

**IDENTIFIKASI SESAR GARSELA SEGMENT KENCANA
MENGUNAKAN DATA GRAVITASI DENGAN METODE
SECOND VERTICAL DERIVATIVE (SVD)
IDENTIFICATION OF GARSELA FAULT KENCANA
SEGMENT USING GRAVITY DATA WITH SECOND
VERTICAL DERIVATIVE (SVD) METHOD**

Nur Annisa Khairiyah^{1,*} dan Mahmud Yusuf¹

¹⁾ Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (STMKG), Jl. Perhubungan I No. 5, Tangerang Selatan, 15221

*Email: annisakhairiyah7@gmail.com

ABSTRAK

Jawa Barat menjadi provinsi dengan penduduk terbanyak di Indonesia. Selain itu, Jawa Barat juga memiliki zona aktif gempa bumi, setidaknya provinsi ini memiliki sembilan sesar aktif dan zona megathrust. Hal ini menyebabkan Jawa Barat menjadi daerah yang memiliki risiko tinggi ketika bencana terjadi. Salah satu sesar aktif di Jawa Barat adalah sesar Garsela, penelitian pada sesar Garsela dapat dikatakan cukup minim. Sehingga dirasa perlu adanya penelitian yang dilakukan untuk dapat mengidentifikasi sesar Garsela segmen kencana berdasarkan data gravitasi menggunakan metode Second Vertical Derivative (SVD) dengan konstanta Rosenbach. Data gravitasi yang digunakan berasal dari data GGMplus dan data elevasi dari laman DEMNAS. Dari pengolahan data tersebut didapatkan nilai anomali Bouger di daerah tersebut berkisar 130 mGal sampai dengan 170 mGal. Kemudian, berdasarkan hasil pengolahan data gravitasi didapatkan bahwa sesar Garsela pada segmen Kencana dapat diidentifikasi sebagai sesar dengan mekanisme geser menggunakan metode gravitasi.

Kata kunci: Anomali gravitasi, Garsela, SVD

ABSTRACT

West Java is the most populous province in Indonesia. In addition, West Java also has active earthquake zones, at least the province has nine active faults and megathrust zones. This causes West Java to be an area that has a high risk when a disaster occurs. One of the active faults in West Java is the Garsela fault, the research on the Garsela fault can be said to be quite minimal. Therefore, it is necessary to conduct research to identify the Garsela fault of the kencana segment based on gravity data using the Second Vertical Derivative (SVD) method with the Rosenbach constant. The gravity data used comes from GGMplus data and elevation data from the DEMNAS page. From the data processing, the Bouger anomaly value in the area ranges from 130 mGal to 170 mGal. Then, based on the results of gravity data processing, it is found that the Garsela fault in the Kencana segment can be identified as a fault with a shear mechanism using the gravity method.

Keywords: Gravity anomaly, Garsela, SVD

1. Pendahuluan

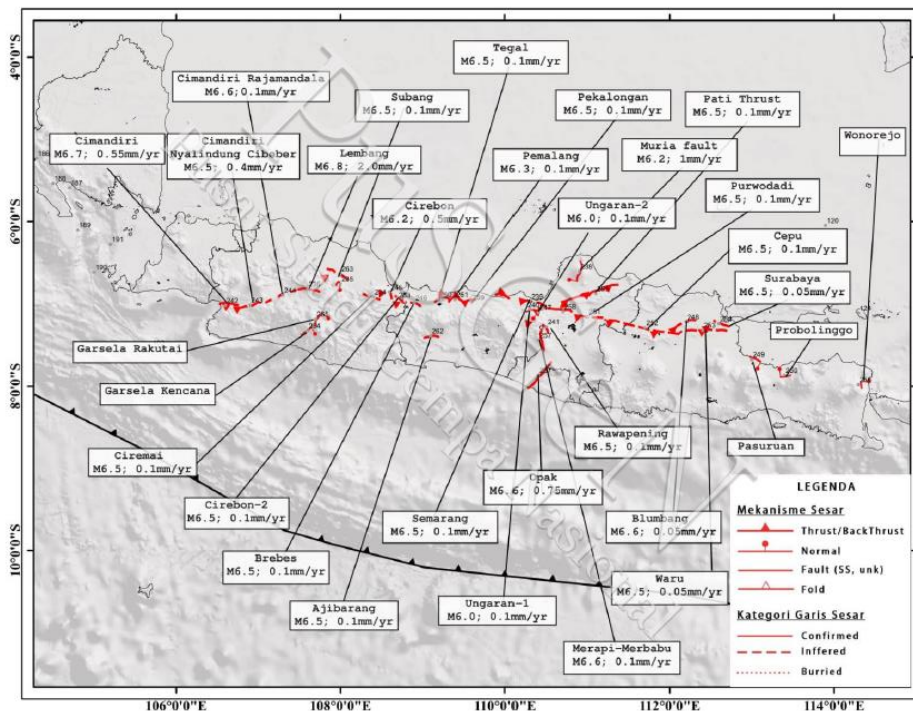
Provinsi Jawa Barat merupakan provinsi yang memiliki jumlah populasi terbanyak di Indonesia dengan populasi penduduk mencapai lebih dari 48 juta orang pada tahun 2022 [1].

