

# Identifikasi Zona Patahan di Sebelah Barat Gunung Api Seulawah Agam Berdasarkan Nilai Anomali Gravitasi

## *Locating of Fault Zone at the Western of Seulawah Agam volcano Using Gravity Method*

Mieftah Oesanna, Nazli Ismail\*, Marwan

Program Studi Teknik Geofisika, Jurusan Teknik Kebumihan, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala

*Received: October, 2017 Accepted: May, 2018*

Telah dilakukan survey metode gravitasi di sebelah barat Gunung Api Seulawah Agam, Aceh Besar, provinsi Aceh. Distribusi data percepatan gravitasi diukur dengan menggunakan alat Scrintrex CG-5. Pengukuran dilakukan pada satu lintasan dengan Jarak 27 km dan jumlah stasiun 52 buah. Nilai anomali Bouguer didapatkan setelah dilakukan beberapa standar koreksi data yaitu koreksi apungan, koreksi pasang surut, koreksi lintang, koreksi udara bebas, koreksi Bouguer, dan koreksi medan. Hasil interpretasi kualitatif data anomali Bouguer bahwa terindikasi pada jarak 36 - 37 km terdapat zona patahan. Lokasi ini sangat berhubungan dengan keberadaan manifestasi mata air panas Ie Ju di Lamteuba, Aceh Besar.

*Gravity survey has been done at the western part of Seulawah Agam volcano, Aceh Besar, Aceh Province. Variation of gravitational field data were measured using Scrintrex CG-5 instrument. The data were collected along 27 km length of profile with 52 stations but irregularly in spacing. The Bouguer anomaly values were obtained by drift, tide, latitude, free-air, Bouguer, and terrain corrections. Qualitative interpretation of Bouguer anomaly data show that the profile is crossed by a fault at distance of 36 - 37 km along the profile, i.e in between Lamteuba and Lampanah.*

