

SKRIPSI

ANALISIS ANOMALI GGMPLUS TERHADAP STRUKTUR GEOLOGI BAWAH PERMUKAAN DAERAH KEBAN JATI, DAN SEKITARNYA, KABUPATEN BENGKULU SELATAN




Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST)
Pada Program Studi Teknik Geologi
Universitas Sriwijaya

Oleh:
Fadhellatul Kamil
NIM.03071381722065

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Analisis Anomali GGMPlus terhadap Struktur Geologi bawah Permukaan Daerah keban Jati, dan Sekitarnya, Kabupaten Bengkulu Selatan
2. Biodata Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Fadhellatul Kamil
 - b. NIM : 03071381722065
 - c. Alamat Tinggal : Jalan Kebun Bunga, Perumahan Bukit Nusa Indah T.5, Palembang
 - d. Telepon/e-mail : 081367042513
3. Nama Penguji
 - a. Penguji I : Prof. Dr. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc. 
 - b. Penguji II : Harnani, S.T., M.T.
4. Jangka Waktu Penelitian : Enam bulan
 - a. Persetujuan Lapangan : 1 Maret 2021
 - b. Sidang Sarjana : 28 Juli 2022
5. Pendanaan
 - a. Sumber Dana : Mandiri
 - b. Jumlah Pengeluaran : Rp 4.500.000 (*empat juta lima ratus ribu rupiah*)

Menyetujui.
Pembimbing



Budhi Setrawan, S.T.,M.T.,Ph.D.
NIP.197211121999031002

Palembang, 4 Agustus 2022

Peneliti



Fadhellatul Kamil
NIM.03071381722065

Mengetahui,
Koordinator Program Studi



Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T.
NIP.198705252014042001

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas berkat segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Geologi (ST) pada Program Studi Teknik Geologi di Universitas Sriwijaya. Dalam penulisan laporan ini, penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan, bimbingan, dan dukungan terkhusus kepada :

1. Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing dan dosen akademik yang telah memberikan waktu untuk berbagi ilmu pengetahuan kepada penulis dalam bimbingan tugas akhir dan akademik.
2. Alm. Dr. Budhi Kuswan Susilo, S.T.,M.T. yang dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan skripsi sewaktu berada di bawah bimbingan beliau.
3. Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya.
4. Orang tua tercinta yaitu Bapak Yhon Hapi, Ibu Aisyah dan Saudara Pandu yang telah mendukung penulis dengan memberikan motivasi, makanan, dan juga pendanaan selama kegiatan penelitian.
5. Pak Wisman Juni dan keluarga selaku warga Desa Batu Ampar yang telah berbesar hati berbagi tempat menginap. Kemudian Ibu Eva dan Ibu Vonnie selaku warga Desa Lubuk Tapi yang telah berbesar hati mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian.
6. Teman-teman penelitian Bengkulu Selatan, yaitu Deden Satriadi, Media Ramadhani, dan Latief. Kemudian kepada saudara Reza dari Kota Manna sebagai teman diskusi.
7. Teman – teman dari angkatan 2017 dan masa HMTG “Sriwijaya”.

Semoga laporan ini bernilai manfaat bagi penulis maupun orang yang membacanya. Penulis meminta maaf apabila terdapat penulisan kata yang kurang berkenan. Besar harapan bagi penulis untuk menerima kritik dan saran demi kemajuan laporan ini.

Palembang, 4 Agustus 2022
Peneliti



Fadhellatul Kamil
NIM.03071381722065

PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh pihak lain untuk mendapatkan karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebut dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia laporan skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan yang berlaku (UU No 20 Tahun 2003 Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

Palembang, 4 Agustus 2022
Peneliti



Fadhellatul Kamil
NIM.03071381722065

ANALISIS ANOMALI GRAVITASI GGMPPLUS TERHADAP STRUKTUR GEOLOGI BAWAH PERMUKAAN DAERAH KEBAN JATI, DAN SEKITARNYA, KABUPATEN BENGKULU SELATAN