Dalam tatanan tektoniknya, Jawa Barat teridentifikasi sekurang-kurangnya memiliki sembilan sesar aktif, visualisasi keberadaan sesar ini dapat diamati pada Gambar 1. Sesar yang dimaksud meliputi sesar Cimandiri, sesar Lembang, sesar

Citanduy, sesar Baribis-Kendeng, sesar Garsela, sesar Cipelas, sesar Cimerai, dan sesar Pelabuhanratu. Selain sesar, pada wilayah Jawa Barat bagian selatan juga ditemui zona *megathrust* [2; 3]. Dengan banyaknya jumlah penduduk dan adanya persebaran sumber gempa bumi, menjadikan Jawa Barat menjadi wilayah dengan risiko tinggi ketika terjadi bencana [4]. Identifikasi sumber bencana di daerah padat penduduk merupakan suatu hal penting yang harus dilakukan agar dapat dilakukan pencegahan dan penanganan ketika bencana terjadi. Salah satu sumber bencana alam utama di Jawa Barat adalah gempa bumi. Salah satu sumber terjadinya gempa bumi adalah sesar.

secara relatif [5]. Pembentukan sesar dapat disebabkan oleh pergerakan lempeng yang bergerak aktif secara subduksi, menjauh atau pun bergeser antar lempeng [6]. Pergerakan lempeng ini akan memicu patahan yang melepaskan energi ke segala arah yang dikenal dengan gempa bumi [7]. Keberadaan sesar dapat diidentifikasi dengan berbagai metode geofisika contohnya seperti metode geolistrik untuk mengetahui nilai resistansi dari batuan berdasarkan nilai perbedaan potensial suatu batuan [8], metode magnetik yang mengidentifikasi berdasarkan nilai kemagnetan suatu batuan [9], dan metode seismik refleksi yang memanfaatkan penjalaran gelombang pantul untuk identifikasi suatu lapisan batuan [10].

Sesar merupakan suatu rekahan pada batuan yang mengalami perpindahan



Gambar 1. Peta sesar teridentifikasi di Pulau Jawa [7]

Sesar Garsela merupakan salah satu sesar aktif yang berada di Jawa Barat tepatnya di Kabupaten Garut. Sesar ini memiliki dua segmen yaitu segmen

Rakutai dan segmen Kencana dengan panjang masing-masing 19 km dan 17 km [11]. Meskipun tergolong sesar aktif, penelitian pada wilayah sesar

Garsela dapat dikatakan cukup minim terutama pada bidang analisis gravitasi atau metode gaya berat. Terlebih letak segmen Kencana berada di daerah dekat dengan pemukiman penduduk. Sehubungan dengan hal tersebut, penulis tertarik melakukan suatu penelitian kuantitatif menggunakan metode gaya berat pada sesar Garsela segmen Kencana. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk identifikasi sesar Garsela pada segmen Kencana menggunakan analisis gaya berat dengan metode *second vertical derivative* (SVD).

2. Metode Penelitian

Metode gaya berat merupakan salah satu metode yang digunakan untuk melakukan interpretasi struktur geologi bawah tanah berdasarkan nilai medan gravitasi. Melalui analisis data anomali gaya berat kondisi geologi bawah tanah dapat diketahui. Pengaplikasian metode ini sering dijumpai untuk melakukan pemetaan sesar, cekungan, sub cekungan maupun deformasi struktural lain [12].

