

ANALISIS MODEL 3D DATA GAYA BERAT DALAM KEGAGALAN PEMBORAN SUMUR MINYAK DI AREA X

Ahmad Jahrudin^{1*}, Pradityo Riyadi²

¹Universitas Indraprasta PGRI

²LEMIGAS

*E-mail: ahmadjahrudin30@gmail.com

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima November 2020
Disetujui November 2020
Dipublikasikan Desember 2020

Keywords:
Data Gaya Berat, Model 3D,
Reservoir Minyak, Sumur

Abstract

The exploration of oil and gas, especially in Indonesia is experiencing various challenges and varying degrees of difficulty. In this research, the researcher tries to make a 3D modeling from gravity data, where the model will show a structure to determine the central coordinates for drilling. Pertamina has carried out drilling at a location in NTT and it turns out that the well does not produce oil and gas, even though the log data reads an oil showing that the area should have the prospect of producing oil, but the wells that have been drilled do not show any oil or gas, therefore the researchers tried to make a 3D model determine the structure around the production well. In this research, it was seen that the area of the previous drilling point had deviated from the top of the updome and it was also seen in this structure that the area was deviated by about 3 kilometers and depth must exceed 526 m, the researcher concluded that the drilling point must be at X, Y coordinates.

How to Cite: Jahrudin, A., & Riyadi, P. (2020). Analisis Model 3D Data Gaya Berat Dalam Kegagalan Pemboran Sumur Minyak di Area X. *Navigation Physics*, 2 (2): 62-68.

PENDAHULUAN

Eksplorasi sumber daya energi khususnya minyak dan gas bumi sudah banyak dilakukan dengan tantangan dan juga metode yang beragam. Dimana sumber dari energi minyak dan gas bumi, dapat terbentuk di daerah dengan jenis batuan induk dan struktur geologi yang bermacam-macam, masalah ini menjadi sangat penting untuk menentukan target pemboran sumur migas. Untuk menentukan target yang akurat diperlukan beberapa metode yang tepat untuk memecahkan permasalahan ini, dimana diperlukan keakuratan titik sumur sebelum dilakukan pemboran, sebab dengan harga pemboran yang sangat mahal sekitar 150 milyar sampai dengan 500 milyar rupiah. Oleh sebab itu sebelum dilakukan Pemboran harus diperhitungkan letak yang akurat untuk menghindari kegagalan yang merugikan perusahaan

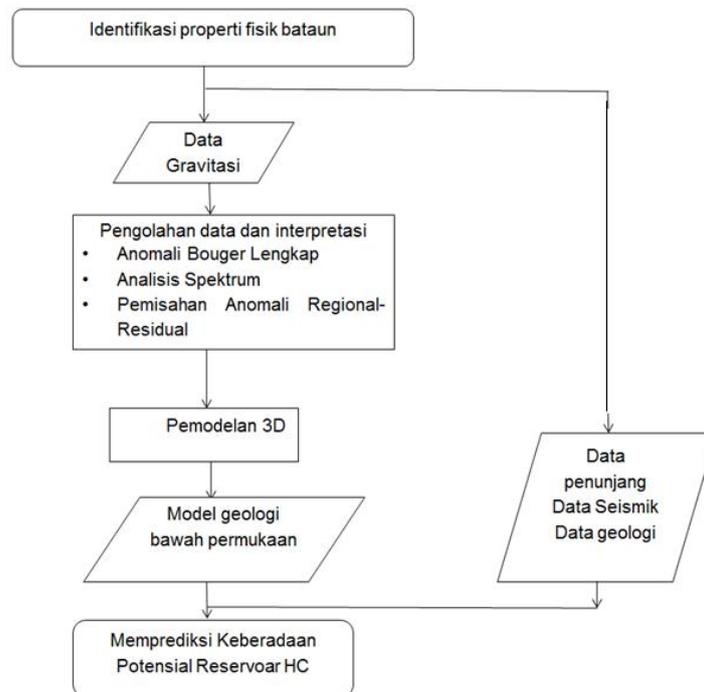
Survei geofisika yang dilakukan pada daerah penelitian merupakan rangkaian survei lanjutan, dimana pada daerah penelitian sudah dilakukan pemboran, namun hasil pemboran tidak mendapatkan hasil yang memuaskan, target tidak mengenai atau menyimpang dari lokasi reservoir yang dituju, pada hasil analisis logging memperlihatkan *oil show* yang menandakan lokasi sumur mendekati puncak reservoir pada area x, oleh sebab itu penelitian ini memerlukan metode yang tepat untuk pencitraan bawah permukaan. Ada beberapa metode yang umum digunakan dalam hal ini di antaranya metode seismik dan gaya berat. Metode seismik memang cukup baik untuk pencitraan bawah permukaan di bawah lapisan sedimen, namun dalam hal ini menurut penelitian (Cipta dan Solikhin, 2018), proses untuk akuisisi seismik membutuhkan waktu dan biaya yang sangat besar dan juga pemrosesan yang kompleks. Pada penelitian yang dilakukan (Zuhelmi, 2017) mengenai analisis potensi hidrokarbon berdasarkan pemodelan data gaya berat dan magnetik, pada penelitian tersebut metode magnetik dan gaya berat dilakukan untuk mengetahui struktur yang ditampilkan pada penampang seismik yang kemudian dilakukan interpretasi data gaya berat dan magnetik, guna mengetahui zona reservoir, dari hasil

