

Aplikasi Analisa Derivative Gaya Berat Menggunakan Data Satelit Untuk Menentukan Titik Bor Pada Eksplorasi Batu Bara PT. Asmin Bara Bronang

Aep Firmansyah^{1*}, Erik Setiawan², Farah Aliya Rahma³

UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Indonesia

aepelhamkyfansyah@gmail.com

ABSTRACT

One the biggest mining potentials in Indonesia is coal. Indonesia is the world's third-largest coal producer after China and India. According to the latest data from Ministry of Energy and Mineral Resources, Indonesian coal reserve are still 38.84 billion tons with an average production of 600 million tons per year. Central Kalimantan is one of the largest coal producer in Indonesia. According to several studies, the quality of coal is influenced by geological structures, one of which is faults. The closer to the fault, the better the quality of the coal. This study aims to apply First Horizontal Derivative (FHD) using gravity data from the GGMplus satellite accompanied by well data to determine the location of drill points and determine the presence of faults of the 'X' field. From the existing drill data, it is known that there is coal of good quality. This is because the coal is located around the fault structure as shown on the First Horizontal derivative (FHD) map, which is dominated by a high anomaly pattern or associated with local faults in the range of 0.0036116 mGal to 0.0042247 mGal. The First Horizontal Derivative (FHD) results show that there are drill locations in the coal survey that are spread across the northeast sector continuously to the south and west, and indicate faults around the coal drilling location of PT. Asmin Bara Bronang.

ABSTRAK

Salah satu potensi tambang terbesar di Indonesia adalah batu bara. Indonesia merupakan negara penghasil batu bara terbesar ketiga di dunia. Menurut data terbaru dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), cadangan batubara Indonesia masih 38,84 miliar ton dengan rata-rata produksi sebesar 600 juta ton per tahun. Kalimantan Tengah merupakan salah satu penghasil batu bara terbesar di Indonesia. Menurut beberapa penelitian kualitas batu bara dipengaruhi oleh struktur geologi salah satunya yaitu patahan. Semakin dekat dengan patahan maka kualitas batu baranya semakin bagus. Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan analisa First Horizontal Derivative (FHD) menggunakan data gaya berat satelit GGMplus disertai dengan data sumur untuk menentukan lokasi titik bor dan mengetahui keberadaan patahan. Dari data bor yang ada, diketahui terdapat batu bara dengan kualitas yang bagus. Hal ini dikarenakan batu bara berada di sekitar lokasi struktur patahan yang terlihat pada peta First Horizontal derivative (FHD) didominasi oleh pola anomali tinggi atau berasosiasi dengan sesar lokal pada rentang 0,0036116 mGal sampai 0,0042247 mGal yang ditunjukkan dengan warna merah. Hasil FHD menunjukkan adanya titik lokasi bor pada survei batu bara yang tersebar di sektor timur laut menerus ke selatan dan ke barat, serta menunjukkan adanya patahan pada sekitar lokasi titik pengeboran batu bara PT. Asmin Bara Bronang.