**Keywords:** Gravity, Bouguer anomaly, fault, Seulawah Agam

### PENDAHULUAN

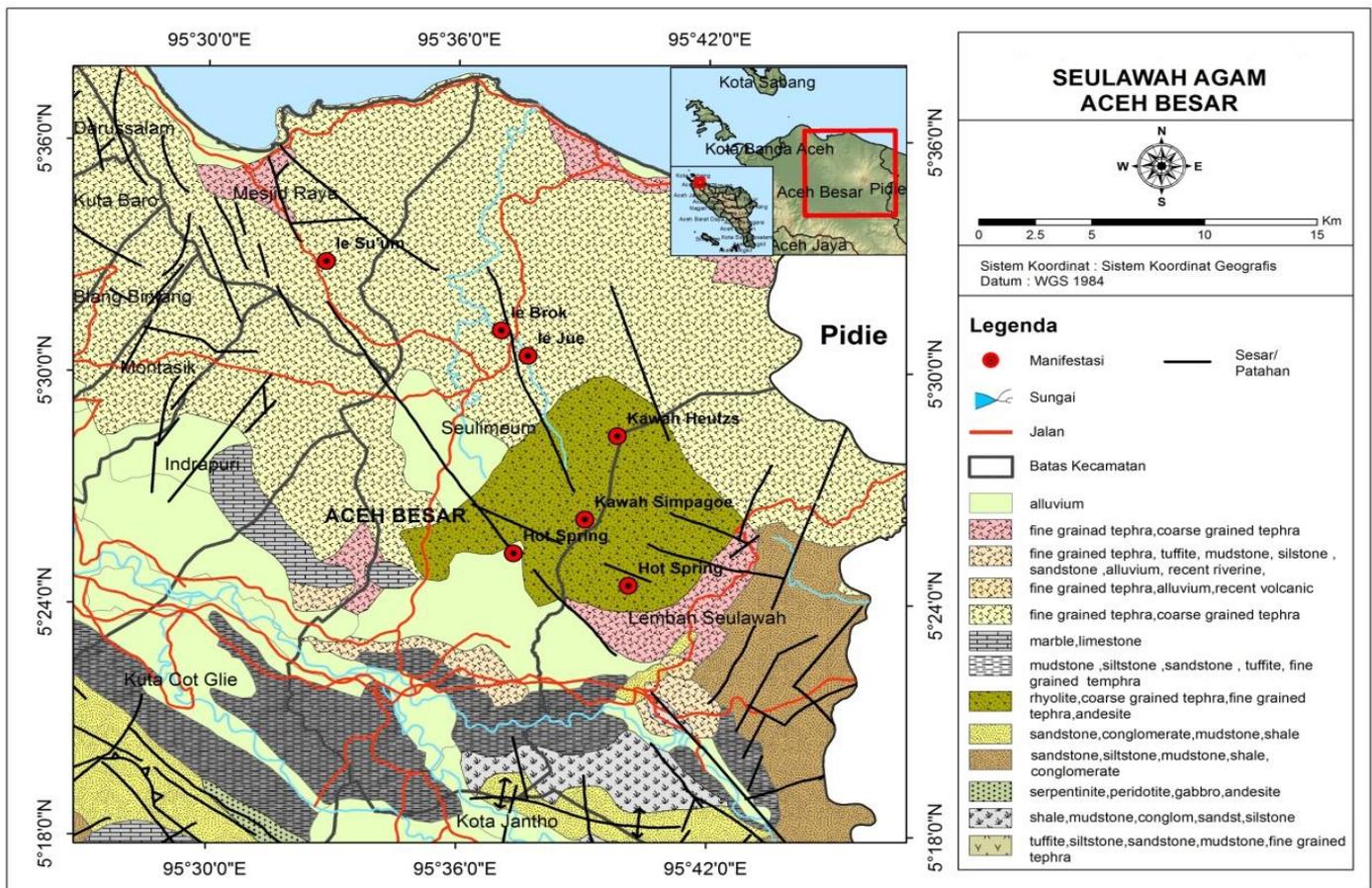
Menurut Sieh & Natawidjaja (2000) Sumatera merupakan salah satu pulau di Indonesia yang memiliki patahan terbentang sepanjang jalur pegunungan Bukit Barisan mulai dari Teluk Semangko sampai wilayah Aceh di utara. Patahan sepanjang 1.900 km ini terjadi akibat adanya konvergensi Lempeng Eurasia dan Lempeng Indo-Australia. Secara umum patahan Sumatera dapat digolongkan dalam tiga bagian besar, yaitu bagian utara, tengah dan selatan yang terbagi dalam 20 segmen. Patahan ditandai dengan adanya ketidaksamaan jenis batuan di zona tersebut dengan jenis batuan yang ada di sekitarnya. Pergerakan mengakibatkan batuan di zona patahan menjadi kurang terkonsolidasi karena berupa zona hancuran dan lemah sehingga nilai densitasnya lebih rendah dibandingkan batuan di sekitarnya yang masih menyatu. Berdasarkan peta geologi, Seulawah Agam merupakan salah satu wilayah yang dilalui oleh dua

patahan aktif yaitu Segmen Aceh dan Segmen Seulimeuem. Segmen Aceh berada pada bagian sebelah barat relatif lebih jauh dari Gunung Api Seulawah Agam. Sedangkan Segmen Seulimeuem memotong langsung Gunung Api Seulawah Agam di bagian barat. Juga terdapat beberapa patahan lokal dengan struktur kelurusan yang sama terhadap patahan Seulimum. Zona patahan di sekitar lapangan panas bumi biasanya dapat menjadi lintasan khusus bawah permukaan untuk sirkulasi fluida muncul ke permukaan (Caine dkk, 1996). Metode gravitasi merupakan salah satu metode geofisika yang dapat digunakan untuk pendugaan struktur bawah permukaan. Metode ini didasarkan pada pengukuran variasi percepatan gravitasi di permukaan bumi. Metode gravitasi sangat tepat digunakan untuk pendugaan lokasi patahan karena metode ini mampu mendeteksi perbedaan variasi percepatan gravitasi bawah permukaan. Perbedaan nilai percepatan gravitasi yang signifikan mengindikasikan bahwa

