

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara yang berada pada kawasan dengan aktivitas seismik paling aktif di dunia. Berdasarkan hasil sintesis *seismotektonik* yang dikompilasi oleh Hutchings dan Mooney, tercatat sebanyak 20.622 kejadian gempa bumi bermagnitudo $\geq 4,6$ terjadi di wilayah Indonesia dalam rentang sekitar 20 tahun pengamatan, dengan sekitar 77% di antaranya merupakan gempa dangkal berkedalaman ≤ 70 km yang berpotensi menimbulkan bahaya seismik lebih besar bagi permukaan [1]. Secara rata-rata, terjadi sekitar 320 gempa bumi bermagnitudo $\geq 5,0$ setiap tahunnya, dengan 61 kejadian bermagnitudo $\geq 7,0$ yang tercatat selama periode tersebut, termasuk lima di antaranya yang melebihi magnitudo 8,0 [1]. Kondisi tersebut merupakan konsekuensi dari posisi tektonik Indonesia yang terletak di batas interaksi beberapa lempeng utama, dinamika pergerakan lempeng dengan laju 52 hingga 103 mm per tahun menghasilkan sistem sesar aktif serta zona subduksi yang berkontribusi terhadap tingginya aktivitas seismik di wilayah Indonesia [2]. Dampak nyata dari kondisi ini tercermin dalam beberapa kejadian besar, gempa Mw 6,2 di Mamuju, Sulawesi Barat pada Januari 2021 menewaskan lebih dari 100 jiwa dan menyebabkan setidaknya 30.000 orang mengungsi dan gempa Mw 5,6 di Cianjur, Jawa Barat pada November 2022 mengakibatkan setidaknya 321 korban jiwa dan kerusakan pada puluhan ribu bangunan [3], [4]. Tingginya frekuensi dan dampak gempa bumi ini menuntut ketersediaan sistem peringatan dini yang efektif. Sistem *Earthquake Early Warning System* (EEWS) merupakan aplikasi seismologi *real-time* yang bertujuan mengurangi kerugian akibat gempa dengan mendeteksi gelombang awal dan mengeluarkan peringatan sebelum gelombang merusak tiba di lokasi masyarakat [5]. Selain aspek teknis, efektivitas sistem EEWS turut dipengaruhi oleh tingkat penerimaan masyarakat, yang mencakup pemahaman terhadap fungsi

sistem, kepercayaan terhadap informasi yang disampaikan, serta kemampuan dalam melakukan respons yang sesuai, sehingga kehadiran *website* yang berfungsi sebagai media informasi, edukasi, dan pengenalan EEWS kepada publik menjadi kebutuhan yang tidak terpisahkan dari keberhasilan sistem secara keseluruhan.

Sebagai media penyampaian informasi dan edukasi kepada publik, *website* EEWS memiliki peran strategis yang melampaui sekadar penyajian data teknis. Pemodelan kuantitatif terhadap manfaat EEWS menunjukkan bahwa kesadaran publik terhadap sistem merupakan faktor krusial untuk memaksimalkan potensinya, dan bahwa upaya sosialisasi serta edukasi publik memiliki peran yang setara dengan perbaikan teknis dalam menentukan efektivitas sistem secara keseluruhan [6]. Kajian terhadap perilaku masyarakat menghadapi peringatan dini gempa di Amerika Tengah menunjukkan bahwa hanya 60% responden yang menyatakan bersedia mengambil tindakan perlindungan setelah menerima peringatan, yang mengindikasikan bahwa pemahaman dan kepercayaan terhadap sistem sangat memengaruhi kesiapsiagaan masyarakat [7]. Pendidikan kebencanaan berkontribusi terhadap peningkatan kapasitas individu melalui penguatan pengetahuan, keterampilan, kesadaran, dan kemampuan pemecahan masalah, sekaligus memberikan pemahaman mengenai langkah-langkah yang harus dilakukan pada setiap fase bencana untuk mendukung keselamatan dan mempercepat pemulihan pasca bencana [8]. Komunikasi bencana paling efektif ketika mengadopsi pendekatan yang holistik, adaptif, dan inklusif yang berpijak pada kepercayaan, kejelasan, aksesibilitas, dan interaktivitas [9]. Meskipun berperan penting dalam diseminasi informasi, berbagai studi mengindikasikan bahwa mayoritas *website* kebencanaan publik belum sepenuhnya memenuhi prinsip inklusivitas dan aksesibilitas, yang berdampak pada berkurangnya efektivitas serta cakupan informasi bagi pengguna. [10]. Kondisi ini menegaskan bahwa perancangan *website* EEWS yang informatif, edukatif, dan mudah dipahami oleh masyarakat awam merupakan tantangan tersendiri yang memerlukan pendekatan pengembangan yang sistematis, terstruktur, dan berorientasi pada pengguna agar tujuan edukasi dan pengenalan sistem dapat tercapai secara optimal.