KEYWORDS : Anura, Morfologi, Morfometrik

INTRODUCTION

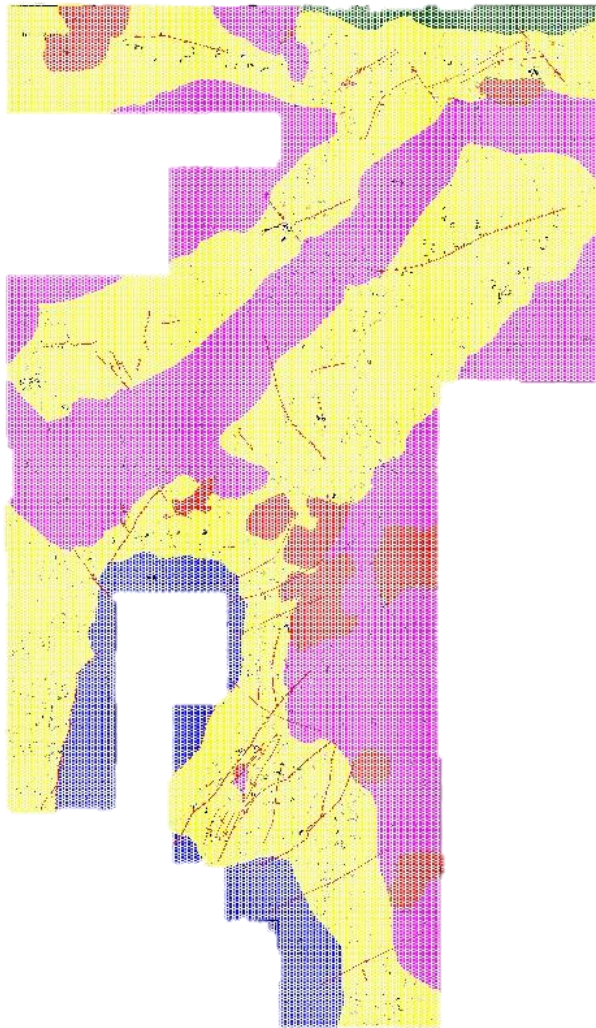
Sumber energi potensial yang ada di Indonesia salah satunya adalah batu bara. Indonesia merupakan negara penghasil batu bara terbesar di dunia urutan ketiga setelah China dan India. Pulau Kalimantan menjadi urutan kedua penyumbang batu bara di Indonesia (Pambudi, 2022). Berdasarkan data yang terbaru dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), Indonesia mempunyai cadangan batu bara yang masih sangat melimpah yaitu sebesar 38,84 miliar ton serta dengan rata-rata tingkat produksi

per tahun sebesar 600 juta ton. Penyumbang batu bara terbesar di Indonesia yaitu pulau Kalimantan dengan total 62,1 % dari total potensi batu bara yang tersedia di Indonesia yaitu 88,31 miliar ton sumber daya dan 25,84 miliar ton cadangannya. Pada tahun 2020 terlaksananya produksi batu bara di Indonesia berada diangka 558 juta ton. Dan 134 juta ton dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan energi dalam negeri (Kementrian ESDM, 2021).

