

ABSTRAK

Gunung Merapi merupakan salah satu gunung api paling aktif di Indonesia yang mengalami deformasi kubah akibat aktivitas vulkaniknya. Pemantauan deformasi menjadi aspek penting dalam mitigasi bencana guna memahami pola pergerakan dan potensi erupsi. Salah satu metode yang digunakan dalam pemantauan deformasi adalah *Electronic Distance Measurement* (EDM), yang digunakan oleh Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kebencanaan Geologi (BPPTKG). Meskipun memiliki akurasi tinggi, EDM hanya mampu melakukan pengukuran pada titik-titik tertentu, sehingga kurang optimal dalam memberikan gambaran menyeluruh terhadap perubahan morfologi kubah gunung.

Penelitian ini menerapkan metode *Digital Image Correlation* (DIC) untuk menganalisis vektor deformasi kubah Gunung Merapi menggunakan data *Digital Elevation Model* (DEM) dari periode 2020 hingga 2024. Data DEM diperoleh dari BPPTKG dan terdiri dari lima dataset dengan interval waktu tahunan. Pemrosesan data dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu *preprocessing*, pembagian grid, *template matching*, serta perhitungan *Displacement* dan *Strain*. Proses analisis dilakukan dengan *Python Package Py2DIC* yang telah dimodifikasi oleh BPPTKG untuk meningkatkan ketepatan korelasi citra dalam perhitungan vektor perpindahan dan distribusi strain. Hasil analisis menunjukkan bahwa pergerakan terbesar terjadi pada periode 2020–2021 dengan arah dominan ke barat laut, sesuai dengan hasil pengukuran EDM oleh BPPTKG.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode DIC mampu mengidentifikasi pola deformasi dengan lebih rinci dibandingkan EDM, dengan resolusi spasial yang lebih tinggi dan cakupan area yang lebih luas. Visualisasi deformasi dalam bentuk vektor memberikan gambaran lebih jelas mengenai dinamika kubah Gunung Merapi. Namun, keakuratan hasil sangat bergantung pada kualitas data DEM serta parameter analisis yang digunakan, seperti ukuran grid, metode interpolasi subpiksel, dan akurasi *template matching*. Oleh karena itu, integrasi DIC dengan EDM dapat meningkatkan efektivitas pemantauan deformasi dengan menyediakan data kuantitatif dan visual yang lebih komprehensif, sehingga mendukung upaya mitigasi bencana yang lebih baik.

Kata Kunci: *Digital Image Correlation, Digital Elevation Model, deformasi kubah, Gunung Merapi.*

ABSTRACT

Mount Merapi is one of the most active volcanoes in Indonesia, experiencing dome deformation due to its volcanic activity. Monitoring deformation is a crucial aspect of disaster mitigation to understand movement patterns and potential eruptions. One of the methods used for deformation monitoring is Electronic Distance Measurement (EDM), which is utilized by the Center for Investigation and Development of Geological Disaster Technology (BPPTKG). Although highly accurate, EDM is limited to point-based measurements, making it less optimal for providing a comprehensive overview of morphological changes in the volcanic dome.

This study applies the Digital Image Correlation (DIC) method to analyze the deformation vectors of Mount Merapi's dome using Digital Elevation Model (DEM) data from 2020 to 2024. The DEM data were obtained from BPPTKG and consist of five datasets with different time intervals. Data processing was carried out through several stages, including preprocessing, grid division, *template matching*, and the calculation of *Displacement* and *Strain*. The analysis process was conducted using the Python Package Py2DIC, which has been modified by BPPTKG to enhance image correlation accuracy in calculating *displacement* vectors and strain distribution. The results indicate that the most significant movement occurred during the 2020–2021 period, with a dominant northwestward direction, aligning with EDM measurements conducted by BPPTKG.

The findings demonstrate that the DIC method can identify deformation patterns in greater detail compared to EDM, with higher spatial resolution and broader area coverage. The visualization of deformation vectors provides a clearer depiction of Mount Merapi's dome dynamics. However, the accuracy of the results highly depends on the quality of the DEM data and the analytical parameters used, such as grid size, subpixel interpolation methods, and *template matching* accuracy. Therefore, integrating DIC with EDM can enhance the effectiveness of deformation monitoring by providing more comprehensive quantitative and visual data, thereby supporting better disaster mitigation efforts.

Keywords: *Digital Image Correlation, Digital Elevation Model, dome deformation, Mount Merapi.*