Fadhellatul Kamil
03071381722065
Sriwijaya University

ABSTRAK

Identifikasi struktur geologi memanfaatkan model gravitasi bumi berupa model *Global Gravity Model Plus* (GGMPlus) dengan pengambilan daerah Keban Jati dan Sekitarnya, Bengkulu Selatan, Bengkulu. Penelitian bertujuan dalam upaya identifikasi struktur geologi bawah permukaan dan memahami keterkaitan terhadap data struktur lapangan. Metode analisis melibatkan informasi geologi lapangan dan studi terdahulu dan data model gravitasi GGMPlus menjadi peta anomali Bouguer Lengkap (ABL). Peta tersebut dilakukan analisis deskripsi karakteristik pola anomali bouguer dan hasil pemisahan peta ABL menjadi peta anomali gravitasi regional dan lokal berdasarkan metode *upward continuation*. Selain itu peta ABL dianalisis dengan metode *horizontal derivative*. Kelurusan dilakukan pada peta anomali lokal dan anomali *horizontal derivative* untuk mengetahui arah kelurusan dominan dan hubungan terhadap struktur geologi lapangan. Kemudian analisis bawah permukaan pada peta anomali lokal *spectral filtering* dengan membuat sayatan A-B. Sayatan tersebut dilakukan pemodelan maju 2,5D untuk mengidentifikasi struktur geologi bawah permukaan. Hasil analisis kelurusan pada peta anomali lokal *upward continuation* dan peta anomali *horizontal derivative* menunjukkan pola hubungan kelurusan yang cenderung berarah barat laut – tenggara (BL-TG). Kemudian berdasarkan pemodelan maju 2,5D pada sayatan A-B karakteristik lapisan memiliki kedalaman 0 – 5000 m. Lapisan tersebut tersusun dari yang tua adalah batuan dasar (densitas rata-rata 2,559 g/cm³), Formasi Seblat (densitas rata-rata 2,581 g/cm³), Formasi Lemau (densitas rata-rata 2,591 g/cm³), dan Formasi Simpangaur (densitas rata-rata 2,482 g/cm³). Identifikasi struktur geologi bawah permukaan terdapat sesar naik, sesar mendatar dan lipatan yang memiliki nilai kalkulasi *misfit* 5,03. Berdasarkan rekonstruksi geologi daerah penelitian adalah proses tektonik yang berkembang terjadi akibat adanya tektonik inversi yang menyebabkan pengangkatan cekungan dengan struktur berarah BL-TG. Peristiwa tersebut diinterpretasikan terjadi pada Pliosen Akhir – Plistosen.

Kata Kunci : Anomali, GGMPlus, Gravitasi, Densitas, Struktur Geologi

Mengetahui,
Koordinator Program Studi



Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T.
NIP.198705252014042001

Palembang, 4 Agustus 2022

Menyetujui,
Pembimbing



Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.
NIP.197211121999031002

GRAVITY ANOMALY GGMPPLUS MODEL ANALYSIS FOR SUBSURFACE GEOLOGICAL STRUCTURES AT KEBAN JATI AREA, SOUTH BENGKULU

Fadhellatul Kamil
03071381722065
Sriwijaya University

ABSTRACT

Identification of geological structures using the Global Gravity Model Plus (GGMPlus) gravity model by taking the area of Keban Jati and its surroundings, South Bengkulu, Bengkulu. The aim of this research is to identify subsurface geological structures and to understand the relationship between field structure data. The analysis method involves field geological information and previous studies and GGMPlus gravity model data into a Complete Bouguer anomaly map (ABL). The map analyzed the description of the characteristics of the Bouguer anomaly pattern and the results of the separation of the ABL map into regional and local gravity anomaly maps based on the upward continuation method. In addition, the ABL map was analyzed using the horizontal derivative method. Lineaments were performed on local anomaly maps and horizontal derivative anomalies to determine the direction of the dominant lineaments and their relationship to the geological structure of the field. Then a subsurface analysis on the local anomaly map of spectral filtering by making A-B incisions. The incision was carried out by advanced 2.5D modeling to identify subsurface geological structures. The results of the lineament analysis on the upward continuation local anomaly map and the horizontal derivative anomaly map show a linearity relationship pattern that tends to be northwest-southeast (BL-TG). Then based on 2.5D advanced modeling on the A-B incision the characteristics of the layer have a depth of 0 – 5000 m. The layer consists of the basement rock (average density 2.559 g/cm³), Seblat Formation (average density 2.581 g/cm³), Lemau Formation (average density 2.591 g/cm³), and Simpangaur Formation. (average density 2.482 g/cm³). From the results, there are subsurface geological structures identified such as reverse faults, strike-slip fault, and folds which have a misfit calculation value of 5.03. Based on the geological reconstruction of the research area, it is a tectonic process that developed due to tectonic inversion which caused the uplift of the basin with an NW-SE trending structure. The event is interpreted to have occurred in the Late Pliocene – Pleistocene.


Keywords: Anomaly, GGMPlus, Gravity, Density, Geological Structure


Mengetahui,
Koordinator Program Studi

Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T.
NIP.198705252014042001

Palembang, 4 Agustus 2022

Menyetujui,
Pembimbing


Budhi Setiawan, S.T.,M.T.,Ph.D.
NIP.197211121999031002

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian	1
1.3. Rumusan Masalah	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Kesampaian Daerah	2
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1. Medan Gravitasi	4
2.2. Anomali Gravitasi	5
2.3. Topografi, Geoid, dan Elipsoid	7
2.4. Digital Elevation Model (DEM)	8
2.5. Peran DEM dalam Medan Gravitasi	9
2.6. Model Gravitasi GGMPPlus	10
2.7. Anomali gravitasi dan Fitur Bawah Permukaan	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1. Tahap Pendahuluan	13
3.2. Tahap Pengumpulan Data	13
3.2.1. Observasi Geologi	14
3.2.2. Akses Data Sekunder	15
3.3. Tahap Pengolahan Data	17
3.3.1 Pengolahan Data Geologi Lapangan	17
3.3.2. Pengolahan Anomali Bouguer Lengkap (ABL).....	18
3.3.3. Pemisahan Anomali Regional dan Residual	20
3.3.4. Analisis <i>Horizontal Derivative</i>	29

