

MENGENAL *EARTHQUAKE EARLY WARNING SYSTEM* (EEWS) DAN PROSPEKNYA DI INDONESIA

Oleh: Yogha Mahardikha Kuncoro Putra

PMG Muda BBMKG Wilayah III

Indonesia memiliki julukan sebagai “supermarket bencana” karena banyaknya kejadian bencana yang terjadi, salah satunya adalah bencana gempa bumi. Indonesia terletak pada zona pertemuan lempeng tektonik dimana setidaknya terdapat lima lempeng tektonik besar yang berinteraksi dan menggerakkan aktivitas seismotektonik di sekitar wilayah Indonesia. Lempeng-lempeng tersebut adalah Lempeng Sunda, Lempeng Hindia, Lempeng Australia, Lempeng Pasifik, dan Lempeng Laut Filipina. Lebih jauh, berdasarkan data Pusat Studi Gempa Nasional (PusGeN) tahun 2017, teridentifikasi setidaknya 295 sesar aktif di seluruh wilayah Indonesia. Hal ini menghasilkan kondisi tektonik yang kompleks dan dinamis di Indonesia sehingga membuat Indonesia menjadi rawan akan kejadian gempa bumi. Berdasarkan data katalog BMKG, telah terjadi banyak gempa bumi besar yang menimbulkan kerusakan dan korban jiwa, salah satunya adalah gempa bumi Samudera Hindia 2004 dengan kekuatan 9,0 yang menyebabkan tidak kurang dari 283.100 korban jiwa dan kerugian ekonomi yang besar di belasan negara termasuk Indonesia. Oleh karena itu, Indonesia perlu mengembangkan *Earthquake Early Warning System* (EEWS) untuk meminimalkan dampak yang dapat timbul akibat kejadian gempa bumi.

Earthquake Early Warning System (EEWS) adalah sistem yang memberikan peringatan terhadap potensi guncangan signifikan di wilayah sekitar gempa bumi dalam waktu beberapa detik setelah gempa bumi kuat terdeteksi. Hal ini berbeda dengan prediksi gempa bumi yang didefinisikan oleh spesifikasi waktu, lokasi, dan magnitudo gempa bumi di masa yang akan datang. EEWS bekerja dengan asumsi bahwa peringatan terhadap guncangan kuat dapat disampaikan kepada masyarakat yang berada pada jarak tertentu dari hiposenter sebelum guncangan terjadi. Teknologi EEWS memanfaatkan perbedaan waktu kedatangan antara gelombang P dan S. Gelombang S lebih lambat daripada gelombang P, tetapi amplitudo gelombang S biasanya 3-10 kali lebih besar daripada gelombang P. Hal ini secara umum berarti guncangan yang lebih kuat terjadi pada gelombang S. Selain itu, EEWS juga memanfaatkan kecepatan gelombang seismik yang relatif lambat dibandingkan dengan moda komunikasi elektronik. Meskipun interval waktu antara pengiriman informasi EEWS dan waktu ketika guncangan kuat dirasakan manusia relatif singkat (dalam hitungan detik), EEWS dapat menjadi alat yang berguna dan ampuh untuk mitigasi gempa bumi dengan menyediakan waktu yang cukup bagi masyarakat untuk mengambil langkah-langkah keselamatan yang tepat sebelum guncangan kuat terjadi.

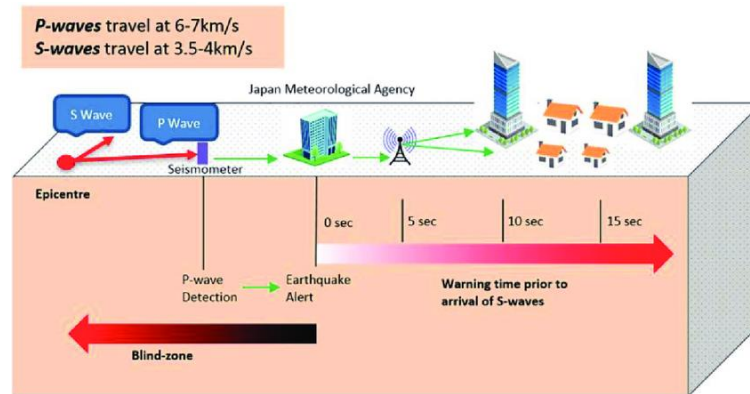


Diagram Skema *Earthquake Early Warning System* (EEWS) (Sumber: Lin et. al., 2020)