interpretasi data gaya berat menunjukkan daerah penelitian merupakan lapisan sedimen dan yang cukup baik untuk reservoir. Menurut penelitian (Caineng Zou, 2013), dalam penelitian tersebut untuk memprediksi cadangan atau reservoir pada daerah vulkanik atau tertutup vulkanik, metode yang cocok diantaranya adalah gaya berat dimana dengan parameter dari masing-masing metode di atas dapat memberikan informasi yang membantu dalam interpretasi dibandingkan dengan metode seismik. Pada buku tersebut dijelaskan bahwa metode gaya berat akan membantu menentukan densitas dari objek lapisan di daerah pengamatan, yang mana akan dapat mencirikan sistem Reservoir. Hal serupa juga pernah dilakukan penelitian (Jahrudin, 2019) dalam penelitian tersebut menggunakan metode gaya berat dan magnetik, yang kemudian dibuat pemodelan 3D untuk menentukan puncak dari *up dome*. Metode gaya menurut penelitian (Banu, 2013) metode gaya berat juga sangat cocok untuk jenis lapisan batuan sedimen dan juga vulkanik, dalam penelitian tersebut pembuatan model 3D data gaya berat sangat baik untuk memetakan area panas bumi di Kamojang.

Oleh sebab itu penelitian ini akan menggunakan data gaya berat dan akan membuat pemodelan untuk menguatkan interpretasi lokasi puncak reservoir dalam penentuan lithologi batuan. Metode gaya berat juga cocok dalam menentukan prospek keberadaan hidrokarbon (Nettleton, 1976), selain itu pada area penelitian tidak memiliki data seismik yang membuat pengamatan di lapangan harus menggunakan metode yang tepat dalam interpretasi dan Formasi di lapangan X. Hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi seorang *geophysicists* oleh sebab itu perlunya ada upaya lain dalam interpretasi lebih lanjut, dari masalah yang timbul ini penulis melakukan penelitian dengan lebih memfokuskan pengolahan dari data gaya berat yang akan dilakukan dengan pemodelan 3D untuk mengetahui kontur dan lokasi Reservoir.

METODE PENELITIAN

Data yang digunakan adalah data gaya berat dalam format excel yang didapatkan dari pengukuran yang dilakukan oleh Elnusa dan Lemigas di NTT. Selain Data hasil pengukuran langsung dalam penelitian ini juga menggunakan data tambahan dari satelit (Topex), adapun pengukuran gaya berat digunakan alat pengukur gravity meter Scintrex CG-5. Untuk Area penelitian seluas 160 km², daerah tersebut mengambil bagian daratan dan lautan sekitar pinggir pantai guna mendeteksi kemungkinan larea reservoir yang lebih luas, adapun jumlah titik pengukuran 1983 titik gabungan dari hasil mengukur langsung dan pengambilan data dari satelit. Sedangkan alur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



