



Deliniasi Struktur Sesar Lampung-Panjang dan Identifikasi Potensi Sumberdaya Alam Berdasarkan Anomali Magnet Daerah Bandar Lampung

Structure Delineation of The Lampung-Panjang Fault and Identification of Potential Natural Resources Based on Magnetic Anomalies of Bandar Lampung Area

Brahmeswari Sulandari, Aji Suteja, Hantoro Hadibroto, Nurmaliah, Budi Setyanta, dan Agus Garniwa

Pusat Survei Geologi, Badan Geologi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral
 Jalan Diponegoro No.57, Bandung

Naskah diterima: 22 Agustus 2022, Revisi terakhir: 27 Oktober 2023, Disetujui: 27 Oktober 2023 Online: 08 November 2023
 DOI: <http://dx.doi.org/10.33332/jgsm.geologi.v24i4.721>

Abstrak - Kemenerusan Sesar Lampung-Panjang dan kelurusan struktur bawah permukaan di daerah Bandar Lampung dan sekitarnya diidentifikasi menggunakan metode magnet. Pengukuran data magnet dilakukan pada 486 titik dengan interval 2-5 km. Pemisahan anomali regional dan residual serta *filter horizontal derivative* pada data digunakan untuk proses interpretasi. Pola kelurusan dominan berarah barat laut – timur tenggara dan timur laut - barat daya. Sesar Lampung-Panjang diinterpretasikan berada pada kedalaman dalam hingga dangkal berkisar 3 hingga 0,5 km. Di sekitar Kota Bandar Lampung juga ditemukan kelurusan struktur berarah barat laut - tenggara dan barat daya - timur laut, hal ini diprediksi memberikan pengaruh terhadap kejadian gempa di Daerah Bandar Lampung. Pada Peta Reduksi ke Kutub (RTP), respons anomali magnet rendah di bagian utara diinterpretasikan sebagai subcekungan sedimen yang merupakan kemenerusan dari Subcekungan Palembang Selatan. Pada peta anomali magnet residual ditemukan adanya anomali magnet tinggi dengan pola intrusi di sekitar Gunung Betung. Anomali magnet rendah di sekitar barat daya daerah penyelidikan yaitu di sekitar Gunung Betung, diinterpretasikan sebagai hasil proses demagnetisasi sehingga daerah tersebut memiliki indikasi potensi panas bumi.

Katakunci : anomali magnet, kelurusan struktur, reduksi ke kutub, Sesar Lampung-Panjang

Abstract- The continuity of the Lampung-Panjang Fault and the lineament of the subsurface structures in the Bandar Lampung and surroundings were identified using the magnetic method. Magnetic data measurements were carried out at 486 points with intervals of 2-5 km. Separation of regional and residual anomalies and horizontal derivative filters on the data are used for the interpretation process. The dominant lineament pattern are west northwest - east southeast and northwest-southwest. The Lampung-Panjang fault is interpreted from deep to shallow, estimated depth range from 3 to 0.5 km. In the Bandar Lampung City also found lineaments trending northwest-southeast and southwest-northeast, this is predicted to have an influence on the occurrence of earthquake in the Bandar Lampung area. In the Reduction to the Pole Map, the response of the low magnetic anomaly in the northern part of the study area is interpreted as a sedimentary sub-basin which is a continuation of the South Palembang Sub-basin. On the residual magnetic anomaly map, it was found that there was a high magnetic anomaly with an intrusion pattern around Mount Betung. The low magnetic anomaly around the southwest part of research area, namely around Mount Betung, is interpreted as a result of the demagnetization process so that the area has an indication of geothermal potential.

Keywords: magnetic anomaly, structural lineament, reduction to the pole, Lampung- Panjang Fault

PENDAHULUAN

Sistem Sesar Sumatra bersifat kompleks dan berada di zona subduksi yang terbentang di sepanjang barat daya Pulau Sumatra. Sesar Sumatra mengakibatkan banyak kejadian gempa bumi yang terjadi di Pulau Sumatra. Salah satu sumber gempa bumi yang mengguncang daerah Provinsi Lampung adalah segmen Sesar Sumatra di bagian selatan yang dikenal dengan Segmen Semangko. Segmen Semangko berarah barat laut - tenggara berada di sepanjang sisi barat daya dari Teluk Semangko, dan juga membentuk tebing curam sepanjang 65 km dengan arah barat laut -tenggara (Natawidjaja, 2003). *Slip rate* di sepanjang segmen Sesar Sumatra bervariasi dari sekitar 5mm/tahun di Selat Sunda menjadi 30mm/tahun di daerah Toba. Menurut studi geologi terbaru *slip rate* tampaknya lebih konstan pada 15mm/tahun (Natawidjaja, 2018). Zona Sesar Sumatra pada Miosen Tengah mengembangkan serangkaian sistem *pull apart basin* yang terpisah pisah yang membentuk Graben Semangko Barat, Graben Semangko Timur dan Graben Krakatau (Susilohadi dkk., 2009). *Pull apart basin* terbentuk sebagai cekungan transtensional *pull-apart* yang dihasilkan dari *step over* segmen Semangko dan segmen Ujung Kulon (Mukti, 2018). Pada Pliosen struktur berkembang dari blok basement sederhana dan sistem setengah graben menjadi sistem graben yang kompleks. Sistem sesar mengakomodasi penggabungan Graben Semangko Barat dan Graben Semangko Timur (Susilohadi dkk., 2009).