Dalam pengembangan *website* informatif edukatif yang ditujukan untuk layanan publik yang bersifat kompleks dan dinamis seperti InaEEWS, pendekatan iteratif banyak direkomendasikan dalam literatur. Dalam pengembangan platform InaEEWS, metodologi *Agile* sangat direkomendasikan karena kemampuannya dalam mengelola kompleksitas sistem melalui proses pengembangan yang iteratif, transparan, dan adaptif terhadap umpan balik pengguna secara berkelanjutan [11]. Melalui siklus pengembangan yang dinamis, pendekatan ini mendukung perbaikan fitur secara berkelanjutan, sehingga sistem dapat terus menyesuaikan diri dengan kebutuhan pemangku kepentingan dalam lingkungan yang terus berkembang [12]. Implementasi *Agile* tidak hanya meningkatkan efisiensi waktu, tetapi juga terbukti efektif dalam mendukung transparansi dan kualitas sistem melalui keterlibatan aktif pengguna di setiap tahap iterasi [13]. Integrasi ini sangat krusial bagi sistem komunikasi risiko agar informasi kebencanaan yang disajikan tetap akurat, mudah dipahami, serta mampu direspons dengan cepat oleh masyarakat luas [14]. Fleksibilitas *Agile* menjadi landasan utama untuk membangun *website* yang responsif dan relevan dalam menjawab tantangan dinamis di sektor layanan publik. Proses pengembangan yang iteratif ini membutuhkan dukungan teknologi yang mampu mengakomodasi perubahan secara cepat dan efisien, sehingga pemilihan *framework* pengembangan *website* yang tepat menjadi faktor penting dalam menentukan kelancaran dan kualitas setiap siklus iterasi yang dilakukan.

Framework Astro merupakan web *framework* modern yang dirancang untuk menghasilkan situs yang cepat dan berfokus pada konten melalui pendekatan *static site generation* serta arsitektur *islands* yang memungkinkan komponen interaktif hanya dimuat ketika dibutuhkan sehingga meminimalkan pengiriman *JavaScript* ke sisi klien dan menjaga performa halaman tetap optimal [15]. Pendekatan styling yang terstandarisasi melalui Tailwind CSS mendukung pengembangan antarmuka *website* yang responsif dan adaptif selama siklus iterasi berlangsung, karena utility classes yang tersedia memungkinkan implementasi desain secara lebih cepat dan konsisten dengan meminimalkan kebutuhan penulisan CSS kustom yang repetitif [16]. Kombinasi *Astro* dan *Tailwind CSS* menghasilkan ekosistem pengembangan

yang mendukung produktivitas tinggi sekaligus menghasilkan *website* yang ringan, cepat diakses, dan mudah dikelola, yang keseluruhannya sangat relevan untuk kebutuhan *website* informatif-edukatif publik seperti InaEEWS. Dengan demikian, pemilihan teknologi ini secara langsung berdampak pada kemampuan sistem untuk melayani masyarakat luas, dan implementasinya perlu dilakukan dalam konteks pengembangan *website* InaEEWS yang hingga kini masih terus disempurnakan oleh BMKG.

Berdasarkan kondisi tersebut, pengembangan *website* InaEEWS dilakukan menggunakan metodologi *Agile* dengan dukungan *framework Astro* dan *Tailwind CSS*. Proses pengembangan dilakukan secara bertahap, dimulai dari analisis kebutuhan informasi dan edukasi pengguna publik, perancangan alur konten dan tampilan *website*, hingga implementasi dan pengujian prototipe secara berulang. Dalam pendekatan ini, setiap iterasi pengembangan menghasilkan versi prototipe yang dapat langsung dievaluasi untuk menilai kesesuaian konten, kejelasan penyampaian informasi dan materi edukasi EEWS, serta kemudahan akses oleh pengguna dari berbagai latar belakang. Umpan balik yang diperoleh kemudian digunakan sebagai dasar untuk melakukan penyempurnaan pada iterasi berikutnya, sehingga proses pengembangan dapat berlangsung secara adaptif terhadap kebutuhan informasi publik yang terus berkembang. Pendekatan ini memungkinkan evaluasi dan perbaikan berkelanjutan sehingga *website* yang dihasilkan lebih selaras dengan kebutuhan masyarakat. Hasil dari proses ini berupa prototipe *website* InaEEWS yang memiliki struktur informasi lebih terorganisasi, tampilan responsif, serta mendukung upaya pengenalan dan edukasi sistem peringatan dini gempa bumi kepada masyarakat luas secara lebih efektif.

