

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki gunung api aktif terbanyak di dunia, dengan lebih dari 30% gunung api aktif global berada di Indonesia (Pratomo dkk., 2006). Indonesia secara geografis berada pada kawasan cincin api pasifik (*Pacific Ring of Fire*) yang memiliki aktivitas tektonik dan vulkanik yang tinggi. Hal ini menjadikan Indonesia memiliki deretan gunung api aktif. Kawasan gunung api di Indonesia merupakan daerah pertanian yang subur serta memiliki angka pertumbuhan penduduk yang tinggi menjadikan kawasan gunung api banyak dihuni oleh masyarakat Indonesia, walaupun tidak terlepas dari ancaman bencana letusan gunung berapi (Pratomo Indyo, 2006).

Keberadaan Gunung Api di Indonesia tidak hanya memberikan manfaat signifikan bagi kehidupan dan dinamika lingkungan alam, tetapi juga dapat menimbulkan potensi bencana alam (Pratomo Indyo, 2006). Bencana gunung api dapat berupa letusan gunung api, erupsi freatik, lahar dan gas beracun yang dapat membahayakan kesehatan manusia dan hewan. Tercatat 175.000 orang telah menjadi korban dari bencana gunung api di Indonesia sejak lebih dari 100 tahun terakhir (Pratomo Indyo, 2006). Pertumbuhan penduduk yang pesat dan perluasan wilayah pemukiman, serta pembangunan infrastruktur dan kegiatan ekonomi di sekitar gunung berapi meningkatkan potensi bencana alam yang dapat membahayakan masyarakat di sekitarnya. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kondisi struktur bawah permukaan gunung api guna meningkatkan

pemahaman terhadap potensi bencana alam yang dapat terjadi, serta untuk merancang strategi mitigasi dan adaptasi yang efektif untuk meminimalisir ancaman bahaya tersebut.

Salah satu daerah yang rawan akan bencana gunung api adalah Pulau Sumatera. Pulau Sumatera memiliki banyak gunung api dengan sejarah letusan yang cukup besar, salah satunya adalah Gunung Talang. Gunung Talang adalah salah satu gunung api aktif di Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat. Gunung Talang merupakan gunung api Tipe A yang memiliki elevasi tertinggi yaitu 2.597 m di atas permukaan laut. Catatan sejarah geologi memperlihatkan Gunung Talang sebagai gunung api strato yang tersusun atas perselingan endapan piroklastik dan lava. Endapan aliran piroklastik mengandung batu apung dengan volume dan pelamparan yang luas menunjukkan bahwa Gunung Talang pernah mengalami letusan berskala besar yang berpotensi mengalami pengulangan pada masa yang akan datang. Gunung Talang tercatat pernah mengalami letusan sedikitnya 11 kali sejak tahun 1833 hingga 2007 dengan jeda antar letusan terpendek adalah 1 tahun dan terpanjang adalah 80 tahun (Vulkanologi, 2020).

Salah satu faktor dalam mitigasi awal ancaman gunung meletus adalah dengan mengetahui struktur bawah permukaan serta kedalaman kantong magma gunung api. Salah satu survei yang digunakan untuk mengidentifikasi struktur bawah permukaan adalah survei geofisika. Geofisika merupakan ilmu yang mempelajari tentang bumi menggunakan parameter fisika dan matematika. Metode gravitasi adalah metode geofisika yang didasarkan pada perbedaan rapat massa batuan penyusun bumi. Metode gravitasi dilandaskan oleh Hukum Gravitasi Newton

dimana Newton menyatakan bahwa terdapat gaya tarik menarik antar dua buah objek dengan massa yang berbeda berbanding lurus dengan jarak antar pusat massa (Telford dkk., 1990).

Metode gravitasi menekankan pada besarnya variasi nilai gravitasi akibat perbedaan densitas di bawah permukaan wilayah, dan pengukuran dilakukan pada komponen nilai vertikal berdasarkan besarnya percepatan gravitasi di suatu wilayah. Lintang, pasang surut, elevasi topografi, fluktuasi densitas bawah permukaan, dan lingkungan di sekitar lokasi pengukuran merupakan beberapa variabel yang mempengaruhi besarnya pengukuran gravitasi (Telford dkk., 1990).

Pada struktur bawah permukaan bumi terdapat perbedaan sebaran kontinu massa, dimana sebaran tersebut dapat dikatakan lebih besar atau lebih kecil daripada material di sekitarnya sehingga nilai variasi densitas di dalam bumi dapat diketahui. Perubahan gaya gravitasi di atas permukaan ini disebabkan oleh variasi densitas di bawah permukaan tanah.

Komponen mayoritas gravitasi, yang berdampak pada massa total bumi, dan komponen minoritas, yang memiliki magnitudo yang sangat kecil dan variasinya disebabkan oleh pergeseran nilai massa jenis (anomali gravitasi) merupakan dua komponen gravitasi yang diukur di atas permukaan (Chasanah dkk., 2021). Selanjutnya anomali gravitasi dapat diinterpretasikan untuk mengetahui kedalaman kantong magma serta variasi kedalaman dan struktur geologi bawah permukaan Gunung Talang.

