



ABSTRACT

The real-time detection of earthquake occurrences in a seismic wave, drawn by seismograph, is crucial for disaster mitigation. The earlier the earthquake warning, the more lives can be saved. One approach that can monitor and detect earthquake occurrence is binary classification between earthquake and noise signals. The use of deep learning models such as CNN (Convolutional Neural Network), is considered quite accurate to perform an image classification of seismograph signals. Nevertheless, the tendency to use the large CNN model is rated to have better accuracy than smaller models. In fact, the disadvantage of utilizing large model is the inference time and the deployment of a large model to obtain real-time inference is more costly than the smaller model.

This paper aims to reduce the size of a CNN model (Resnet50) by pruning the unnecessary filters and neuron on the model architecture without sacrificing the accuracy. The task of the model was to classify two classes (earthquake and noise) of spectrogram images (STEAD dataset). To prioritize which filter or neuron to be eliminated, L2-norm was calculated on each filter or neuron weights. We assumed that a filter or neuron with the lowest L2-norm had the least significant role in the model. Prun90 by pruning 90% of the filter and neuron of the model and retraining the pruned model, the inference time was improved from 22.45ms to 3.6ms (on NVIDIA GTX 1050) per image with the accuracy of 99.405%.

Keywords: *Earthquake signal identification, Deep Neural Network, CNN, Resnet-50, Pruning.*



INTISARI

Deteksi *real-time* kejadian gempa bumi dalam gelombang seismik, yang dicatat oleh seismograf, sangat penting untuk mitigasi bencana. Semakin dini peringatan gempa maka lebih banyak nyawa yang bisa diselamatkan. Salah satu pendekatan yang dapat memantau dan mendeteksi terjadinya gempa bumi adalah klasifikasi biner antara gempa bumi dan sinyal *noise*. Penggunaan model *deep learning* seperti CNN (*Convolutional Neural Network*), dianggap cukup akurat untuk melakukan klasifikasi gambar sinyal seismograf. Namun demikian, kecenderungan untuk menggunakan model CNN besar dinilai memiliki akurasi yang lebih baik daripada model yang lebih kecil. Faktanya kerugian menggunakan model besar adalah jumlah parameter yang cukup banyak sehingga akan menghasilkan *inference time* yang besar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi ukuran model CNN (Resnet50) dengan memangkas filter dan neuron yang tidak perlu pada arsitektur model tanpa mengorbankan akurasi. Tugas model ini adalah mengklasifikasi dua kelas (gempa dan *noise*) pada gambar spektrogram (*STEAD dataset*). Untuk memprioritaskan filter atau neuron mana yang akan dihilangkan, L2-norm dihitung pada setiap filter atau bobot neuron. Dengan L2-norm peneliti berasumsi bahwa filter atau neuron terendah memiliki peran paling tidak signifikan dalam model. Prune90 dengan memangkas 90% filter dan neuron model dan melatih kembali model yang dipangkas, *inference time* ditingkatkan dari 22.45ms menjadi 3.6ms (pada NVIDIA GTX 1050) pergambar dengan akurasi 99,405%.

Kata Kunci: Identifikasi Sinyal Gempa, *Deep Neural Network*, CNN, Resnet-50, *Pruning*.