Pada penelitian kali ini dilakukan analisa metode gaya berat dengan melakukan pengolahan data gravitasi di wilayah sekitar sesar Kencana dengan koordinat penelitian 7.271°LU–7.399°LS dan 107.649°BT–107.521°BT. Penelitian menggunakan data sekunder citra satelit dari laman GGMplus pada tautan *GGMplus Gravity Data (murray-lab.caltech.edu)* untuk mendapatkan nilai *Free Air Anomaly (FAA)* dan laman *DEMNAS (tanahair.indonesia.go.id)* untuk mendapatkan data topografi berupa ketinggian (elevasi). Kedua data ini kemudian diolah menggunakan program aplikasi berupa excel, Oasis Montaj, Surfer, dan Global Mapper.

Data FAA dan elevasi ini dihitung untuk mendapatkan nilai Anomali Bouger Lengkap (CBA). Tahap pertama dalam pengolahan adalah

dengan menentukan nilai rapat massa di daerah penelitian. Penentuan estimasi rapat massa dapat dilakukan dengan dua metode yaitu metode parsnis dan nettleton [13]. Pada penelitian ini, estimasi rapat massa dilakukan dengan menggunakan metode parsnis. Estimasi rapat massa menggunakan metode parsnis didapatkan dengan melakukan persamaan regresi (1) antara nilai koreksi bouger (BC) dengan FAA. Nilai sumbu x adalah nilai anomali bouger yang mengasumsikan nilai densitas tanah 1 g/cm³ yang dikurang sedangkan sumbu y merupakan nilai FAA. Nilai m atau kemiringan garis yang didapatkan merupakan estimasi densitas pada daerah penelitian. Setelah nilai densitas didapatkan maka dapat dilakukan perhitungan anomali bouger sederhana (SBA) dengan mengoreksi nilai FAA terhadap BC dengan nilai estimasi densitas yang didapatkan. Koreksi ini bertujuan untuk menghilangkan anomali akibat efek massa di antara dua titik pengukuran terhadap bidang geoid [14].

Selanjutnya, dilakukan koreksi terrain terhadap nilai SBA untuk mendapatkan nilai CBA. Koreksi terrain merupakan koreksi topografi dengan membagi daerah penelitian menjadi beberapa kompartemen menggunakan Hammer Chart [15]. Dalam penelitian kali ini, koreksi terrain dilakukan menggunakan aplikasi Oasis Montaj.

$$y = mx + c \quad (1)$$

$$BC = 0,04193\rho h \quad (2)$$

$$SBA = FAA - BC \quad (3)$$

$$CBA = SBA + Tc \quad (4)$$

Keterangan

BC = koreksi bouger (mgal)

ρ = densitas (g/cm³)

- h = kedalaman (m)
- SBA = anomali bouger sederhana
- FAA = anomali udara bebas
- CBA = anomali bouger lengkap
- Tc = koreksi terrain

Nilai CBA yang didapatkan masih merupakan total anomali regional dengan anomali residual sehingga harus dilakukan pemisahan. Anomali regional merupakan anomali yang berasosiasi dengan anomali pada frekuensi rendah yang terletak lebih dalam. Sebaliknya, anomali residual merupakan anomali yang berasosiasi terhadap anomali berfrekuensi tinggi, anomali residual terletak lebih dekat ke permukaan dibandingkan anomali regional [16]. Pemisahan Anomali regional dan residual dilakukan dengan metode *moving average*, metode ini merupakan penerapan dari *low-pass filter* yang memungkinkan sinyal berfrekuensi rendah untuk lewat. Hasil dari *filter* ini berupa anomali regional, yang kemudian dikurangkan terhadap nilai CBA untuk menghasilkan anomali residual. Penentuan lebar jendela pada metode menggunakan analisis spektrum dengan menjalankan proses FFT [17]. Secara matematis, dapat ditulis sebagai berikut:

$$\Delta g_{(i,j)} = \Delta g_{reg(i,j)} + \Delta g_{res(i,j)} \quad (5)$$

$$\Delta g_{reg\left(\frac{n+1, n+1}{2}\right)} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{\Delta g_{(i,j)}}{n^2} \quad (6)$$

Keterangan

- $\Delta g_{(i,j)}$ = CBA
- $\Delta g_{reg(i,j)}$ = anomali regional
- $\Delta g_{res(i,j)}$ = anomali residual
- n = lebar jendela