3.3.5. Ekstraksi Kelurusan	30
3.4. Tahap Analisis	31
3.4.1. Informasi Geologi Lokal	31
3.4.2. Analisis Kelurusan	32
3.4.3. Analisis Pemodelan Maju 2,5D.....	32
3.5 Penyusunan Laporan	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1. Geologi Lokal.....	34
4.1.1. Geomorfologi	34
4.1.2. Stratigrafi	35
4.1.3. Struktur geologi.....	36
4.2. Peta Penyebaran Medan Gravitasi.....	37
4.3. Peta Anomali Bouguer Lengkap (ABL).....	38
4.4. Pemisahan Anomali Regional dan Lokal <i>Upward Continuation</i>.....	39
4.5. Hasil Analisis <i>Horizontal Derivative</i>.....	41
4.6. Analisis Kelurusan	43
4.7. Hasil Pemodelan Maju 2,5D.....	45
4.8. Pembahasan	48
4.8.1. Model GGMPPlus terhadap Delineasi Struktur Geologi Lapangan.....	48
4.8.2. Model GGMPPlus terhadap Struktur Bawah Permukaan	48
4.8.3. Interpretasi Terhadap Mekanisme Struktur Geologi	50
4.9. Kelebihan dan Kekurangan Model GGMPPlus	52
BAB V KESIMPULAN	54
DAFTAR PUSTAKA.....	xiv

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Peta perjalanan menuju lokasi penelitian di Daerah Keban Jati, Bengkulu Selatan.....	3
Gambar 2. 1. Teori gravitasi yang terbentuk pada dua massa berdasarkan koordinat x, y, z (Sudrajad, 2018).....	4
Gambar 2. 2. Kedudukan anomali gravitasi berdasarkan pengaruh densitas pada suatu bangunan berdasarkan pemodelan dua dimensi; (A) bentuk anomali gravitasi berdasarkan nilai densitas positif; (B) bentuk anomali gravitasi berdasarkan nilai densitas negatif (Widarto dan Zaky, 2019)	5
Gambar 2. 3. Ilustrasi rona muka bumi terdiri dari ellipsoid, geoid, dan topografi (modifikasi Barthelmes, 2016)	8
Gambar 2. 4. Diagram Alur pembangunan DEMNAS dan penyesuaian terhadap DEM (Yani, 2019).....	9
Gambar 2. 5. Perbandingan level resolusi pada gravitasi yang berada pada Pegunungan Everest. A) nilai gravitasi (<i>free-air gravity</i>) dari model satelit GOCE dan GRACE; B) model gravitasi (<i>free-air gravity</i>) pada GGE (kombinasi satelit dan model EGM2008); C) model gravitasi (<i>free air-gravity</i>) GGMPPlus.....	10
Gambar 2. 6. Perbandingan data gravitasi Area vulkanik Gunung Bromo-Semeru-Argopuro berdasarkan data anomali model BGI dan GGMPPlus (Suprianto dkk., 2021)	11
Gambar 2. 7. Kemampuan anomali gravitasi lokal dalam interpretasi struktur geologi Daerah Biga dan Gelibolu Peninsulas, yang terletak di Turki bagian barat laut. Sesar pada daerah tersebut membatasi area anomali rendah (warna biru) dan anomali tinggi (kuning – merah) (Ekinci dan Yitgitbas, 2015)	12
Gambar 3. 1. Diagram alur penelitian.....	13
Gambar 3. 2. Kegiatan observasi stratigrafi pembuatan penampang batuan vertikal (<i>measuring section</i>) (Compton, 1985).....	14
Gambar 3. 3. Teknis Pengukuran sesar di lapangan apabila menemukan bidang <i>slickenside</i>	15
Gambar 3. 4. Teknis Pengambilan data gravitasi GGMPPlus	16
Gambar 3. 5. Tampilan hasil unduhan model akselerasi gravitasi GGMPPlus	16
Gambar 3. 6. Tampilan situs DEMNAS dan model yang digunakan dalam penelitian .	17
Gambar 3. 7. Tampilan layar <i>software Oasis Montaj 6.01</i>	18
Gambar 3. 8. Tampilan <i>database Oasis Montaj</i>	18
Gambar 3. 9. Koreksi Udara Bebas (Li dan Gotze, 2001).....	19
Gambar 3. 10. Koreksi Bouguer (Li dan Gotze, 2001).....	19
Gambar 3. 11. Statistik spektrum ABL hasil pengolahan FFT daerah Keban Jati dan Sekitarnya terdiri dari statistik spektrum rata-rata (<i>radially averaged power spectrum</i>) dan estimasi kedalaman (<i>depth estimate</i>) spektrum anomali.....	21
Gambar 3. 12. <i>Spectral fitering</i> dengan filter <i>Gaussian filter</i> dalam pemisahan ABL menjadi anomali lokal.....	22
Gambar 3. 13. Laman situs pengunduhan data GGMPPlus.....	22
Gambar 3. 14. Tabulasi data dalam membuat peta ABL.....	23
Gambar 3. 15. Tabulasi hasil kalkulasi yang dimasukkan ke <i>software Oasis Montaj 6</i>	23
Gambar 3. 16. Langkah dalam memunculkan peta ABL dalam bentuk .grd di layar	24

