

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia mempunyai latar belakang geologis yang kompleks dan sangat aktif, yang menjadikannya bagian dari gunung berapi terbanyak di dunia. Beberapa faktor yang berperan dalam keberadaan gunung berapi di Indonesia melibatkan proses geologis, letak geografis, dan aktivitas lempeng tektonik adalah seperti, Indonesia berada di kawasan Cincin Api Pasifik, yaitu zona seismik dan vulkanik di sepanjang tepi Pasifik. Cincin Api Pasifik dikenal sebagai wilayah yang sering mengalami banyak gempa bumi dan letusan gunung berapi karena interaksi lempeng tektonik di wilayah tersebut (Adri *et al.*, 2021).

Satu diantara gunung api yang hingga kini tergolong aktif yaitu Gunung Batur yang berada di Pulau Bali merupakan sebuah stratovolcano aktif yang berada di dalam kawasan Kaldera Batur, yang ditetapkan sebagai Global Geopark UNESCO pertama di Indonesia (Agastya, 2023). Gunung Batur merupakan salah satu gunung api aktif yang terletak di Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli, Provinsi Bali, dengan ketinggian 1.717 mdpl dengan koordinat 8°14'20"S 115°22'41"E dan kurang lebih 686 meter di atas permukaan. Danau Batur berada di dalam kaldera dan memiliki bentuk seperti bulan sabit menyelimuti dasar kaldera bagian timur dan tenggara, panjangnya kurang lebih 7,5 kilometer, dengan lebar maksimum sekitar 2,5 kilometer, kelilingnya kurang lebih 22 kilometer (Abidin, 2002).

Aktivitas letusan Gunung Batur pertama terjadi tahun 1804, letusan berada di kawah I dengan ciri khas letusan strombolian dan aliran lava. Menurut Faris, dkk (2018) tahun 2000, terjadi letusan di kawah III yang mengakibatkan korban jiwa, di mana para wisatawan mengalami cedera dan satu orang meninggal dunia. Pada tahun 2009 bulan September hingga November, terjadi aktivitas vulkanik yang meningkat di Gunung Batur, meskipun tidak disertai dengan adanya letusan.

Bencana alam yang terjadi sebenarnya sudah dituliskan di dalam Al-Qur'an oleh Allah SWT salah satunya bencana gunung api, seperti tersirat dalam Surat Al-Qari'ah ayat 5. Pada surat tersebut dijelaskan bahwa gunung mengalami hamburan atau letusan. Secara ilmiah hal tersebut bisa terjadi apabila suhu tinggi terjadi pada gunung

yang bisa mengakibatkan letusan. Semua peristiwa alam di bumi ini tidak terjadi secara kebetulan, melainkan sesuai kehendak Allah SWT.

وَتَكُونُ الْجِبَالُ كَالْعِهْنِ الْمَنْفُوشِ

Artinya: “Dan gunung-gunung seperti bulu yang dihambur-hamburkan”.

Surat Al-Qariah pada ayat 5 tersebut menggambarkan kedahsyatan peristiwa alam, seperti gunung-gunung yang dihancurkan bagaikan bulu yang dihambur-hamburkan. Hal ini menunjukkan bahwa gejala alam seperti letusan gunung berapi telah disinggung dalam Al-Qur'an sebagai peristiwa besar yang dapat membawa dampak luar biasa. Oleh karena itu, langkah-langkah mitigasi dan pengurangan risiko bencana letusan gunung, seperti yang terjadi di Gunung Batur, sangat penting untuk dilakukan guna meminimalkan dampak terhadap masyarakat. Langkah-langkah untuk pengurangan resiko, baik dalam hal jatuhnya korban kerugian material dampak erupsi Gunung Batur berperan penting untuk dilaksanakan (Faris. A., *et al.*, 2018). Salah satu metode yang digunakan adalah penginderaan jarak jauh sebagai analisis suhu permukaan bumi. Penginderaan jauh adalah ilmu untuk mengamati serta menganalisis permukaan bumi secara jarak jauh, dengan pengambilan data yang ditempuh di udara atau luar angkasa menggunakan perangkat tertentu (sensor). Sejumlah besar penelitian telah menggunakan dua atau lebih citra satelit dari titik waktu yang berbeda untuk menganalisis pola suhu karena tidak tersedianya citra bebas awan. Namun, perbedaan waktu akuisisi dapat mempengaruhi pola suhu yang dihasilkan karena berbagai faktor lingkungan (kecepatan angin, radiasi matahari, kelembapan permukaan, dan kelembapan) (Ranagalage *et al.*, 2019). Penggunaan lebih banyak citra satelit yang diambil dalam beberapa titik waktu berpotensi memberikan informasi yang lebih spesifik untuk memahami perubahan pola suhu. Namun tidak mudah untuk menganalisis set data observasi bumi yang luas, karena masalah resolusi spasial dan temporal. Maka platform analisis data besar dapat digunakan sebagai alternatif untuk melakukan hasil yang akurat, *United States Geological Survey* (USGS) menyediakan potensi untuk memproses sejumlah besar citra satelit dan peneliti dapat dengan mudah mengakses.