Anomali regional yang dihasilkan dari metode *moving average* belum bisa

menginterpretasikan struktur bawah tanah dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan adanya metode pengolahan lebih lanjut pada anomali regional menggunakan *second vertical derivative* (SVD) untuk menginterpretasikan struktur tersebut. Adapun metode SVD digunakan untuk menentukan jenis struktur sesar berdasarkan data anomali bouger. Dengan menganalisis grafik SVD, struktur sesar normal, *reverse* dan geser dapat berdasarkan kriteria di bawah [18].

$$\left| \frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial z^2} \right|_{max} < \left| \frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial z^2} \right|_{min} \quad \text{sesar reverse} \quad (7)$$

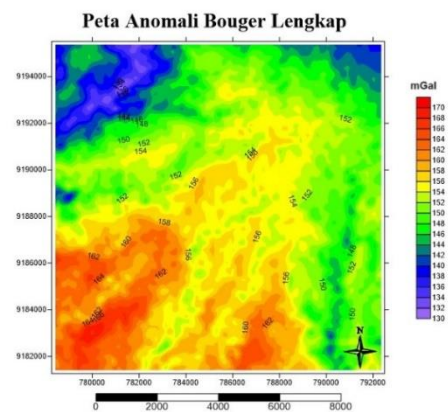
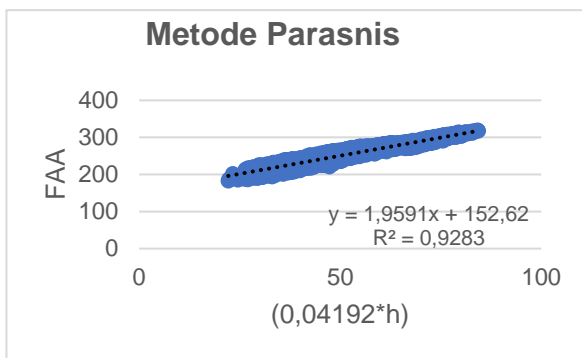
$$\left| \frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial z^2} \right|_{max} > \left| \frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial z^2} \right|_{min} \quad \text{sesar normal} \quad (8)$$

$$\left| \frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial z^2} \right|_{max} \approx \left| \frac{\partial^2(\Delta g)}{\partial z^2} \right|_{min} \quad \text{sesar geser} \quad (9)$$

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan data FAA dan elevasi dilakukan pengolahan awal untuk mendapatkan estimasi rapat massa di sekitar tempat penelitian. Nilai rapat massa ini diperlukan untuk menentukan nilai koreksi bouger. Dapat diamati pada Gambar 2, dengan menggunakan analisis menggunakan metode Parasnis nilai kemiringan garis merupakan estimasi densitas pada daerah penelitian sehingga didapatkan estimasi densitas batuan sebesar 1,96 gr/cm³. Berdasarkan nilai rapat massa pada Tabel 1 yang dikutip dari [19], daerah penelitian dapat diklasifikasikan sebagai kerikil (*gravel*) atau pasir (*sand*). Penentuan nilai rapat massa ini merupakan estimasi atau perkiraan berdasarkan data sekunder dari citra satelit sehingga diperlukan observasi dengan metode lain secara langsung di daerah penelitian agar dapat memvalidasi jenis batuan tersebut.

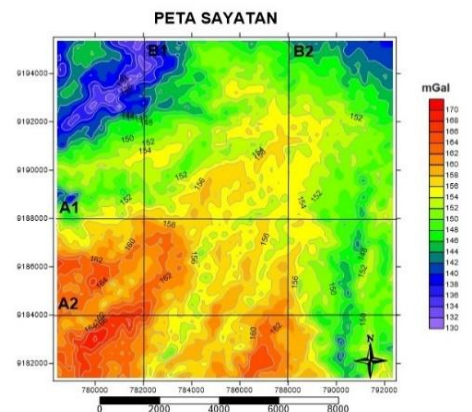
Rock Type	Density range (gr/cm ³)	Average (gr/cm ³)
Overburden (Topsoil)	-	1,10
Soil	1,20 to 2,40	1,92
Clay	1,63 to 2,60	2,221
Gravel	1,70 to 2,40	2,00
Sand	1,70 to 2,30	2,00
Sandstone	1,61 to 2,76	2,35
Shale	1,77 to 3,20	2,40
Limestone	1,93 to 2,90	2,55
Dolomite	2,28 to 2,90	2,70



(a)

Gambar 2. Estimasi rapat massa menggunakan metode Parasnis.

