

## ABSTRAK

Gunung Merapi adalah salah satu gunung api strato paling aktif dan berbahaya di Indonesia yang terletak di Daerah Istimewa Yogyakarta dan Provinsi Jawa Tengah dimana merupakan wilayah dengan kepadatan populasi tinggi. Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kebencanaan Geologi (BPPTKG) yang melaksanakan tugas monitoring dan klasifikasi gempa Gunung Merapi secara berkala dan terpadu selama ini mengklasifikasikan tipe gempa dengan menganalisis bentuk gelombang data seismik. Proses analisa data seismik yang membutuhkan waktu dan memerlukan pengetahuan khusus dari para ahli tersebut menjadi tidak efektif dengan banyaknya jumlah data yang diperoleh setiap saat.

1D CNN adalah variasi dari CNN yang memiliki keunggulan dalam mempelajari pola atau fitur lokal dari *input* sekuensial dan menjadikannya cocok untuk diterapkan pada data *time series* seperti gelombang seismik. Penelitian ini akan menguji performa dari dua model 1D CNN yang dilatih menggunakan berbagai kombinasi *hyperparameter* untuk tugas klasifikasi gempa vulkanik Gunung Merapi berupa gempa *Low Frequency*, *Multiphase*, *Rock Falls*, *Volcano Tectonic A*, dan *Volcano Tectonic B*. *Dataset* penelitian yang digunakan merupakan 1479 data rekaman gelombang seismik yang telah melalui proses *z-score normalization* dan dibagi menjadi 70% *training set*, 15% *validation set*, dan 15% *test set*.

Berdasarkan hasil penelitian, Model CNN A yang menerapkan arsitektur dari penelitian oleh Tous, et al. (2020) dengan nilai *batch size* 128 dan *learning rate* 0.001 mampu memperoleh performa *macro average F1 score* tertinggi diantara kedua model yaitu sebesar 0.734 dan dengan *accuracy* sebesar 73%. Sementara Model CNN B yang menerapkan arsitektur dari penelitian oleh Ren, et al. (2023) ketika menggunakan kombinasi *hyperparameter* dengan nilai *batch size* 128 dan *learning rate* 0.0001 menghasilkan nilai *macro average F1 score* tertinggi sebesar 0.682 dan dengan *accuracy* sebesar 67.6%.

**Kata Kunci :** Klasifikasi Sinyal, Gelombang Seismik, Gunung Merapi, 1D CNN, *Convolutional Neural Network*.

## **ABSTRACT**

*Mount Merapi is one of the most active and dangerous stratovolcanoes in Indonesia, located in the Special Region of Yogyakarta and Central Java Province which are areas with high population density. Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kebencanaan Geologi (BPPTKG) which is responsible for regularly and systematically monitoring and classifying earthquakes at Mount Merapi has to date classified earthquake types by analyzing the waveform shapes of seismic data. However, the seismic data analysis process is time-consuming and requires expert knowledge, making it inefficient due to the large volume of data collected continuously.*

*1D CNN is a variant of Convolutional Neural Network (CNN) that excels in learning local patterns or features from sequential inputs, making it ideal for time series data such as seismic waveforms. This study evaluates the performance of two 1D CNN models trained with various hyperparameter combinations to classify volcanic earthquakes at Mount Merapi into five types: Low Frequency, Multiphase, Rock Falls, Volcano Tectonic A, and Volcano Tectonic B. The dataset comprises 1479 seismic waveform recordings that have undergone z-score normalization and split into 70% training, 15% validation, and 15% test sets.*

*Based on the results, CNN Model A which adopts the architecture proposed by Tous et al. (2020) achieved the highest macro average F1 score of 0.734 and an accuracy of 73%, using a batch size of 128 and a learning rate of 0.001. Meanwhile, CNN Model B based on the architecture by Ren et al. (2023) reached its best performance with a macro average F1 score of 0.682 and an accuracy of 67.6% using batch size of 128 and a learning rate of 0.0001.*

**Keywords** : *Signal Classification, Seismic Waveform, Mount Merapi, 1D CNN, Convolutional Neural Network.*