



Identifikasi Sistem Panasbumi Hu'u Daha Kabupaten Dompu, Nusa Tenggara Barat Menggunakan Pemodelan 3D Inversi Metode Gravitasi, Analisis *Derivative* dan *Land Surface Temperature*

Andini Restiana*, Feby Puspita Sari, Dhika Faiz Fadrian, Delia Anjali, Aep Firmansyah

Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah

Abstrak

Ketergantungan pada energi fosil terus meningkat seiring dengan meningkatnya tuntutan kehidupan. Oleh karena itu, ketergantungan kita pada energi fosil perlu dialihkan dengan menggunakan energi panasbumi. Salah satu daerah prospek panasbumi di Kabupaten Dompu, Provinsi Nusa Tenggara Barat adalah Hu'u Daha 35 km di sebelah timur Kabupaten Dompu memiliki potensi terduga ± 69 MW. Penelitian lebih lanjut dilakukan pada sistem panasbumi Hu'u Daha melalui korelasi analisis peta *Land Surface Temperature* (LST), analisis derivative, dan pemodelan inversi 3D sehingga dapat diketahui dugaan keterdapatn lapisan reservoir berupa batuan lava dan breksi berkomposisi andesit dan basalt serta sisipan batuan tufa dengan rerata kedalaman 633 – 1500 m dengan nilai densitas 3,4 - 3,33 gr/cm³ yang dilingkupi oleh lapisan cap rock berupa batuan lava hasil erupsi dengan kedalaman rata-rata 0 – 633 m dengan nilai densitas 3,51 – 3,44 gr/cm³, serta terdapat 11 patahan yang mengontrol sistem panasbumi berupa 2 *strike-slip fault*, 7 *normal fault*, dan 2 *reverse fault*. Berdasarkan analisis peta *Land Surface Temperature* (LST) yang di *overlay* dengan peta geologi dapat diketahui pula persebaran suhu permukaan daerah Hu'u Daha berkisar antara 26°C – 28,4°C.

Kata kunci: panasbumi; Hu'u Daha; 3D Inverse Modeling; LST; analisis derivative

Abstract

Dependence on fossil energy continues to increase along with the increasing demands of life. Therefore, our dependence on fossil energy needs to be diverted by using geothermal energy. One of the geothermal prospect areas in Dompu Regency, West Nusa Tenggara Province is Hu'u Daha 35 km to the east of Dompu Regency which has an estimated potential of ± 69 MW. Further research was carried out on the Hu'u Daha geothermal system through correlation analysis of Land Surface Temperature (LST) maps, derivative analysis, and 3D inversion modeling so that the alleged presence of reservoir layers in the form of lava and breccia rocks with andesite and basalt composition and tuff inserts can be known. with an average depth of 633 – 1500 m with a density value of 3,4 – 3,33 gr/cm³ which is covered by a layer of cap rock in the form of erupted lava rock with an average depth of 0 – 633 m with a density value of 3,51 – 3,44 gr/cm³, and there are 11 faults which control the geothermal system in the form of 2 strike-slip faults, 7 normal faults, and 2 reverse faults. Based on the analysis of the Land Surface Temperature (LST) map overlaid with the geological map, it can also be seen that the distribution of surface temperatures in the Hu'u Daha area ranges from 26°C – 28,4°C.

Keywords: geothermal; Hu'u Daha; 3D Inverse Modeling; LST; derivative analysis.

PENDAHULUAN

Kebutuhan masyarakat Indonesia terhadap energi fosil yang meningkatkan emisi karbon perlu dialihkan dengan penggunaan energi alternatif yang ramah lingkungan, terbarukan, serta berkelanjutan berbentuk energi panasbumi.

Energi panasbumi merupakan energi terbarukan dari berbagai jenis sumber energi yang ada dan diharapkan dapat membantu mengamankan pasokan listrik di Indonesia dengan meminimalkan dampak lingkungan (Gunawan dkk., 2022).

*) Korespondensi: andinirestiana@gmail.com

Diajukan : 16 Februari 2023

Diterima : 27 Oktober 2023

Diterbitkan : 18 Desember 2023

Energi panasbumi sendiri merupakan suatu energi alternatif yang pada proses pemanfaatannya, perlu melewati serentetan alur yang panjang, salah satunya berupa survei pendahuluan untuk mengidentifikasi potensi panas bumi pada suatu lokasi, yang dapat didekati menggunakan metode gravitasi. Sistem panasbumi sendiri umumnya dibangun atas lima elemen utama, yaitu: *heat source*, *reservoir*, lapisan penudung, struktur geologi yang biasanya merupakan patahan dan terakhir adalah fluida yang merupakan pembawa panas (Saptadji, 2001).

Metode gravitasi merupakan suatu metode yang memanfaatkan perbedaan densitas antara satu lapisan batuan dengan lapisan batuan yang lain. Perbedaan tersebut juga dapat digunakan sebagai petunjuk dari ada atau tidaknya suatu struktur geologi berupa patahan (*fault*). Patahan dapat dibagi dalam dua jenis: normal (patahan turun) dan reverse (patahan naik) tergantung dari gerakannya (Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Lampung, 2019). Keberadaan patahan tersebut membuka zona rekahan (*fracture zone*) yang cukup panjang dan lebar sampai hampir vertikal, sehingga air tanah leluasa untuk menerobos turun menuju lapisan batuan yang lebih dalam sampai akhirnya bertemu dengan batuan panas (*hot rock*) yang berada di sekitar kantong magma. Ketika sampai di lapisan batuan panas tersebut, air tanah tadi tidak turun lagi ke bawah, tapi mencari jalan berarah lateral menuju pori-pori dan celah lapisan batuan yang masih dapat terisi air. Seiring waktu, air tanah yang telah bertemu batuan panas tadi akan terpanaskan dan terakumulasi sampai membentuk reservoir panasbumi (Alzwar dkk., 1987).

Metode gravitasi sendiri didasarkan pada pengukuran perubahan medan gravitasi bumi. Dalam metode ini, untuk menyelidiki perubahan medan gravitasi akibat perubahan kerapatan batuan di bawah permukaan, digunakan teori Hukum Newton mengenai gaya tarik-menarik antara dua materi bermassa m_1 dan m_2 yang terpisah dengan jarak r (Telford, 1990) (persamaan 1).

Dalam hukum ini, gaya tarik gravitasi antara dua benda sebanding dengan massa kedua benda dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara pusat gravitasi kedua benda (Nafian dkk., 2021). Selanjutnya, medan gravitasi yang

menjadi target pengukuran dalam metode gravitasi dapat dinyatakan dengan gaya per satuan massa dari materi m_1 yang memiliki jarak r dari m_2 , (persamaan 2).

$$\vec{F} = -G \frac{m_1 m_2}{r^2} \vec{r} \quad (1)$$

Dengan

$\vec{F}(r)$: gaya tarik-menarik (N)

m_1 : Massa Benda 1 (kg)

m_2 : Massa Benda 2 (kg)

r : Jarak antara dua buah benda (m), dan

G : Konstanta gravitasi universal ($6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$)

$$\vec{E}(r) = \frac{\vec{F}(r)}{m_2} \quad (2)$$

Land Surface Temperature (LST) merupakan keadaan temperatur pada bagian terluar dari suatu objek yang ada di permukaan bumi. Umumnya LST tertinggi akan terdapat di pusat kota dan menurun secara bertahap ke arah pinggir kota sampai ke desa (Faturahim dan Insan, 2021). Penentuan suhu permukaan daratan ini dilihat dengan adanya perubahan tutupan vegetasi dari kerapatan vegetasi dengan menggunakan nilai indeks vegetasi yang dapat menjadi indikator dari dinamika suhu permukaan di area perkotaan. LST sendiri berkebalikan dengan indeks kerapatan vegetasi (NDVI). Semakin banyak tutupan vegetasi maka LST akan semakin dingin ke arah daerah pinggiran kota, sedangkan semakin jarang tutupan vegetasi maka LST semakin panas menuju ke arah perkotaan (Ramdhan dkk., 2021).