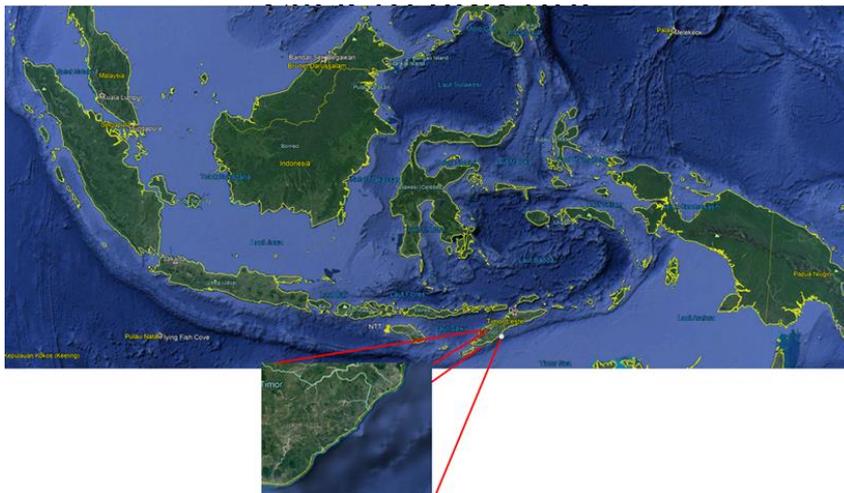
Gambar 1. Alur penelitian

Penelitian ini dimulai untuk menentukan letak titik target reservoir berdasarkan sifat fisik batuan, untuk mengetahui jenis batuan berdasarkan dari densitas batuan, metode yang digunakan adalah metode gaya berat. Proses awal dalam penelitian ini dilakukan pengolahan data gaya berat. Adapun koreksi yang dilakukan dalam data gaya berat diantaranya adalah koreksi pasang surut, koreksi apungan, koreksi gaya berat normal, koreksi udara bebas (*free air correction*) dan koreksi Bouger lengkap.

Setelah melakukan koreksi-koreksi, langkah selanjutnya pada tahapan pengolahan data gaya berat adalah melakukan melakukan gridding dengan software Surfer 8, dan didapatkan kontur *Complete Bouguer Anomaly* (CBA). CBA itu sendiri merupakan gabungan dari anomali regional dan residual. Diperlukan suatu teknik pemisahan secara matematis untuk memisahkan dua anomali gaya berat tersebut sehingga terlihat jelas pembagian antara daerah regional dan lokal/residual. Proses pemisahan anomali regional dengan residual dilakukan dalam domain frekuensi (Karunianto, 2017). Dari data CBA kemudian dilakukan *slice* untuk melakukan analisis spektrum untuk mendapatkan nilai N untuk menentukan lebar jendela dalam pemisahan dengan metode *Moving Average*, penarikan *slice* dilakukan berdasarkan lintasan stasiun. Langkah selanjutnya melakukan pemisahan anomali regional dan residual pada peta anomali CBA, dan pada data residual itu yang akan dibuat model 3D inversi dengan *software* Grav3dc dengan dasar teori yang dikembangkan (Vancouver, 2001). Kedua data gaya berat yang kemudian akan didukung data geologi yang tersedia. Langkah selanjutnya adalah memprediksi keberadaan reservoir hidrokarbon, apakah memungkinkan pada lokasi tersebut terdapat potensi keberadaan reservoir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

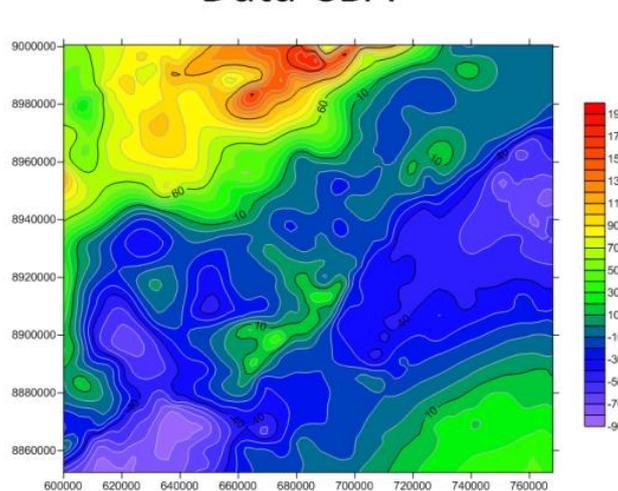
Dalam penelitian Analisis “Model 3d Data Gravitasi Dalam Kegagalan Pemboran Sumur Reservoir Minyak Di Area X” ini di ambil di lokasi kepulauan NTT yang di tunjukan pada Gambar 2



