

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara dengan jumlah gunung api aktif terbanyak di dunia. Berdasarkan publikasi yang diterbitkan oleh ESDM, Indonesia memiliki sekitar 129 gunung api aktif yang diantaranya didominasi oleh tipe stratovulkan, perisai, maupun kompleks. Indonesia dapat dikatakan sebagai bagian dari cincin api pasifik sehingga memiliki potensi bahaya yang cukup besar. Namun, dari potensi bahaya yang dimilikinya, sebaran gunung api aktif di Indonesia menyimpan potensi panas bumi yang sangat signifikan dan dapat dimanfaatkan sebagai alternatif untuk memenuhi kebutuhan energi dalam negeri (Anthe, dkk., 2015).

Saat ini, pemerintah sedang mengupayakan tercapainya energi baru dan terbarukan paling sedikit 23% pada tahun 2025 dan 31% pada tahun 2050. Melihat posisi Pemerintah yang saat ini sedang menyuarakan pentingnya energi terbarukan, pemanfaatan potensi yang ada di Gunung Tampomas dapat dijadikan sebagai salah satu pendukung dalam memenuhi kebutuhan energi domestik. Dalam mengupayakan pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi tersebut, tentunya terdapat beberapa syarat yang harus dipenuhi. Secara sederhana, syarat-syarat tersebut diantaranya memiliki sumber panas yang stabil dan memadai, memiliki ketersediaan air yang cukup, serta kondisi lahan yang memadai. Untuk itu, diperlukan teknologi yang sesuai untuk mengidentifikasi potensi panas bumi yang ada (Ahluriza & Harmoko, 2021).

Berkaitan dengan potensi panas bumi di Indonesia, mengutip dari laman resmi Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi Kementerian ESDM, Indonesia memiliki sekitar 252 lokasi panas bumi dan tersebar mengikuti jalur pembentukan gunung api melalui berbagai wilayah, mulai dari Sumatera, Jawa, hingga Nusa Tenggara. Dengan banyaknya gunung api di Indonesia, hal tersebut menjadikan Indonesia menyimpan 40% potensi panas bumi yang ada di dunia, dengan potensi panas bumi mencapai 28,1GWe.

Dengan potensi tersebut, menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara yang memiliki potensi panas bumi terbesar di dunia. Tentu hal tersebut berkaitan dengan letak Indonesia yang berada pada jalur cincin api pasifik, sehingga energi panas bumi ini dapat diaplikasikan di beberapa daerah di Indonesia yang memenuhi spesifikasi pengembangan energi panas bumi khususnya untuk pembangkit listrik tenaga panas bumi (Laksono, dkk., 2023).

Proses eksplorasi zona prospek panas bumi di Indonesia sudah mulai dilakukan. Hingga saat ini, sudah terdapat cukup banyak pembangkit listrik tenaga panas bumi di Indonesia, mulai dari PLTP Salak, Sarulla, Darajat, Kamojang, Wayang Windu, Ulubelu, Sorik Marapi, Lahendong, Rantau Dedap, Muara Laboh, Dieng, Lumut Balai, Patuha, Karaha, Sibayak, Ulumbu, Sokoria, dan Mataloko. Namun, keseluruhan potensi panas bumi yang ada di Indonesia masih sangat banyak yang belum dieksplorasi. Meskipun kegiatan eksplorasi panas bumi telah mulai banyak dilakukan, namun proses eksplorasi ternyata membutuhkan biaya yang sangat besar serta memerlukan waktu yang akan sangat lama (Hakim, dkk., 2023).

Gunung Tampomas merupakan salah satu wilayah yang menyimpan zona prospek panas bumi cukup besar, namun sampai saat ini belum dilakukan pemanfaatan secara serius yang secara spekulatif memiliki potensi cadangan panas bumi sebesar 50 MWe (Direktorat Panas Bumi ESDM, 2017).