Hu'u Daha merupakan salah satu daerah prospek panasbumi di Kabupaten Dompu, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Terletak 35 km di sebelah timur Kabupaten Dompu, memiliki potensi terduga panasbumi sebesar 69 MW (Direktorat Panasbumi, 2017). Beberapa peneliti sebelumnya mencatat bahwa Hu'u Daha, Kabupaten Dompu, Provinsi Nusa Tenggara Barat memiliki manifestasi panasbumi berupa mataair panas dan batuan alterasi. Batuan alterasi merupakan tanda-tanda penting suatu lapangan panas bumi yang terjadi karena proses interaksi antara batuan asal dengan fluida panasbumi. Batuan alterasi terjadi karena beberapa faktor, antara lain suhu, tekanan, jenis batuan, komposisi fluida, pH dan lamanya interaksi (Browne, 1998). Selain itu, wilayah Kabupaten Dompu ini tidak

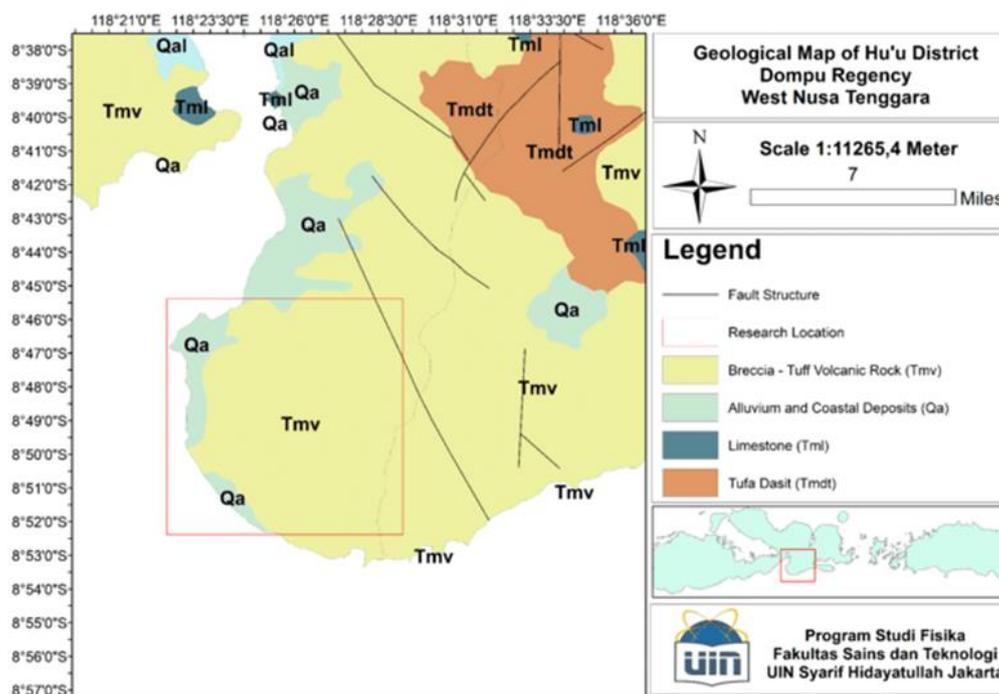
memiliki kemungkinan untuk menggunakan sumber energi fosil seperti minyak, gas, dan batubara; sehingga konsumsi energi penduduk dan wilayah harus disediakan oleh daerah lain, yang mengakibatkan nilai subsidi menjadi lebih besar. Pemenuhan kebutuhan energi penduduk lokal, memerlukan upaya untuk mencari sumber energi alternatif yang berasal dari daerah itu sendiri, di Kabupaten Dompu. Salah satunya adalah energi panasbumi. (Sundhoro dkk., 2005) pada penelitian sebelumnya juga disebutkan bahwa daerah prospek panasbumi Hu'u Daha berada di daerah Tengah dan Timur.

Hu'u Daha tersusun atas dua macam litologi dimana litologi termuda dimulai dengan aluvium dan endapan pantai (Qal dan Qa) yang berumur Holosen. Endapan aluvial merupakan hasil pelapukan batuan penyusun Kawasan Hu'u yang terletak di sebelah barat, dan berumur Holosen (Sofyan dan Intan, 2004). Litologi ini terdiri dari batuan kerikil, pasir, lempung, lumpur dan pasir yang bersusun andesit. Litologi selanjutnya merupakan selingan dari batupasir tufan (Tms) dan batuan gunungapi dengan satuan breksi-tuf (Tmv) yang berumur miosen tengah hingga akhir dan terdiri dari batuan breksi andesit dengan sisipan tuf pasiran, batuapung, dan batupasir tufan. Gambaran geologi regional dapat dilihat pada Gambar 2 (Sudrajat dkk., 1998).

Struktur geologi di Hu'u terdiri dari 3 periode, periode pertama terdiri atas sesar-sesar berarah Barat-Timur, Barat-Baratlaut, Timur-Tenggara, dan Timurlaut-Barat Daya yang merupakan sesar normal tertua. Sesar berarah Barat-Timur dinamakan sesar Lakei, yang berarah barat Baratlaut-Timur Tenggara dinamakan sesar Hu'u lama, dan yang berarah Timurlaut-Barat Daya dinamakan sesar Daha. Periode kedua terdiri dari sesar-sesar berarah Baratlaut-Tenggara, yaitu sesar Madawa serta pasangan sesar Hu'u di Utara dan sesar Ncangga di Selatan. Kemudian, periode ketiga terdiri dari sesar-sesar yang berarah Utara-Selatan (Lamea dan Tolokuta). Kedua sesar ini merupakan sesar normal paling muda. Sesar Lamea ada di teluk Lamea, sedangkan di teluk Tolokuta terdapat sesar Tolokuta dengan blok Timur relatif turun (Sundhoro dkk., 2005).

METODOLOGI

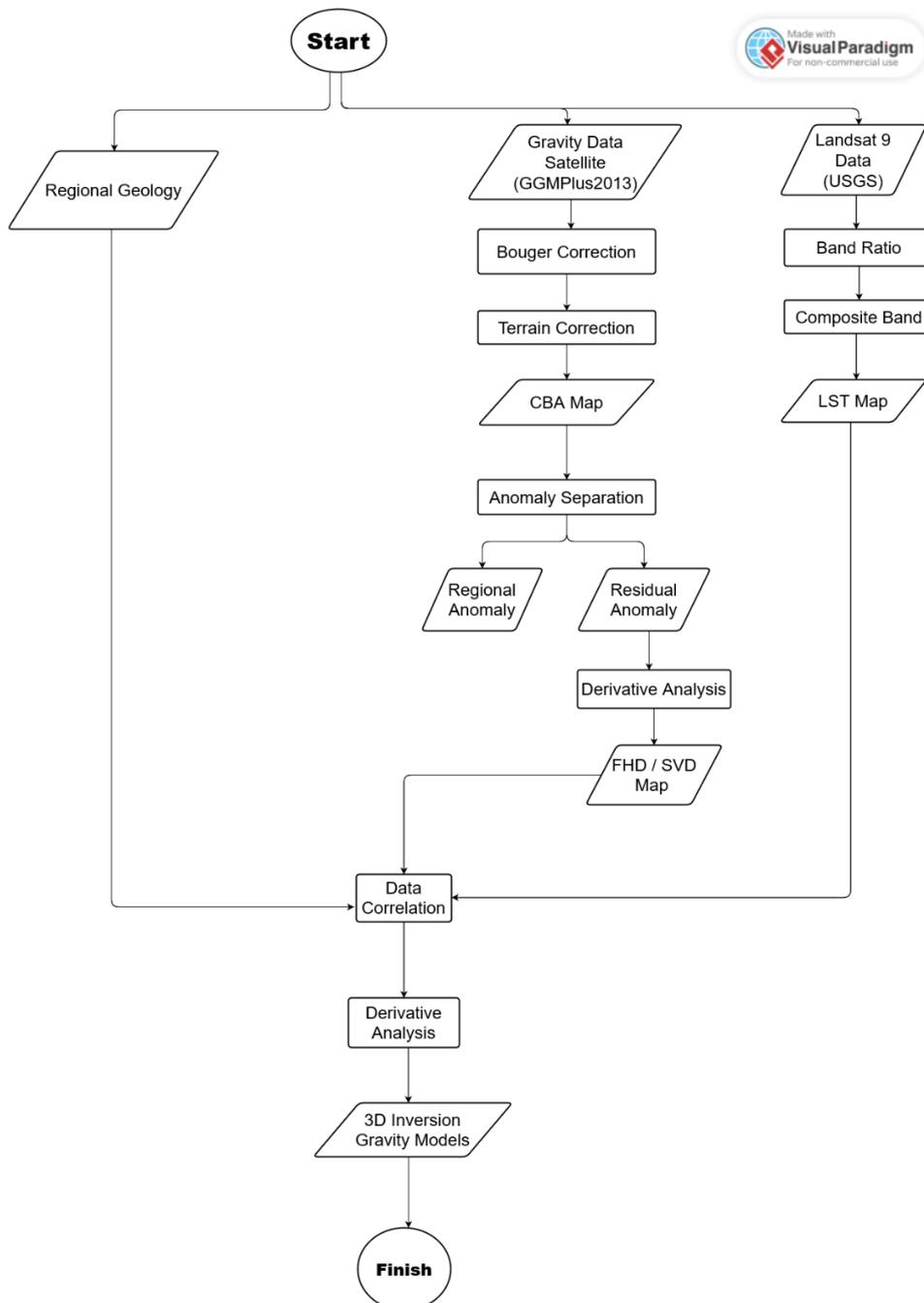
Penelitian ini terletak di daerah Hu'u Daha, Kabupaten Dompu, Provinsi Nusa Tenggara Barat pada koordinat $8^{\circ}45'$ – $8^{\circ}53'$ Lintang Selatan dan $118^{\circ}22'$ - $118^{\circ}30'$ Bujur Timur. Pada penelitian ini metode gravitasi menggunakan data sekunder yang berasal dari satelit GGMPPlus 2013 berupa data anomali gravitasi. Data yang didapatkan berjumlah 4.352 berupa nilai gravitasi, geoid, dan DEM (*Digital Elevation Model*) yang kemudian dilakukan koreksi data