Gambar 2. Lokasi pengamatan di Pulau NTT tengah bagian Selatan daerah X

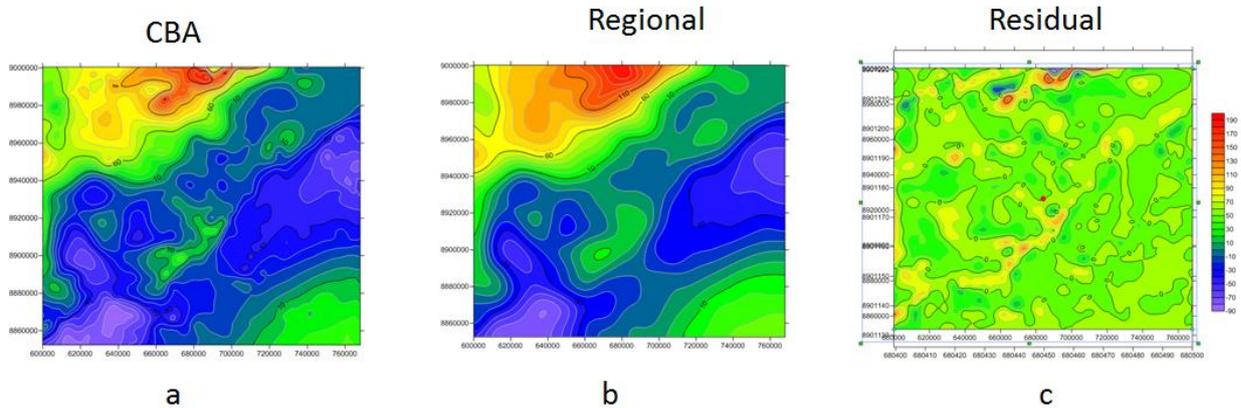
Data yang digunakan adalah data excel berupa data koordinat X, Y dan CBA yang telah dilakukan koreksi-koreksi dan di olah dengan menggunakan Rurfer 12 dan di lihatkan hasil contour anomali CBA seperti pada Gambar 3 di bawah.

Data CBA



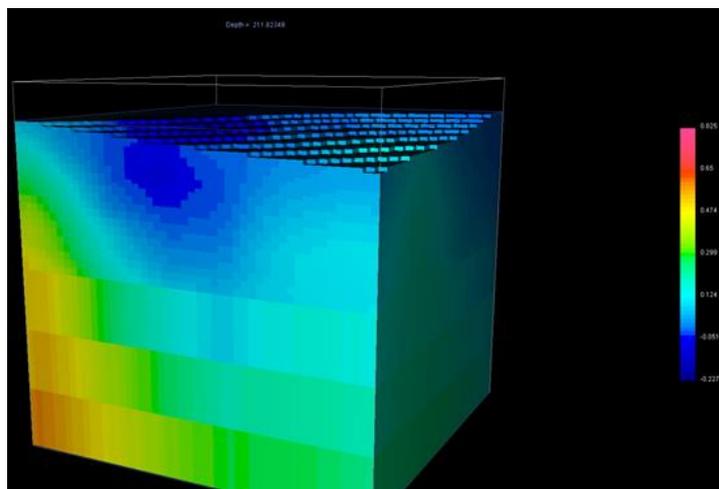
Gambar 3. Anomali CBA

Kemudian setelah didapatkan anomali CBA, dilakukan pemisahan dengan menggunakan metode Moving Average, hasil dari spektrum analisis didapatkan lebar jendela atau N optimum 14,80658, dari nilai tersebut maka dibulatkan ke N yang bernilai 15, hal ini dilakukan karena dibutuhkan nilai N yang bernilai negatif dalam melakukan moving average (Purnomo, dkk. 2013). Setelah didapatkan nilai N, langkah selanjutnya dilakukan pemisahan anomali regional dari peta CBA, hasil kontur anomali regional sepertipada Gambar 3.10. dengan lebar jendela 15 dan didapatkan anomali regional yang akan menjadi pengurang untuk anomali CBA dan didapatkan anomali regional. Seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



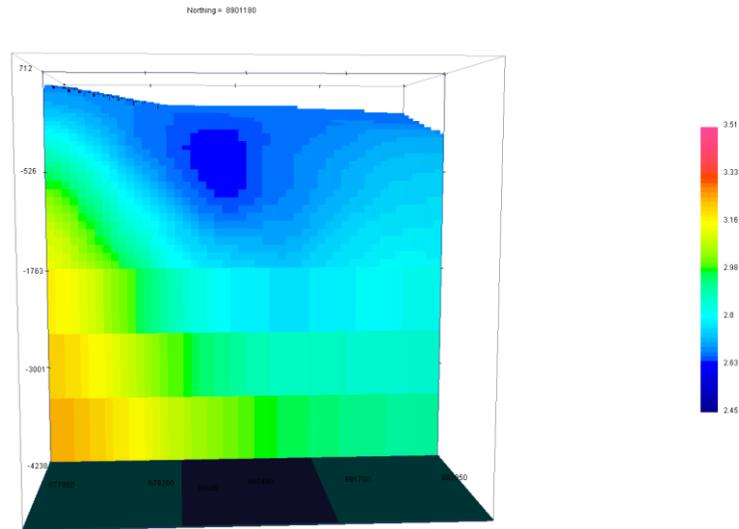
Gambar 4. (a Anomali CBA, b Anomali Regional, c Anomali Residual)