1.2 Maksud dan Tujuan Kerja Magang

Pelaksanaan program Kerja Magang di *Earthquake Early Warning System* (EEWS) BMKG merupakan bagian dari program *Career Acceleration* yang dirancang untuk memberikan pengalaman kerja nyata sekaligus mempersiapkan mahasiswa menghadapi tantangan profesional di bidang teknologi informasi. Selama lima bulan, mahasiswa dilibatkan secara langsung dalam proyek

pengembangan *website* InaEEWS sebagai *Frontend Developer*, sehingga memperoleh pemahaman mendalam mengenai proses pengembangan sistem dari tahap perancangan hingga implementasi. Berikut adalah maksud dan tujuan pelaksanaan program kerja magang ini.

1.2.1 Maksud Kerja Magang

Pelaksanaan program Kerja Magang ini memiliki beberapa maksud sebagai berikut:

1. Memenuhi syarat kelulusan Sarjana S1 Universitas Multimedia Nusantara.
2. Mengimplementasikan pengetahuan, konsep, dan keterampilan yang telah diperoleh selama proses perkuliahan, khususnya pada bidang rekayasa perangkat lunak, pengembangan aplikasi web modern, serta perancangan antarmuka dan pengalaman pengguna (UI/UX), ke dalam proyek yang memiliki manfaat dan dampak langsung bagi masyarakat.
3. Memperoleh wawasan serta pengalaman praktis mengenai lingkungan kerja profesional di instansi pemerintah, mencakup pemahaman terhadap budaya organisasi, kolaborasi lintas disiplin, pengelolaan proyek, serta proses pengembangan produk digital yang diterapkan dalam organisasi.
4. Mengembangkan kompetensi teknis (*hard skills*) dan kompetensi non-teknis (*soft skills*) yang dibutuhkan dalam dunia kerja profesional, seperti kemampuan analisis dan pemecahan masalah, komunikasi yang efektif, pengelolaan waktu, kerja sama tim, serta kemampuan beradaptasi terhadap perkembangan teknologi dan metode kerja yang terus berkembang.

1.2.2 Tujuan Kerja Magang

Tujuan dari pelaksanaan Kerja Magang ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan analisis terhadap permasalahan dan kebutuhan pada *website Earthquake Early Warning System* (EEWS) guna mengidentifikasi aspek-aspek yang memerlukan pengembangan maupun perbaikan, serta memastikan struktur navigasi yang sistematis dan mudah dipahami oleh pengguna. Kegiatan ini juga bertujuan untuk meningkatkan kemampuan

mahasiswa dalam menganalisis kebutuhan sistem sebagai salah satu kompetensi utama dalam bidang Sistem Informasi.

2. Merancang antarmuka pengguna (*User Interface/UI*) dan pengalaman pengguna (*User Experience/UX*) yang modern, intuitif, serta responsif dengan memanfaatkan perangkat lunak desain seperti *Figma*, sesuai dengan kebutuhan institusi dan praktik terbaik yang berlaku di industri. Perancangan tersebut difokuskan pada peningkatan kemudahan akses, efisiensi penggunaan, dan kenyamanan pengguna pada berbagai jenis perangkat.
3. Mengimplementasikan rancangan UI/UX ke dalam bentuk halaman *web* yang interaktif dan responsif menggunakan teknologi *frontend modern*, seperti *Astro* dan *Tailwind CSS*. Proses implementasi ini mencakup optimalisasi performa pada sisi klien guna memastikan kecepatan akses, stabilitas sistem, dan kelancaran interaksi pengguna saat mengakses *website*.
4. Mengembangkan arsitektur frontend berbasis komponen yang modular untuk meningkatkan kemudahan pemeliharaan, fleksibilitas pengembangan, dan skalabilitas sistem di masa mendatang. Selain itu, pengembangan tersebut bertujuan untuk menjaga konsistensi antarmuka pada seluruh halaman *website* serta memastikan kompatibilitas dan responsivitas tampilan pada berbagai ukuran layar dan perangkat yang digunakan pengguna.

1.3 Deskripsi Waktu dan Prosedur Pelaksanaan Kerja

Pelaksanaan dan prosedur kerja selama kegiatan magang di *Earthquake Early Warning System* (EEWS). Uraian mencakup jadwal pelaksanaan serta tahapan pelaksanaan magang.