Nilai rapat massa diperlukan untuk melakukan koreksi bouguer (BC) yang kemudian diolah untuk mendapatkan anomali bouguer sederhana (SBA). Selanjutnya, nilai SBA dilakukan koreksi topografi (koreksi terrain) untuk mendapatkan anomali bouguer lengkap. Peta anomali bouguer lengkap pada daerah penelitian dapat diamati pada Gambar 3. Berdasarkan peta anomali bouguer lengkap diketahui rentang nilai CBA berkisar antara 130 – 170 mGal dengan anomali tertinggi berada di bagian barat daya peta dan anomali terendah berada di barat laut peta.



(b)

Gambar 3. (a) Peta anomali bouguer lengkap (CBA) dan (b) sayatan pada peta CBA

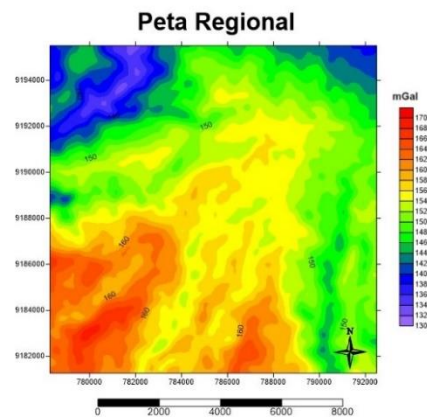
Dari peta anomali bouguer lengkap ini kemudian dilakukan pemisahan anomali regional dan anomali residual. Pemisahan anomali dilakukan dengan

metode *moving average* melalui aplikasi surfer. Penentuan lebar jendela sebagai input dari metode *moving average* berdasarkan analisis spektrum dari sayatan pada Gambar 3 (b). Tabel 2 menampilkan hasil dari analisis spektrum yang dilakukan dari sayatan pada Gambar 3 (b).

Tabel 2. Hasil analisa spektrum pada sayatan di peta anomali bouger lengkap.

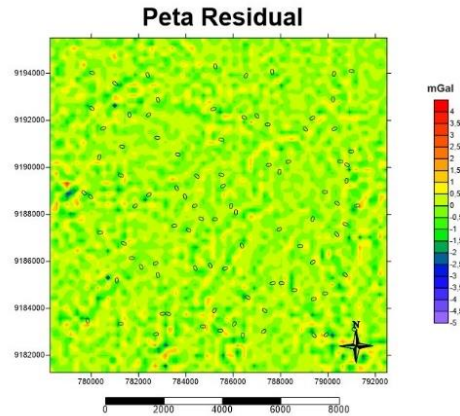
Sayatan	Lebar Jendela
A1	7
A2	9
B1	3
B2	7

antara -7,5 mGal hingga 6,5 mGal. Untuk estimasi kedalaman anomali pada anomali residual dari sayatan ini sekitar 56 km.



Gambar 4. Peta anomali regional daerah sesar Garsela menggunakan metode *moving average*.

Berdasarkan lebar jendela dari analisa spektrum di atas dilakukan *filter moving average*. Kemudian, didapatkan bahwa analisa spektrum dengan lebar jendela tiga (3) yang paling menyerupai pemetaan anomali bouger lengkap. Hasil pemetaan anomali regional dapat diamati pada Gambar 4. Berdasarkan analisa spektrum, diestimasikan kedalaman anomali regional di daerah tersebut berada pada 192,5 km. Anomali residual merupakan hasil pengurangan antara CBA terhadap anomali regional. Pada gambar di bawah (lihat Gambar 5) dapat diamati bahwa nilai anomali residual berkisar

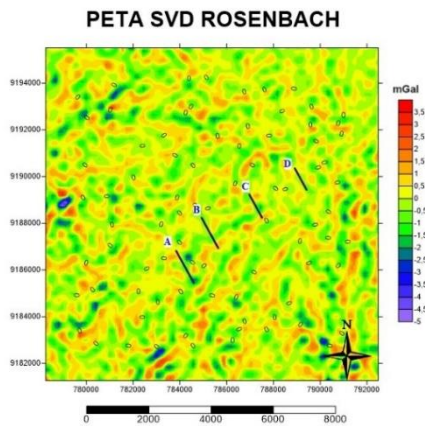


Gambar 5. Peta anomali residual daerah sesar Garsela menggunakan metode *moving average*.