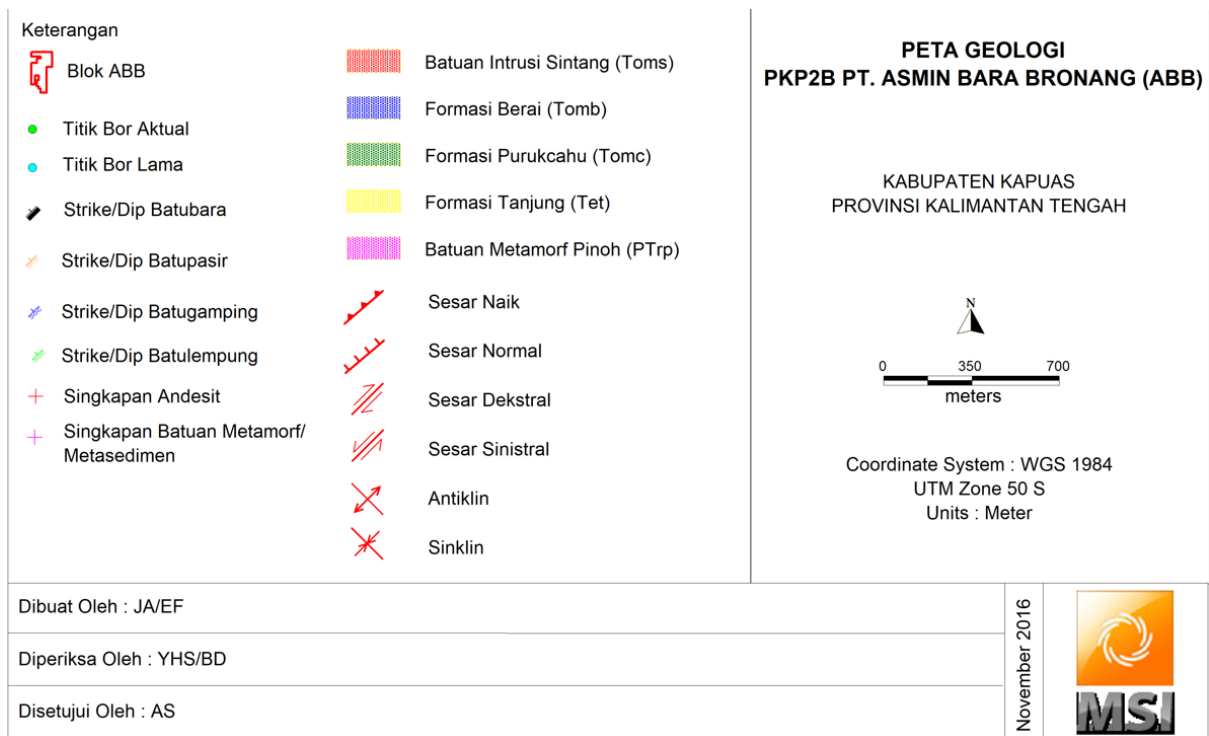
PT. Asmin Bara Bronang (ABB) terletak di Kabupaten Kapuas dan Muruang Raya, Kalimantan Tengah dengan total luas area sebesar 24.980 Ha. Dengan mencakup tiga blok penambangan, yaitu Mamput, Bekanon, dan Merangun. Pada struktur geologi regional di kawasan PT. ABB yang ditunjukkan oleh Gambar 1. terdapat beberapa formasi batuan yaitu diantaranya ada batuan intrusi sintang (Toms), batuan berai (Tomb), formasi purukcahu (Tome), formasi tanjung (Tet), serta batuan metamorph pinoh (PTrp). Di lokasi penambangan pada blok Mamput, yaitu merupakan blok yang diteliti merupakan daerah dengan kondisi sesar naik dengan formasi batuan tanjung. Formasi tanjung sebagai batuan sedimen tersier tertua di daerah ini berumur Eosen Akhir, terbagi menjadi tiga bagian dan satu anggota. Bagian bawah yang tersusun oleh perselingan batu pasir berbutir kasar, batu pasir konglomerat, dan konglomerat berlapis tebal sampai masih yang terendapkan dalam lingkungan fluviatil. Bagian tengah tersusun oleh perselingan antara batu lempung dan batu bara yang terendapkan dalam lingkungan dataran banjir dan lingkungan rawa. Bagian atas tersusun oleh perselingan batu lanau dan batu pasir halus-sedang yang terendapkan dalam lingkungan deltaik. Secara selaras formasi tanjung tertindih oleh batu gamping formasi berai yang berumur Oligo-Miosen (Becker et al., 2015).

Pada struktur geologi regional di kawasan PT. ABB juga terlihat terdapat struktur patahan di dekat titik terdapatnya batu bara. Kualitas batu bara dipengaruhi oleh struktur geologi salah satunya yaitu patahan. Berdasarkan penelitian yang berjudul “Pengaruh Struktur Geologi Terhadap Kualitas Batu Bara Lapisan “d” Formasi Muara Enim” oleh Salinita & Bahtiar (2014) kualitas batu bara dipengaruhi oleh struktur geologi apabila lokasi batu bara dekat dengan struktur geologi maka kualitasnya lebih baik dibandingkan dengan lokasi batu bara yang jauh dengan struktur geologi (Salinita & Bahtiar, 2014).

