

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mendorong transformasi digital di berbagai sektor, termasuk sektor pemerintahan dan layanan publik. Pemanfaatan teknologi berbasis web, sistem informasi, dan visualisasi data real-time kini menjadi bagian penting dalam mendukung pengambilan keputusan dan penyebaran informasi kepada masyarakat secara cepat dan akurat. Transformasi ini tidak hanya bertujuan meningkatkan efisiensi kerja internal, tetapi juga memperluas akses masyarakat terhadap informasi yang bersifat kritis, terutama pada sektor yang berkaitan dengan keselamatan publik. Salah satu bentuk penerapan teknologi informasi yang krusial dalam konteks keselamatan publik adalah sistem peringatan dini bencana[1][2].

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat aktivitas seismik tertinggi di dunia karena berada pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama, yaitu Lempeng Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik[3]. Data Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) menunjukkan bahwa terjadi ribuan kejadian gempa bumi setiap tahunnya dengan variasi magnitudo dan dampak yang signifikan terhadap Masyarakat. Sebagai ilustrasi konkret, sepanjang tahun 2024 BMKG mencatat sebanyak 29.869 kejadian gempa bumi di Indonesia, di mana sekitar 20 kejadian dikategorikan sebagai gempa merusak[4]. Tingginya jumlah kejadian tersebut memperkuat urgensi perlunya sistem pemantauan dan penyampaian informasi gempa yang andal dan mudah diakses oleh masyarakat, sebagaimana ditunjukkan pada data visual kejadian gempa bumi yang disajikan pada Gambar 1.1.



**Gambar 1. 1 Grafik Kejadian Gempabumi Indonesia Periode Tahun 2009-2024 [4]**

Tingginya frekuensi kejadian gempa tersebut menuntut adanya sistem yang mampu memberikan informasi peringatan dini secara cepat, akurat, dan mudah dipahami oleh publik. Oleh karena itu, pengembangan sistem peringatan dini gempa bumi atau *Earthquake Early Warning System* (EEWS) menjadi kebutuhan strategis dalam upaya mitigasi bencana.

Secara konseptual, *Earthquake Early Warning System* merupakan sistem yang dirancang untuk mendeteksi gelombang awal gempa dan menyampaikan peringatan sebelum gelombang utama yang merusak mencapai suatu wilayah[5]. Berbagai negara rawan gempa seperti Jepang, Meksiko, Kanada, dan Turki telah mengimplementasikan EEWS secara terintegrasi dengan platform digital berbasis web dan mobile untuk menjangkau masyarakat secara luas[6]. Studi-studi tersebut menunjukkan bahwa efektivitas EEWS tidak hanya bergantung pada algoritma deteksi gempa, tetapi juga pada bagaimana informasi disajikan kepada pengguna melalui antarmuka yang jelas, responsif, dan mudah diakses. Dengan demikian, aspek sistem dan antarmuka pengguna (*user interface*) memegang peranan penting dalam keberhasilan implementasi EEWS.

BMKG sebagai lembaga resmi pemerintah Indonesia yang bertanggung jawab dalam pemantauan dan penyampaian informasi gempa bumi telah

mengembangkan sistem EEWs untuk mendukung upaya mitigasi bencana nasional[7]. Salah satu bagian penting dari sistem tersebut adalah website EEWs yang berfungsi sebagai media penyampaian informasi peringatan dini, peta gempa, panduan mitigasi, serta laporan kejadian dari masyarakat. Namun, seiring meningkatnya kebutuhan pengguna terhadap informasi yang bersifat real-time, visual, dan interaktif, pengembangan website EEWs perlu dilakukan secara berkelanjutan agar mampu memenuhi standar keterbacaan, kemudahan penggunaan, serta konsistensi informasi.

Sebagai bagian dari rangkaian kegiatan pengembangan website InaEEWS, dilakukan studi komparatif terhadap beberapa sistem Earthquake Early Warning System (EEWS) internasional yang telah lebih dahulu diimplementasikan. Studi ini mencakup analisis terhadap sistem Earthquakes Korea, Canada, JMA Jepang, SASMEX Meksiko, dan AFAD Turki, dengan tujuan memperoleh gambaran praktik terbaik (best practices) dalam penyajian informasi peringatan dini gempa berbasis web. Berdasarkan hasil studi komparatif tersebut, diketahui bahwa sistem EEWs yang efektif umumnya memiliki karakteristik utama berupa tampilan peta interaktif, penyajian status gempa secara visual, struktur informasi yang terstandarisasi, serta dukungan konten edukasi mitigasi bencana bagi Masyarakat[5]. Temuan ini menunjukkan bahwa pengembangan front-end website EEWs tidak hanya berfokus pada aspek estetika visual, tetapi juga pada fungsi sistem, konsistensi data, dan kemudahan pemahaman oleh pengguna non-teknis. Oleh karena itu, hasil analisis komparatif ini dijadikan sebagai dasar dalam perancangan dan pengembangan website InaEEWS di lingkungan BMKG.