Gambar 3. 17. Bentuk Peta ABL setelah dilakukan proses <i>gridding</i> dengan metode kriging	24
Gambar 3. 18. Menu <i>MAGMAP.omn</i> yang berada di samping <i>DAP</i> dan <i>Window</i>	25
Gambar 3. 19. Bentuk tampilan dalam prepare grid untuk memulai teknik filterisasi grid peta ABL.....	25
Gambar 3. 20. Tahapan dalam melakukan proses <i>forward FFT</i> dengan menggunakan data yang telah dilakukan <i>prepare grid</i> sebelumnya	25
Gambar 3. 21. Tahapan dalam proses <i>radial average spectrum</i>	26
Gambar 3. 22. Tampilan pengisian data interactive spectrum filters dalam melakukan teknik <i>upward continuation</i>	26
Gambar 3. 23. Tampilan <i>interactive spectrum filter</i> dalam melakukan filter <i>upward continuation</i>	26
Gambar 3. 24. Pengisian data untuk memunculkan grid peta hasil filterisasi ke dalam layer	27
Gambar 3. 25. Tampilan peta hasil filter dalam melakukan filter <i>upward continuation</i>	27
Gambar 3. 26. Pengisian data untuk memunculkan grid peta hasil anomali lokal <i>upward continuation</i> ke dalam layer	27
Gambar 3. 27. Bentuk tampilan peta anomali gravitasi lokal <i>upward continuation</i>	28
Gambar 3. 28. Tampilan interactive spectrum filter dalam melakukan pemisahan anomali regional dan lokal.....	28
Gambar 3. 29. Pengisian data untuk memunculkan grid peta hasil filterisasi ke dalam layer	29
Gambar 3. 30. Tampilan peta anomali lokal hasil <i>Gaussian filter</i>	29
Gambar 3. 31. Kalkulasi nilai horizontal derivative pada <i>software Oasis Montaj 6</i>	30
Gambar 3. 32. Representasi model anomali teoritis yang terbentuk bawah permukaan yang disesuaikan dengan nilai atau grafik dari anomali teoritis.....	33
Gambar 4. 1. Peta geomorfologi daerah Keban Jati dan Sekitarnya, Bengkulu Selatan	35
Gambar 4. 2. Kolom stratigrafi daerah Keban Jati dan sekitarnya	36
Gambar 4. 3. Peta Geologi Daerah Keban Jati, dan Sekitarnya, Bengkulu Selatan.	37
Gambar 4. 4. Peta medan gravitasi GGMPPlus Daerah Keban Jati	38
Gambar 4. 5. Peta Anomali Bouguer Lengkap Daerah Keban Jati dan Sekitarnya dengan struktur geologi daerah penelitian.....	39
Gambar 4. 6. Peta anomali regional Daerah Keban Jati berdasarkan metode <i>upward continuation</i> dengan elevasi 1500 m	40
Gambar 4. 7. Peta anomali lokal daerah Keban Jati dan Sekitarnya dan struktur geologi yang menimpa dalam interpretasi keberadaan struktur bawah permukaan.....	41
Gambar 4. 8. Peta filter <i>Horizonttal Derivative</i> Daerah Keban Jati	42
Gambar 4. 9. Peta kelurusan anomali gravitasi lokal Daerah Keban Jati dan Sekitarnya	43
Gambar 4. 10. Peta kelurusan DEM Daerah Keban Jati dan Sekitarnya.....	44
Gambar 4. 11. Peta kelurusan anomali <i>horizontal derivative</i> Daerah Keban Jati	45
Gambar 4. 12. Diagram <i>rose</i> pola kelurusan daerah penelitian terdiri dari A) anomali gravitasi lokal; B) peta DEM; C) Peta horizontal derivative; D) Struktur geologi daerah penelitian	45
Gambar 4. 13. Peta anomali lokal <i>spectral filtering</i> Daerah Keban Jati dan Sekitarnya	46
Gambar 4. 14. Pemodelan maju 2,5D pada sayatan A-B menghasilkan data bawah permukaan yang terdiri dari tiga Formasi dan satu tubuh batuan dasar	47
Gambar 4. 16. Penampang bawah permukaan pada anomali gravitasi lokal Daerah Keban Jati pada sayatan A-B	49

Gambar 4. 17. Penampang 2D sayatan A-B Peta Geologi Lapangan Daerah Keban Jati (Kamil, 2022).....	50
Gambar 4. 15. Skema tektonik fase I dan II kompresional pada Sub-Cekungan Manna (Modifikasi Fajri dkk., 2017).....	51
Gambar 4. 18. Sikuen tektonik pada daerah penelitian. (A) merupakan tektonik tensional berumur Oligosen – Miosen; (B) merupakan bagian dari proses tektonik kompresional yang terjadi pada Pliosen – Plistosen (Modifikasi Williams dkk., 1989; Yulihanto dkk., 1995)	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Analisis densitas batuan dan mineral menurut Telford dkk. (1991).....	6
Tabel 2. 2. Dataset yang digunakan dalam pengembangan model GGMPPlus (Hirt dkk., 2013)	11
Tabel 3. 1. Spesifikasi kriteria model LINE Algorithm untuk ekstraksi kelurusan (modifikasi Sawy dkk., 2016).....	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Peta Anomali Bouguer Lengkap Daerah Keban Jati
Lampiran B	Peta Anomali Gravitasi Regional Daerah Keban Jati
Lampiran C	Peta Anomali Gravitasi Lokal Daerah Keban Jati
Lampiran D	Peta Anomali <i>Horizontal Derivative</i> Daerah Keban Jati
Lampiran E	Peta Kelurusan Anomali Gravitasi Lokal Daerah Keban Jati
Lampiran F	Peta Kelurusan DEM Daerah Keban Jati
Lampiran G	Peta Kelurusan Anomali <i>Horizontal Derivative</i> Daerah Keban Jati
Lampiran H	Peta Geologi Daerah Keban Jati dan Sekitarnya
Lampiran I	Peta Anomali Lokal <i>Spectral Filtering</i> Daerah Keban Jati
Lampiran J	Lampiran Struktur Geologi Daerah Keban Jati
Lampiran K	Lampiran Tabulasi Data Model GGMPPlus