Gambar 2. Peta Geologi Regional Hu'u Daha (Direktorat Panas Bumi, 2017)

berupa koreksi medan, koreksi terrain dan koreksi Bouguer. Pada koreksi yang sudah dilakukan diperoleh anomali bouguer lengkap yang masih diperlukan pemisahan anomali regional, residual serta *noise* dengan menggunakan *bandpass filter*, dimana filter ini memilih zona *cut off* antara zona regional (dalam) dan zona residual (dangkal). Untuk menganalisis keberadaan patahan secara jelas dapat menggunakan metode FHD dan SVD yang dilakukan dengan *slicing* tegak lurus dengan arah patahan, dimana keberadaan patahan pada

FHD ditandai dengan nilai maksimum (puncak) dan pada SVD ditandai dengan nilai nol. Untuk melihat kondisi bawah permukaan secara jelas dilakukan pemodelan inversi 3D menggunakan peta anomali residual sebab letaknya dekat dengan permukaan (Gunawan dkk., 2022). Data gravitasi yang sudah diolah dikorelasikan dengan data Landsat 8 yang diperoleh dari website *USGS Earth Explorer* dan diolah raster untuk mendapatkan nilai *Land Surface Temperature (LST)* menggunakan ArcGis.



Gambar 3. Diagram Alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Complete Bouguer Anomaly (CBA)

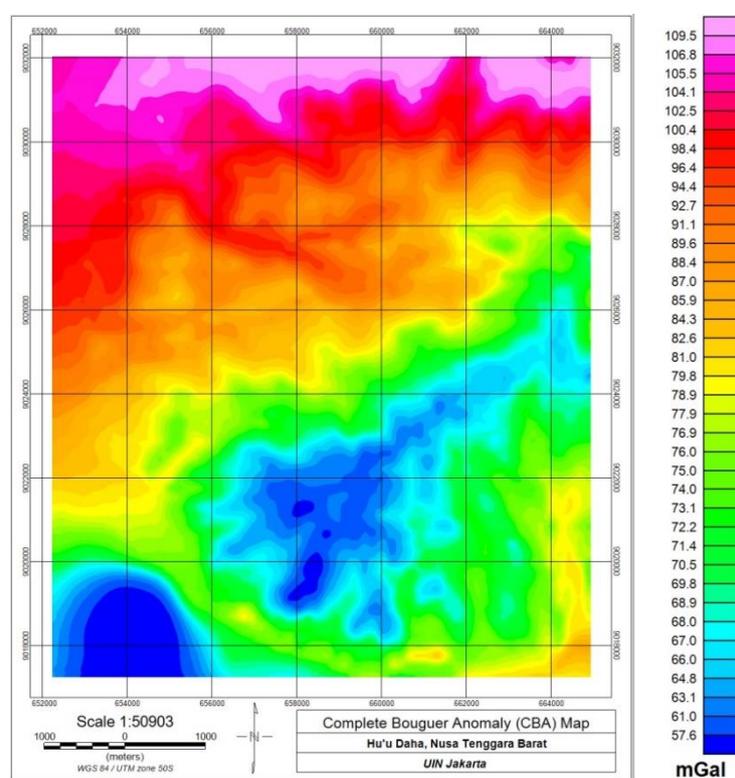
Berdasarkan peta CBA daerah penelitian memiliki nilai anomali berkisar antara 57,1 – 108,7 mGal. Anomali rendah berwarna biru-hijau terletak pada barat daya, selatan hingga timur dengan rentang nilai berkisar antara 57,1 – 69,1 mGal. Anomali tinggi berwarna jingga-ungu terletak pada bagian barat, barat laut, utara, serta timur laut dengan rentang nilai berkisar antara 79,9 – 108,7 mGal. Hasil overlay peta CBA dengan *google earth* menunjukkan daerah Hu'u Daha sebagai target penelitian berada pada anomali dengan rentang nilai 82,6 – 92,7 mGal yang berasosiasi dengan adanya zona rekahan yang berpotongan dengan beberapa sesar yang menimbulkan suatu manifestasi mataair panas di sekitar Hu'u Daha. Pada anomali CBA masih berupa gabungan dari anomali regional, residual serta adanya *noise*. Maka untuk menghilangkan ambiguitas dalam interpretasi diperlukan pemisahan anomali regional dan residual.

Anomali Regional dan Residual

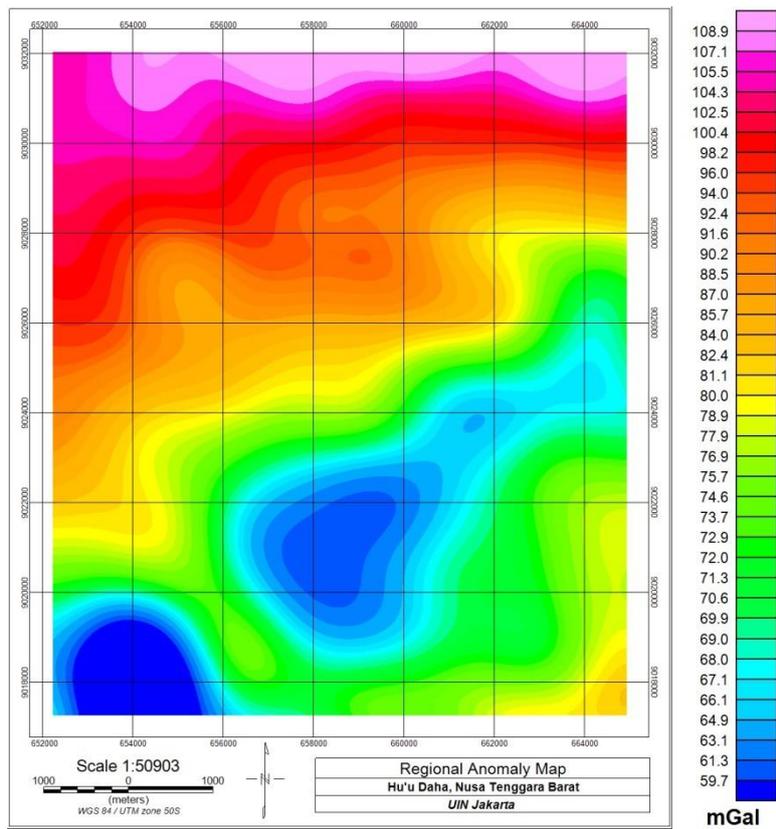
Anomali regional dan residual dipisahkan menggunakan filter Butterworth dan pemotongan kurva dilakukan berdasarkan kecuramannya, pemotongan tersebut dilakukan berdasarkan

analisis kurva radially average spectrum. Hasil dari pemisahan anomali didapatkan anomali regional dan residual. Pada anomali regional nilai anomali yang didapatkan berkisar antara 58,1 – 108,3 mGal, dimana kontur anomali regional ini mirip dengan peta CBA namun untuk peta anomali regional memiliki pola kontur yang lebih halus (Gambar 5).