Kota Bandar Lampung sebagai ibu kota dari Provinsi Lampung meskipun tidak dilalui Segmen Semangko, bukan berarti bebas dari bahaya dikarenakan ada sesar lainnya yang belum diidentifikasi kemenerusannya, salah satunya adalah Sesar Lampung – Panjang yang tergambarkan dalam Peta Geologi Lembar Tanjungkarang (Mangga dkk., 1993). Sebaran seismisitas di daerah Lampung dari tahun 1960 hingga 2000 menunjukkan ada 3 lokasi pusat gempa, yang pertama berada di dekat Teluk Lampung yang berdekatan dengan Sesar Lampung - Panjang, yang kedua berada di lepas pantai yang berkaitan dengan lajur Sesar Sumatra Segmen Semangko dan yang terakhir berada di bagian barat yang bertepatan dengan lajur zona subduksi (Huda & Munir, 2017). Sesar Lampung-Panjang diidentifikasi dengan menggunakan metode gayaberat (*gravity*) berarah N 225° E dan merupakan sesar turun dengan dip 70° (Ahmad dkk., 2017). Penelitian dengan menggunakan Metode INSAR dan Gayaberat mikro juga dilakukan oleh (Zaenudin, dkk, 2017) menemukan bahwa di sekitar Bandar Lampung, khususnya Way Halim di duga adanya penurunan tanah (*land subsidence*) yang disebabkan oleh Sesar Lampung-Panjang.

Land subsidence terbesar cenderung terjadi di bagian pesisir Teluk Lampung teridentifikasi dengan kecepatan di atas 5 mm/tahun dan yang tertinggi 30 mm/tahun. Makalah ini menjelaskan deliniasi Sesar Lampung-Panjang berdasarkan anomali magnet untuk memperlihatkan indikasi potensi sumber daya alam dan potensi terjadinya kebencanaan di daerah Bandar Lampung.

Metode magnet digunakan untuk melihat sebaran batuan dan kelurusan struktur, dengan penambahan data magnet dapat memperkuat dalam analisis struktur secara horizontal dan dapat pula digunakan untuk mengetahui panjang segmen patahan, arah kemenerusan dan identifikasi patahan. Identifikasi struktur bawah permukaan sesar aktif menggunakan data anomali magnet pernah dilakukan oleh (Simanjuntak dkk., 2017) pada Sesar Toru di Sistem Sesar Sumatra.

Hingga saat ini data bawah permukaan masih sangat terbatas, khususnya penelitian menggunakan data geofisika untuk mengidentifikasi lokasi sesar - sesar di sekitar Kota Bandar Lampung sebagai langkah mitigasi dari potensi kerusakan oleh gempa bumi. Data geologi dan geofisika menjadi data dasar untuk mengidentifikasi dan mendeliniasi lokasi struktur di permukaan dan bawah permukaan.

Kejadian gempa *megathrust* pada tahun 2004 di Aceh dan Nias-Simalue tahun 2005 memiliki efek yang signifikan pada Zona Sesar Sumatra. Gempa kecil – sedang dihasilkan adalah bagian yang lebih lemah dari Zona Sesar Sumatra (Natawidjaja & Triyoso, 2007). Zona Sesar Sumatra meskipun memiliki potensi bahaya bencana geologi, namun dapat memberikan potensi sumber daya alam. Salah satu potensi sumber daya alam tersebut adalah mineral ekonomis, dikarenakan Sesar Sumatra dengan pergerakan sesar mendatar ke kanan memberikan pengaruh dan kontrol terhadap terbentuknya cebakan - cebakan mineralisasi di sepanjang Sesar Sumatra (Rizky Tanjung & Nalendra, 2020)

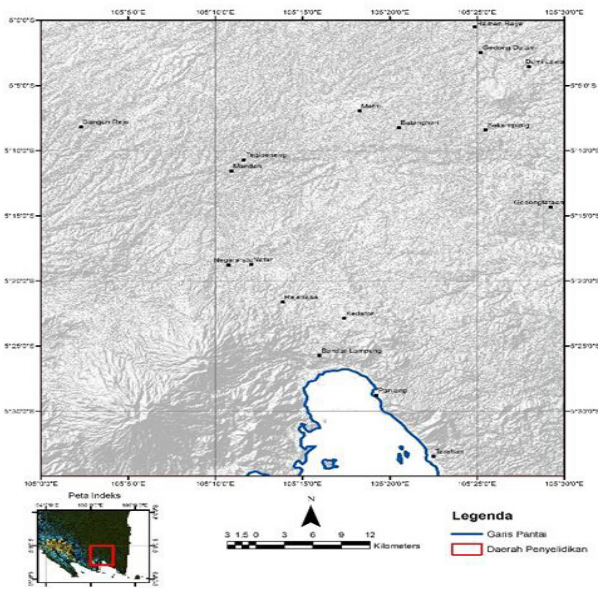
Melihat adanya potensi sumber daya tersebut, hasil interpretasi data magnet dan geologi yang ditampilkan dalam bentuk peta interpretasi dapat memberikan informasi awal terkait lokasi potensi panas bumi di daerah Bandar Lampung dan sekitarnya.

METODE PENELITIAN

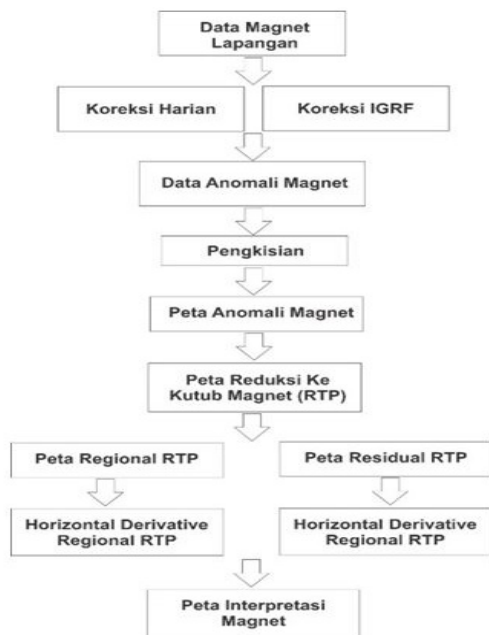
Penelitian ini menggunakan *mixed method*, menggabungkan penelitian kuantitatif berupa analisis *horizontal derivative* dan estimasi kedalaman sumber anomaliberdasarkan analisis *power spectrum*. Adapun metode kualitatif berupa analisis pola anomali untuk