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tektonik Pulau Sumatera memiliki rangkaian proses tektonik yang terjadi pada umur Pra-Tersier (Hamilton, 1979). Rangkaian proses tektonik tersebut menghasilkan rangkaian fenomena geologi yang berkaitan terhadap kondisi fisiografi Pulau Sumatera. Fisiografi Pulau Sumatera memiliki kaitan terhadap produk tektonik, yaitu keterdapatan struktur geologi. Kondisi tersebut dapat tergambarkan pada Cekungan Bengkulu yang diketahui sebagai bagian dari cekungan busur depan Pulau Sumatera dengan proses tektonik yang kompleks karena berdekatan langsung dengan jalur Subduksi Sunda (Yulihanto dkk., 1995).

Penelitian struktur geologi dapat dilakukan baik dalam pemetaan lapangan secara langsung, maupun dikembangkan pada pemetaan model satelit. Diketahui model satelit yang dapat mendukung pemetaan struktur geologi, yaitu *Digital Elevation Model (DEM)* dan model gravitasi. Model tersebut dianalisis dengan pendekatan metode kelurusan untuk mengetahui anomali ketinggian dan kemiringan lereng yang mengindikasikan adanya fenomena struktur geologi sehingga dapat ditandai dengan garis lurus (*lineament*). Pendekatan model gravitasi memiliki peran penting dalam penelitian geologi. Hal tersebut dikarenakan kemampuan dari model gravitasi yang dapat mendeteksi distribusi anomali densitas bawah permukaan sehingga dapat mengidentifikasi struktur geologi secara interpretatif (Darmawan dkk., 2021). Pemanfaatan anomali gravitasi GGMPlus (Hirt dkk., 2013) telah digunakan oleh peneliti terdahulu dalam melakukan analisis struktur geologi. Hal ini disebabkan karena kemampuan resolusi data yang dihasilkan lebih detail dibanding model gravitasi lainnya.

Lokasi penelitian dilakukan di daerah Keban jati, dan Sekitarnya, Bengkulu Selatan . Secara regional merupakan bagian Cekungan Bengkulu. Metode analisis penelitian struktur geologi menggunakan model gravitasi dengan pendekatan analisis kelurusan dan pemodelan bawah permukaan yang kemudian dihubungkan terhadap model struktur geologi pemetaan lapangan. Analisis tersebut membandingkan kelurusan pada permukaan dan bawah permukaan yang dapat diinterpretasikan secara kualitatif.

1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan memiliki maksud dalam upaya identifikasi model anomali GGMplus terhadap informasi struktur geologi di Daerah Keban Jati dan Sekitarnya baik dari analisis data lapangan dan penelitian terdahulu. Adapun tujuan dalam penelitian antara lain sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi karakteristik dan hubungan model anomali gravitasi GGMPlus terhadap struktur geologi lapangan.
2. Menganalisis anomali gravitasi GGMPlus yang telah diolah berdasarkan pola kelurusan dan interpretasi struktur geologi
3. Mengidentifikasi anomali gravitasi berdasarkan kondisi bawah permukaan 2 dimensi dengan aspek pemodelan 2,5D
4. Menganalisis mekanisme struktur geologi yang membentuk daerah Keban Jati dan Sekitarnya berdasarkan pengolahan data bawah permukaan

1.3. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian memiliki fokus terhadap beberapa hal, yakni:

1. Bagaimana cara mengolah data anomali gravitasi dari GGMPPlus hingga menjadi peta Anomali Bouguer Lengkap (ABL)?
2. Bagaimana karakteristik peta ABL baik pada kondisi sebelum atau sesudah dilakukan pemisahan anomali?
3. Bagaimana kondisi geologi daerah penelitian?
4. Bagaimana karakteristik peta anomali gravitasi yang diolah terhadap struktur geologi daerah penelitian?
5. Bagaimana Hubungan anomali gravitasi terhadap kondisi bawah permukaan daerah penelitian?