Penginderaan jauh ini berguna, antara lain, untuk memvisualisasikan distribusi suhu permukaan bumi melalui pengolahan suhu dan citra Landsat 8 yang dilengkapi dengan sensor *Thermal Infrared Sensor* (TIRS) dan *Operational Land Imager* (OLI), serta untuk menentukan nilai suhu signifikan dari hasil pengolahan suhu tersebut. Citra

satelit adalah pantulan elektromagnetik yang berasal dari sinar matahari. Untuk memperoleh citra berkualitas, tutupan awan sebaiknya minimal (15%-20%). Salah satu citra satelit yang umum diterapkan dalam ilmu kebumihantropikan merupakan Landsat. Citra Landsat dapat digunakan untuk mengukur suhu permukaan bumi dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi. Radiasi yang terdeteksi bukan berasal langsung dari matahari, melainkan radiasi panjang gelombang panas yang dipancarkan kembali oleh objek-objek di permukaan bumi seperti vegetasi, tanah, air, dan material vulkanik setelah menyerap energi matahari. Setiap objek memiliki karakteristik termal yang berbeda, sehingga memancarkan radiasi inframerah termal dengan intensitas yang bervariasi. Radiasi ini ditangkap oleh sensor Landsat dan digunakan untuk menghitung suhu permukaan bumi.

Suhu permukaan bumi cenderung lebih tinggi di wilayah yang memiliki aktivitas vulkanik lebih intens, seperti daerah yang terdampak letusan gunung berapi. Suhu permukaan bumi adalah bagian dari parameter fisik yang krusial untuk mendeskripsikan energi di permukaan dan keseimbangan uap air dalam atmosfer. Pengolahan suhu dilakukan dengan memanfaatkan *software* ArcGIS 10.8, *software* ini adalah salah satu versi dari program komputer sistem informasi geografis (SIG) yang dibangun oleh Esri. *Software* ini dipakai untuk memproses, melakukan analisis serta menampilkan data geografi secara visual. Melalui ArcGIS 10.8, dapat digunakan membuat peta, melakukan analisis spasial, dan mengelola data geospasial dengan berbagai fitur dan alat yang tersedia, termasuk pemrosesan citra, analisis jaringan, dan pemodelan geospasial.

Maka dari itu, merujuk pada masalah yang telah disebutkan dalam studi kasus ini, maka dilakukanlah penelitian terkait suhu Gunung Batur untuk pemantauan aktivitas dengan menganalisis dan mengolah citra data menggunakan *software* ArcGIS 10.8. Data yang telah diperoleh perlu dicek keakuratannya dengan membandingkan data yang diperoleh dari Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG). PVMBG mempunyai data untuk pemantauan gunung berapi, mitigasi bencana, penelitian vulkanologi di Indonesia, memberikan peringatan dini dan rekomendasi tindakan untuk mengurangi risiko bencana vulkanik (PVMBG, 2021).

B. Batasan Masalah

Berikut merupakan fokus dalam penelitian yang dilakukan:

1. Data citra satelit yang digunakan dari tahun 2020 hingga 2024.

2. Data citra satelit yang digunakan yaitu Landsat 8 dengan kriteria tutupan awan 15%-20% area Bali dan Nusa Tenggara diperoleh dari <https://earthexplorer.usgs.gov>.
3. Pengolahan data menggunakan *software* ArcGIS 10.8.
4. Objek yang diteliti kawah Gunung Batur.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan informasi yang didapatkan, berikut adalah rumusan masalah pada penelitian ini:

1. Bagaimanakah analisis nilai suhu tertinggi dan terendah pada setiap kawah di Gunung Batur Kintamani Provinsi Bali?
2. Bagaimana keakuratan hasil analisis suhu yang dibandingkan dengan data suhu yang diperoleh PVMBG?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan informasi dari rumusan masalah, maka berikut adalah tujuan penelitiannya:

1. Mengetahui nilai suhu tertinggi dan terendah pada setiap kawah di Gunung Batur Kintamani Provinsi Bali.
2. Memastikan keakuratan hasil analisis suhu dengan data suhu dari PVMBG.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bisa berperan penting dalam meningkatkan pemahaman dan pengembangan ilmu pengetahuan, serta memberikan solusi yang aplikatif dalam konteks nyata:

1. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis pada penelitian ini yaitu:

- a. Sebagai pantauan untuk aktivitas Gunung Batur Kintamani Provinsi Bali.
- b. Memberi informasi baik untuk masyarakat maupun lembaga terkait pemerintah untuk mengurangi resiko yang terjadi.

2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis pada penelitian kali ini adalah:

- a. Mengetahui nilai suhu di area Gunung Batur Kintamani Provinsi Bali.
- b. Dapat menjadi referensi bagi peneliti-peneliti berikut yang berkaitan dengan meneliti menggunakan citra satelit untuk mendapatkan suhu.