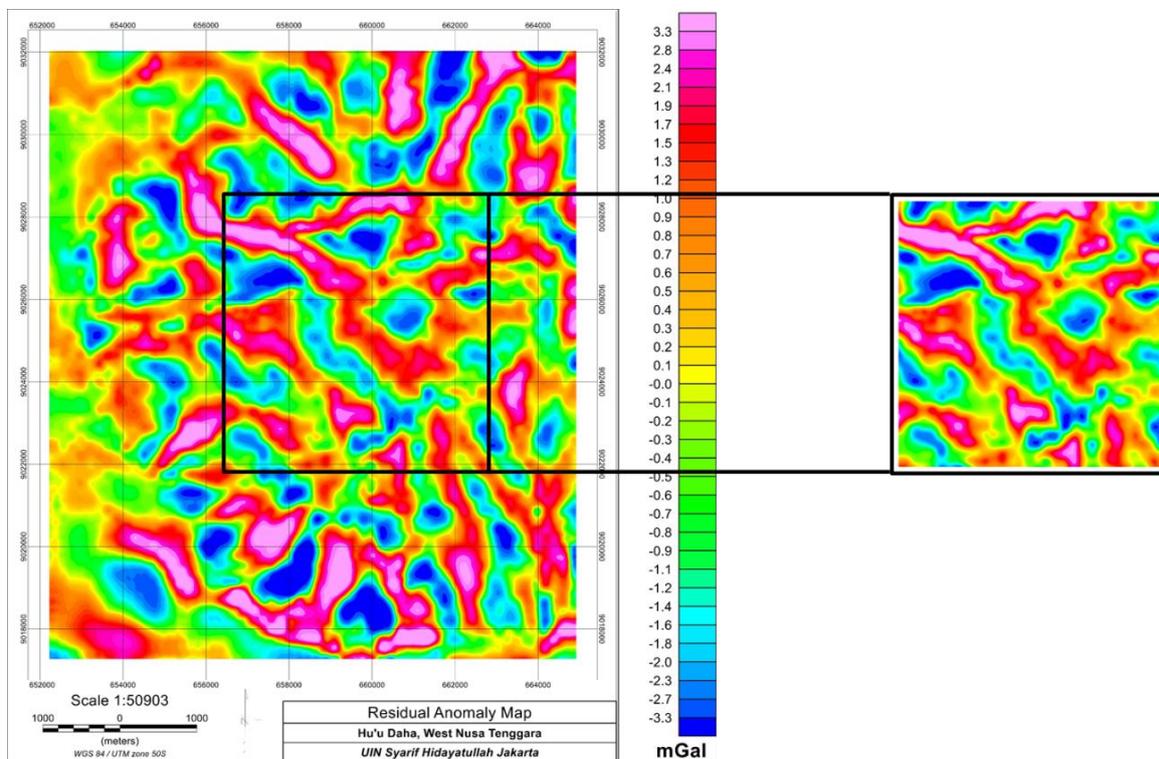
Pada peta anomali residual (Gambar 6) memiliki nilai anomali berkisar antara -5,1 - 4,9 mGal dimana menghasilkan pola anomali yang lebih bervariasi atau heterogen hal tersebut disebabkan oleh respon batuan yang dangkal di bawah permukaan bumi. Pada anomali rendah memiliki nilai berkisar antara (-5,1) – (-1,7) mGal. Nilai residual kecil menunjukkan batuan lava hasil erupsi yang berubah menjadi mineral lempung sementara nilai residual besar menunjukkan batuan batuan lava dan breksi berkomposisi andesit dan basalt serta sisipan batuan tufa. Dari aspek geologi, sistem panasbumi Hu'u Daha berlokasi di lingkungan vulkanik tua yang berumur Miosen Tengah - Atas yang masih berpotensi menyimpan sisa panas. Penelitian oleh Direktorat Panas Bumi (2017) menyebutkan pemunculan manifestasi berupa bualan gas di sekitar Sungai Cangga dan batuan



Gambar 4. Peta Complete Bouguer Anomaly



Gambar 5. Peta Anomali Regional



Gambar 6. Peta Anomali Residual

ubahan yang disertai solfatara/fumarol di Doro Pure menunjukkan bahwa zona *upflow* sistem panasbumi Hu'u Daha terletak disekitar Doro Pure, Doro Wawogisi, dan Doro Pilar. Sedangkan zona *outflow* terletak disekelilingnya. hal ini ditandai dengan munculnya manifestasi panasbumi berupa mata air panas bertipe bikarbonat. Pada peta anomali yang tersebut dilakukan pemotongan agar sesuai dengan lokasi yang menjadi fokus penelitian untuk dilakukan overlay dan pemodelan 3D lebih lanjut.

Analisis Derivative

Pada analisis derivative menggunakan filter *First Horizontal Derivative* (FHD) untuk menentukan lokasi batas kontak kontras densitas horizontal dari data gaya (Yulistina dkk., 2020), sedangkan *Second Vertical Derivative* (SVD) untuk menentukan letak serta jenis patahan turun atau patahan naik (Hartati, 2012) yang mengontrol sistem panasbumi di wilayah Hu'u Daha yang ditandai dengan nilai FHD maksimum dan nilai SVD 0 yang diduga adanya suatu patahan.

Pada peta FHD (Gambar 7a) memiliki nilai anomali berkisar antara 0,000728–0,016791 mGal. Adanya patahan pada peta FHD ditandai dengan anomali tinggi 0,009460 - 0,016791 mGal, sedangkan peta SVD (Gambar 7b) memiliki sebaran nilai anomali berkisar antara (-0,000151) – 0,000142 mGal. keberadaan patahan pada peta SVD ditandai dengan nilai anomali rendah berkisar antara (-0,000151) - (-0,000035) mGal. Terdapat 6 struktur geologi pada daerah Hu'u Daha dengan arah patahan baratlaut-tenggara, barat-timur, hingga timurlaut-baratdaya yang mengontrol sistem panas bumi daerah penelitian yang ditandai oleh garis berwarna hitam (Gambar 10).

Penentuan jenis patahan yang mengontrol sistem panasbumi daerah Hu'u Daha dilakukan *slicing* yang memotong patahan pada peta FHD dan SVD yang sudah di *crop* agar mendapatkan kurva FHD dan SVD dalam menentukan jenis patahan. Dilakukan 2 *slicing* patahan (garis hitam) berarah barat-timur yang memotong patahan sekitar daerah penelitian (Gambar 8).

Hasil analisis patahan A-A', nilai grafik FHD dan SVD yang sudah dinormalisasikan terlihat adanya 2 Strike-slip fault, 2 reverse fault, dan 1 normal fault (Gambar 9a, Tabel 1). P1 Strike-slip fault dengan koordinat (657706,8; 9027516,5), P2 reverse fault dengan koordinat (659086,8;

9027512), P3 Strike-slip fault dengan koordinat (659446,8; 9027510,8), P4 Strike-slip fault dengan koordinat (660366,8; 9027507,7), dan P5 Normal fault dengan koordinat (661486,8; 9027504).

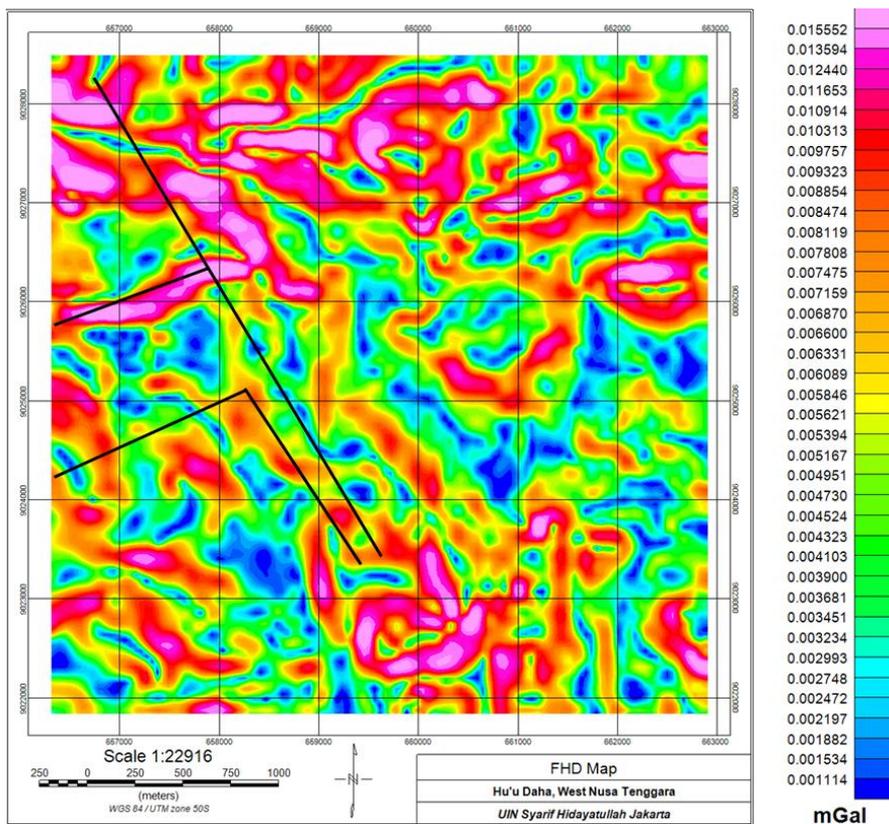
Hasil analisis patahan B-B', nilai grafik FHD dan SVD yang sudah dinormalisasikan terlihat adanya 1 *reverse fault*, dan 2 *normal fault* (Gambar 9b, Tabel 1). F1 reverse fault dengan koordinat (658088,1; 9026356), P2 normal fault dengan koordinat (659908,1; 9026362,1), P3 normal fault dengan koordinat (661428,1; 9026367,2).