mendeliniasi adanya kelurusan sesar. Penelitian anomali magnet dilakukan di daerah Bandar Lampung dan sekitarnya, berada di koordinat 105° 00' - 105° 30' BT dan 5° 00' - 5° 35' LS Gambar 1 dengan menggunakan 1 set alat magnetometer G-856 dan 1 set alat Magnetometer Conselo GSM – 19 T.

Data hasil akuisisi dikoreksi terhadap nilai variasi harian dan nilai IGRF (*International Geomagnetic Reference Field*). Pengolahan data yang dilakukan adalah reduksi ke kutub, pemisahan anomali regional dan residual serta turunan mendatar pertama (*first horizontal derivative*) Gambar 2.



Gambar 1. Lokasi penelitian anomali magnet

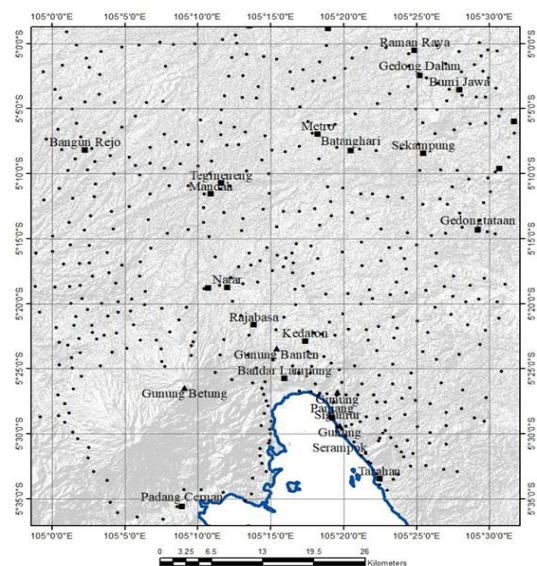


Gambar 2. Diagram alir pengolahan data magnet

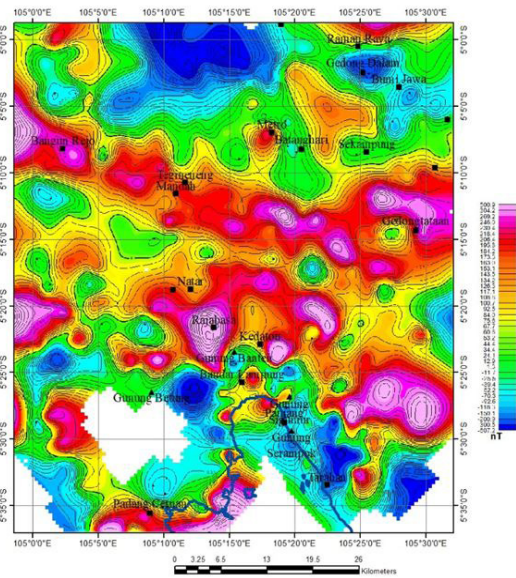
HASIL PENELITIAN

Pengukuran data anomali magnet di Bandar Lampung dan sekitarnya menghasilkan 486 titik pengukuran dengan interval titik ukur sejauh 2 - 5 km Gambar 3. Anomali Magnet daerah Bandar Lampung ditunjukkan oleh Gambar 4, secara umum arah pola respons magnet dominan menunjukkan arah barat-barat laut – timur tenggara. Berdasarkan nilai anomali magnetnya, hasil pengukuran dapat dibagi menjadi 3 jenis anomali, yaitu anomali tinggi, anomali sedang dan anomali rendah. Anomali magnet tinggi ditandai dengan anomali yang berwarna merah hingga merah muda, mempunyai nilai berkisar 173,3 nT hingga 500,9 nT tersebar di bagian barat, timur dan tengah daerah penyelidikan. Anomali magnet sedang ditandai dengan gradasi warna hijau hingga jingga, mempunyai nilai berkisar -52,5 nT hingga 173,3 nT tersebar di bagian tengah daerah penyelidikan. Anomali magnet rendah ditandai dengan gradasi biru, mempunyai nilai berkisar -607,2 nT hingga -52,5 nT tersebar di bagian utara dan selatan daerah penyelidikan.

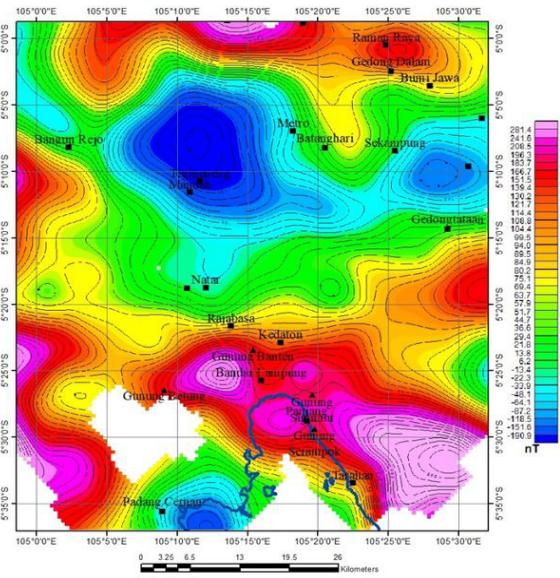
Peta *Reduction to The Pole (RTP)* seperti ditampilkan pada Gambar 5 pola anomali didominasi arah barat-barat laut-timur tenggara, namun di beberapa bagian berarah timur laut - barat daya. Nilai anomali rendah dengan rentang nilai berkisar berkisar -305,2 nT hingga -123,4 nT tersebar di bagian tengah daerah penyelidikan. Nilai anomali magnet rendah di bagian tengah ditandai dengan anomali berwarna biru. Anomali sedang dengan rentang nilai anomali -123,4 nT hingga 99,2 nT tersebar di bagian selatan dan tengah dicirikan dengan anomali berwarna hijau. Nilai anomali magnet tinggi ditandai dengan anomali magnet yang berwarna merah hingga merah muda dan mempunyai nilai berkisar 99,2 nT hingga 606,0 nT. Nilai anomali magnet tinggi tersebar di bagian utara, selatan dan tenggara daerah penyelidikan.



