

ABSTRAK

Gunung Merapi adalah salah satu gunung berapi paling aktif di Indonesia, yang aktivitasnya memiliki potensi besar untuk menimbulkan dampak signifikan terhadap lingkungan dan masyarakat sekitarnya. Pengawasan dan mitigasi risiko bencana vulkanik menjadi prioritas utama dalam upaya melindungi keselamatan dan kesejahteraan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi arah guguran vulkanik Gunung Merapi menggunakan metode K-Nearest Neighbors (KNN) yang dioptimalkan dengan teknik *Random Search*. Data sinyal seismik yang digunakan berasal dari stasiun BPPTKG Yogyakarta. Metode optimasi *Random Search* digunakan untuk menemukan parameter terbaik pada model KNN, dengan evaluasi melalui pembagian data latih dan uji menggunakan rasio 70:30 dan 80:20, serta nilai *Cross-Validation* (CV) 3 dan 5. Model ini dievaluasi menggunakan *confusion matrix* untuk mengukur akurasi, *precision*, *recall*, dan *F1-score*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model dengan rasio 80:20 dan CV 3 memberikan performa terbaik, dengan akurasi sebesar 93,92% secara keseluruhan. Pada kelas Bebeng, Boyong, dan Gendol, *precision*, *recall*, dan *F1-score* rata-rata mencapai 0,94, 0,93, dan 0,93 secara makro. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensitivitas stasiun seismik berpengaruh terhadap akurasi model, stasiun MEPAS memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan MELAB serta penggunaan variasi CV tidak berpengaruh kepada performa, dan rasio pembagian data berpengaruh terhadap performa model. Kesimpulan dari penelitian ini menghasilkan bahwa optimasi *Random Search* meningkatkan performa, meskipun hasil model yang diujikan menunjukkan kecenderungan *overfitting*. Studi ini mengonfirmasi bahwa metode KNN dengan optimasi parameter mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam mitigasi bencana vulkanik Gunung Merapi.

Kata Kunci: Gunung Merapi, K-Nearest Neighbors, Random Search, sinyal seismik, klasifikasi vulkanik

ABSTRAC

Mount Merapi is one of the most active volcanoes in Indonesia, with activities that hold significant potential to impact the environment and surrounding communities. Monitoring and mitigating volcanic disaster risks have become a top priority in efforts to ensure the safety and welfare of the population. This study aims to identify the direction of volcanic collapses on Mount Merapi using the K-Nearest Neighbors (KNN) method optimized with the Random Search technique. Seismic signal data used in this research were obtained from BPPTKG Yogyakarta stations. The Random Search optimization method was employed to determine the best parameters for the KNN model, with evaluations conducted through data splitting ratios of 70:30 and 80:20, as well as Cross-Validation (CV) values of 3 and 5. The model was evaluated using a confusion matrix to measure accuracy, precision, recall, and F1-score. The results show that the model with an 80:20 data ratio and a CV value of 3 achieved the best performance, with an overall accuracy of 93.92%. For Bebeng, Boyong, and Gendol classes, the average precision, recall, and F1-score were 0.94, 0.93, and 0.93, respectively. The study also highlights that the sensitivity of seismic stations affects model accuracy, with MEPAS station providing better results compared to MELAB. Furthermore, variations in CV values did not influence performance, while data splitting ratios significantly affected model performance. The findings indicate that Random Search optimization improves performance, although some tested models exhibited overfitting tendencies. This study confirms that the KNN method with parameter optimization can enhance efficiency and accuracy in mitigating volcanic disasters at Mount Merapi.

Keywords: Mount Merapi, K-Nearest Neighbors, Random Search, seismic signals, volcanic classification