Selain pengambilan data secara langsung ke lapangan, pengambilan data gravitasi dapat menggunakan data dari penyedia data gravitasi satelit. Terdapat beberapa satelit yang melakukan perekaman data satelit permukaan bumi diantaranya adalah TOPEX dan *Global Mapper Gravity Model Plus* (GGMplus). TOPEX memiliki resolusi yaitu sekitar 1 km dan satelit GGMplus memiliki resolusi yaitu sekitar 200 meter. GGMplus memiliki resolusi spasial yang jauh lebih tinggi dibandingkan TOPEX, sehingga mampu memberikan gambar yang lebih rinci mengenai struktur bawah permukaan bumi. Data anomali gravitasi GGMplus yang di gunakan dapat di unduh dari <https://murray-lab.caltech.edu/GGMplus/index.html>. Data yang di dapat berupa data percepatan gravitasi yang sudah terkoreksi *Free Air Anomlay* (FAA) (Camacho and Alvarez, 2021). Kelebihan dari penggunaan data satelit adalah pengambilan data wilayah yang akan diteliti menjadi mudah karena data gravitasi dapat diakses melalui situs *online* yang telah disediakan. Sedangkan pengambilan data secara langsung memerlukan biaya yang besar dan alat *Gravimeter* rentan mengalami kerusakan (Karimah & Suprianto, 2020).

Susilo dkk. (2013) menemukan bahwa aktivitas vulkanik Gunung Talang sangat dipengaruhi oleh struktur geologi di sekitarnya, khususnya wilayah yang terletak di zona depresi Sesar Sumatera. Aktivitas vulkanik Gunung Talang ini dipicu oleh gempa tektonik dengan intensitas besar. Pada tahun 2005, terjadi gempa tektonik yang disebabkan oleh pergerakan lempeng, dan peristiwa ini memicu ledakan di dalam Gunung Talang akibat perbedaan tekanan di dalam penampungan magma. Akibat letusan ini, asap hitam dan percikan api dilepaskan oleh magma pijar yang mendorong keluar dari saluran magma yang tersumbat. Letusan tersebut juga

menghasilkan semburan pasir dan material vulkanik yang menutupi sejumlah lahan dan tanaman di lereng Gunung Talang (Ari dkk , 2017).

Studi yang dilakukan oleh Kurnia Putri (2016) dalam menganalisis struktur bawah permukaan Gunung Talang dengan memanfaatkan data gaya berat, serta mendeteksi keberadaan *cap rock* menggunakan data magnetotellurik, berhasil mengidentifikasi adanya *cap rock*, reservoir, dan sumber panas di wilayah panas bumi Gunung Talang serta nilai anomali bouguer pada Kawasan panas bumi di sekitaran Gunung Talang adalah 199,5 – 232,3 mGal. Studi yang telah dilakukan oleh Anwar Pasaribu (2017). untuk mengidentifikasi struktur bawah permukaan dengan tujuan memahami anomali Bouguer dan menentukan volume reservoir di wilayah panas bumi Gunung Talang telah berhasil mendapatkan data lengkap tentang anomali Bouguer di sekitar Gunung Talang dengan densitas sekitar 2,61 gr/cm³. Selain itu, penelitian ini juga berhasil mengidentifikasi keberadaan reservoir Gunung Talang pada kedalaman antara 1500 meter hingga 2000 meter dengan estimasi volume reservoir sekitar 69 km².

Penelitian yang telah dilakukan oleh cm³ Lestari (2019) untuk memvisualisasikan struktur bawah permukaan Gunung Merapi menggunakan data anomali gravitasi citra satelit menemukan bahwa kantong magma Gunung Merapi pada kedalaman 2,5 km dengan densitas 2,75 g/cm³. Penggunaan data anomali gravitasi didasarkan pada perkembangan pengukuran data medan gravitasi dari satelit lengkap dengan data posisi geografis titik ukur di permukaan bumi (Andersen dan Knudsen, 1999). Selain itu, Aji Kurniawan (2012) menjelaskan bahwa metode gravitasi citra satelit

mampu mendeteksi berbagai deposit alam seperti batubara, zinc dan beberapa mineral logam lainnya yang sulit dideteksi menggunakan metode geolistrik.

Besarnya potensi dan bahaya dari letusan Gunung Talang belum diimbangi oleh pengetahuan dan penelitian mengenai struktur bawah permukaan Gunung Talang. Perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi struktur bawah permukaan Gunung Talang berdasarkan nilai densitas batuan daerah menggunakan metode gravitasi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai struktur bawah permukaan Gunung Talang untuk kepentingan studi mitigasi bencana.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapatkan tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui struktur bawah permukaan Gunung Talang menggunakan metode gravitasi berdasarkan data satelit GGMplus dengan menganalisis nilai anomali bouguer lengkap.
2. Mendapatkan informasi mengenai struktur bawah permukaan serta jenis batuan penyusun dan kedalaman kantung magma Gunung Talang.

1.3 Manfaat Penelitian



Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian lebih lanjut mengenai Gunung Talang sebagai Upaya mitigasi bencana gunung api.

1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Ruang lingkup dan batasan masalah pada penelitian ini yaitu identifikasi struktur bawah permukaan wilayah penelitian di Gunung Talang, Sumatera Barat dengan letak koordinat koordinat $0^{\circ}58'42''$ LS dan $100^{\circ}40'46''$ BT dengan luas wilayah $\pm 90,365 \text{ km}^2$ penelitian dilakukan dengan menggunakan metode gravitasi. Data yang digunakan merupakan data satelit dari GGMplus, dapat diakses di website <https://murray-lab.caltech.edu/GGMplus/index.html> yang disediakan oleh *Curtin University (Perth, Western Australia) and Technical University of Munich (Germany)*. Pengolahan data dilakukan menggunakan software *Microsoft Excel, Global Mapper, Surfer, dan Oasis Montaj*. Struktur bawah permukaan yang dimaksud pada penelitian ini adalah kantong magma dan batuan penyusun bawah permukaan Gunung Talang.