Setelah dilakukan pemisahan anomali, kemudian yang digunakan adalah anomali residual untuk melihat kontur bawah permukaan dengan menggunakan software Grav3dc, dan didapatkan seperti Gambar 5.



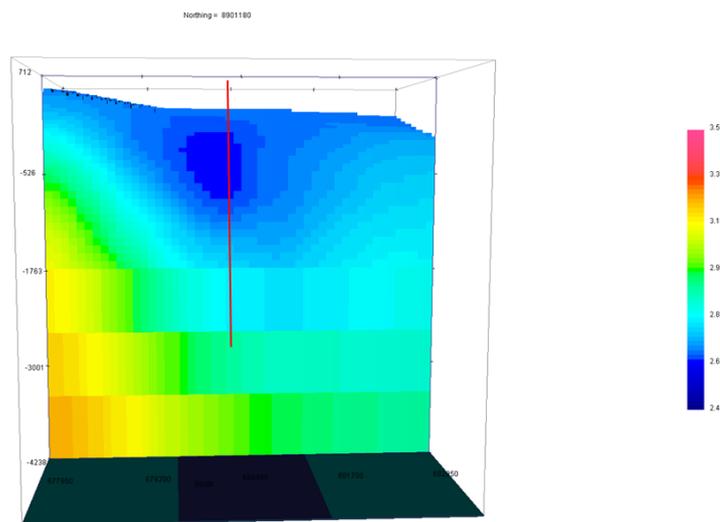
Gambar 5. Hasil 3D data gravitasi.

Dari Gambar 5, kita bisa melihat kontur dari model 3D terlihat ada batuan yang berwarna kuning yang memiliki densitas rata-rata 3.16 g/cm^3 . Dimana berdasarkan (Telford, 1990) densitas batuan tersebut cocok dengan batuan Carbonate atau batuan Gamping, batuan tersebut sangat cocok untuk menjadi Reservoir Hidrokarbon dan hal itu dikuatkan dengan hasil pemboran sebelumnya yang mana pada hasil data logging menunjukkan *oil show*, dan juga berdasarkan penelitian (Maryanto dkk, 2018) daerah Nusa Tenggara bagian selatandidominasi oleh batuan Gamping. Dari Gambar 5 selanjutnya model dilakukan *slicing*, ntuk mendapatkan sudut yang bagus agar dapat menentukan kesalahan koordinat pada lokasi, dan didapatkan gambar seperti ditunjukkan pada Gambar 6.



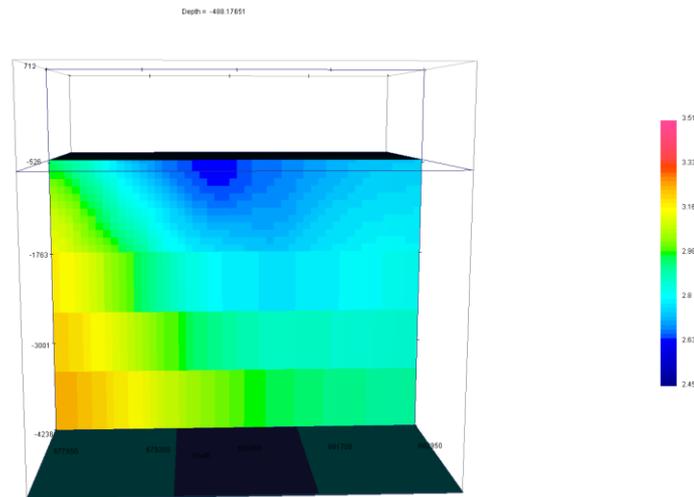
Gambar 6. Hasil *slice* pada arah Utara

Dari hasil *Slicing* di atas, kita dapat melihat kontur pada Gambar 6 arah Utara untuk melihat puncak yang lebih jelas dan lokasi Reservoir dan selanjutnya akan dicocokkan dengan lokasi sumur pemboran yang sudah ada, koordinat sumur dan juga pemodelan dapat dilihat pada Gambar 7 di bawah.