1.3.1 Waktu Pelaksanaan Kerja

Pelaksanaan program kerja magang di *Earthquake Early Warning System* (EEWS) berlangsung selama lima bulan, dimulai pada 1 Februari 2026 hingga 30 Juni 2026, dengan total waktu kerja sebanyak 100 hari (800 jam) yang disesuaikan dengan kebijakan institusi. Ketentuan jam kerja harian selama pelaksanaan magang ditetapkan minimal delapan jam, termasuk waktu istirahat, dengan pelaksanaan

kegiatan kerja yang berlangsung setiap hari kerja mulai pukul 08.00 hingga pukul 17.00. Selama periode magang, peserta magang berperan di bagian IT, bertanggung jawab dalam pengelolaan sistem informasi dan pengembangan antarmuka pengguna (*Frontend*) pada *website* EEWS. BMKG menerapkan model kerja *Work From Office* (WFO) sebagai sistem kerja utama, di mana peserta magang diwajibkan hadir secara fisik di kantor pusat. Namun, dalam kondisi tertentu dan dengan persetujuan supervisor, peserta magang diperbolehkan untuk menjalankan *Work From Home* (WFH).

Alamat kantor pusat BMKG terletak di Jl. Angkasa I No. 2, RW 10, Kelurahan Gunung Sahari Kota, Kecamatan Kemayoran, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10720. Selama magang, peserta terlibat dalam kegiatan pengembangan dan pemeliharaan sistem informasi EEWS, termasuk perancangan dan implementasi antarmuka *Frontend*, pemantauan data seismik *real-time*, serta mendukung proses pengambilan keputusan internal berbasis data. Keseluruhan tahapan kegiatan, mulai dari perancangan UI/UX, pengembangan *website*, evaluasi dan penyempurnaan, hingga finalisasi dan dokumentasi, dilaksanakan sesuai jadwal yang tersaji pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 *Timeline* Pelaksanaan Magang

No.	Tugas	Februari				Maret				April				Mei				Juni			
		Minggu ke-																			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Perancangan UI/UX																				
1.1	Analisis kebutuhan & studi literatur EEWS																				
1.2	Pembuatan <i>wireframe</i> & <i>User flow</i>																				
1.3	Desain <i>mockup Figma</i>																				
1.4	Pembuatan rancangan design <i>Figma</i>																				
2	Pengembangan Website																				
2.1	<i>Setup project</i> & struktur halaman																				
2.2	Implementasi <i>layout</i> & navigasi utama																				

No.	Tugas	Februari				Maret				April				Mei				Juni				
		Minggu ke-																				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
2.3	Pengembangan halaman <i>landing</i> & konten EEWS																					
2.4	Integrasi data/informasi gempa & peringatan dini																					
3	Evaluasi & Penyempurnaan																					
3.1	Pengujian tampilan & fungsionalitas																					
3.2	Perbaikan berdasarkan hasil evaluasi																					
3.3	Optimasi responsivitas & aksesibilitas																					
4	Finalisasi & Dokumentasi																					
4.1	Pengujian akhir & QA																					
4.2	Penyesuaian aksesibilitas & <i>usability</i>																					
4.3	Dokumentasi & finalisasi <i>website</i>																					

1.3.2 Prosedur Pelaksanaan Kerja

Pelaksanaan program magang dimulai dengan pengajuan lamaran oleh mahasiswa kepada pihak Earthquake Early Warning System (EEWS) BMKG. Setelah seluruh tahapan administrasi diselesaikan, mahasiswa memperoleh undangan untuk mengikuti proses seleksi yang meliputi wawancara serta evaluasi kesesuaian kompetensi dengan kebutuhan divisi IT, khususnya pada bidang pengembangan frontend dan pengelolaan sistem informasi. Peserta yang berhasil lolos seleksi kemudian mulai menjalani program magang sesuai jadwal yang telah ditentukan. Pada tahap awal pelaksanaan magang, mahasiswa mengikuti kegiatan orientasi yang meliputi pengenalan lingkungan kerja, struktur organisasi BMKG, serta penjelasan mengenai tugas dan tanggung jawab pada divisi Teknologi Informasi (IT), kemudian melaksanakan aktivitas magang di bawah bimbingan dan pengawasan supervisor lapangan.