terdapat zona patahan di daerah tersebut. Penelitian di sekitar Gunung Api Seulawah Agam sebelumnya pernah dilakukan oleh Marwan, dkk (2014) dengan menggunakan metode gravitasi untuk menggambarkan keberadaan sumber panas bumi. Hasil interpretasi kualitatif menunjukkan bahwa daerah tersebut terdapat titik yang kepadatannya tinggi berarti mineralisasi terbentuk dengan proses hidrothermal melalui bahan rekahan, sedangkan titik yang rendah menunjukkan bahwa ada patahan yang terkait dengan patahan Seulimum berdasarkan peta geologi lembar Banda Aceh. Oleh karena itu, distribusi titik-titik penelitian metode gravitasi yang lebih luas diperlukan penelitian pada sekitar Gunung Api Seulawah Agam dengan pendugaan keberadaan zona patahan. Secara tektonik Gunung Api Seulawah Agam berada di antara dua segmen, yaitu segmen Aceh dan segmen Seulimeuem. Segmen Aceh berada pada bagian sebelah barat relatif lebih jauh dari Gunung Api Seulawah Agam. Sedangkan

segmen Seulimeuem memotong langsung Gunung Api Seulawah Agam bagian barat. Terdapat juga beberapa patahan lokal yang berada pada arah yang sama dengan arah segmen Seulimum.

Berdasarkan peta geologi lembar Banda Aceh seperti pada (Gambar 1) daerah Seulawah Agam terletak pada percabangan Segmen Sumatera. Struktur geologi daerah Segmen aktif ini didominasi oleh batuan yang berasal dari bongkahan letusan gunung api yaitu batuan gunung api Lam Teuba yang terdiri dari batuan gunung api andesit hingga dasit, breksi berbatu apung, tufa, aglomerat dan aliran debu (Bennet, 1981). Di wilayah ini juga terdapat patahan-patahan lokal lainnya. Selain itu terdapat manifestasi di daerah Krueng Raya seperti Ie Su'um dan dua manifestasi lainnya di bagian utara Gunung Api Seulawah Agam yaitu Ie Brok dan Ie Jue, dan ada titik fumarol yaitu Kawah Heutzs dan Kawah Simpagoe dan *Hot Spring*.



Gambar 1 Keadaan Geologi daerah penelitian (dimodifikasi dari Bennet, 1981)

**METODELOGI PENELITIAN**

Teori yang mendukung ilmu gravitasi adalah hukum Newton yang menerangkan bahwa gaya tarik menarik antara dua partikel *M* bergantung dari jarak (*r*) dan massa masing-masing partikel tersebut. Besar percepatan gravitasi (*g*) seperti diformulasikan dalam persamaan sebagai berikut: (Lillie, 1999)