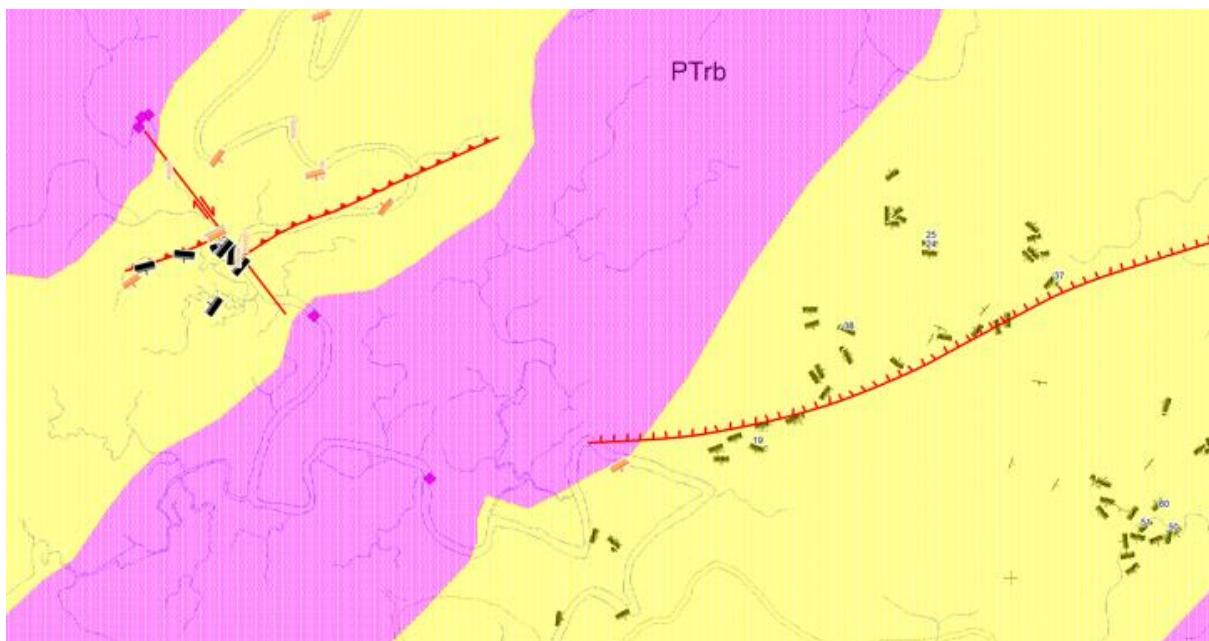
Geofisika merupakan ilmu yang mempelajari karakteristik dari struktur bawah permukaan bumi yang berdasarkan pada prinsip-prinsip fisika (W.M. Telford & Sheriff, 1991). Salah satu metode yang digunakan adalah metode gravitasi. Metode gravitasi mampu menggambarkan struktur lapisan bawah permukaan bumi dengan baik melalui pengukuran dengan menggunakan variasi medan gravitasi yang ditimbulkan karena adanya perbedaan rapat massa batuan di bawah permukaan bumi (Syukri, 2020). Dengan menggunakan metode gravitasi kita dapat mengetahui adanya sesar atau patahan, cekungan, graben, intrusi, maupun kaldera di bawah permukaan bumi pada suatu wilayah beserta lokasi keberadaannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan analisis *First Horizontal Derivative* (FHD) menggunakan data gaya berat satelit GGMplus disertai dengan data sumur untuk menentukan lokasi titik bor dan mengetahui keberadaan patahan.