Selanjutnya, dilakukan *filter SVD* menggunakan *filter Rosenbach* pada anomali regional untuk memperjelas interpretasi jenis struktur sesar. Proses *filter* ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi surfer dengan memasukkan konstanta matriks Rosenbach seperti Tabel 3 di bawah ini dan hasil pemetaan dari SVD dapat diamati pada Gambar 6.

Tabel 3. Konstanta matriks Rosenbach sebagai *filter SVD*.

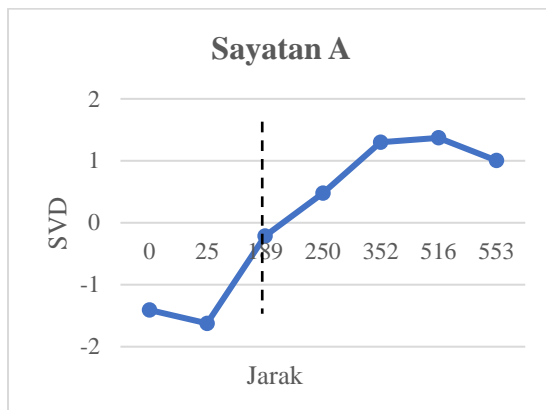
0	0,0416	0	0,0416	0
0,0416	-0,3332	-0,75	-0,3332	0,0416
0	-0,75	4	-0,75	0
0,0416	-0,3332	-0,75	-0,3332	0,0416
0	0,0416	0	0,0416	0



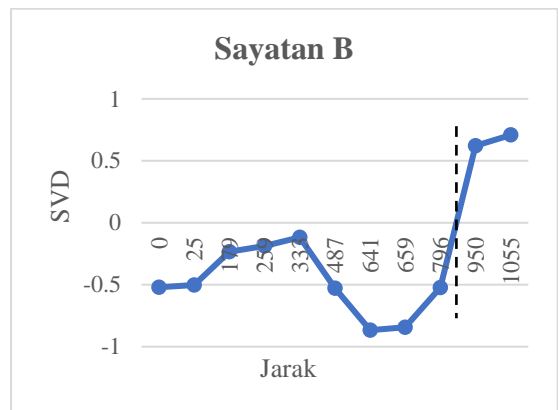
Gambar 6. Hasil peta *filter* SVD menggunakan matriks Rosenbach.

Dari hasil *filter* SVD yang dilakukan menggunakan matriks Rosenbach

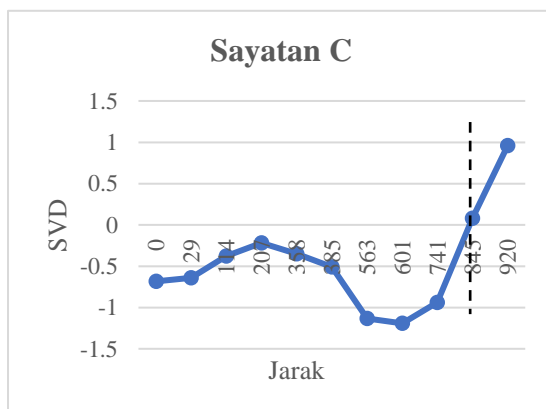
(lihat Gambar 6) didapatkan nilai anomali gravitasi berkisar antara -5 mGal sampai dengan 3,5 mGal. Kemudian dilakukan sayatan pada peta SVD pada daerah yang diprediksi sebagai lokasi sesar Garsela pada segmen Kencana. Pada penelitian kali ini, penulis melakukan empat (4) sayatan untuk melakukan identifikasi jenis struktur sesar yang ada. Lokasi analisis sayatan dapat diamati pada Gambar 6 dengan kode huruf A hingga D. Hasil dari sayatan ini kemudian dianalisis untuk membandingkan nilai amplitudo maksimum dan minimumnya. Berdasarkan respon kurva grafik amplitudo dari masing-masing dapat dilakukan identifikasi jenis struktur sesar yang ada.



