

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Potensi sumber energi panas bumi di Indonesia sangat melimpah karena di Indonesia terdapat banyak sekali gunung berapi. Menurut buku Neraca Sumber Daya dan Cadangan Mineral, Batubara, dan Panas Bumi Indonesia yang dipublikasikan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (Kementerian ESDM) tahun 2022, terdapat 361 lokasi panas bumi di seluruh wilayah Indonesia dengan total sumber daya panas bumi sebesar 23.060,4 MWe dan total cadangan sekitar 13.841,9 MWe. Potensi yang sangat besar tersebut menjadikan Indonesia sebagai negara dengan potensi panas bumi terbesar di seluruh dunia. Namun, berdasarkan data dari Direktorat Panas Bumi, Indonesia baru memanfaatkan potensi panas bumi untuk dijadikan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) sebesar 8,9% atau sebesar 2.130,6 MWe. Pemerintah terus berupaya untuk meningkatkan pemanfaatan sumber daya panas bumi menjadi 16,8% atau sebesar 7.241,5 MWe pada tahun 2025 (Dirjen EBTKE, 2020).

Pengembangan dan pemanfaatan energi panas bumi menjadi sangat penting karena selain potensinya yang sangat besar, panas bumi merupakan sumber energi yang terbarukan dan ramah lingkungan. Panas bumi menjadi energi alternatif sebagai penghasil listrik serta mendukung pertumbuhan perekonomian Indonesia, khususnya pada ketenagalistrikan (Kementerian ESDM, 2017). Penggunaan energi fosil perlu dikurangi karena cadangannya semakin menipis dan bersifat merusak lingkungan. Dengan menggunakan energi panas bumi yang merupakan energi terbarukan dan cadangannya melimpah, ketergantungan terhadap energi fosil dapat dialihkan (Nurwahyudin dan Harmoko, 2020).

Berdasarkan sebaran potensi sumber energi panas bumi Indonesia, potensi energi panas bumi terbesar berada di Pulau Jawa. Besarnya yaitu sekitar 9.996 MWe untuk sumber daya dan 1.117 MWe untuk cadangan dengan kapasitas terpasang. Jumlah tersebut berarti potensi sumber energi panas bumi Indonesia yang berada di Pulau Jawa sebanyak 35% (Ermawati dan Negara, 2014). Salah satu

potensi panas bumi yang berada di Pulau Jawa adalah Gunung Slamet yang terbagi menjadi 2 wilayah kerja panas bumi (WKP), yaitu WKP Guci dan WKP Baturaden. WKP Guci terletak di lereng sebelah Utara dan sebelah Barat Laut Gunung Slamet, sedangkan WKP Baturaden berada di sebelah Selatan dan sebelah Barat Daya Gunung Slamet. Sumber energi panas bumi Guci memiliki cadangan terduga sebesar 100 MWe (Kementerian ESDM, 2017).

Pemanfaatan sensor inframerah termal sangat penting untuk mempelajari potensi panas bumi. Satelit yang memiliki sensor inframerah termal dan banyak digunakan adalah satelit Landsat-8. Satelit Landsat-8 memiliki sensor berjumlah 2 buah, yaitu sensor *Operational Land Imager* (OLI) dan *Thermal Infrared Sensor* (TIRS). Landsat-8 memiliki total 11 *band* dengan 9 *band* sensor OLI (*band* 1 sampai 9) dan 2 *band* TIRS (*band* 10 dan 11). Sensor OLI memiliki resolusi spasial 30 meter pada semua *band*, kecuali pada *band* pankromatik (*band* 8) yang memiliki resolusi spasial 15 meter. Di sisi lain, TIRS memiliki resolusi spasial lebih besar, yaitu 100 meter (USGS, 2019). Selain itu, data DEM juga dapat digunakan untuk pengolahan densitas kelurusan pada daerah potensi panas bumi. Daerah dengan kelurusan tinggi diasumsikan sebagai zona lemah yang merupakan tempat mengalirnya fluida panas bumi dari reservoir ke permukaan bumi sebagai manifestasi panas bumi (Hidayat dkk., 2023).