Gambar 7. Letak koordinat sumur yang telah dilakukan

Pada Gambar 7 terlihat koordinat sumur tidak tepat pada struktur atau puncak *up dome* sehingga memang tidak memungkinkan pengeboran akan mendapatkan hasil yang maksimal, oleh sebab itu seharusnya pengeboran digeser ke arah barat. Model 3D juga menunjukkan kedalaman puncak *up dome* menunjukkan pada kedalaman 526 meter dibawah permukaan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8 hasil *slicing* dari atas ke bawah.



Gambar 8. *Slicing* dari atas ke bawah

Pada Gambar 8 terlihat kedalaman puncak berada pada kedalaman 526 meter hal ini menunjukkan untuk pengeboran selanjutnya sebaiknya dilakukan pada koordinat yang tepat dan kedalaman yang melebihi kedalaman 526 meter di bawah permukaan untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

PENUTUP

Kesimpulan

Pemodelan data gravitasi menunjukkan bahwa pemboran yang telah dilakukan memang tidak berada pada koordinat yang tepat, sehingga di dapatkan hasil yang tidak maksimal, oleh sebab itu model yang telah didapatkan dapat menjadi acuan untuk dilakukan pemboran selanjutnya, adapun koordinat harus di geser ke arah barat kurang lebih 3 km dari koordinat awal, dan kedalaman lebih dari 526 meter.

Saran

Salah satu saran untuk penelitian selanjutnya dalam pengembangan model 3D ini akan lebih maksimal jika ditunjang dengan data magnetik dan juga seismik, untuk memvalidasi keakuratan jenis batuan, letak yang lebih tepat dan juga struktur yang lebih valid, serta lebih baik lagi di lengkapi dengan data geologi dan juga data sumur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penelitian ini tak lupa penulis mengucapkan terima kasih hanya ditujukan pada pihak-pihak yang membantu secara langsung penelitian yang dilakukan Pak Sumbang dari Lemigas yang telah memberikan akses dan juga waktu untuk berdiskusi dan juga Naufal yang telah banyak membantu dalam koreksi-koreksi pemodelan .

DAFTAR PUSTAKA

- Banu, Benediktus., Ahmad Zaenudin., & Rustadi. (2013). Pemodelan 3d Gayaberat Dan Analisis Struktur Detail Untuk Pengembangan Lapangan Panasbumi Kamojang. *Journal Geofisika* Vol 1
- Cipta, Athanasius., & Akhmad Solikhin. (2018). Pendugaan Kecepatan Gelombang Permukaan (VS30) di Pulau Sulawesi Berdasarkan Klasifikasi Geomorfologi dan Aplikasinya. *Researchgate*
- Jahrudin, Ahmad., et al. (2019). Identification of Potential HC Reservoir in field "x" by using 3D Inversion Gravity Modeling and Magnetic Data. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* (318 012050) <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/318/1/012050/pdf>
- Karunianto, A. J., Dwi Hartanto., Fajar Himatullah., dan Agus Laesanpura. (2017). Penentuan Anomali Gayaberat Regional dan Residual Menggunakan Filter Gaussian Daerah Mamuju, Sulawesi Barat. *Eksplorium*, 38 (2), 89–98.
- Nettleton, L.L. (1976). *Gravity and Magnetics in Oil Prospecting*. New York: McGraw-Hill
- Telford, W. M., Geldart, L.P., Sheriff, and R.E., Keys D.A. (1990). *Applied Geophysics 2nd edition*. Cambridge University Press
- Vancouver. (2001). *A program Library for Forward Modelling and Inversion of Gravity Data over 3D Structures*. British Columbia
- Purnomo, J., Koesuma, S., dan Yunianto, Y. (2013). Pemisahan Anomali Regional-Residual pada Metode Gravitasi Menggunakan Metode Moving Average, Polynomial dan Inversion. *Indonesian Journal of Applied Physics*, 3 (1), 10.
- Maryanto, sigit., Asep Kurnia., & Joko Wahyudiono. (2018). Aspek Petrografi Batugamping di Daerah Timor Tengah Selatan. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*, 19 (2), 83 – 97.
- Zou, Caineng (2013). *Volcanic Reservoirs in Petroleum Exploration 1st Edition*. Elsevier
- Zuhelmi, Eki. (2017) *Analisis Potensi Hidrokarbon Pada Daerah "X" Berdasarkan Pemodelan Data Gaya berat dan Magnetik* (skripsi). Lampung: Universitas Lampung.