Hasil analisis patahan C-C', nilai grafik FHD dan SVD yang sudah dinormalisasikan terlihat adanya 3 Normal fault (Gambar 9c, Tabel 1). P1 dengan koordinat (658310,6; 9025018), P2 dengan koordinat (658599; 9026218,2), P3 dengan koordinat (661439; 9026237,4).

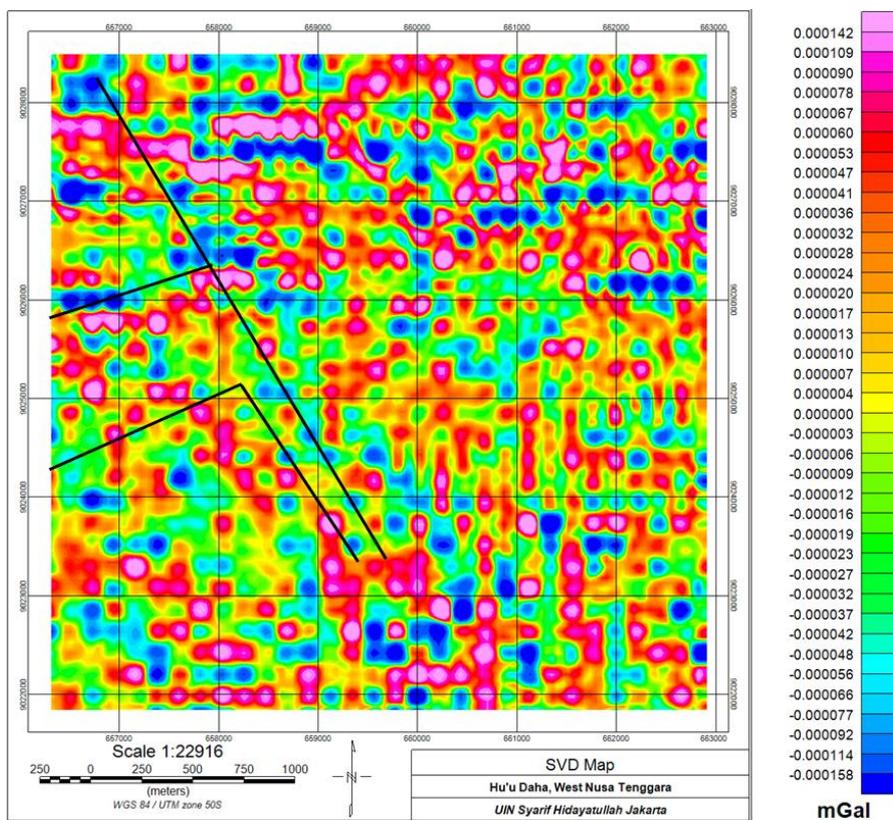
Secara regional struktur geologi yang terbentuk di daerah ini sebagai akibat dari dorongan pergerakan tektonik Lempeng Australia terhadap Lempeng Eurasia. Struktur geologi di daerah penyelidikan dicerminkan oleh bentuk-bentuk seperti depresi (horst dan graben), kelurusan, peset segitiga, dinding/tebing patahan (gawir sesar), kekar, offset batuan dan topografi, kelurusan sungai, bukit dan topografi, zona hancuran batuan (*fracture*), hadirnya manifestasi panasbumi yang berupa batuan alterasi argilik dan kemunculan kelompok mataair panas. Sesar-sesar di daerah Hu'u Daha mempunyai pola barat-timur, barat laut-tenggara yang merupakan sesar-sesar normal. Sesar-sesar ini mengontrol terbentuknya manifestasi di Teluk Limea yang berada di sebelah selatan daerah prospek.

Land Surface

Pada peta *Land Surface Temperature* (LST) terlihat persebaran suhu permukaan daerah Hu'u Daha berkisar antara 26°C - 28,4°C yang ditandai dengan warna hijau, dengan keterangan, pada daerah tersebut memiliki suhu yang terletak di sekitar manifestasi berupa mataair panas yang menunjukkan terdapatnya sebaran reservoir sebagai target panasbumi di sekitar Hu'u Daha (Gambar 11). Hal ini diperkuat bahwa titik manifestasi air panas terdapat pada transisi nilai residual tinggi dan rendah yang menunjukkan keterdapat patahan yang bisa menjadi jalur mataair panas dan manifestasi di daerah penelitian.

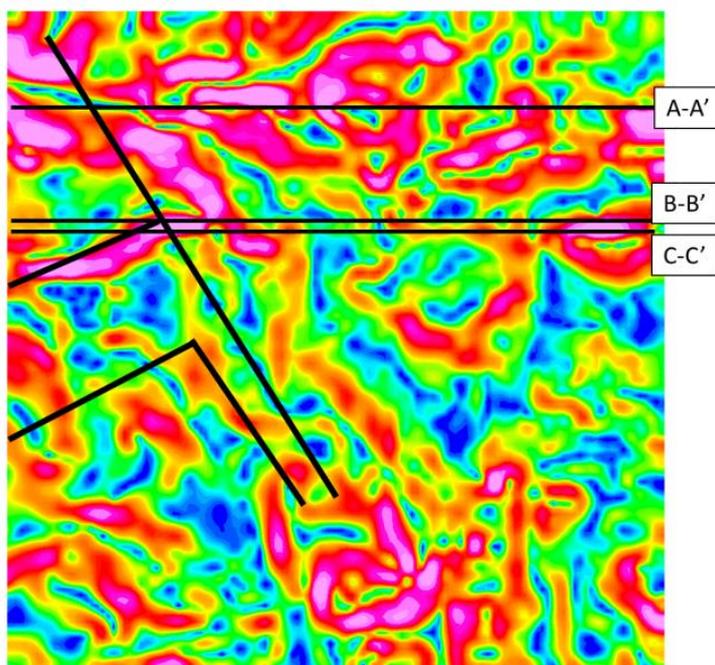


(a)

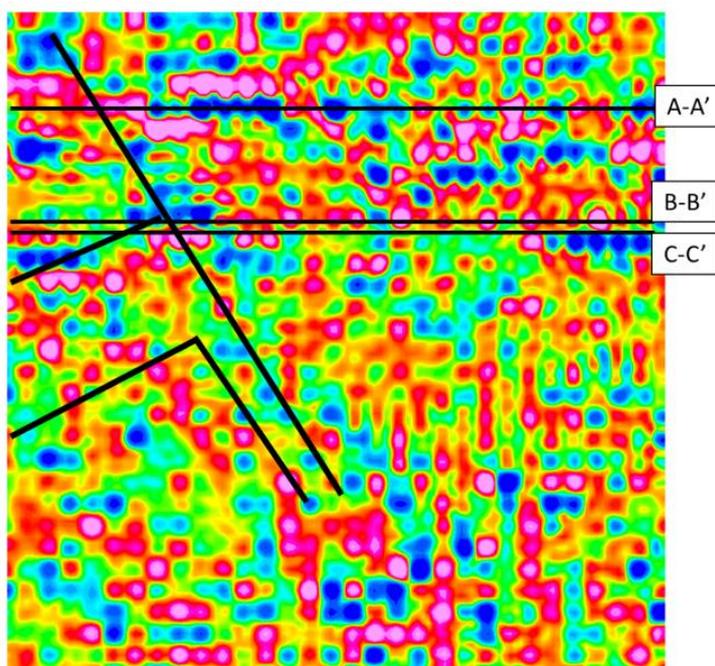


(b)