Eksplorasi potensi panas bumi biasanya dikaji dengan menggunakan data geologi, geokimia, dan geofisika yang membutuhkan biaya mahal dan butuh proses yang panjang. Penginderaan jauh dapat membuat proses menjadi lebih sederhana dengan menggabungkan beberapa data dari suatu wilayah yang lebih luas dan mengidentifikasi wilayah dengan potensi panas bumi yang signifikan dengan biaya yang relatif rendah (Alqahtani dkk., 2023). Terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan dengan memanfaatkan penginderaan jauh untuk eksplorasi, kajian, dan identifikasi potensi panas bumi di Indonesia. Saragih dkk. (2015) memanfaatkan teknologi penginderaan jauh menggunakan citra satelit Landsat 7 dan Landsat 8 untuk mengidentifikasi distribusi atau sebaran manifestasi panas bumi di kawasan Dieng berdasarkan aspek temporal, spektral, dan spasial. Farras dkk. (2017) dan Saraswati dkk. (2019) melakukan analisis estimasi energi panas bumi

menggunakan data citra satelit Landsat 8 untuk kawasan Gunung Telomoyo dan Gunung Ungaran. Haeruddin dan Sari (2021) mengidentifikasi manifestasi panas bumi menggunakan citra satelit Landsat-8 pada daerah panas bumi Blawan-Ijen, Jawa Timur. Hidayat dkk. (2023) melakukan analisis *Land Surface Temperature* (LST) dan *Fault Fracture Density* (FFD) untuk mengetahui sebaran suhu permukaan dan densitas kelurusan pada daerah panas bumi Sumatera Barat, tepatnya di Bukit Kili-Gunung Talang menggunakan citra satelit Landsat-8 dan data DEM SRTM. Hasilnya, FFD memiliki korelasi dengan keterdapatan manifestasi panas bumi di permukaan. Nilai FFD yang tinggi dapat digunakan untuk mengetahui bahwa manifestasi panas bumi di daerah tersebut dilalui zona sesar regional dan berada pada zona sesar utama yang berarah Barat Laut-Tenggara. Penelitian lain dilakukan oleh Kurnianto (2022) dengan mengidentifikasi daerah prospek panas bumi Gunung Ungaran menggunakan analisis *Fault Fracture Density* (FFD). Hasilnya, daerah tempat munculnya manifestasi panas bumi memiliki densitas kelurusan yang tinggi meskipun manifestasi panas bumi tidak selalu muncul pada daerah dengan densitas kelurusan yang tinggi.

Penggunaan citra satelit Landsat-8 dan data DEM telah banyak dimanfaatkan dalam eksplorasi panas bumi. Pemanfaatannya diantara lain digunakan untuk mengidentifikasi daerah potensi panas bumi, pemetaan suhu permukaan dan densitas kelurusan daerah panas bumi, estimasi energi panas bumi, rekomendasi daerah PLTP, identifikasi zona permeabel atau zona lemah, serta menjadi survei pendahuluan potensi panas bumi yang dapat menghemat biaya seperti yang telah disebutkan pada penelitian-penelitian sebelumnya. Berdasarkan penelitian yang telah banyak dilakukan pada daerah-daerah potensi panas bumi sebelumnya, belum ada penelitian tentang potensi manifestasi panas bumi di daerah Gunung Slamet yang menggunakan penginderaan jauh dengan memanfaatkan citra satelit Landsat-8 dan data DTM. Penelitian ini akan berfokus pada sebaran *hot spot* berdasarkan analisis *Land Surface Temperature*, area dan sebaran zona permeabel berdasarkan analisis *Fault Fracture Density*, serta kajian lokasi dan sebaran manifestasi panas bumi berdasarkan integrasi analisis sebaran *hot spot* dengan area dan sebaran zona permeabel di daerah Gunung Slamet.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Mengkaji lokasi dan sebaran *hot spot* di daerah panas bumi berdasarkan analisis digital citra LST (*Land Surface Temperature*) dari pengolahan data satelit Landsat-8.
2. Mengkaji area dan sebaran zona permeabel berdasarkan analisis digital peta FFD (*Fault Fracture Density*) dari pengolahan data DTM (*Digital Terrain Model*).
3. Mengkaji lokasi dan sebaran manifestasi panas bumi berdasarkan integrasi data lokasi dan sebaran *hot spot* dengan area dan sebaran zona permeabel.

1.3 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Hasil kajian ini diharapkan dapat menjadi data dan informasi pendukung bagi pemerintah daerah, pengelola industri panas bumi, dan pemerhati lingkungan mengenai lokasi dan sebaran *hot spot*, area dan sebaran zona permeabel, dan daerah manifestasi panas bumi di Gunung Slamet.
2. Hasil kajian ini diharapkan dapat menambah khazanah dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi bidang Geofisika panas bumi berdasarkan analisis data penginderaan jauh satelit.