Gambar 1. Lokasi wilayah penelitian PT. Asmin Bara Bronang (ABB)



Gambar 2. Peta Geologi PT. Asmin Bara Bronang (ABB)



Gambar 3. Titik lokasi penelitian PT. Asmin Bara Bronang (ABB)

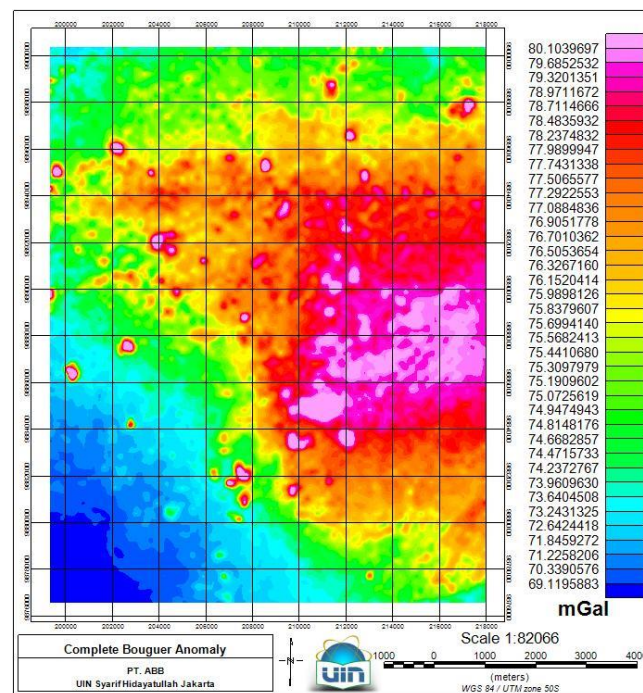
METHODS

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data satelit GGMplus yang diperoleh dari laman <http://ddfe.curtin.edu.au/gravitymodels/GGMplus>. Data yang didapat dari satelit GGMplus berupa data geoid, *gravity disturbance*, dan juga *digital elevation model* (DEM). Data yang didapat tersebut kemudian diolah dengan Microsoft Excel. Pertama, dilakukan koreksi udara bebas atau *free air correction* (FAC). Koreksi FAC dilakukan karena adanya perbedaan ketinggian dengan mengabaikan massa yang terletak diantara titik pengukuran dengan titik acuan. Untuk mendapat anomali medan gravitasi di topografi, maka medan gravitasi teoritis dan medan gravitasi observasi harus sama-sama berada di topografi (Manrulu & Nurfalaq, 2017). Selanjutnya dilakukan koreksi medan atau *terrain correction* (TC). TC dilakukan untuk

menghilangkan efek massa seperti lembah dan bukit di sekitar titik pengukuran. Pada penelitian ini menggunakan metode parsnis untuk mencari nilai densitas rata-rata batuan dengan persamaan regresi linear $y = mx + c$. Kemudian parameter rapat massa batuan (densitas) digunakan untuk mencari koreksi bouguer (*Bouguer Correction*). *Bouguer Correction* (BC) berfungsi untuk menghilangkan efek massa atau menghilangkan perbedaan ketinggian di antara stasiun pengukuran dengan bidang datum (Reynolds, 2011). Kemudian dilakukan koreksi untuk mendapat anomali bouguer lengkap atau *complete bouguer anomaly* (CBA). CBA merupakan nilai gravitasi absolut di setiap titik pengukuran. Nilai tersebut merupakan nilai-nilai yang telah direduksi dengan koreksi-koreksi data gravitasi (Niluh, 2021). Selanjutnya pemetaan nilai CBA dilakukan menggunakan *software* Oasis Montaj. Lalu dilakukan pemisahan anomali residual dan regional menggunakan filter *Bandpass* untuk melihat anomali bawah permukaan yang lebih jelas. Pada anomali residual dilakukan analisis turunan pertama menjadi *First Horizontal Derivative* (FHD) untuk melihat struktur patahan lebih jelas lagi dari anomali residual. FHD dapat menunjukkan nilai perubahan anomali gravitasi secara horizontal untuk menentukan batas antara kontras densitas secara horizontal yang ditandai dengan nilai maksimum pada grafik FHD. Oleh karena itu, nilai maksimum FHD merepresentasikan fitur geologi struktur sesar. Kemudian dilakukan *location plot* pada FHD dari data sumur untuk menentukan lokasi titik batu bara di daerah lokasi penelitian.

