

INTISARI

***Earthquake Transformers* dalam Deteksi dan Pemilihan Fase Sinyal Seismik Studi Kasus Sesar Cimandiri**

Oleh

Ayun Ria Ainun

22/508839/PPA/06447

Salah satu sesar aktif yang berada di daerah padat penduduk di Indonesia ialah Sesar Cimandiri, yang terbagi menjadi tiga segmen dan membentang sepanjang 100 km. Salah satu kejadian gempa bumi signifikan yang tercatat akibat aktivitas sesar ini menyebabkan 162 korban jiwa, dan lebih dari 2000 rumah rusak, yang mana dampak tersebut menunjukkan pentingnya pemantauan aktivitas seismik untuk mitigasi. Salah satu metode yang umum digunakan untuk mendeteksi gempa bumi adalah dengan menggunakan STA/LTA, namun masih terdapat beberapa keterbatasan dalam hal analisis, seperti misalnya tantangan dalam hal membedakan sinyal gempa dengan *noise*. Pada penelitian ini, digunakan sebuah model *deep learning* Earthquake Transformer (EQTransformer) untuk deteksi dan analisis fase gempa bumi. Data penelitian menggunakan data *continuous waveform* periode 2 tahun (1 April 2022 – 31 Maret 2024), hasil rekaman 18 sensor seismik jaringan IA yang diperoleh dari BMKG. Deteksi dan pemilihan fase dilakukan menggunakan EQTransformer, yang berikutnya akan diasosiasikan menggunakan REAL, serta relokasi menggunakan VELEST dan HypoDD. Seluruh proses asosiasi dan relokasi menggunakan model kecepatan GLAD-M25. Hasil menunjukkan bahwa EQTransformer mampu meningkatkan efisiensi analisis, hanya membutuhkan waktu 8 jam untuk mengolah data seismik selama 30 hari. Selain itu, metode ini berhasil mendeteksi gempa dengan jumlah 2,22 kali lebih banyak dibandingkan analisis konvensional. Analisis seismisitas lokal juga mengungkap potensi keberadaan sesar yang belum terpetakan, didukung oleh indikasi topografi dan distribusi episenter. Penelitian ini menegaskan efektivitas penggunaan *deep learning* untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi deteksi gempa, sekaligus memberikan kontribusi penting bagi pemetaan sesar aktif dan mitigasi bencana.

Kata kunci: Sesar Cimandiri, EQTransformer, *deep learning*

ABSTRACT

Earthquake Transformers in Detection and Seismic Signal Phases Picking, A Case Study of Cimandiri Fault

By

Ayun Ria Ainun
22/508839/PPA/06447

One of the active faults located in densely populated areas of Indonesia is the Cimandiri Fault, which is divided into three segments and stretches 100 km. One of the significant earthquakes recorded due to the activity of this fault resulted in 162 fatalities and damaged more than 2000 houses, highlighting the importance of seismic activity monitoring for mitigation. One of the commonly used methods for detecting earthquakes is the STA/LTA method. However, there are still some limitations in the analysis, such as challenges in distinguishing earthquake signals from noise. However, challenges such as distinguishing earthquake signals from noise remain a limitation. In this study, the Earthquake Transformer (EQTransformer), a deep learning model, was utilized for detecting and analyzing earthquake phases. This research utilized continuous waveform data spanning two years (April 1, 2022 – March 31, 2024), recorded by 18 seismic sensors from the IA network operated by BMKG. Phase detection and picking were performed using EQTransformer, followed by association using REAL and relocation using VELEST and HypoDD. All association and relocation processes used the GLAD-M25 velocity model. The results showed that EQTransformer significantly improved analysis efficiency, requiring only 8 hours to process 30 days of seismic data. Furthermore, this method detected 2.22 times more earthquakes compared to manual analysis. Local seismicity analysis also revealed the potential existence of unmapped faults, supported by topographic features and the seismicity distribution obtained from EQTransformer. This study highlights the effectiveness of deep learning in enhancing earthquake detection accuracy and efficiency while contributing to active fault mapping and disaster mitigation efforts.

Keywords: Cimandiri Fault, EQTransformer, deep learning