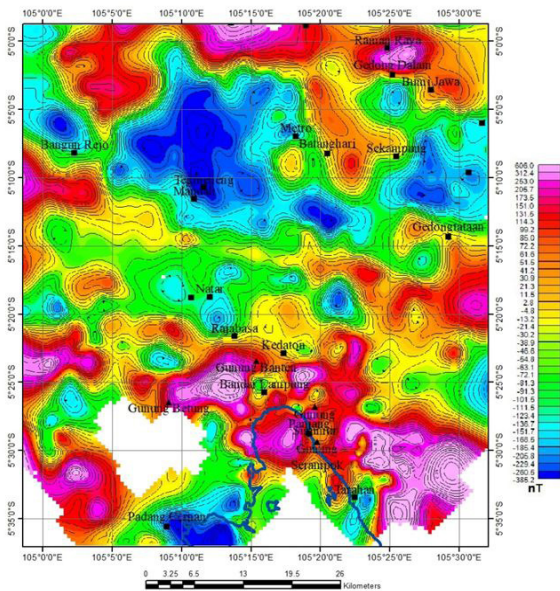
Gambar 3. Titik pengukuran data anomali magnet di daerah Bandar Lampung dan sekitarnya



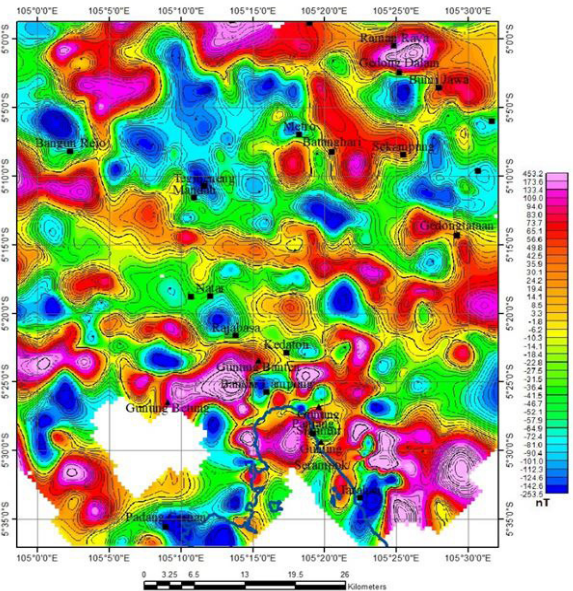
Gambar 4. Peta anomali magnet daerah Bandar Lampung dan sekitarnya