Permasalahan yang dihadapi dalam pengembangan website EEWs tidak terlepas dari tantangan penyajian informasi gempa yang kompleks ke dalam antarmuka yang sederhana dan mudah dipahami. Data gempa bumi memiliki karakteristik dinamis, berskala besar, dan bersifat sensitif, sehingga memerlukan struktur tampilan yang tepat agar tidak menimbulkan kesalahpahaman di Masyarakat. Apabila informasi disajikan tanpa struktur visual yang baik, maka potensi kesalahan interpretasi oleh pengguna dapat meningkat, yang pada akhirnya

berdampak pada rendahnya efektivitas sistem peringatan dini. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pengembangan front-end yang terencana, berbasis kebutuhan pengguna, dan mengacu pada praktik terbaik sistem EEWS internasional[8].

Untuk menjawab permasalahan tersebut, pengembangan website InaEEWS dilakukan dengan pendekatan perancangan dan implementasi front-end berbasis web yang menitikberatkan pada aspek fungsionalitas, keterbacaan informasi, dan konsistensi sistem. Metode yang digunakan meliputi analisis kebutuhan pengguna, studi komparatif sistem EEWS internasional, perancangan wireframe, serta implementasi antarmuka menggunakan teknologi web seperti HTML, CSS, JavaScript, dan framework pendukung. Pendekatan ini sejalan dengan teori *user-centered design* yang menekankan pentingnya keterlibatan pengguna dan konteks sistem dalam proses pengembangan antarmuka[9].

Berdasarkan uraian tersebut, pelaksanaan program magang di Divisi EEWS BMKG menjadi relevan dan penting sebagai bagian dari kontribusi akademik dan praktis dalam pengembangan sistem peringatan dini gempa berbasis website. Melalui keterlibatan langsung dalam pengembangan front-end website InaEEWS, Selain diperolehnya pengalaman teknis dalam pengembangan sistem informasi, kontribusi juga diberikan dalam mendukung peningkatan kualitas penyajian informasi gempa kepada masyarakat. Hasil dari kegiatan ini diharapkan dapat memberikan dampak positif terhadap efektivitas sistem EEWS BMKG serta menjadi referensi bagi pengembangan sistem serupa di masa mendatang.

## 1.2 Maksud dan Tujuan Kerja

**Maksud pelaksanaan kerja praktik ini adalah:**

1. Memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh selama perkuliahan ke dalam lingkungan kerja nyata, khususnya dalam pengembangan sistem informasi berbasis web.
2. Memperoleh pemahaman langsung mengenai proses pengembangan website pada instansi pemerintahan, terutama dalam sistem peringatan dini gempa bumi yang bersifat kritikal bagi masyarakat.
3. Menambah wawasan dan pengalaman profesional mahasiswa melalui keterlibatan langsung dalam tim kerja Divisi Earthquake Early Warning System (EEWS) di Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG).

**Tujuan dari kegiatan ini adalah:**

1. Mengembangkan dan mengimplementasikan antarmuka (*front-end*) website InaEEWS sesuai dengan kebutuhan sistem dan standar penyajian informasi di lingkungan BMKG. Mempelajari arsitektur sistem peringatan dini gempa berbasis *real-time data monitoring*.
2. Meningkatkan kemampuan teknis mahasiswa dalam bidang pengembangan front-end website, termasuk perancangan tampilan, struktur halaman, dan interaksi pengguna berbasis web.
3. Melatih kemampuan non-teknis mahasiswa, seperti komunikasi, koordinasi tim, dan adaptasi terhadap budaya kerja instansi pemerintahan dalam mendukung keberhasilan proyek pengembangan website EEWS.