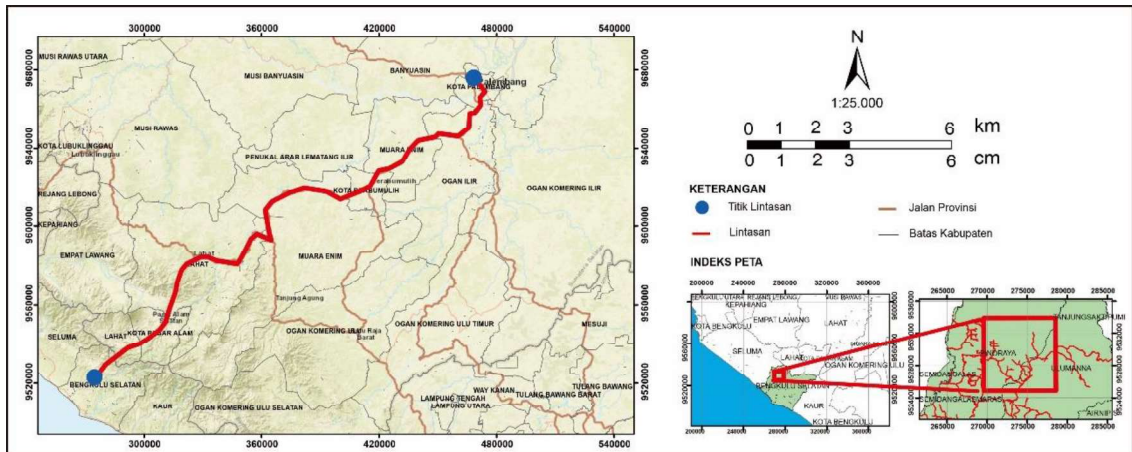
1.4. Batasan Masalah

Adapun beberapa batasan dalam penelitian yang dirumuskan pada beberapa hal sebagai berikut.

1. Wilayah penelitian berada di kawasan Keban Jati dan Sekitarnya, Bengkulu Selatan. Luas kawasan penelitian sebesar 11 x 11 km dengan skala 1:50.000 yang mencakup kawasan geologi pada Formasi Seblat, Formasi Lemau, dan Formasi Simpangaur.
2. Fokus penelitian adalah mengidentifikasi hubungan yang terbentuk antara model gravitasi GGMPPlus terhadap informasi geologi terdahulu dalam upaya identifikasi struktur geologi bawah permukaan.
3. Penelitian berfokus pada pemanfaatan model gravitasi GGMPPlus dan informasi geologi terdahulu sebagai data utama dalam penelitian.
4. Aspek analisis dilakukan berdasarkan aspek citra model dan aspek bawah permukaan.

1.5. Kesampaian Daerah

Lokasi pemetaan geologi berada di Kabupaten Bengkulu Selatan, tepatnya berada di Desa Keban Jati, Kecamatan Ulu Manna, Bengkulu Selatan, Provinsi Bengkulu dengan luas daerah penelitian 11 x 11 km di bagian timur laut Bengkulu yang berbatasan dekat dengan Kabupaten Kaur. Secara geografis daerah penelitian berada pada koordinat utm zona 48S dengan titik E290851 S95254896, E290851 S9515896, E299850 S9515896, E299850 S9525896 (gambar 1.1). Daerah penelitian secara geologi berada pada cekungan Bengkulu dan masuk pada peta geologi lembar Manna Enggano (Amin, dkk., 1993). Formasi yang mencakup pada daerah penelitian antara lain Formasi Seblat (Toms), Formasi Lemau (Tml), dan Formasi Simpangaur (Tmps). Untuk mencapai lokasi penelitian dibutuhkan waktu kurang lebih 10 jam dari Palembang menuju Bengkulu Selatan yang bertepatan dengan menempuh jalur darat melewati jalan lintas provinsi yang dimulai dari perjalanan Palembang – Pagaralam, dan dilanjutkan perjalanan Pagaralam menuju ke Bengkulu Selatan.



Gambar 1. 1. Peta perjalanan menuju lokasi penelitian di Daerah Keban Jati, Bengkulu Selatan

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, T. C., Kusnama, Rustandi, E. dan Gafoer, S., 1993. Peta Geologi Lembar Manna dan Enggano, Sumatera. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Lembar Manna dan Enggano 0911 dan 0910, Skala 1 : 250.000.*
- Barthelmes, D. F. (2016). *International centre for global earth models (ICGEM).* <http://icgem.gfz-potsdam.de/>
- Camacho, M., & Alvarez, R. (2021). *Geophysical Modeling with Satellite Gravity Data: Eigen-6C4 vs. GGM Plus. Engineering, 13(12), 690–706.* <https://doi.org/10.4236/eng.2021.1312050>
- Compton, R.R., 1985, *Geology in The Field*, John Wiley and Sons Ltd, New York, p 398.
- Barker, R. W., & Brady, H. B. (1960). *Taxonomic notes* (p. 238). Huston: Society of Economic Paleontologists and Mineralogists.
- Becker, J.J., D.T. Sandwell, W.H.F. Smith, J. Braud, B. Binder, J. Depner, D. Fabre, J. Factor, S. Ingalls, 772 S-H. Kim, R. Ladner, K. Marks, S. Nelson, A. Pharaoh, R. Trimmer, J. Von Rosenberg, G. Wallace 773 and P. Weatherall. (2009), *Global Bathymetry and Elevation Data at 30 Arc Seconds Resolution: 774 SRTM30_PLUS.* *Marine Geod.*, 32(4), 355-371.
- Darmawan, D., Daud, Y., & Iskandar, C. (2021). *Identification of Geological Structure Based on Gravity and Remote Sensing Data in “x” Geothermal Field.* AIP Conference Proceedings, 2320 (March). <https://doi.org/10.1063/5.0038807>
- El-Sawy, K., Ibrahim, A. M., El-Bastawesy, M. A., & El-Saud, W. A. (2016). *Automated, manual lineaments extraction and geospatial analysis for Cairo-Suez district (Northeastern Cairo-Egypt), using remote sensing and GIS.* *International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*, 3(5), 491-500.
- Ekinci, Y. L., & Yiğitbaş, E. (2015). *Interpretation of gravity anomalies to delineate some structural features of Biga and Gelibolu peninsulas, and their surroundings (north-west Turkey).* *Geodinamica Acta*, 27(4), 300-319.
- Epuh, E. E., Moshood, A. I., Okolie, C. J., Daramola, O. E., Akinnusi, S. A., Arungwa, I. D., Fatoyinbo, A. A. (2022). *Integration of satellite gravimetry, multispectral imagery and digital elevation model for investigating crustal deformation in the Niger Delta Basin.* *Geosystems and Geoenvironment*, 100067.
- Fajri, S. N., Amanda, R. R., Zuhri, W., & Sutriyono, E. (2017). *Perkembangan Struktur Geologi Tersier Akhir-Kuarter Pada Bagian Utara Sub-cekungan Manna, Bengkulu.* In *Prosiding Seminar Nasional AVoER IX* (pp. 237-243).
- Fajri, S. N., Surtiyono, E., & Nalendra, S. (2019, October). *Lineament analysis of digital*