$$F = \frac{GM}{R^2} m = mg \tag{1}$$

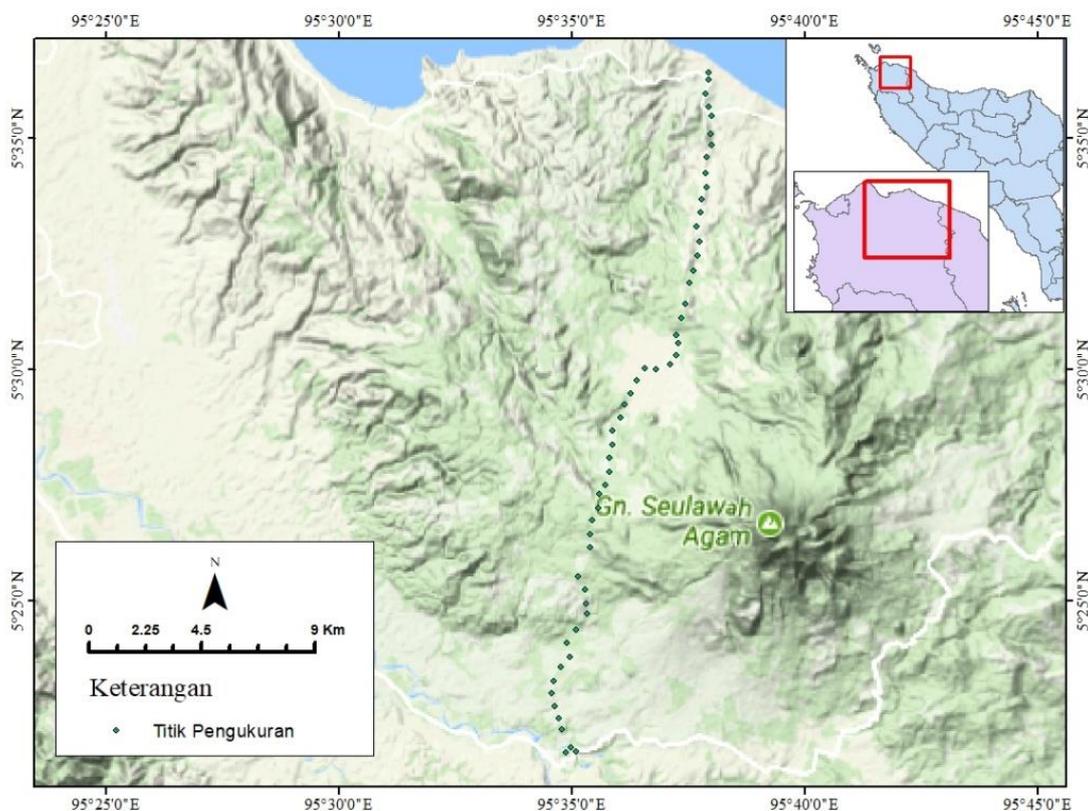
Sehingga, *g* adalah

$$g = G \frac{M_0}{r^2} \tag{2}$$

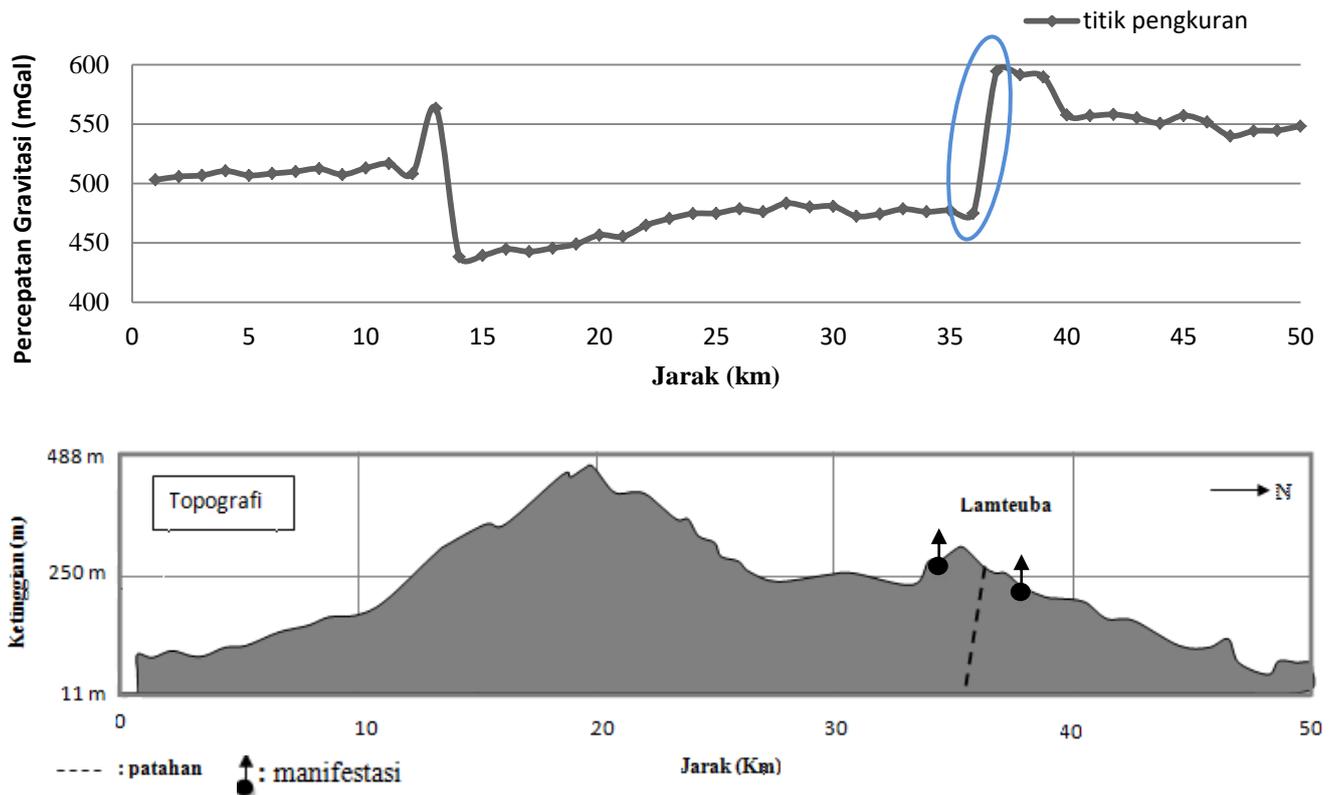
Data yang terukur adalah nilai percepatan gravitasi yang terbaca pada alat gravitimeter di atas permukaan bumi menunjukkan nilai yang bervariasi, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu pengaruh bentuk topografi permukaan, pengaruh lintang geografis, pengaruh interaksi massa regional seperti terdapatnya bukit dan lembah di area pengukuran, dan pengaruh komponen alat gravitimeter. Data hasil pengukuran masih harus

melewati beberapa koreksi untuk mendapatkan nilai anomali Bouguer lengkap yang mana merupakan nilai percepatan gravitasi yang relatif bersih dari faktor-faktor yang dapat mempengaruhi data percepatan gravitasi. Koreksi data percepatan gravitasi yang dilakukan adalah koreksi apungan (*drift correction*), koreksi pasang surut (*tide correction*), koreksi lintang (*latitude correction*), koreksi udara bebas (*free air correction*), koreksi Bouguer (*Bouguer correction*), dan koreksi medan (*terrain corection*). Nilai anomali Bouguer lengkap ini yang menjadi variabel untuk diinterpretasikan.

Lokasi penelitian berada di Kecamatan Seulimeuem, Aceh besar dengan menggunakan alat gravitimeter CG-5 AutoGrav. Pengambilan data metode gravitasi dilakukan di sebelah barat Gunung Api Seulawah Agam dari desa Seulimeuem sampai dengan desa Lampanah berupa 1 lintasan dengan jarak antar titik pengukuran 500 meter, dengan total panjang lintasan 27 Km sebanyak 52 station pengukuran. Desain lapangan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Lokasi lintasan pengukuran



Gambar 3 Grafik anomali gravitasi dan topografi setelah dilakukan koreksi dari selatan hingga utara Gunung Api Seulawah Agam