Gambar 7. Peta (a) *Fisrt Horizontal Derivative* (FHD) dan (b) *Second Vertical Derivative* (SVD)

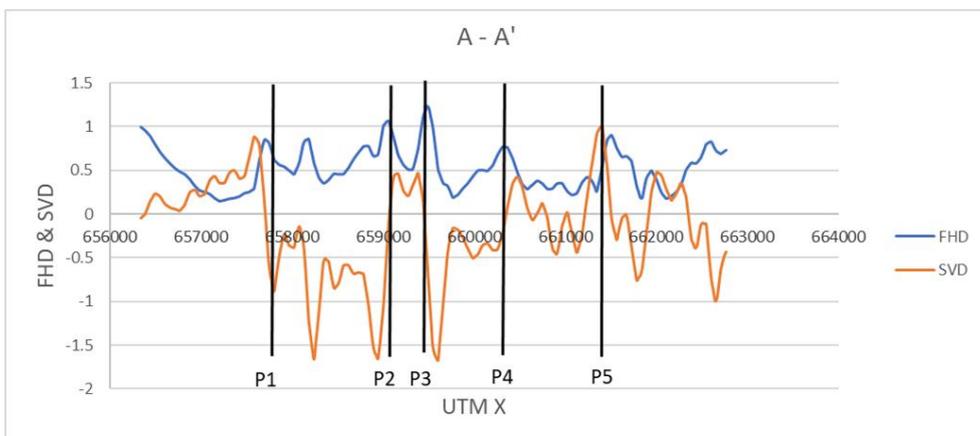


(a)

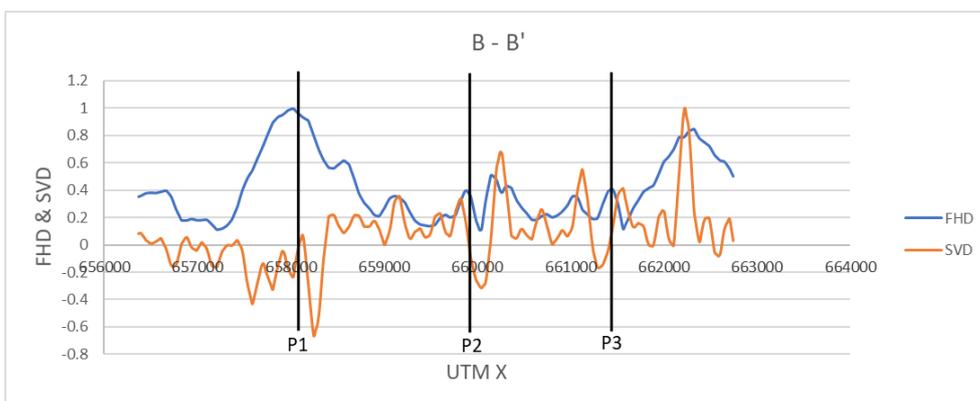


(b)

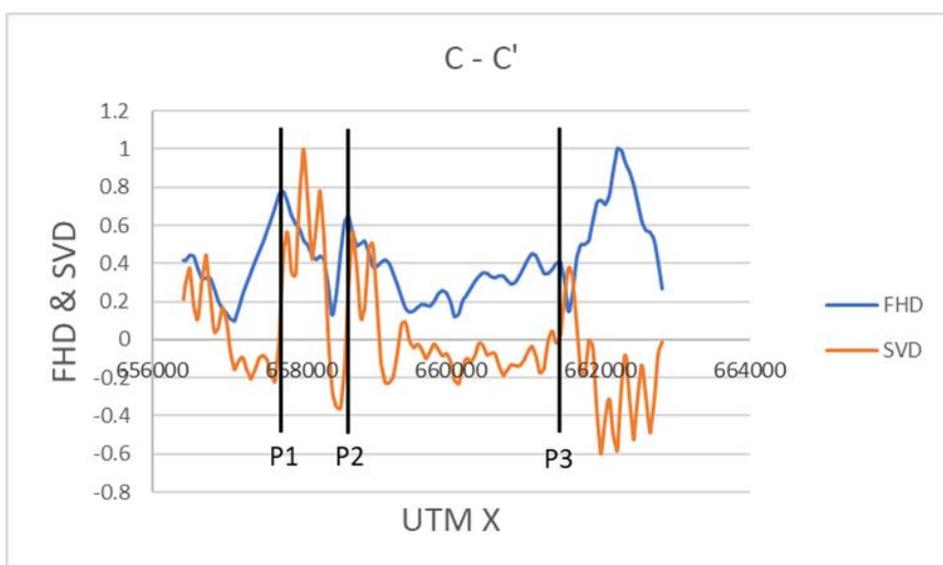
Gambar 8. *Slicing* Patahan (a) Peta FHD dan (b) Peta SVD



(a)

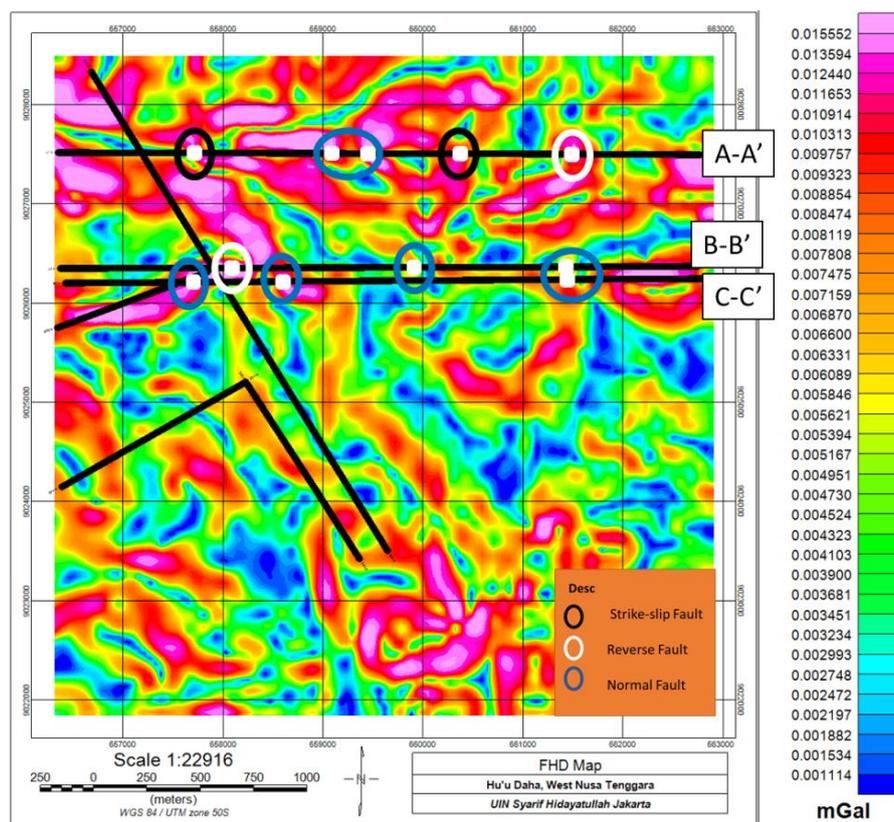


(b)



(c)

Gambar 9. Analisis Patahan (a) lintasan A-A', (b) lintasan B-B', (c) lintasan C-C'



Gambar 10. Plot titik patahan peta FHD

Tabel 1. Analisis Jenis Patahan

Slicing	Patahan	Jenis Patahan	SVD		Koordinat	
			Min	Max	UTM X	UTM Y
A-A'	P1	Strike-slip	0,88	0,88	657706,8	9027516,5
	P2	Reverse	1,65	0,46	659086,8	9027512
	P3	Reverse	1,67	0,46	659446,8	9027510,8
	P4	Strike-slip	0,41	0,41	660366,8	9027507,7
	P5	Normal	0,29	1	661486,8	9027504
B-B'	P1	Reverse	0,23	0,07	658088,1	9026356
	P2	Normal	0,31	0,33	659908,1	9026362,1
	P3	Normal	0,16	0,41	661428,1	9026367,2
C-C'	P1	Reverse	0,43	0,065	658310,6	9025018
	P2	Normal	0,09	0,31	659030,6	9025013,2
	P3	Reverse	0,33	0,12	661010,6	9025000,1