Gambar 6. Peta regional RTP daerah Bandar Lampung dan sekitarnya



Gambar 5. Peta Reduksi ke kutub (RTP) daerah Bandar Lampung dan sekitarnya

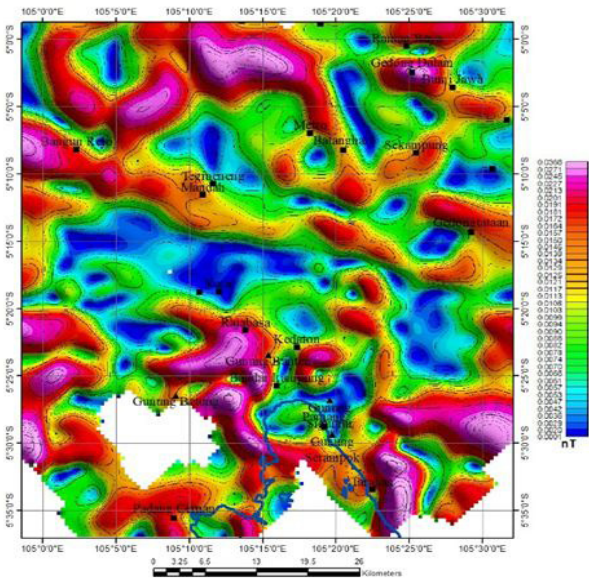


Gambar 7. Peta residual magnet RTP daerah Bandar Lampung dan sekitarnya

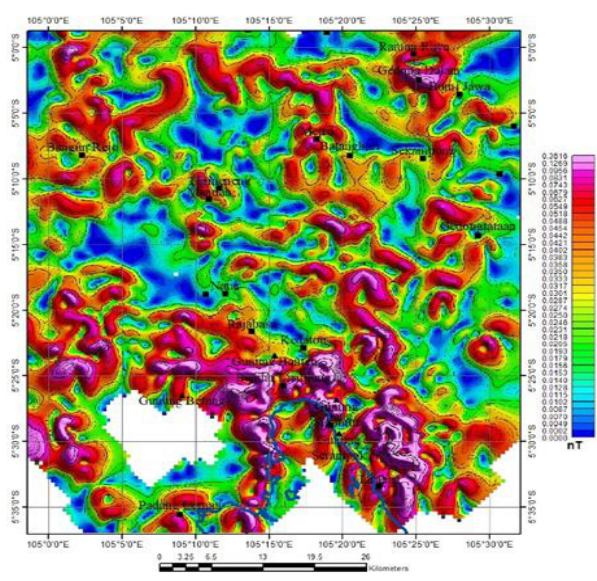
Pemisahan anomali regional dan residual dilakukan dari peta *Reduction to The Pole (RTP)*. Peta regional seperti yang ditampilkan pada Gambar 6, diketahui bahwa bagian tengah daerah penyelidikan terdapat anomali rendah yang cukup luas diinterpretasikan sebagai cekungan sedimen, sedangkan di bagian selatan terdapat anomali tinggi diinterpretasikan sebagai satu tubuh batuan dasar pada daerah penyelidikan. Pada peta residual seperti yang ditampilkan pada Gambar 7, menggambarkan sumber anomali yang lebih dangkal yang diinterpretasikan sebagai batuan dasar yang sudah terpisah – pisah kemungkinan telah mengalami proses pensesaran dan pada peta residual juga terlihat bahwa anomali berarah barat-barat laut – timur tenggara.

DISKUSI

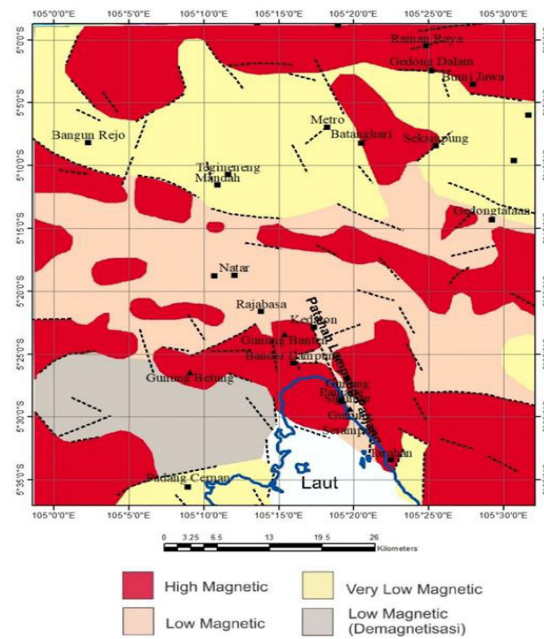
Simanjuntak dkk., (2017) melakukan pengamatan pada klosur anomali positif dan negatif, kontras antara anomali positif dan negatif tersebut mengindikasikan adanya struktur geologi bawah permukaan. Untuk melakukan deliniasi kelurusan struktur, diperlukan pengolahan lebih lanjut seperti *horizontal derivative* untuk mendeteksi kontras anomali, pada anomali regional seperti yang ditampilkan pada Gambar 8 dan juga pada anomali residual Gambar 9. Deliniasi kelurusan struktur berdasarkan pengolahan menggunakan filter *horizontal derivative* pada anomali regional dan residual selanjutnya digabung dengan hasil interpretasi magnet sehingga menghasilkan peta interpretasi magnet Gambar 10.



Gambar 8. Peta horizontal derivative regional daerah Bandar Lampung dan sekitarnya



Gambar 9. Peta horizontal derivative residual daerah Bandar Lampung dan sekitarnya

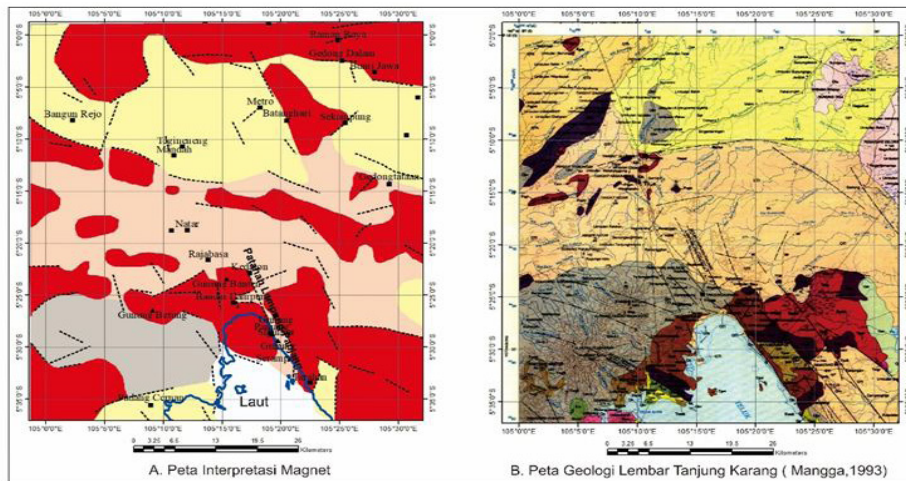


Gambar 10. Peta interpretasi magnetik

Berdasarkan peta interpretasi magnet, respons dari anomali reduksi ke kutub magnet (RTP) dapat dibagi menjadi 4 jenis anomali. Pertama adalah anomali magnet tinggi ditandai dengan warna merah mendominasi di bagian utara, tengah, selatan dan tenggara daerah penyelidikan. Nilai kemagnetan tinggi memiliki pola kelurusan yang berarah barat laut – timur tenggara, diinterpretasikan merupakan respons dari batuan dasar dan juga intrusi granit di beberapa tempat.

Kedua adalah anomali magnet sangat rendah didominasi di bagian utara daerah penyelidikan, bisa diinterpretasikan bahwa terdapat rendahan

di bagian utara yang diinterpretasi merupakan suatu subcekungan sedimen yang berada di daerah Metro dan sekitarnya. Selanjutnya, anomali magnet rendah dapat dibagi menjadi 2 jenis, yang pertama anomali magnet rendah yang ditandai dengan warna coklat muda berada di tengah daerah penyelidikan diinterpretasikan respons dari endapan batuan sedimen dan yang kedua anomali magnet rendah ditandai dengan warna abu – abu, yang membedakan adalah anomali magnet rendah berwarna abu-abu diduga adalah daerah yang mengalami proses demagnetisasi, yaitu proses berkurangnya nilai kemagnetan oleh adanya aktivitas fluida panas bumi.