RESULTS AND DISCUSSIONS

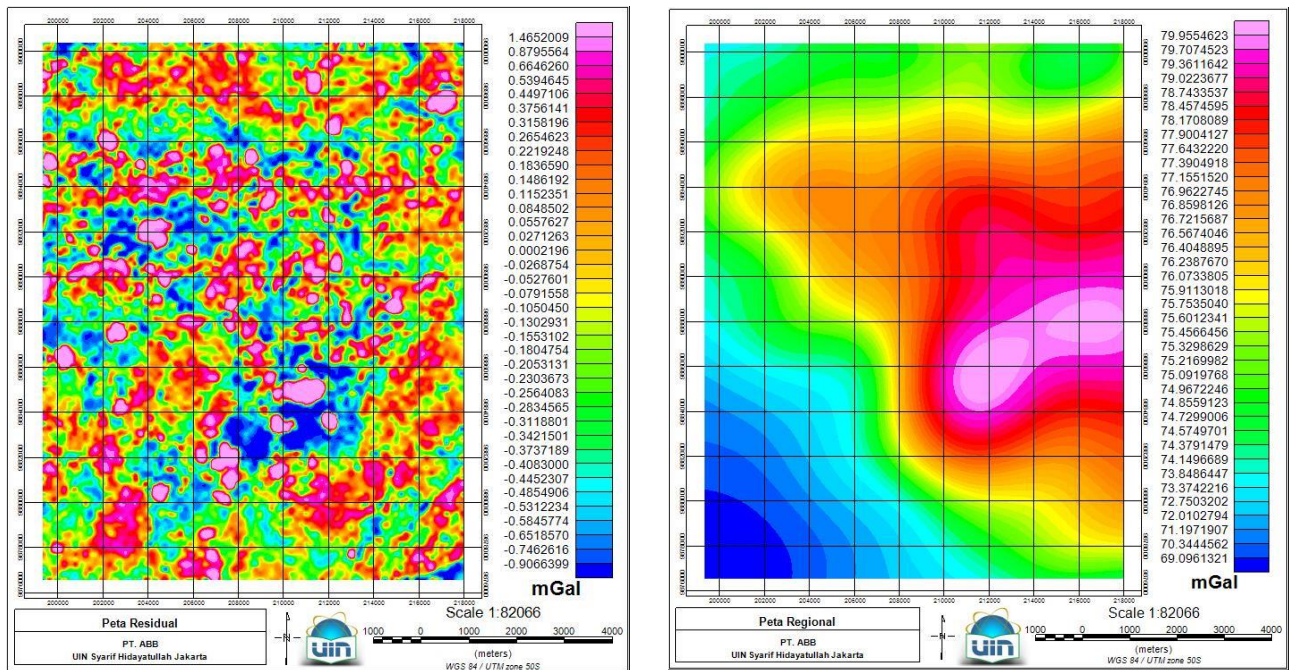
Complete Bouguer Anomaly (CBA)



Gambar 4. Peta *Complete Bouguer Anomaly* (CBA) daerah penelitian

Densitas yang digunakan pada penelitian ini yaitu 2.3 gr/cm^3 . *Complete Bouguer Anomaly* (CBA) merupakan hasil dari anomali udara bebas yang sudah terkoreksi dengan bouguer dan medan. Peta *Complete Bouguer Anomaly* CBA menunjukkan distribusi anomali gravitasi dari variasi densitas batuan di lokasi tambang PT. Asmin Bara Bronang daerah Kalimantan (Gambar 2). Pada peta CBA menunjukkan rentang nilai anomali yaitu $69.1195883 - 80.1039697 \text{ mGal}$. Nilai anomali berharga positif karena pada daerah penelitian menunjukkan kontras batuan dengan nilai densitas yang tinggi. Terlihat variasi nilai anomali pada rentang $69.1195883 - 73.9609630 \text{ mGal}$ yaitu merupakan anomali rendah ditunjukkan dengan warna biru gelap sampai biru terang. Untuk anomali sedang ditunjukkan pada rentang $74.2372767 - 75.6994140 \text{ mGal}$ ditunjukkan pada warna hijau sampai kuning lalu untuk anomali tinggi pada rentang $76.1520414 - 80.1039697 \text{ mGal}$ ditunjukkan pada rentang jingga sampai ungu.