elevation model to identification of geological structure in Northern Manna Sub-Basin, Bengkulu. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 636, No. 1, p. 012001). IOP Publishing.

- Fossen, H., (2010), *Structural Geology*. New York: Cambridge University Press.
- Grandis, H. (2008). Presentasi Inversi Geofisika. *Bandung: FTTM-ITB*
- Hamilton, W. B. (1979). *Tectonics of the Indonesian region (Vol. 1078)*. US Government Printing Office.
- Hidayat, N., & Basid, A. (2011). Analisis Anomali Gravitasi Sebagai Acuan dalam Penentuan Struktur Geologi Bawah Permukaan dan Potensi Geothermal (Studi Kasus Di Daerah Songgoriti Kota Batu). *Jurnal Neutrino: Jurnal Fisika dan Aplikasinya*.
- Hirt, C. (2012), *Efficient and accurate high-degree spherical harmonic synthesis of gravity field 785 functionals at the Earth's surface using the gradient approach*, *J. Geod.*, 86(9), 729-744, doi: [786 10.1007/s00190-012-0550-y](https://doi.org/10.1007/s00190-012-0550-y).
- Hirt, C., Claessens, S., Fecher, T., Kuhn, M., Pail, R., & Rexer, M. (2013). *New ultrahigh-resolution picture of Earth's gravity field*. *Geophysical Research Letters*, 40(16), 4279–4283. <https://doi.org/10.1002/grl.50838>.
- Huggett, R. J. (2017). *Fundamentals of geomorphology*. Routledge.
- Ibrahim, M. M. (2017). *Pemodelan dan Interpretasi Komponen Sistem Panas Bumi Hidrotermal dengan Metode Gravitasi dan Magnetotelurik (MT) Daerah Sekitar Danau Sela pada Lapangan Panas Bumi X. (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada)*.
- Imam, S., Supriyadi (2014). Struktur Bawah Permukaan Sekaran Dan Sekitarnya Berdasarkan Data Gaya Berat. *Unnes Physics Journal*, 3(1).
- Jarvis, A., H.I. Reuter, A. Nelson, and E. Guevara. (2008). *Hole-filled SRTM for the globe Version 4, 797. Available from the CGIAR-SXI SRTM 90m database*. Diakses di: <http://srtm.csi.cgiar.org>.
- Kamil, F. (2022). Laporan : Pemetaan Geologi Daerah Keban Jati dan Sekitarnya, Kabupaten Bengkulu Selatan, Bengkulu. *Universitas Sriwijaya : Palembang*.
- Kusnama, S. A. M., & Sukarna, D. (1993). *Tertiary stratigraphy and tectonic evolution of southern Sumatra*. *Geology Society of Malaysia: Kuala Lumpur*, p 143 – 152
- Marliana (2020). Skripsi: Pemodelan Inversi 3D dalam Menentukan Jenis Batuan Daerah Blora Jawa Tengah dengan Metode Gravitasi. *UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta*.
- Mayer-Gürr, T., E. Kurtenbach, and A. Eicker (2010), *ITG-Grace2010 Gravity Field Model*. URL: 801 <http://www.igg.uni-bonn.de/apmg/index.php?id=itg-grace2010,2010>.