Inverse Modeling

Proses analisis ini dilakukan terhadap data observasi dengan melakukan data fitting antara model matematis dan data observasi untuk mendapatkan model bawah permukaan (Melani dkk., 2021). Pemodelan Pada slicing A-A' yang berarah barat ke timur yang melewati 1 mataair panas dan terdiri dari 2 lapisan batuan (Gambar

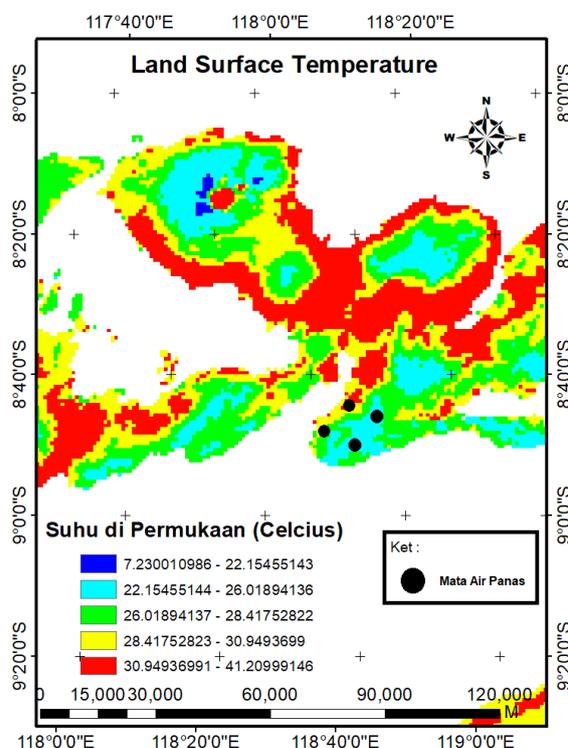
12). Lapisan berwarna merah-jingga diperkirakan sebagai *caprock* dengan kedalaman 0 - 900 m dan litologi berupa batuan lava hasil erupsi yang berubah menjadi mineral lempung karena alterasi panas dengan densitas 3,51-3,44 gr/cm³. Lapisan berwarna hijau-biru diperkirakan sebagai reservoir dengan kedalaman 900–1.500 m yang mempunyai litologi berupa batuan lava dan breksi

berkomposisi andesit dan basalt serta sisipan batuan tufa dengan densitas 3,4 - 3,33 gr/cm³. Pemodelan ini melewati 5 patahan dengan patahan naik sebanyak 2 buah, patahan turun yang mengontrol manifestasi 1 buah, dan patahan geser sebanyak 2 buah.

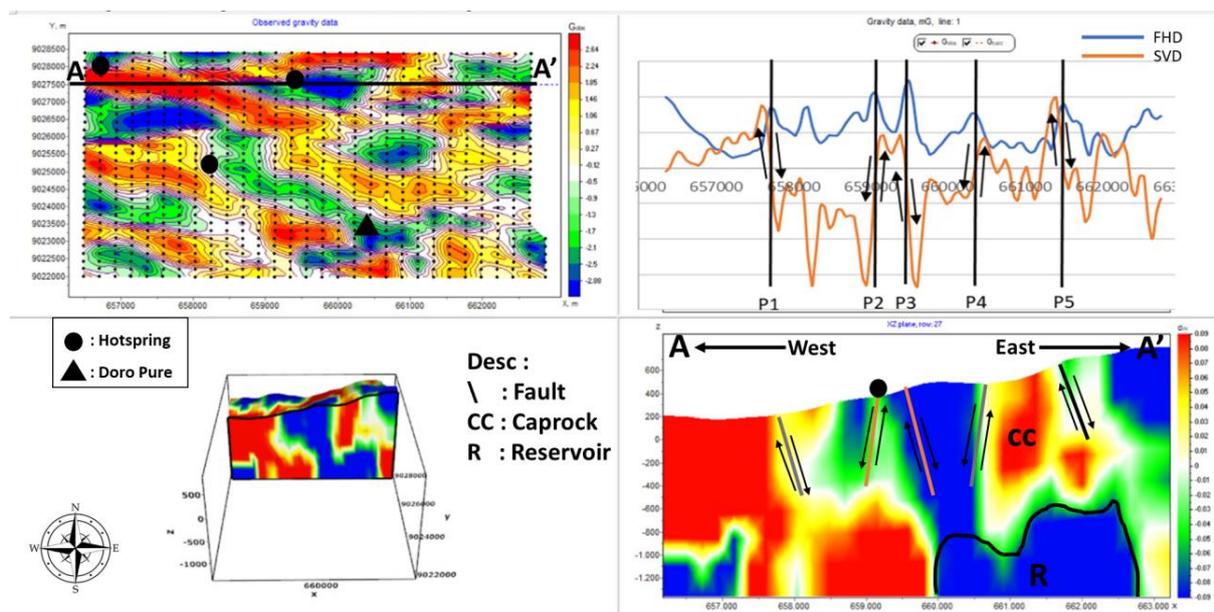
Pemodelan pada *slicing* B-B' berarah barat-timur terdiri dari 2 lapisan batuan (Gambar 13). Lapisan berwarna merah-jingga diperkirakan sebagai *caprock* dengan kedalaman 0 - 500 m dan litologi berupa batuan lava hasil erupsi yang berubah menjadi mineral lempung karena alterasi panas dengan densitas 3,51 - 3,44 gr/cm³. Lapisan berwarna hijau - biru diperkirakan sebagai reservoir dengan kedalaman 500 - 1500 m yang mempunyai litologi berupa batuan lava dan breksi berkomposisi andesit dan basalt serta sisipan batuan tufa dengan densitas 3,4 - 3,33 gr/cm³. Pemodelan ini melewati 3 patahan dengan patahan naik sebanyak 1 buah serta 2 patahan turun.

Pemodelan pada *slicing* C-C' berarah barat-timur terdiri dari 2 lapisan batuan (Gambar 14). Lapisan berwarna merah-jingga diperkirakan sebagai dengan kedalaman 0-500 m dan litologi berupa batuan lava hasil erupsi yang berubah menjadi mineral lempung karena alterasi panas dengan densitas 3,51-3,44 gr/cm³. Lapisan berwarna hijau-biru diperkirakan sebagai reservoir dengan kedalaman 500-1.500 m yang

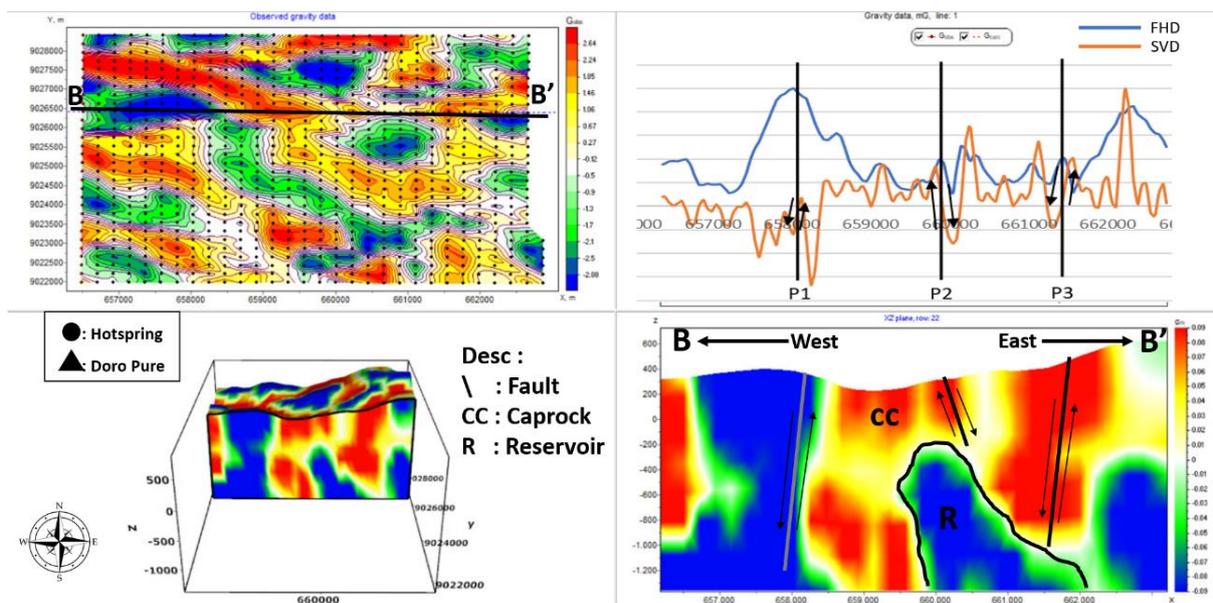
mempunyai litologi berupa batuan lava dan breksi berkomposisi andesit dan basalt serta sisipan batuan tufa dengan densitas 3,4-3,33 gr/cm³. Pemodelan ini melewati 3 patahan dengan patahan naik sebanyak 2 buah serta 1 patahan turun.