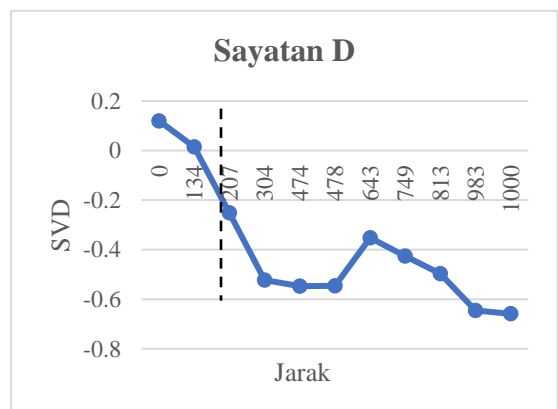
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 7. Grafik hasil sayatan dari peta hasil filter SVD menggunakan matriks Rosenbach (a) Sayatan A, (b) Sayatan B, (c) Sayatan C, dan (d) Sayatan D.

Tabel 4. Nilai amplitudo hasil sayatan A sampai dengan D pada peta hasil filer SVD menggunakan matriks Rosenbach.

Sayatan	Nilai Mutlak Maksimum	Nilai Mutlak Minimum
A	1,4	1,6
B	0,7	0,8
C	1,0	1,2
D	0,1	0,6

Data yang diperoleh dari sayatan A hingga D (lihat Gambar 7) diolah menggunakan aplikasi Excel yang ditampilkan dalam grafik dengan sumbu x jarak ($^{\circ}$) dan sumbu y nilai SVD. Pada grafik sayatan A sampai D, kurva amplitudo dari nilai mutlak maksimum dan minimum memiliki perbedaan yang cukup kecil (lihat Tabel 4). Selisih nilai terbesar terdapat pada sayatan D dengan selisih nilai mutlak maksimum dan minimum mencapai 0,5. Sedangkan, perbedaan nilai mutlak amplitudo maksimum dan minimum terdapat pada sayatan B dengan nilai selisih 0,1.

Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan dari keempat sayatan yang dilakukan, nilai mutlak amplitudo maksimum dan minimum pada kurva grafik memiliki nilai yang hampir sama. Oleh karena itu, berdasarkan respons kurva amplitudo dari keempat sayatan dapat diamati bahwa sesar Garsela pada segmen Kencana memiliki struktur sesar geser. Hal ini bersesuaian dengan data Pusgen 2017 yang menginterpretasikan sesar Garsela pada segmen Kencana sebagai sesar dengan jenis struktur atau mekanisme geser.

4. Kesimpulan

1. Nilai estimasi rapat massa pada daerah penelitian adalah $1,96 \text{ gr/cm}^3$ yang didapatkan dari pengolahan menggunakan metode paransis. Berdasarkan estimasi nilai tersebut, jenis batuan yang

terdapat pada daerah penelitian dapat diidentifikasi sebagai kerikil (*gravel*) atau pasir (*sand*).

2. Rentang nilai anomali bouger lengkap (CBA) daerah penelitian berkisar antara 130 – 170 mGal dengan anomali tertinggi berada di bagian barat daya peta dan anomali terendah berada di barat laut peta.
3. Berdasarkan respons kurva grafik amplitudo dari pengolahan data SVD yang menunjukkan nilai mutlak amplitudo maksimum dan minimum yang tidak jauh berbeda sehingga sesar Garsela pada segmen Kencana dapat diidentifikasi sebagai sesar dengan mekanisme geser menggunakan metode gravitasi

Ucapan Terima Kasih

Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada, Bapak Mahmud Yusuf, S.T, M.T. selaku dosen pengampu mata kuliah Praktik Gaya Berat yang telah memberikan motivasi untuk penyelesaian artikel ilmiah ini. Pengelola laman GGmplus dan DEMNAS yang telah menyediakan data untuk keperluan penelitian. Serta, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah bersedia membagi waktu dan pengetahuannya sehingga tulisan ini dapat terselesaikan.