- McCaffrey, R. (2009). *The tectonic framework of the Sumatran subduction zone. Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 37, 345-366.
- Murray Lab. (n.d.). *Global Gravity Model plus (GGMplus) Gravity Data Extraction. Caltech, California*. Diakses 25 April 2022, dari <http://murray-lab.caltech.edu/GGMplus/index.html>
- Nasuti, A., Pascal, C., & Ebbing, J. (2012). *Onshore-offshore potential field analysis of the Møre-Trøndelag Fault Complex and adjacent structures of Mid Norway. Tectonophysics*, 518–521, 17–28. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2011.11.003>.
- Nugraha, G. U., Handayani, L., & Lubis, R. F. (2021). *Lineament Extraction using Gravity Data in the Citarum Watershed. Indonesian Journal of Geography*, 53(1), 87-94.
- Nuryana, S. D., Triany, N., Setyorini, D. A., HS, K., Sulaksana, N., & Sukiyah, E. (2020). *Pendugaan Struktur Bawah Permukaan Di Daerah Bagian Tengah Das Cisadane Dengan Menggunakan Data Gravity. Journal of Geoscience Engineering & Energy*, 1(02), 77–86. <https://doi.org/10.25105/jogee.v1i02.7685>.
- Pail R., T. Fecher, M. Murböck M. Rexer, M. Stetter, T. Gruber, and C. Stummer. (2013), *Impact of 804 GOCE Level 1b data reprocessing on GOCE-only and combined gravity field models. Stud. 805 Geophy. Geod.* 57, 155-173.
- Pavlis N.K., S.A. Holmes, S.C. Kenyon, and J.K. Factor. (2012), *The development and evaluation of the 810 Earth Gravitational Model 2008 (EGM2008)*, J. Geophys. Res., 117, B04406, 811. [doi:10.1029/2011JB008916](https://doi.org/10.1029/2011JB008916).
- Sahoo, S., Das, P., Kar, A., & Dhar, A. (2018). *A forensic look into the lineament, vegetation, groundwater linkage: study of Ranchi District, Jharkhand (India)*. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 10, 138-152.
- Salui, C. L. (2018). *Methodological validation for automated lineament extraction by LINE method in PCI Geomatica and MATLAB based Hough transformation. Journal of the Geological Society of India*, 92(3), 321-328.
- Sigismondi, Mario. (2019). *Re: In time of making a 2D model of subsurface lithology using gravity magnetic data, how to set the optimum depth value from anomaly data?* . Diakses di: https://www.researchgate.net/post/In_time_of_making_a_2D_model_of_subsurface_lithology_using_gravity_magnetic_data_how_to_set_the_optimum_depth_value_from_anomaly_data/5d956d844f3a3e3f5910c62d/citation/download.
- Sudrajad, B. (2018). *Pemodelan Struktur Bawah Permukaan Wilayah Kabupaten Nabire Di Bagian Utara Leher Burung Pulau Papua Menggunakan Pemodelan Inversi Tiga Dimensi (3d) Dan Analisis Horisontal Derivatif Berdasarkan Data Anomali Gravitasi GGMplus (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada)*.

- Suprianto, A., Supriyadi, Priyantari, N., & Cahyono, B. E. (2021). Correlation between GGMPPlus, topex and BGI gravity data in volcanic areas of Java Island. *Journal of Physics: Conference Series*, 1825(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1825/1/012023>
- Švancara, J., Havíř, J., & Conrad, W. (2008). *Derived gravity field of the seismogenic upper crust of SE Germany and West Bohemia and its comparison with seismicity*. *Studia Geophisica et Geodaetica*, 52(4), 567-588.
- Telford, W. M., Telford, W. M., Geldart, L. P., & Sheriff, R. E. (1990). *Applied geophysics*. Cambridge university press.
- Wachidah, N., & Minarto, E. (2018). Identifikasi Struktur Lapisan Bawah Permukaan Daerah Potensial Mineral dengan Menggunakan Metode Gravitasi di Lapangan “A”, Pongkor, Jawa Barat. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 7(1), 32–37. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v7i1.2867>
- Widarto S. J., Zaky A. D., 2019. UP02_GP3105_GRAVMAG_2019-2020. Diakses pada 20 Juli 2022 https://geoph.universitaspertamina.ac.id/wpcontent/uploads/2019/08/UP01_GP3105_GRAVMAG_2019-2020.pdf
- Widyatmanti, W., Wicaksono, I., Syam, P. D. R., 2016, *Identification of topographic elements composition based on landform boundaries from radar interferometry segmentation (preliminary study on digital landform mapping)*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 37(1).
- Williams, G. D., Powell, C. M., & Cooper, M. A. (1989). Geometry and kinematics of inversion tectonics. *Geological Society, London, Special Publications*, 44(1), 3-15.
- Yani S. (2020). Skripsi: Identifikasi *Lineament* dan Analisis Struktur Geologi daerah Kayu Elang dan Sekitarnya. Universitas Sriwijaya, Palembang
- Yuliatmoko, R. S., Afnimar, A., & Gunawan, I. (2017). *Stress Drop Variation di Sumatra*. *Jurnal Geofisika*, 15(3), 10-16.
- Yulihanto, B., Situmorang, B., Nurdjajadi, A., dan Sain, B., 1995. *Structural Analysis of The Onshore Bengkulu Forearc Basin and Its Implication for Future Hydrocarbon Exploration Activity*. *Proceedings Indonesian Petroleum Association*, 24th. pp. 85-96.
- Zaenudin, A., Karyanto, K., Kurniasih, A., & Wibowo, R. C. (2021). Analisis Struktur Patahan Daerah Suoh Menggunakan Metode Gaya Berat dan Penentuan Kerapatan Patahan. *Positron*, 11(2), 95. <https://doi.org/10.26418/positron.v11i2.48461>.