Gambar 11. A) Peta interpretasi Magnet dan B) Peta Geologi Lembar Tanjungkarang (Mangga dkk., 1993)

Sesar Lampung – Panjang

Dari peta interpretasi magnet juga dapat diidentifikasi adanya kelurusan Sesar Lampung -Panjang yang berarah barat laut - tenggara. Kelurusan dari Sesar Lampung - Panjang ini juga berhasil diidentifikasi dari anomali regional Gambar 12a dan juga anomali residual Gambar 12b, ini menandakan Sesar Lampung-Panjang juga berada pada kedalaman yang dalam hingga dangkal. Berdasarkan perhitungan estimasi kedalaman dari analisis *power spectrum* Gambar 13 diketahui bahwa estimasi kedalaman anomali regional berkisar dari 2-3 km, sedangkan anomali residual berkisar dari 500 meter hingga 1,5 km.

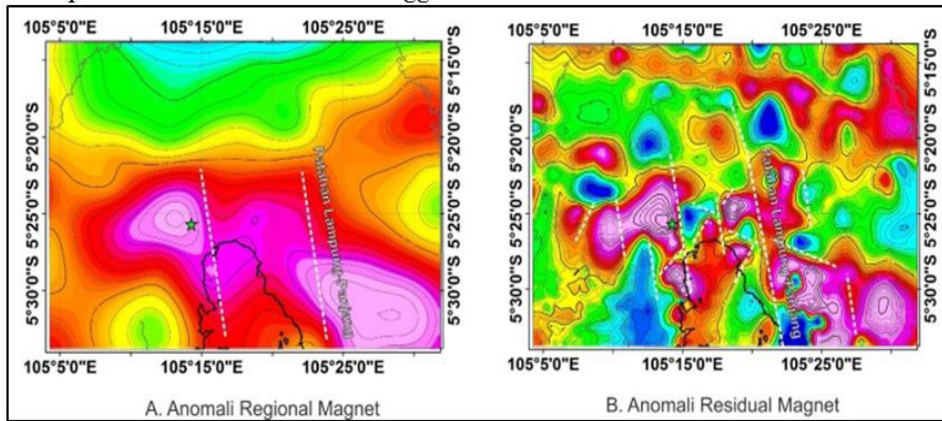
Peta interpretasi magnet memperlihatkan bahwa kemenerusan Sesar Lampung – Panjang tidak menerus ke utara seperti yang tergambar pada Peta Geologi Lembar Tanjung Karang (Mangga dkk, 1993). Pada peta interpretasi magnet tergambar Sesar Lampung-Panjang terpotong oleh deliniasi kelurusan struktur yang berarah barat laut – timur tenggara. Pada peta geologi kelurusan tersebut tidak terlihat karena ditutupi oleh sedimen berumur Kuartar. Interpretasi magnet juga dapat membantu penambahan data deliniasi kelurusan struktur pada peta geologi.

Dari peta anomali regional dan residual magnet dapat diinterpretasikan bahwa anomali tinggi yang diduga merupakan respons dari suatu tubuh batuan dasar telah mengalami pensesaran, termasuk oleh Sesar Lampung - Panjang. Pada anomali regional pensesaran yang terjadi belum memisahkan tubuh batuan dasar, kelurusan struktur diidentifikasi adalah Sesar Lampung -Panjang dan juga kelurusan struktur di bagian baratnya, kedua kelurusan struktur ini memiliki arah struktur barat laut - tenggara. Pada

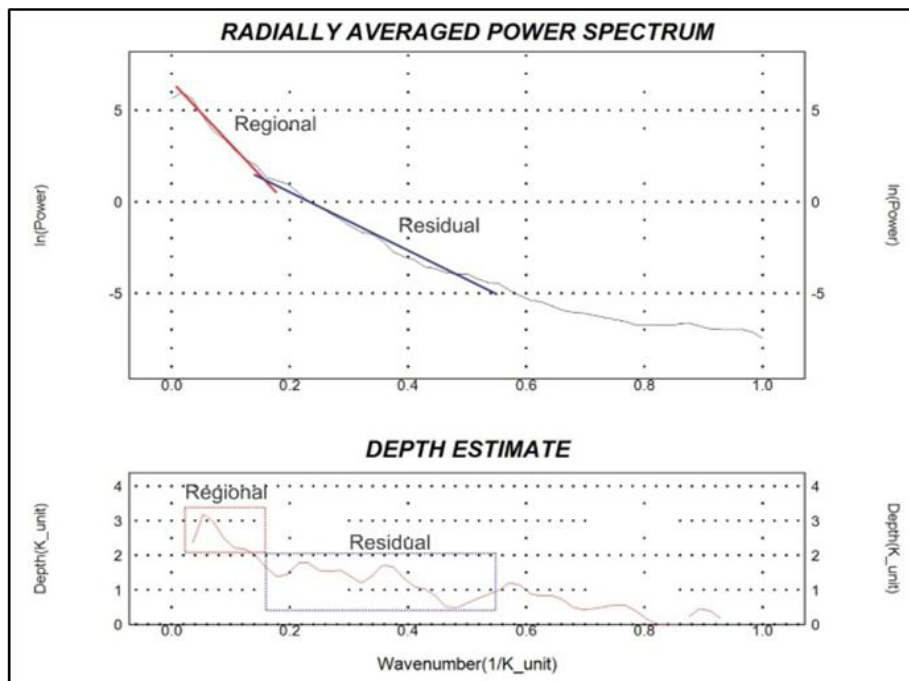
kedalaman yang lebih dangkal yang dicerminkan oleh anomali residual magnet di daerah Lampung, dapat diidentifikasi terjadi banyak pensesaran yang mengakibatkan tubuh batuan dasar terpisah - pisah. Kelurusan struktur dominan berarah barat laut - tenggara, termasuk salah satu strukturnya adalah Sesar Lampung-Panjang, dan juga dapat diidentifikasi kelurusan struktur lainnya yang berarah barat daya - timur laut. Kondisi struktur bawah permukaan di sekitar wilayah Kota Bandar Lampung diidentifikasi banyak kelurusan struktur yang dapat memberikan pengaruh terhadap potensi kejadian bencana gempa