## 1.3 Deskripsi Waktu dan Prosedur Pelaksanaan Kerja

Waktu dan Pelaksanaan kegiatan magang dilaksanakan di instansi *Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG)* pada *Divisi Earthquake Early Warning System (EEWS)* dengan posisi sebagai *Front-end Engineer*. Kegiatan ini merupakan bagian dari program magang yang bertujuan untuk memberikan pengalaman kerja secara langsung di lingkungan profesional, khususnya dalam pengembangan sistem peringatan dini gempa bumi berbasis website.

Selama masa magang, berbagai aktivitas perancangan dan pengembangan tampilan antarmuka (UI) website EEWS dilaksanakan, meliputi analisis kebutuhan pengguna, perancangan struktur tampilan sistem, serta implementasi tampilan front-end berbasis web. Selain itu, kegiatan diskusi, pengarahan, dan pembelajaran terkait sistem peringatan dini gempa BMKG juga diikuti.

### 1.3.1 Waktu Pelaksanaan Kerja

Kegiatan magang di *Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG)* dilaksanakan selama kurang lebih lima bulan, terhitung sejak 25 Agustus 2025 hingga 31 Desember 2025. Selama periode tersebut, jadwal kerja yang diberlakukan bagi peserta magang *tidak sepenuhnya mengikuti jam kerja standar pegawai BMKG*.

Peserta magang memiliki ketentuan jam kerja khusus, yaitu dimulai pada pukul 08.00 WIB dan berakhir pada 16.00 WIB, dari hari *Senin hingga Jumat*. Ketentuan ini berbeda dengan pegawai tetap BMKG yang memiliki jam kerja lebih fleksibel dan dalam kondisi tertentu dapat berlangsung hingga malam hari sesuai kebutuhan operasional instansi. Sistem kerja yang diterapkan selama masa magang bersifat kombinasi *Hybrid* antara *Work From Office (WFO)* dan *Work From Home (WFH)*. Kegiatan *Work From*

*Office (WFO)* dilaksanakan setiap hari *Senin sampai Rabu*, sedangkan hari *Kamis dan Jumat* dilakukan secara *Work From Home (WFH)*.

Seluruh kegiatan penggeraan proyek, termasuk perancangan, pengembangan, serta penyempurnaan website *Early Earthquake Warning System (EEWS)*, diselesaikan dalam rentang waktu yang telah ditentukan tanpa adanya kewajiban lembur. Pada pukul *16.00 WIB*, kegiatan kerja selalu berakhir dan diperkenankan untuk pulang tepat waktu. Meskipun sebagian kegiatan dilakukan secara jarak jauh, proses komunikasi dan koordinasi tetap berjalan dengan baik melalui berbagai media daring seperti *WhatsApp, Zoom, dan Google Meet*, sehingga seluruh tugas yang diberikan tetap dapat diselesaikan secara efektif dan terarah.



No.	Kegiatan Yang Dilakukan	Agustus				September				Oktober				November				Desember			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Orientasi & Pengenalan Lingkungan Kerja				■																
2	Analisis Kebutuhan Pengguna																				
3	Analisis Sistem & Studi Komparatif EEWs International																				
4	Perencanaan Desain Website																				
4.1	Pembuatan Wireframe													■							
5	Pengembangan Front-End Website InaEEWS													■							
5.1	Implementasi Halaman Home													■							
5.2	Implementasi Halaman Peta Live														■						
5.3	Implementasi Halaman Riwayat															■					
5.4	Implementasi Halaman Panduan																■				
5.5	Implementasi Halaman Laporan																■				
5.6	Implementasi Halaman Kontak																■				
6	Implementasi responsivitas mobile																■				
7	Penerapan Standar Keamanan Front-End																	■			
8	Presentasi, Revisi, dan Penyerahan Akhir Website																	■			

**Tabel 1. 1 Masa Kerja Magang BMKG**

### 1.3.2 Prosedur Pelaksanaan Kerja

Secara keseluruhan, terdapat tiga tahapan utama yang dilalui selama kegiatan magang, yaitu tahap pra-magang, tahap magang, dan tahap pasca-magang. Ketiga tahapan ini saling berkaitan dan membentuk alur pelaksanaan kerja praktik yang terstruktur di *Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG)*. Penjelasan rinci dari setiap tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

#### 1) *Pra-Magang*

Tahap pra-magang merupakan tahap awal sebelum kegiatan kerja praktik dimulai. Pada tahap ini, dilakukan proses pencarian dan pengajuan permohonan magang dengan mengirimkan berkas lamaran resmi ke BMKG. Dokumen yang dikirimkan mencakup curriculum vitae (CV), surat pengantar dari universitas, serta portofolio ke bagian sumber daya manusia BMKG melalui (email).