Saat ini, teknologi penginderaan jauh dapat digunakan untuk melakukan identifikasi awal zona prospek panas bumi dengan harga yang relatif murah. Melalui analisis penginderaan jauh, citra satelit memungkinkan untuk digunakan untuk mengidentifikasi area yang memiliki zona prospek panas bumi. Hal ini dilakukan dengan memperhatikan parameter-parameter pendukung, seperti suhu permukaan menggunakan kanal termal, pengukuran densitas struktur, hingga identifikasi mineral alterasi menggunakan komposit band. Hal tersebut tergabung dalam rangkaian proses pengolahan data citra satelit yang perlu juga dilakukan validasi dengan data lapangan agar hasil pemetaan memiliki tingkat validitas yang baik (Mardiana, 2017).

Salah satu satelit penginderaan jauh yang dapat digunakan untuk menganalisis potensi panas bumi adalah citra Landsat-8. Citra tersebut memiliki kanal thermal sehingga mampu menganalisis anomali panas bumi yang ada di permukaan bumi. Selain citra Landsat-8, data DEMNAS juga dapat dimanfaatkan dalam menganalisis potensi panas bumi karena dapat memberikan informasi terkait tingkat kepadatan struktur permukaan bumi sehingga akan sangat bermanfaat dalam menganalisis permeabilitas reservoir yang ada di suatu daerah (Ramadhan & Saputra, 2017).

Penulis tertarik untuk memanfaatkan teknologi penginderaan jauh sebagai alternatif yang ekonomis serta dapat mempermudah dalam melakukan eksplorasi panas bumi di daerah yang memiliki potensi cukup baik, terutama di area kajian Gunung Tampomas. Hal ini menjadi salah satu upaya dan bagian penting dalam proses pengembangan potensi panas bumi yang ada di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Eksplorasi panas bumi Gunung Tampomas dapat dilakukan menggunakan penginderaan jauh. Penulis membuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sebaran anomali suhu permukaan di area kajian berdasarkan hasil pengolahan *Land Surface Temperature* citra Landsat-8?
2. Bagaimana sebaran densitas struktur yang ada di area kajian berdasarkan data DEMNAS?
3. Bagaimana sebaran zona prospek panas bumi di area kajian berdasarkan interpretasi dari hasil pengolahan data citra Landsat-8 dan DEMNAS?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis sebaran anomali suhu permukaan untuk identifikasi potensi panas bumi dengan memanfaatkan *band* thermal dari citra Landsat-8
2. Menganalisis sebaran densitas struktur area kajian untuk identifikasi lokasi yang berpotensi sebagai pendukung sistem panas bumi berdasarkan data DEMNAS.

3. Menganalisis sebaran zona dugaan prospek panas bumi berdasarkan hasil pengolahan citra sehingga dapat menentukan lokasi yang sesuai untuk sistem pembangkit listrik tenaga panas bumi di area kajian menggunakan penginderaan jauh.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis
 - a. Penelitian yang dilakukan akan sangat bermanfaat bagi pengembangan keilmuan Sains Informasi Geografi.
 - b. Penelitian yang dilakukan akan bermanfaat karena dapat dijadikan bahan rujukan bagi penelitian berikutnya.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi penulis
penulis dapat menambah wawasan terkait aplikasi dari sistem informasi geografis terkhusus untuk aspek kajian keberlanjutan lingkungan.
 - b. Bagi Universitas
Penelitian yang dilakukan oleh penulis dapat digunakan oleh Universitas untuk digunakan sebagai materi ajar atau menjadi rujukan kepada mahasiswa dalam mengaplikasikan keilmuan Sains Informasi Geografis dalam mengkaji topik panas bumi.
 - c. Bagi Instansi Pemerintah
Hasil dari penelitian yang dilakukan penulis dapat dijadikan sebagai acuan kepada Pemerintah setempat dalam melakukan perencanaan pembangunan.