Identifikasi Awal Panas Bumi

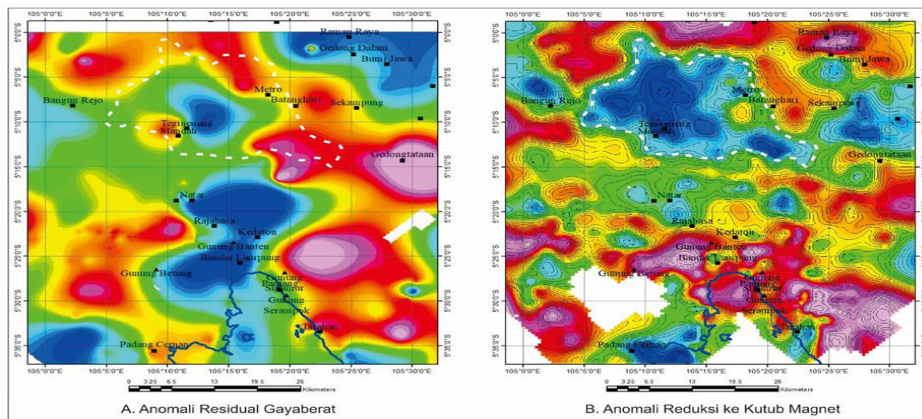
Pada peta *Reduction to The Pole* (RTP) seperti ditampilkan pada Gambar 14b menunjukkan nilai anomali magnet rendah di bagian barat daerah Metro. Anomali yang ditandai dengan warna biru diinterpretasikan sebagai subcekungan sedimen. Delineasi subcekungan di sekitar daerah Metro ini memiliki arah barat laut - tenggara, diidentifikasi sebagai Subcekungan Bandarjaya yang merupakan kemenerusan dari Subcekungan Palembang Selatan (Wiyanto, 2009). Interpretasi subcekungan sedimen berdasarkan data anomali RTP magnet juga diperkuat dengan data anomali residual gayaberat pada gambar 14a, di mana pada anomali residual juga terdapat anomali rendah dengan arah yang sama. Subcekungan sedimen ini dibatasi oleh tinggian anomali magnet daerah Metro di bagian timur dan juga tinggian anomali magnet di daerah utara, hal tersebut juga terlihat pada anomali residual yang memiliki batas subcekungan di bagian barat, yaitu tinggian anomali residual di daerah Metro dan juga di bagian utara subcekungan.



Gambar 12. a) Anomali Regional Magnet dan b) Anomali Residual Magnet. Lokasi longsor ditandai dengan simbol bintang berwarna hijau

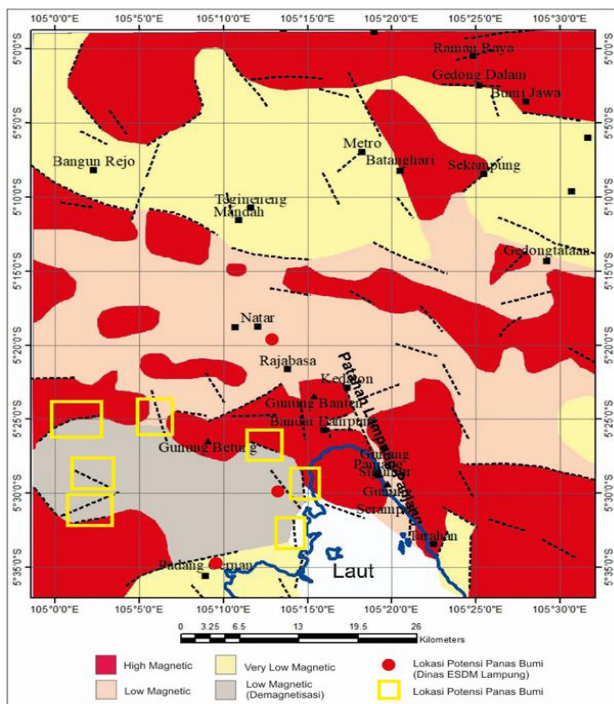


Gambar 13. Estimasi kedalaman anomali regional dan anomali residual di sekitar lokasi Sesar Lampung - Panjang



Gambar 14. a. Anomali residual gayaberat daerah Bandar Lampung dan b. Anomali Reduksi ke Kutub Magnet Daerah Bandar Lampung. Deliniasi subcekungan berdasarkan anomali RTP magnet ditandai dengan garis putih putus-putus

Peta interpretasi magnet Gambar 15 menunjukkan adanya daerah yang mengalami demagnetisasi, yaitu proses berkurangnya nilai kemagnetan oleh adanya aktivitas fluida panas bumi. Daerah yang mengalami demagnetisasi diberi tanda dengan warna abu-abu pada peta, adapun dasar dari delineasi lokasi ini adalah berdasarkan informasi geologi daerah di sekitar Gunung Betung dan Gunung Pesawaran ini disusun oleh batuan vulkanik, namun respons dari magnet justru rendah, sebagaimana kita ketahui bahwa batuan vulkanik memiliki nilai kemagnetan yang tinggi. Secara tidak langsung, daerah tersebut terjadi proses demagnetisasi, sehingga diduga memiliki indikasi adanya potensi panas bumi.



