjarnegara dengan nilai densitas berkisar +1.5 gr/cc s.d +1.6 gr/cc, hal ini dapat diindikasikan adanya migrasi fluida/HC kearah selatan. Kemudian dapat ditunjukkan juga berdasarkan analisis dari nilai SVD, bahwa di

zona tersebut menunjukkan adanya tipe sesar naik, sehingga dideskripsikan terbentuknya cebakan yang ditandai oleh batas *antiklin* atau punggung.

Secara kualitatif dapat ditunjukkan dengan adanya batuan *Ultramafic* yang merupakan batuan alas menempati bagian selatan Banjarnegara, yang terindikasi dalam anomali gayaberat tinggi hal ini menunjukkan bahwa batuan alas tersebut mengalami pengangkatan yang memberikan batas antara litologi bagian utara dan selatan daerah Banjarnegara. Pengangkatan batuan alas tersebut membentuk adanya struktur lokal seperti sesar, kekar dan graben. Sesar yang menempati bagian utara merupakan sesar yang direpresentasikan oleh lintasan data anomali gayaberat turunan ke dua vertikal (SVD) yang memotong arah utara – selatan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Pusat Survey Geologi dan Koordinator Kelompok Kerja Minyak Bumi dan Gas yang telah memberikan izin dan kesempatan kepada Penulis untuk menggunakan data gayaberat daerah Banjarnegara untuk dijadikan Karya Tulis Ilmiah.

## DAFTAR ISTILAH/SINGKATAN

Simbol	Definisi	Satuan
TOC	Total Organic Carbon	%
$\rho$	Densitas Batuan	gr/cc
SVD	Second Vertical Derivative	mGal/m
d (depth)	Kedalaman	Meter (m)
$\frac{\partial^2 g}{\partial z^2}$	Turunan kedua nilai mGal terhadap jarak kuadrat	mGal/m <sup>2</sup>
g(0)	Persamaan gayaberat pada r=0	mGal
g(r)	Persamaan gayaberat pada r=r	mGal
g <sub>x,y,z</sub>	Nilai data gayaberat pengamatan dalam koordinat: x,y,z	mGal
G	Konstanta gayaberat umum	6.67x10 <sup>-11</sup> m <sup>3</sup> kg <sup>-1</sup> sec <sup>-2</sup>
$\rho(\alpha, \beta, \gamma)(z-\gamma)$	Nilai densitas batuan dibawah permukaan (target) di kedalaman tertentu (z), pada koordinat: $\alpha, \beta, \gamma$	gr/cc

Simbol	Definisi	Satuan
$= -G \int_0^\infty \int_{-\infty}^\infty \int_{-\infty}^\infty \frac{\rho(\alpha,\beta,\gamma)(z,\gamma)}{[(x-\alpha)^2 + (y-\beta)^2 + (z-\gamma)^2]^{3/2}} d\alpha. d\beta. d\gamma$	<p>Fungsi Green's yang menghubungkan perubahan nilai gayaberat dengan kontras densitas dari benda yang berpusat di koordinat: <math>\alpha, \beta, \gamma =</math> konvolusi</p>	mGal

## KEPUSTAKAAN

- Ansori, C., Godang, S., Hastria, D. & Isyqi, I.,** 2019. Protolith Oceanic Island Arc dari Grabitoid Tipe M dan I di Karangsembung, Kebumen, Jawa Tengah. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral (JGSM)*, 20(4), pp. 249 - 262.
- Badan Geologi,** 2020. Peta Cekungan Sedimen Indonesia, Bandung: Badan Geologi.
- Blakely, R.J.,** 1995. Potential Theory in Gravity & Magnetic Applications. California, USA. Cambridge University Press.
- Condon, W. H., Pardyanto, L., Ketner, K.B., Amin, T.C., Gafoer, S., & Samoedra, H.,** 1996. Geological map of the Banjarnegara and Pekalongan sheet, Jawa, Bandung: Geological Research and Development Center (GRDC).
- Husein, S., Jyalita, J. & Nursecha, M. A. Q.,** 2013. Kendali Stratigrafi dan Struktur Gravitasi Pada Rembesan Hidrokarbon Sijenggung, Cekungan Serayu Utara. *Prosiding Seminar Nasional Kebumihan Ke-6* Yogyakarta, Universitas Gadjah Mada, p. 474-489.
- Hutubessy, S.,** 2008. Pola Cekungan dan Struktur Bawah Permukaan Ditinjau dari hasil Analisis Gayaberat dan Magnet di daerah Banjarnegara, Jawa Tengah Bagian Selatan. *Jurnal Sumber Daya Geologi (JSDG)*, 18(4), p. 265 – 287.
- Nainggolan, D. A.,** 2009. Struktur Geologi Bawah Permukaan daerah Pekalongan dan Sekitarnya Berdasarkan Analisis Anomali Gayaberat dan Magnet. *Jurnal Sumber Daya Geologi (JSDG)*, 19(2), pp. 127 -138.
- Purwasatria, E. P. & Waluyo, G.,** 2012. Studi Potensi Minyak Dangkal dengan Pendekatan Metoda Statistik Berdasar data Geologi Permukaan di Cekungan Banyumas. *Dinamika Rekayasa*, 8(2), pp. 48-55.
- Setiadi, I.,** 2017. Konfigurasi batuan Dasar dan Deliniasi Sub Cekungan Banyumas Berdasarkan Analisis Data Gayaberat. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral (JGSM)*, 18(2), pp. 67-76.