Sebelum pengambilan data lapangan dilakukan pengukuran titik ikat. Proses pengikatan ini bertujuan agar nilai percepatan gravitasi yang terukur di lapangan mendekati nilai percepatan gravitasi bumi rata-rata, sehingga untuk menentukan serangkaian pengukuran diperlukan titik ikat yang sudah diketahui nilai percepatan gravitasinya secara mutlak. Pengukuran variasi percepatan gravitasi dilakukan secara *looping* (dimulai dari titik *Base Station* dan ditutup kembali pada titik *Base station* itu). Pengambilan data gravitasi di titik amat dilakukan dengan pembacaan sebanyak 5 kali pengulangan untuk setiap titik ikat menggunakan Gravitimeter.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil peneltian di sebelah barat Gunung Api Seulawah Agam dilaksanakan pada 1 lintasan sepanjang 27 km dari desa Seulimeuem sampai dengan lampanah. Berdasarkan peta geologi lembar Banda Aceh, lintasan tersebut memotong langsung Segmen Seulimeum dan terdapat juga manifestasi panas bumi yaitu air panas (Ie Jue) pada daerah

penelitian, yang mana zona patahan biasanya menjadi zona rekahan yang paling utama dari sebuah geologi panas bumi. Keberadaan patahan di daerah panas bumi dapat menjadi jalan keluar fluida panas bumi ke permukaan atau sebagai media resapan untuk menangkap air dari tanah. Setelah dilakukan koreksi data yang terdiri dari koreksi *drift*, koreksi *tide*, koreksi *lintang*, koreksi *free air*, koreksi *Bouguer*, serta koreksi *terrain*.

Perubahan nilai anomali bouguer dapat memberikan informasi dari perbedaan nilai gravitasi bawah permukaan. Variasi nilai anomali gravitasi terendah terekam pada titik pengukuran ke 14 sebesar 438 mGal hingga nilai anomali gravitasi tertinggi terekam pada titik pengukuran ke 37 sebesar 594 mGal. Kawasan nilai anomali rendah pada titik 14 hingga 36 ini diduga sebagai kawasan densitas rendah. Kawasan yang diidentifikasi sebagai densitas rendah ini didominasi oleh batuan alluvium pada bagian atas permukaannya. Titik ke 14 ini berada pada daerah perbukitan. Selanjutnya pada titik pengukuran ke 36 diduga sebagai zona patahan atau rekahan yang memiliki

densitas rendah dan titik ini berada dekat dengan manifestasi Ie Jue. Titik ke 37 berada di sekitar manifestasi (Ie Jue) Lamteuba ditemukan nilai gravitasi yang tinggi. Tingginya nilai gravitasi di sekitar manifestasi tersebut, mengidentifikasi tingginya nilai densitas batuan di bawah permukaan (Gambar 3).

### KESIMPULAN

Berdasarkan pengukuran metode gravitasi lintasan utara kawasan dengan nilai rendah yang diduga sebagai zona patahan atau rekahan di titik ke 36 dan kawasan anomali tinggi terdapat di titik pengukuran ke 37 diduga nilai densitas batuan tinggi. Zona patahan/rekahan dapat menjadi lintasan-lintasan untuk sirkulasi fluida ke permukaan. Hal ini di buktikan dengan adanya manifestasi yang muncul ke permukaan di sebelah utara Seulawah Agam.

### REFERENSI

- Bennet, J. D et al. 1981. *Peta Geologi Lembar Banda Aceh, Sumatera*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Caine, J. S., Evan J. P., Foster C. B. 1996. *Fault Zone Architecture and Permeability Structure*. *Geology* 24, 1025-1028
- Lillie, R. J. (1999). *Whole earth geophysics. An Introductory Textbook for Geologists*.
- Marwan, M., Rusydy, I., Nugraha, G. S., & Asrillah, A. 2014. Study of Seulawah Agam's Geothermal Source Using Gravity Method. *Jurnal Natural*, 14(2).
- Sieh, K., & Natawidjaja, D. 2000. Neotectonics of the Sumatran fault, Indonesia. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 105(B12), 28295-28326.