1. Prosedur *Pre-Internship*

Fase *pre-internship* merupakan tahap awal yang memiliki peranan penting dalam mempersiapkan dan menunjang kelancaran pelaksanaan program magang. Pada tahap ini, mahasiswa melalui berbagai rangkaian kegiatan administratif dan persiapan teknis yang mencakup proses identifikasi institusi tujuan, pengajuan permohonan magang, serta mengikuti tahapan seleksi yang ditetapkan oleh instansi, termasuk proses wawancara sebagai bentuk evaluasi terhadap kesesuaian kompetensi dan kualifikasi calon peserta magang. Tahapan ini dilaksanakan untuk memastikan kesesuaian antara kegiatan magang dengan kompetensi yang dipelajari dalam program studi Sistem Informasi serta pemenuhan persyaratan akademik yang ditetapkan. Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap *pre-internship* meliputi:

- a. Mencari peluang magang melalui berbagai platform, termasuk portal resmi BMKG, *LinkedIn*, dan media serupa.
- b. Mengajukan *Curriculum Vitae* (CV) beserta dokumen pendukung kepada pihak institusi.
- c. Mengikuti proses seleksi yang dilakukan oleh pihak BMKG, termasuk wawancara dan diskusi mengenai kemampuan teknis di bidang *Frontend*.
- d. Apabila diterima, mahasiswa memperoleh surat persetujuan magang beserta deskripsi pekerjaan yang relevan dengan pengembangan antarmuka dan *dashboard* EEWS.
- e. Melakukan koordinasi dan konfirmasi dengan Koordinator Dosen Magang terkait pelaksanaan program magang, serta menyelesaikan seluruh tahapan registrasi administratif melalui platform resmi yang disediakan oleh universitas sebagai bentuk pemenuhan persyaratan akademik dan administratif.

2. Prosedur *Internship*

Tahap inti magang melibatkan pelaksanaan tugas dan tanggung jawab sesuai deskripsi pekerjaan yang telah disiapkan, dengan supervisi langsung dari pembimbing lapangan. Mahasiswa diarahkan untuk mengikuti alur kerja bagian IT, khususnya dalam pengembangan *Frontend dashboard* EEWS, sekaligus

menjaga komunikasi rutin dengan dosen pembimbing untuk membahas progres dan kendala yang dihadapi. Semua kegiatan dicatat secara sistematis untuk memudahkan evaluasi akademik dan penilaian kinerja. Tahap-tahap *Internship* meliputi:

- a. Pada pertemuan pertama, supervisor menjelaskan secara rinci deskripsi pekerjaan, struktur kerja, dan prosedur magang yang harus dijalankan.
- b. Mahasiswa melaksanakan tugas pengembangan *Frontend*, perancangan UI/UX, dan implementasi tampilan web sesuai arahan supervisor.
- c. Konsultasi dilakukan secara berkala dengan dosen pembimbing untuk memantau progres, menyelesaikan masalah teknis, dan memastikan kesesuaian tugas dengan standar akademik.
- d. Mengisi laporan mingguan melalui platform universitas (misal prostep.umn.ac.id) yang akan menjadi bagian dari dokumentasi dan laporan akhir magang.
- e. Supervisor memberikan evaluasi terhadap kinerja mahasiswa, termasuk kualitas implementasi *Frontend*, interaktivitas, dan responsivitas *dashboard*.

3. Prosedur *Post-Internship*

Tahap *post-Internship* merupakan fase akhir dari program magang, yang mencakup dokumentasi, evaluasi, dan pelaporan akademik. Pada tahap ini, mahasiswa menyusun laporan kegiatan yang mendokumentasikan seluruh tugas, pencapaian, dan pengalaman praktis selama magang, sekaligus menilai kontribusi terhadap bagian IT di EEWS/BMKG. Laporan ini menjadi acuan evaluasi akademik oleh universitas dan juga dokumentasi bagi institusi sebagai kontribusi nyata mahasiswa. Tahap *post-Internship* meliputi:

- a. Menyusun laporan magang secara sistematis berdasarkan pedoman yang ditetapkan oleh universitas, yang mencakup dokumentasi aktivitas, pelaksanaan tugas, serta capaian kompetensi baik pada aspek teknis maupun non-teknis selama periode magang berlangsung.

- b. Melakukan proses revisi dan penyempurnaan laporan sesuai dengan masukan serta arahan dari dosen pembimbing, guna memastikan kesesuaian isi, struktur, dan substansi laporan dengan standar penulisan ilmiah yang berlaku.
- c. Mengikuti kegiatan Sidang Pro-step, di mana mahasiswa mempresentasikan hasil pelaksanaan magang di hadapan dosen penguji. Proses evaluasi dalam sidang ini bertujuan untuk menilai tingkat ketercapaian tujuan magang, kualitas analisis yang disajikan, penguasaan aspek teknis *frontend development*, serta kontribusi nyata mahasiswa dalam pengembangan dashboard *Earthquake Early Warning System* (EEWS).