Ada banyak manfaat yang dapat diambil dari penerapan EEWS di Indonesia. Sebagai contoh, saat ini pemerintah Indonesia sedang giat-giatnya melakukan investasi besar-besaran dalam pembangunan infrastruktur. Pembangunan Kereta Cepat Indonesia (KCIC), MRT (*Mass Rapid Transit*), LRT (*Light Rail Transit*), pembangkit listrik, dan sektor-sektor lainnya merupakan contoh pembangunan infrastruktur yang dilakukan secara masif. Dalam mendukung pembangunan infrastruktur tersebut, perlu dipikirkan sistem perlindungannya ketika menghadapi ancaman bahaya, termasuk ancaman gempa bumi. Dalam hal ini, EEWS dapat berperan penting dalam memberikan peringatan dini kepada para stakeholder seperti KCIC, MRT, dan sektor lainnya di daerah yang diperkirakan akan terdampak gempa bumi. Dengan adanya peringatan dini, penerima informasi dapat melakukan tindakan preventif secara cepat untuk meminimalisir dampak gempa bumi terhadap infrastruktur. Penyedia layanan kereta api dapat mengirimkan pemberitahuan darurat kepada seluruh masinis untuk segera menghentikan kereta segera setelah menerima informasi dari EEWS. Selain itu, informasi peringatan dini dapat digunakan untuk mematikan pembangkit listrik sebelum guncangan kuat terjadi. Hal ini menunjukkan bahwa EEWS dapat membantu mencegah kerusakan dan gangguan yang lebih luas pada infrastruktur, dimana hal tersebut dapat berdampak signifikan terhadap perekonomian serta keselamatan masyarakat di Indonesia.

Prospek pengembangan EEWS di Indonesia menghadapi beberapa tantangan. Tantangan pertama adalah kondisi geografis Indonesia yang memiliki luas wilayah yang besar. Indonesia memiliki lebih dari 17.000 pulau, dimana banyak di antaranya yang terpencil dan sulit diakses. Membangun jaringan pemantauan seismik yang rapat di negara kepulauan memiliki tantangan secara logistik serta menghabiskan banyak biaya. Tantangan lainnya adalah kualitas data seismik yang tersedia saat ini dimana hal tersebut berhubungan dengan lokasi pemasangan sensor, jaringan komunikasi yang tersedia, serta bagaimana pemeliharaan secara kontinu terhadap peralatan yang terpasang. Selain itu, keberhasilan EEWS juga bergantung pada kesadaran dan kesiapsiagaan yang dimiliki semua komponen masyarakat. Kombinasi antara kemajuan teknologi terkini seperti EEWS serta pemahaman dan respon yang memadai telah terbukti dapat memberikan manfaat besar bagi negara yang telah menggunakan EEWS seperti Jepang dan Taiwan. Pendidikan dan pelatihan masyarakat tentang kesiapsiagaan

gempabumi serta pemahaman yang baik terhadap informasi peringatan dini menjadi penting di Indonesia untuk memastikan bahwa manfaat dari sistem peringatan dini dapat diperoleh secara optimal.

Sejak 15 Agustus 2019, BMKG sudah melakukan *launching* uji coba pembangunan EEWS yang sementara berfokus di wilayah Banten untuk monitoring gempabumi di wilayah *Megathrust* selatan Jawa. Bilamana ujicoba ini berhasil maka EEWS akan dikembangkan secara masif di seluruh wilayah Indonesia. Hingga saat ini EEWS masih dalam tahap pengembangan oleh BMKG. Pengembangan EEWS merupakan tugas yang tidak mudah dan membutuhkan kerja sama yang baik dari BMKG dengan berbagai sektor. Namun, jika pengembangan EEWS berhasil, maka akan ada banyak manfaat yang bisa diperoleh dan visi Indonesia untuk mewujudkan *zero victim* saat gempabumi terjadi dapat tercapai.

Daftar Pustaka

BMKG (2019). BMKG Soft Launching Uji Coba Sistem Peringatan Dini Gempabumi. <https://www.bmkg.go.id/siaran-pers/bmkg-soft-launching-uji-coba-sistem-peringatan-dini-gempa>.

BMKG. (2024). Katalog Gempabumi Merusak BMKG.

Hoshiya, M., Kamigaichi, O., Saito, M., Tsukada, S. Y., & Hamada, N. (2008). Earthquake early warning starts nationwide in Japan. *EOS, Transactions American geophysical union*, 89(8), 73-74.

Lin, Y-S., Chan, R. W. K. & Tagawa, H. (2020). Earthquake early warning-enabled smart base isolation system. *Automation in Construction*, 115, 103203. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103203>.