

ABSTRAK

Indonesia terletak di antara tiga lempeng tektonik besar, yaitu Lempeng Indo-Australia, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Pasifik. Berdasarkan situasi tersebut, Indonesia rawan terhadap bencana alam seperti gempa bumi dan tsunami. Untuk mengurangi risiko tersebut, Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) menggunakan sistem peringatan dini tsunami yang disebut *Tsunami Early Warning System* (InaTEWS) dan *software SeisComP*. InaTEWS berfungsi memberikan peringatan kepada masyarakat secara cepat ketika ada potensi tsunami. Sistem ini merupakan hasil kerjasama antara Indonesia dengan Jerman dan BMKG sebagai penanggung jawab utama dalam pengembangannya sejak diserahterimakan pada tanggal 7 Juli 2011. Dalam era teknologi yang selalu berkembang, kecerdasan buatan (AI) telah menjadi elemen kunci dalam pengembangan sistem peringatan dini tsunami yang lebih baik. Namun, *SeisComP* belum menerapkan AI dalam pemrosesan gelombang seismik. Penggunaan AI memungkinkan pengembangan sistem yang lebih canggih dan akurat. Salah satu pendekatan yang diambil dalam penelitian ini adalah pengembangan sistem peringatan dini tsunami. Sistem ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu *backend* dan *frontend*. Fokus utama penelitian ini adalah mengembangkan *backend* perangkat lunak TEWS dengan penerapan *message broker*, *WebSocket*, *microservices architecture*, dan metodologi *ICONIX Process*. Kemudian, *backend* perangkat lunak TEWS yang dikembangkan pada penelitian ini dapat menjadi salah satu konsep untuk pengembangan perangkat lunak TEWS yang sedang dikerjakan oleh BMKG. *Backend* perangkat lunak ini telah melewati serangkaian pengujian, termasuk pengujian sistem dan performa. Dari hasil evaluasi tersebut, pengujian sistem berhasil memenuhi semua skenario uji yang telah ditetapkan. Selain itu, pengujian performa dilakukan untuk menilai kinerja *backend* perangkat lunak TEWS berdasarkan jumlah stasiun seismik yang berbeda, mulai dari 5 hingga 500. Hasil pengujian performa menunjukkan bahwa jumlah data meningkat seiring dengan peningkatan jumlah stasiun, sementara *process time* berada dalam kisaran antara 0.3 dan 5 detik. Melalui penggabungan teknologi AI dengan perangkat lunak TEWS, diharapkan dapat memberikan peringatan dini yang akurat dan tepat waktu kepada masyarakat.

Kata kunci : *Tsunami Early Warning System (TEWS), Kecerdasan buatan, ICONIX Process, message broker, webSocket, dan microservices architecture*