1.5 Definisi Operasional

Dalam melakukan penelitian terkait zona potensi panas bumi, perlu diberikan ketegasan dalam melakukan definisi istilah guna membatasi istilah agar tidak menimbulkan multitafsir dalam poin-poin sebagai berikut:

1. *Land Surface Temperature*

Land Surface Temperature dijadikan sebagai salah satu indikator adanya anomali panas bumi. *Land Surface Temperature* didefinisikan melalui perhitungan algoritma citra Landsat-8. Dalam prosesnya, dilakukan beberapa perhitungan algoritma mulai dari perhitungan nilai spektral radian, *brightness temperature*, fraksi vegetasi, dan emisivitas. Kemudian, dilakukan klasifikasi suhu permukaan menjadi 4 bagian dengan rentang nilai sama sebagai berikut:

- a. Klasifikasi rendah apabila nilai 0-25% dari nilai suhu tertinggi
- b. Klasifikasi sedang apabila nilai 25-50% dari nilai suhu tertinggi
- c. Klasifikasi tinggi apabila nilai 50-75% dari nilai suhu tertinggi
- d. Klasifikasi sangat tinggi apabila nilai 75-100% dari nilai suhu tertinggi

2. *Fault Fracture Density*

Analisis FFD dilakukan bertujuan untuk mengetahui densitas struktur di permukaan yang diidentifikasi berdasarkan data DEMNAS. *Fault Fracture Density* didefinisikan berdasarkan hasil pengolahan DEMNAS menjadi *hillshade* dengan 4 sudut penyorotan berbeda yang kemudian keempat *hillshade* tersebut dilakukan deliniasi secara otomatis untuk menghasilkan densitas kelurusan per km². Kemudian, dilakukan klasifikasi densitas kelurusan menjadi 4 bagian dengan rentang nilai sama sebagai berikut:

- a. Klasifikasi rendah (nilai 0-25% dari nilai densitas struktur tertinggi)
- b. Klasifikasi sedang (nilai 25-50% dari nilai densitas struktur tertinggi)
- c. Klasifikasi tinggi (nilai 50-75% dari nilai densitas struktur tertinggi)
- d. Klasifikasi sangat tinggi (nilai 75-100% dari nilai densitas struktur tertinggi)

3. Struktur Geologi

Analisis struktur geologi dilakukan untuk melihat batuan yang paling berkontribusi terhadap aktivitas magmatik yang ada di area kajian. Struktur geologi didefinisikan berdasarkan hasil interpretasi yang dilakukan terhadap peta yang berasal dari Badan Geologi. Kemudian, dilakukan digitasi dengan ketentuan struktur geologi tersebut tergolong sebagai batuan vulkanik.

4. Komposit Band

Komposit band dilakukan untuk menganalisis daerah dengan batuan altrasi memiliki ciri khusus yang berkaitan dengan sistem hidrotermal, khususnya mineral alterasi argilik. Proses komposit band dilakukan dengan menggunakan citra Landsat-8 yang kemudian dilakukan pengolahan komposit band. Proses ini melibatkan kanal yang ada pada citra satelit, diantaranya band red menggunakan band 3 karena dapat membedakan bagian tanah maupun batuan, sehingga daerah tanpa mineral argilik akan cenderung berwarna gelap. Band green menggunakan band 6 karena cenderung memunculkan alterasi argilik dengan tampilan warna campuran dari merah dan hijau. Band blue menggunakan band 7 karena kaolin memiliki nilai reflektansi yang lebih rendah sehingga dapat digunakan untuk membantu membedakan mineral kaolin dengan mineral lain seperti filitik dan lainnya. Adapun hasil komposit band diinterpretasi serta dilakukan digitasi dengan kondisi sebagai berikut:

- a. Daerah yang memiliki kecenderungan sebagai zona mineral alterasi argilik akan memunculkan warna hijau dengan kombinasi merah yang agak cerah.
- b. Daerah dengan kecenderungan tidak memiliki alterasi mineral argilik akan berwarna lebih biru dibandingkan dengan daerah lainnya.