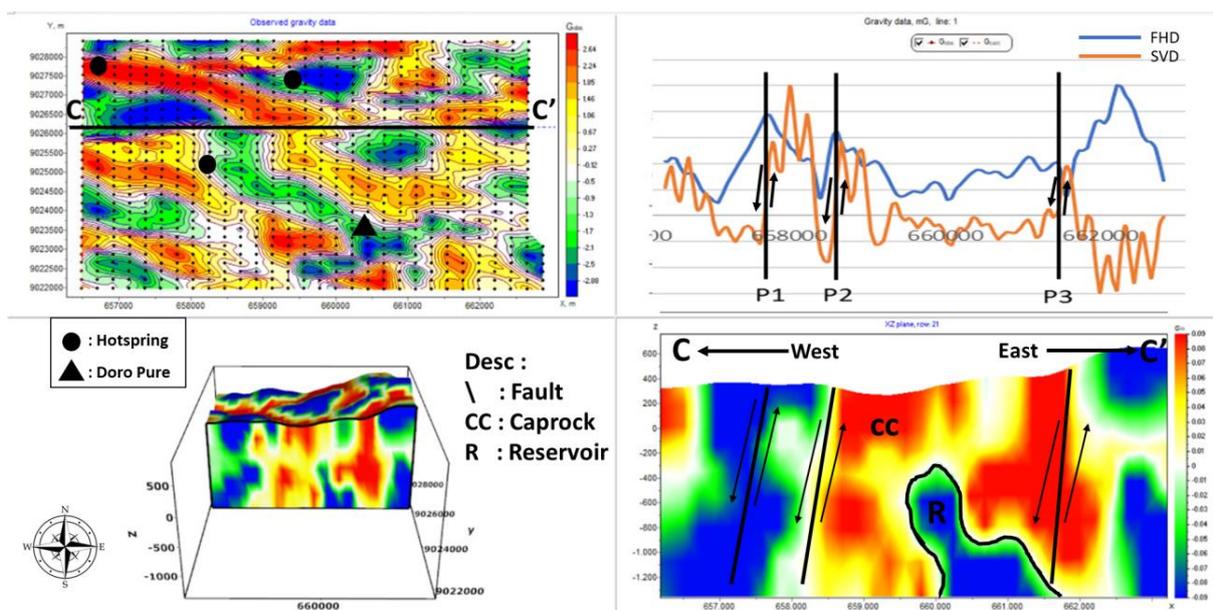
Gambar 11. Peta Land Surface Temperature (LST)



Gambar 12. Pemodelan 3D A-A'



Gambar 13. Pemodelan 3D B-B'



Gambar 14. Pemodelan 3D C-C'

KESIMPULAN

Diketahui dugaan keterdapat lapisan reservoir berupa batuan lava dan breksi berkomposisi andesit dan basalt serta sisipan batuan tufa dengan rerata kedalaman 633–1.500 m dengan nilai densitas 3,4 - 3,33 gr/cm³ yang dilindungi oleh lapisan cap rock berupa batuan lava hasil erupsi dengan kedalaman rata-rata 0–633 m dengan nilai densitas 3,51-3,44 gr/cm³, serta terdapat patahan-patahan yang mengontrol sistem panasbumi berdasarkan korelasi FHD dan SVD. Terdapat 11

patahan yang mengontrol sistem panasbumi dimana terdapat 2 *strike-slip fault*, 7 *normal fault*, dan 2 *reverse fault*. Persebaran suhu permukaan daerah Hu'u Daha berkisar antara 26°C – 28,4°C, berasosiasi dengan overlay peta LST dengan peta daerah penelitian, dimana daerah dengan suhu tinggi terletak di sekitaran manifestasi berupa mataair panas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Klub Riset Geofisika Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta yang telah memberikan fasilitas kepada kami selama pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alzwar, M., Samodra, H., dan Tarigan, J.J. 1987. Pengantar *Dasar Ilmu Gunung Api*. Penerbit Nova, Bandung.
- Browne, P.R.L., 1998. *Hydrothermal Alteration*. Geothermal Institute The University of Auckland.
- Direktorat Panas Bumi, 2017. *Potensi Panas Bumi Indonesia Jilid 1* (1st ed.). Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Lampung, 2019. *Sesar /Patahan/Fault*. <https://esdm.lampungprov.go.id/detail-post/sesar-patahan-fault#>
- EarthExplorer. <https://earthexplorer.usgs.gov/> (accessed Sept. 14, 2022).
- Faturahim, A. dan Insan, N., 2021. Sebaran Land Surface Temperature Dan Indeks Vegetasi Di Wilayah Kota Semarang Pada Bulan Oktober 2019. *Buletin Poltanesa*, 22(1), 45–52.
- Gunawan, B., Anjani, A. dan Anjalni, A., 2022. Identifikasi Pemodelan 2D dan Suhu Permukaan Daerah Panas Bumi Gunung Gedepangrango, Jawa Barat menggunakan Metode Gravitasi. *Journal of Engineering Environment Energy and Science*, 1(1), 1–14. <https://doi.org/10.31599/joes.v1i1.983>
- Hartati, A., 2012. *Identifikasi Struktur Patahan Berdasarkan Analisa Derivative Metode Gayaberat di Pulau Sulawesi*. Universitas Indonesia.
- 'Indeks/gravitymodels/GGMplus'.https://ddfecurtineduau.translate.google.com/translate?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=tc (accessed Sept. 11, 2022).
- 'Indexof/gravitymodels/ERTM2160/data/dem'.<https://ddfe.curtin.edu.au/gravitymodels/ERTM2160/data/dem/> (accessed Sept. 11, 2022).
- Melani, O., Fara, T. A., Anjelika, L., Ega, D., Wibowo, R. C., & Zaenudin, A., 2021. Penerapan Metode Inversi Dalam Pendugaan Nilai Resistivitas Application of the Inversion Method in Estimating the Resistivity Value. *Jurnal Teknik Sains*, 06.
- Nafian, M., Gunawan, B., & Permana, N. R., 2021. 2D Forward Modeling Geothermal System Gravity Data in South Solok Region, West Sumatra. *Al-Fiziya: Journal of Materials Science, Geophysics, Instrumentation and Theoretical Physics*, 4(1), 36–44.
- Ramadhan, D. M., Satryo, I. F., & Cerlandita, K. P., 2021. Analisis Perubahan Land Surface Temperature Menggunakan Citra Multi - Temporal (Studi kasus : Kota Banjarmasin). *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Geografi*, 6(1), 15–20.
- Saptadji, N.M., 2001. *Teknik Panas Bumi*. ITB Press.
- Sofyan, A. dan Intan, M.F.S., 2004. *Penelitian Tentang Faktor-Faktor Lingkungan Alam Yang menunjang Kehidupan Manusia Pada Masa Lampau di Situs-Situs Arkeologi yang Terdapat di Kabupaten Dompu, Nusa Tenggara Barat. Laporan Penelitian Arkeologi, Bidang Kajian Arkeometri*. Proyek Penelitian Dan Pengembangan Arkeologi, Asdep Urusan Arkeologi Nasional, Kementerian Kebudayaan Dan Pariwisata.
- Sudrajat, A., Mangga Andi, S. Suwarna, N., 1998. *Peta Geologi Lembar Sumbawa, Nusatenggara*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Sundhoro, H., Bakrun, Bangbang, S., Timor, S., Eddy, S., Imanuel, M., Dikdik, R., & Liliek, R. R., 2005. *Survei Panas Bumi Terpadu (Geologi, Geokimia Dan Geofisika) Daerah Hu'u, Kabupaten Dompu, Provinsi Nusatenggara Barat*.
- Telford, W.M., Geldart, L.P. dan Sheriff, R.E., 1990. *Applied Geophysics. 2nd Edition*. Cambridge University Press, Cambridge, 770.
- Yulistina, S., Zaenuudin, A., Haerudin, N., 2020. Studi Identifikasi Struktur Geologi Bawah Permukaan Untuk Mengetahui Sistem Sesar Berdasarkan Analisis First Horizontal Derivative (FHD), Second Vertical Derivative (SVD) , Dan 2 , 5D Forward Modeling Di Daerah Manokwari Papua Barat. *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, 4(2).