

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan kekayaan panas bumi yang melimpah karena terdapat banyak gunung berapi. Menurut data Badan Geologi 2023, Indonesia diperkirakan memiliki potensi panas bumi sebesar 23.591,75 MWe. Hal ini menyebabkan Indonesia berpotensi menjadi salah satu produsen energi terbarukan terbesar di dunia. Meskipun demikian, eksplorasi dan pemanfaatan energi panas bumi di Indonesia baru sekitar 5% dikarenakan butuh biaya yang tinggi serta waktu yang lama dalam kegiatan eksplorasi (Ramadhan & Saputra, 2021). Mengingat kebutuhan energi yang terus meningkat dan tekanan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, pengembangan potensi panas bumi menjadi sangat penting. Jika kekayaan panas bumi dioptimalkan, Indonesia dapat mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, meningkatkan ketahanan energi, dan mencapai target pengurangan emisi gas rumah kaca. Oleh karena itu, pengembangan potensi panas bumi di Indonesia harus menjadi prioritas untuk memastikan keberlanjutan energi dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Hasil penyelidikan dari data geologi, geofisika, dan geokimia, ada 362 lokasi potensi panas bumi yang tersebar di seluruh Indonesia. Di Pulau Sumatera sendiri ada 104 lokasi titik panas bumi, yang salah satunya adalah Gunung Pusuk Buhit di Kabupaten Samosir (Badan Geologi, 2023). Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor:27.Pm/EK.04/DEP/2024 menyatakan bahwa panas bumi di daerah Samosir, Kabupaten Samosir, Provinsi Sumatera Utara memiliki potensi sumber daya panas bumi terduga sebesar 150 MWe.

Menurut Sarkowi (2020), Gunung Pusuk Buhit termasuk gunung api vulkanik tipe C yang letusannya belum diketahui dalam sejarah, namun masih terdapat sisa aktivitas masa lampau berupa lapangan solfatara atau fumarola pada tingkat lemah. Gunung ini terdiri atas empat satuan litologi, yaitu Satuan Metasedimen, Satuan Lava Andesit Toba, Satuan Lava Andesit Pusuk Buhit, dan satuan Lava Andesit Pusuk Buhit (Teralterasi). Selanjutnya terdapat empat satuan

geomorfologi, yaitu Satuan Perbukitan Aliran Lava Toba, Satuan Kerucut Gunung Api Pusuk Buhit, Satuan Punggungan Aliran Lava Gunung Api Pusuk Buhit, (Bagian Dinding Kaldera Toba), dan Satuan Perbukitan Aliran Material Lepas (Manurung & Hendratno, 2021). Daerah ini masuk ke Wilayah Kerja Panas Bumi (WKP) Simbolon-Samosir dengan potensi panas bumi yang dicirikan adanya manifestasi berupa aliran air panas dan kolam air panas yang mana temperatur air panas bumi permukaannya berkisar antara 44°C - 80°C dengan pH di 1,2 - 1,4 terkategori asam (Juliani & Rahmatsyah, 2016).

Eksplorasi potensi panas bumi umumnya memerlukan kajian yang mendalam dengan menggunakan data geologi, geokimia, dan geofisika, yang mana butuh waktu yang lama serta biaya yang cukup tinggi. Selain itu, terkadang timbul permasalahan karena tidak efektif dalam pengumpulan data lapangan secara langsung, seperti cakupan sapuan sampel yang tidak lengkap. Hal ini bisa terjadi oleh topografi yang ekstrim, kondisi lingkungan yang padat penduduk, dan kendala cuaca di lapangan (Utama dkk., 2023). Penginderaan jauh bisa menjadi salah satu alternatif untuk survei pendahuluan dalam eksplorasi panas bumi, karena menurut Lillesand dkk., (2015) penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk mendapatkan informasi tentang suatu objek, wilayah, atau fenomena dengan menganalisis data menggunakan teknologi yang tidak bersentuhan langsung dengan objek, wilayah, atau fenomena yang diteliti.

Penelitian ini menggunakan teknik penginderaan jauh berupa dugaan manifestasi berdasarkan data *Composite Band* dan data geomorfologi. Beberapa penelitian terdahulu menyatakan terdapat hubungan anatara sebaran anomali panas yang ada dengan struktur bawah permukaan pada kawasan panas bumi (Aragón-Aguilar dkk., 2017 dan Bellani dkk., 2004 dalam Bahtiar dkk., 2021). Oleh karena itu, penelitian lanjutan pada struktur bawah permukaan sangat penting dilakukan untuk memperkuat dugaan manifestasi panas bumi yang teridentifikasi.

Citra satelit permukaan bumi Landsat-8 dan satelit gravitasi dari *Global Gravity Model Plus* (GGMPlus) merupakan metode penginderaan jauh yang dapat digunakan untuk mengkaji anomali panas dan struktur bawah permukaan (Bahtiar dkk., 2021). Citra Landsat-8 OLI/TIRS dapat memberikan informasi geospasial

yang penting melalui analisis multispektral. *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan *Land Surface Temperature* (LST) dapat mengidentifikasi pola persebaran suhu permukaan yang berkaitan dengan manifestasi panas bumi (Ramadhan & Saputra, 2021; Saputri dkk., 2022). Selain itu, dengan mengintegrasikan data dari *Digital Elevation Model* (DEM) juga dapat membantu dalam menentukan area dengan permeabilitas tinggi yang diperlukan dalam sistem panas bumi (Nugraha dkk., 2021). Satelit gravitasi merupakan suatu metode gravitasi yang memanfaatkan satelit sebagai perangkat untuk mengukur sebaran variasi percepatan gravitasi sehingga diperoleh sebaran densitas batuan serta struktur bawah permukaan di daerah penelitian. Metode ini memiliki konsep yang mirip dengan gravitasi terestrial, namun terdapat kolom udara dan lintasan satelit yang memerlukan koreksi tambahan. *Global Gravity Model Plus* (GGMPlus) digunakan sebagai data gravitasi satelit memiliki resolusi piksel data sekitar 200 meter (Utama dkk., 2023).

Samosir merupakan lokasi yang menarik untuk diteliti, karena adanya indikasi geologi yang mendukung potensi panas bumi. Melalui pemanfaatan citra Landsat-8 dan data gravitasi GGMPlus, penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai keberadaan manifestasi panas bumi di kawasan tersebut serta dapat memberikan kontribusi pemahaman tentang potensi sumber daya *geothermal* di Gunung Pusuk Buhit.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Pemetaan suhu permukaan daerah manifestasi panas bumi di Gunung Pusuk Buhit.
2. Menentukan persebaran densitas bawah permukaan daerah manifestasi panas bumi Gunung Pusuk Buhit menggunakan data GGMPlus.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan informasi awal untuk survei lanjutan mengenai area keberadaan panas bumi di Gunung Pusuk Buhit,

Kabupaten Samosir untuk pemerintah daerah, pengelola industri panas bumi, dan pemerhati lingkungan.

2. Hasil kajian berdasarkan analisis data satelit penginderaan jauh ini diharapkan dapat memberikan kontribusi untuk menambah wawasan geofisika terkait panas bumi serta untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi.