

Estimasi Jarak Episentrum Gempa Bumi Berbasis Pemodelan Find Epicentral Distance with Neural Network (FELINN) Menggunakan Sensor Strong-Motion pada Stasiun Tunggal = Estimation of Earthquake Epicentral Distance based on Find Epicentral Distance with Neural Network (FELINN) Modeling using Strong-Motion Sensor at Single Station

Andre Christoga Pramaditya, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920564085&lokasi=lokal>

Abstrak

Estimasi jarak episentrum gempa bumi merupakan proses yang penting dalam analisis seismik. Secara khusus, jarak episentrum merupakan salah satu parameter dasar dalam analisis gempa bumi yang berperan penting dalam sistem peringatan dini tsunami. Penelitian ini membahas tantangan dalam memperkirakan jarak episentrum dengan menggunakan data minimal dari stasiun tunggal, yang bertujuan untuk menyederhanakan proses tersebut untuk lingkungan dengan cakupan jaringan seismik yang terbatas. Pada penelitian ini, penulis mengusulkan model deep learning baru sebagai metode estimasi berdasarkan blok residual dengan memanfaatkan data dari stasiun tunggal dengan variasi input 3 saluran (ENZ), 2 saluran (EN), 1 saluran (Z) dan menghitung amplitudo absolut maksimum dari input gelombang sebagai input tambahan untuk meningkatkan keakuratan estimasi jarak episentrum. Model yang dikembangkan didasarkan pada arsitektur Convolutional Recurrent Neural Network (CRNN) untuk ekstraksi fitur spasial dan temporal dengan time window 1 menit dan berdasarkan dataset seismik akselerometer dari KiK-net, Jepang. Hasil estimasi jarak episentrum dari model FELINN yang baru dirancang mencapai Mean Absolute Error (MAE) sebesar 8,16 km dan standar deviasi sebesar 14,25 km, yang menunjukkan hasil terbaik dibandingkan dengan model-model yang sudah ada seperti CRNN dan Deeper CRNN. Model FELINN, dengan menggunakan arsitektur residual dan input amplitudo absolut maksimum tambahan, mencapai akurasi tertinggi dalam estimasi jarak episentrum di antara model-model yang diuji, terutama dengan konfigurasi tiga saluran (ENZ), dengan $R^2 = 0,89$ dan MAE = 8,16 km. Mengintegrasikan saluran vertikal dan horizontal serta menambahkan blok residu dapat mengoptimalkan kinerja model, dan penelitian di masa depan dapat meningkatkan kemampuan generalisasi dengan menggunakan dataset yang beragam dan mengevaluasi ketahanan dalam berbagai tingkat noise.

.....Estimating the epicentral distance of an earthquake is an important process in seismic analysis. In particular, epicentral distance is one of the basic parameters in earthquake analysis that plays an important role for tsunami warning systems. This study addresses the challenge of estimating epicentral distance using minimal data from a single station, aiming to streamline the process for environments with limited seismic network coverage. In this study, the author propose a new deep learning model as an estimation method based on residual block by utilizing data from a single station with input variations of 3 channels (ENZ), 2 channels (EN), 1 channel (Z) and calculating the maximum absolute amplitude of the wave input as an auxiliary input to improve the accuracy of epicentral distance estimation. The developed model is based on the Convolutional Recurrent Neural Network (CRNN) architecture for spatial and temporal feature extraction with a time window of 1 minute and based on accelerometer seismic dataset from KiK-net, Japan. The epicenter distance estimation results from the newly-designed FELINN model achieved a Mean

Absolute Error (MAE) of 8.16 km and a standard deviation of 14.25 km, showing the best results compared to existing models such as CRNN and Deeper CRNN. The FELINN model, using a residual architecture and an auxiliary maximum absolute amplitude input, achieved the highest accuracy in epicentral distance estimation among tested models, especially with the three-channel (ENZ) configuration, achieving $R^2 = 0.89$ and $MAE = 8.16$ km. Integrating both vertical and horizontal channels and adding residual blocks optimized model performance, and future work could enhance generalizability by using diverse datasets and evaluating robustness under varying noise levels.