Anomali Residual dan Regional



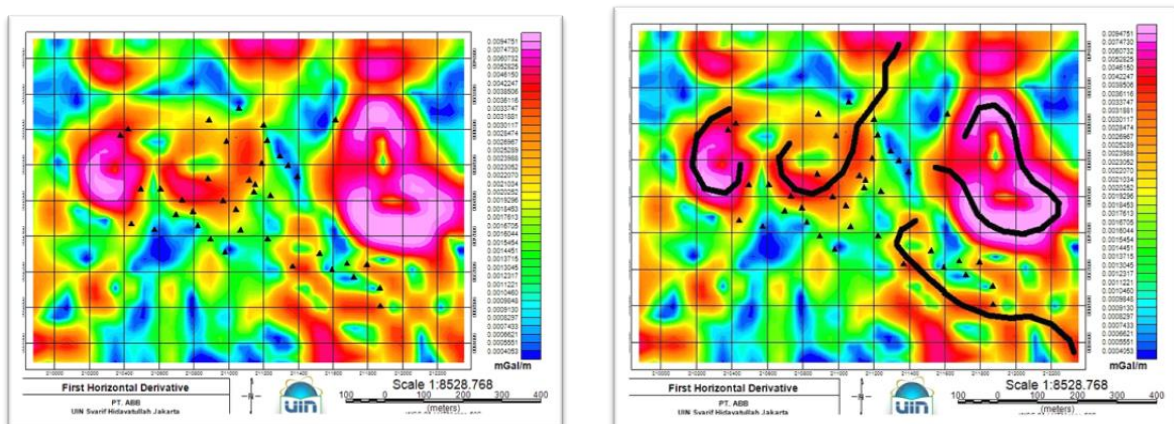
a

b

Gambar 5. a) Peta anomali residual, b) Peta anomali regional

Dari pemisahan anomali CBA diperoleh anomali regional dan residual seperti pada Gambar 5. Berdasarkan proses pemisahan anomali dengan menggunakan metode filter *bandpass*, diperoleh nilai rentang dari anomali regional yaitu 69.0961321 – 79.9554623 mGal. Anomali regional ini berhubungan dengan anomali yang mempunyai kedalaman lebih. Untuk anomali residual didapatkan nilai rentang yaitu -0.9066399 – 1.4652009 mGal. Anomali residual biasanya berhubungan dengan anomali yang mempunyai kedalaman yang dangkal seperti dengan menunjukan adanya struktur patahan yang ditunjukan dengan perbedaan nilai densitas batuan tinggi dan rendah. Namun pada peta anomali residual belum terlalu jelas pada penentuan struktur patahan. Akan dilakukan analisis lebih lanjut dalam penentuan patahan.

Analisa First Horizontal Derivative (FHD)



a

b

Gambar 6. a) Peta analisa FHD sebelum di *slice*, b) Peta analisa FHD setelah di *slice*

Gambar 6. a) peta analisa FHD merupakan hasil dari anomali residual digunakan digunakan dalam penentuan struktur patahan. Penentuan struktur patahan menggunakan metode analisis *First Horizontal Derivative* (FHD) disertai dengan data sumur. Gambar 6. b) merupakan peta Analisa FHD yang telah dilakukan *slicing*. Dimana *slicing* tersebut merupakan lokasi patahan yang memiliki kualitas batu bara yang bagus. Titik pada peta FHD tersebut merupakan lokasi yang terdapat batu bara yang tersebar di pola anomali tinggi atau berasosiasi dengan sesar lokal pada rentang 0,0036116 mGal sampai 0,0042247 mGal yang ditunjukkan dengan warna merah.