Daftar Pustaka

- [1] Badan Pusat Statistik (BPS). (2023). Statistik Indonesia 2023. Jakarta: Badan Pusat Statistik
- [2] Haryanto, I., Hutabarat, J., Sudradjat, A., Iلمي, N. N., Sunardi, E. (2017). Tektonik Sesar Cimandiri, Provinsi Jawa Barat. Bulletin of Scientific Contribution, 15, 255-274.
- [3] Pusat Studi Gempa Nasional (Pusgen). (2022). Peta Deagregasi Bahaya Gempa Indonesia Untuk

- Perencanaan dan Evaluasi Infrastruktur Tahan Gempa. Jakarta Selatan: Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan.
- [4] Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). (2021). Indeks Risiko Bencana Indonesia. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB).
- [5] Shunshan, Xu., Ángel, F., Nieto-Samaniego., Huilong, Xu., Wei, Liu., R., Nieto-Fuentes. (2023). Quantitative determination of fault slip magnitude: a review. *Revista mexicana de ciencias geológicas*, 40, 85-95.
- [6] Sumajouw, M. D. J., Dapas, S. O. (2016). Respon Dinamis Struktur Bangunan Beton Bertulang Bertingkat Banyak Dengan Kolom Berbentuk Pipih. *Jurnal Sipil Statik*, 4, 650-655.
- [7] Romdhonah, D., Sucipto, A., & Nekada, C. (2019). Pengaruh Edukasi Manajemen Bencana Gempa Bumi terhadap Kesiapsiagaan Siswa dalam Menghadapi Gempa Bumi. *Jurnal ILKES (Jurnal Ilmu Kesehatan)*, 10(1), 1-9.
- [8] Lutfinur, I., Khumaedi, Susanto, H. (2015). Identifikasi Sesar Bawah Permukaan Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger (Studi Kasus Sungai Opak Yogyakarta). *Unnes Physics Journal*, 4, pp 63-74. doi: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upj>
- [9] Fathonah, I. M., Wibowo, N. B., Sumardi Y. (2014). Identifikasi Jalur Sesar Opak Berdasarkan Analisis Data Anomali Medan Magnet dan Geologi Regional Yogyakarta. *Journal of Applied Physics*, 4, 192-200.
- [10] Pertiwi, S., Sampurno, J., Ivansyah, O., Firdaus, Y. (2018). Identifikasi Sesar di Perairan Misool, Papua Barat Berdasarkan Penampang Seismik Refleksi 2D. *Jurnal Fisika FLUX*, 15, 54-58.
- [11] Pusat Studi Gempa Nasional (Pusgen). (2017). Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017. Jakarta Selatan: Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan.
- [12] Setiadi, I., Setyana, B., Widijono, B. S. (2010). Delineasi Cekungan Sedimen Sumatra Selatan Berdasarkan Analisis Data Gaya Berat. *Jurnal Sumber Daya Geologi (JSDG)*, 20, 93-106
- [13] Priadi, R., Fatmasari, N., Intansari N. H. (2018). The Use of Gravity Anomaly Data to Estimate the Depth of Mohorovicic Discontinuity in Bali Area Used Power Spectral Analysis. *Journal of Physics: Conf. Series*, 1-9.
- [14] Fitriani, D. S., Putri, S. N. A., Putrajy, I. F. (2020). Metode Gravitasi Untuk Identifikasi Sesar Weluki dengan Analisis First Horizontal Derivative dan Second Vertical Derivative. *Proceeding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, 9.
- [15] Salam, R. A., Wahyudi, E. J., Setianingsih. (2019). Study of Calculation of Terrain Correction Using square pattern and sloped triangle Method in Karangsambung Area. *Jurnal Geosika*, 17, 9-15
- [16] Abiyudo, R., Daud, Y., Satya D.Y. (2021). Subsurface Structure Identification from Gravity Modelling of Silangkitang Geothermal Field for Future

Nur Annisa Khairiyah dan Mahmud Yusuf

Injection Well Targeting.
Proceeding the 2nd Digital
Indonesia International
Geothermal Convention
(DIIGC).

- [17] Indriana, R. D., Brutopuspito, K. S., Setiawan, A., Sunantyo, T. A. (2018). A Comparison of Gravity Filtering Methods Using Wavelet Transformation and Moving average (A Study Case of Pre and Post Eruption Of Merapi In 2010 Yogyakarta, Indonesia). *Journal of Applied Geology and Geophysics (IOSR-JAGG)*, 6, pp. 44-57.
- [18] Ali, Y. M., Azimi, A., Wulandari, A. (2015). Pemetaan Sesar Nusa Laut Berdasarkan Hiposenter Gempa Bumi Nusa Laut Agustus – September 2015 dan Data Gravitasi. *Proceeding Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya*, 11-18.
- [19] Arisona A., Nawawi, M., Khalil, A. E., Abdulrahman, A. (2018). Assessment of Microgravity Anomalies of Soil Structure for Geotechnical 2D Models. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 3, 151-154.