Setelah dokumen diterima, dilakukan proses seleksi administratif oleh pihak BMKG untuk menyesuaikan kompetensi calon peserta magang dengan kebutuhan instansi. Selanjutnya, mengikuti proses wawancara secara daring bersama perwakilan BMKG, yang bertujuan untuk menggali latar belakang akademik, pemahaman dasar mengenai pengembangan web, serta minat terhadap bidang mitigasi kebencanaan, khususnya sistem peringatan dini gempa bumi.

Setelah lolos tahap wawancara, penerimaan magang serta penempatan di bawah Kedeputian Geofisika ditetapkan melalui pemberitahuan resmi. *Divisi*

*Earthquake Early Warning System (EEWS)* dengan posisi sebagai *Front-End Engineer Intern*. Sebelum hari pertama kerja, penjelasan singkat terkait peraturan, tata tertib, dan budaya kerja di lingkungan BMKG diberikan sebagai bentuk orientasi awal.

## 2) *Magang*

Tahap magang merupakan inti dari kegiatan kerja praktik. Pada tahap ini, dimulainya keterlibatan langsung dalam berbagai aktivitas yang berkaitan dengan pengembangan antarmuka (front-end) untuk sistem *Indonesia Earthquake Early Warning System (InaEEWS)*. Kegiatan diawali dengan pengenalan lebih dalam terhadap konsep peringatan dini gempa bumi, alur kerja sistem EEWS, serta arsitektur umum aplikasi yang dikembangkan BMKG melalui sesi diskusi dan materi presentasi yang diberikan oleh mentor.

Setelah konsep dasar sistem dipahami, tugas utama mulai diberikan dengan fokus pada perancangan dan pengembangan tampilan website EEWS. Dalam proses tersebut, berbagai referensi dari sistem peringatan dini gempa bumi di beberapa negara, seperti Jepang, Kanada, Korea, Turki, dan Meksiko, dipelajari dan dianalisis untuk memperoleh gambaran mengenai fitur, tata letak antarmuka, serta bentuk visualisasi data yang efektif.

Berdasarkan referensi tersebut, struktur tampilan antarmuka website EEWS disusun dengan pendekatan User-Centered Design, yaitu desain yang berfokus pada kebutuhan dan pengalaman pengguna. Selanjutnya,

desain tersebut diimplementasikan menggunakan teknologi HTML, CSS, JavaScript, dan Bootstrap, serta peta interaktif diintegrasikan menggunakan Leaflet untuk menampilkan lokasi episenter, zona rawan gempa, dan data kejadian gempa bumi secara visual.

Selama proses pengerjaan, koordinasi dilakukan secara aktif dengan pembimbing lapangan dan rekan satu tim melalui media komunikasi seperti WhatsApp, Zoom, dan Google Meet. Setiap perkembangan desain dikonsultasikan untuk memperoleh masukan dan arahan perbaikan. Selain itu, penyesuaian desain dilakukan agar tampilan website menjadi lebih responsif dan mudah diakses melalui berbagai perangkat, terutama perangkat mobile.

Kegiatan magang tidak hanya berfokus pada pengembangan tampilan, tetapi juga mencakup penerapan standar dasar keamanan pada sisi front-end, seperti validasi input dan pencegahan potensi celah keamanan, untuk memastikan aplikasi yang dikembangkan tetap aman dan andal.

### 3) *Pasca Magang*

Tahap pasca-magang merupakan tahap akhir dari keseluruhan rangkaian kerja praktik. Pada tahap ini, dilakukan penyelesaian akhir terhadap hasil pengembangan website EEWS, memastikan seluruh fitur yang telah dirancang dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan.

Selain itu, laporan kerja praktik disusun yang berisi dokumentasi lengkap mengenai latar belakang

kegiatan, proses penggerjaan proyek, kendala yang ditemui, serta solusi yang diterapkan selama magang berlangsung. Laporan ini menjadi bentuk pertanggungjawaban akademik sekaligus rekam jejak pengalaman profesional yang diperoleh selama pelaksanaan program magang di BMKG.

Melalui rangkaian kegiatan ini, peningkatan keterampilan teknis di bidang pengembangan front-end berhasil diperoleh, serta pemahaman yang lebih mendalam mengenai pemanfaatan teknologi informasi dalam sistem peringatan dini bencana juga dapat dicapai, yang memiliki peran penting dalam upaya mitigasi risiko dan perlindungan masyarakat.