CONCLUSIONS

Batu bara pada lokasi penambangan blok Mamput, merupakan daerah dengan kondisi sesar naik dengan formasi batuan tanjung. Menurut data terbaru dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), Cadangan batubara Indonesia masih 38,84 miliar ton dengan rata-rata produksi sebesar 600 juta ton per tahun. Kalimantan Tengah merupakan salah satu penghasil batu bara terbesar di Indonesia. Menurut beberapa penelitian kualitas batu bara dipengaruhi oleh struktur geologi salah satunya yaitu patahan. Semakin dekat dengan patahan maka kualitas batu baranya semakin bagus. Dari data bor yang ada, diketahui terdapat batu bara dengan kualitas yang bagus. Hal ini dikarenakan batu bara berada di sekitar lokasi struktur patahan yang terlihat pada peta *First Horizontal derivative* (FHD) didominasi oleh pola anomali tinggi atau berasosiasi dengan sesar lokal pada rentang 0,0036116 mGal sampai 0,0042247 mGal yang ditunjukkan dengan warna merah. Hasil FHD menunjukkan adanya titik lokasi bor pada survei batu bara yang tersebar di sektor timur laut menerus ke selatan dan ke barat, serta menunjukkan adanya patahan pada sekitar lokasi titik pengeboran batu bara PT. Asmin Bara Bronang (ABB).

ACKNOWLEDGEMENTS

Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada bapak Nanda Ridki Permana S.Si. atas arahan dan masukannya terkait penelitian yang kami buat. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada PT. ABB yang telah berkerja sama untuk penelitian ini.. Tak luput juga kepada *club reaserch geophysics* HIMAFI UIN Syarif Hidayatullah Jakarta sebagai wadah untuk pengembangan diri dan skill.

REFERENCES

- Becker, F. G., Cleary, M., Team, R. M., Holtermann, H., The, D., Agenda, N., Science, P., Sk, S. K., Hinnebusch, R., Hinnebusch A, R., Rabinovich, I., Olmert, Y., Uld, D. Q. G. L. Q., Ri, W. K. H. U., Lq, V., Frxqwu, W. K. H., Zklfk, E., Edvhg, L. V, Wkh, R. Q., ... ح. فاطمی. (2015). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title. *Syria Studies*, 7(1), 37–72.
- Kementrian ESDM. (2021). *Cadangan Batubara Masih 38,84 Miliar Ton, Teknologi Bersih Pengelolaannya Terus Didorong*. <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/cadangan-batubara-masih-3884-miliar-ton-teknologi-bersih-pengelolaannya-terus-didorong>
- Manrulu, R. H., & Nurfalaq, A. (2017). *Metode Geofisika (Teori dan Aplikasi)*. Kota Palopo: UNCP Press.
- Niluh, T. (2021). *Integrasi Metode Gayaberat Dan Data Seismik Untuk Mengidentifikasi Struktur Perangkap*.
- Pambudi, R. (2022). *Infografis Daftar Negara Penghasil Batubara Terbesar di Dunia, Indonesia Nomor Berapa?* <https://www.inews.id/multimedia/infografis/infografis-daftar-negara-penghasil-batubara-terbesar-di-dunia-indonesia-nomor-berapa>
- Reynolds, J. M. (2011). *An introduction to applied and environmental geophysics*. John Wiley & Sons.
- Salinita, S., & Bahtiar, A. (2014). Pengaruh struktur geologi terhadap kualitas batubara lapisan D formasi Muara Enim. *Jurnal Teknologi Mineral Dan Batubara*, 10(Mei), 91–104.
- Syukri, M. (2020). *Pengantar Geofisika*. Syiah Kuala University Press.
- W.M. Telford, L. P. G., & Sheriff, R. E. (1991). *Applied geophysics (second edition)*. In *Cambridge University Press*.