Gambar 15. Lokasi titik identifikasi awal panas bumi ditandai dengan simbol bulat merah berdasarkan peta interpretasi magnet dan peta potensi sumberdaya mineral, batubara dan panas bumi di Provinsi Lampung Tahun 2019.

Interpretasi potensi panas bumi ini diperkuat dengan adanya dua lokasi potensi panas bumi di sekitar daerah ini berdasarkan Peta Potensi Sumber daya Mineral, Batubara dan Panas Bumi di Provinsi Lampung (Dinas ESDM Lampung, 2019).

Kedua lokasi potensi panas bumi tersebut berada di sekitar kelurusan struktur hasil interpretasi peta

regional dan residual menggunakan filter *horizontal derivative*. Kehadiran struktur seperti sesar di lokasi ini mengakibatkan adanya proses migrasi fluida sehingga mengakibatkan terjadinya proses demagnetisasi. Untuk mencari potensi panas bumi lainnya, berdasarkan hasil interpretasi magnet diketahui bahwa potensi panas bumi dapat ditemukan pada daerah yang terjadi proses demagnetisasi (warna abu-abu pada peta) disertai dengan adanya kelurusan struktur disekitarnya. Lokasi potensi panas bumi lainnya yang bisa dilakukan kajian lebih lanjut ditandai dengan kotak kuning pada Gambar 15. Selain dari hasil interpretasi magnet, identifikasi potensi panas bumi ini juga diperkuat oleh analisis petrografi bahwa batuan di daerah tersebut telah terjadi proses alterasi.

KESIMPULAN

Hasil pengukuran anomali magnet menunjukkan rentang nilai anomali magnet berkisar antara -607,2 nT hingga 500,9 nT dengan pola kelurusan didominasi berarah barat barat laut – timur tenggara namun di beberapa bagian berarah timur laut- barat daya.

Peta Reduksi ke Kutub Magnet (RTP), anomali magnet tinggi diinterpretasi merupakan batuan dasar, selain itu juga ditemukan adanya anomali magnet tinggi dengan pola intrusi. Respons anomali magnet sangat rendah di bagian utara daerah penyelidikan diinterpretasi merupakan suatu subcekungan sedimen yang merupakan kemenerusan dari subcekungan Palembang Selatan. Anomali magnet rendah disekitar barat daya daerah penyelidikan, yaitu di sekitar Gunung Betung, diinterpretasikan telah terjadi proses demagnetisasi sehingga daerah ini memiliki potensi panas bumi.

Kelurusan struktur Sesar Lampung-Panjang diidentifikasi memiliki arah barat laut-tenggara. Sesar Lampung - Panjang diinterpretasi berada pada kedalaman yang dalam hingga dangkal, dengan estimasi kedalaman anomali regional berkisar dari 2-3 km, sedangkan anomali residual berkisar dari 500 meter hingga 1,5 km. Selain Sesar Lampung - Panjang, identifikasi kondisi struktur bawah permukaan di sekitar Kota Bandar Lampung juga ditemukan banyak kelurusan - kelurusan struktur lainnya berarah barat laut - tenggara dan juga barat daya - timur laut, hal ini mengakibatkan adanya potensi bencana gempa.

ACUAN

Ahmad, Z., Armijon, A., & Suhayat Minardi, S. M. 2017. Pendugaan penurunan tanah (land subsidence) di bandar lampung dengan metode insar dan gayaberat mikro (hasil studi awal). Seminar Nasional AVoER IX 2017, 2017, 277–280.

- Huda, A. M. M., & Munir, B. 2017. Analisa Pola Sesar Di Daratan Selatan Sumatera Berdasarkan Event Gempa Tahun 1960-2000. *JST (Jurnal Sains Terapan)*, 3(2).
- Lowrie, W., & Fichtner, A. 2020. *Fundamentals of geophysics*. Cambridge university press.
- Mangga, S. A., Amirudin, T., & Suwarti, S. 1993. *Peta Geologi Lembar Tanjungkarang, Sumatra*.
- Mukti, M. M. 2018. Structural style and depositional history of the Semangko pull apart basin in the southeastern segment of Sumatra fault zone. *Riset Geologi Dan Pertambangan*, 28(1), 115–128.
- Natawidjaja, D. H. 2003. *Neotectonics of the Sumatran Fault and paleogeodesy of the Sumatran subduction zone*. California Institute of Technology.
- Natawidjaja, D. H. 2018. Updating active fault maps and sliprates along the Sumatran Fault Zone, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 118(1), 012001.
- Natawidjaja, D. H., & Triyoso, W. 2007. The Sumatran fault zone—From source to hazard. *Journal of Earthquake and Tsunami*, 1(01), 21–47.
- Rizky Tanjung, M., & Nalendra, S. 2020. Fenomena Wrench Fault Sebagai Kontrol Struktur Dalam Cebakan Mineral Deposit Sistem Sesar Sumatera (Sumatera Fault System). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11979.13609>
- Simanjuntak, A. V. H., Husni, M., & Syirojudin, M. 2017. Subsurface structure identification of active fault based on magnetic anomaly data (Case study: Toru fault in Sumatera fault system). *AIP Conference Proceedings*, 1857(1), 030003.
- Susilohadi, S., Gaedicke, C., & Djajadihardja, Y. 2009. Structures and sedimentary deposition in the Sunda Strait, Indonesia. *Tectonophysics*, 467(1–4), 55–71.