

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia memiliki karakteristik geografis yang beragam dengan wilayah yang tersebar dalam bentuk kepulauan. Kondisi tersebut menyebabkan setiap daerah memiliki tingkat kerawanan bencana yang berbeda. Selain itu, posisi Indonesia yang berada pada zona pertemuan beberapa lempeng tektonik, yaitu Lempeng Eurasia, Indo-Australia, dan Pasifik, menjadikan aktivitas geologi di berbagai wilayah relatif tinggi. Keadaan ini menyebabkan Indonesia menghadapi berbagai ancaman bencana, seperti gempa bumi, tsunami, aktivitas vulkanik, banjir, hingga tanah longsor [1].

Berdasarkan informasi dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), kejadian bencana di Indonesia terus terjadi setiap tahun dan memberikan dampak terhadap kehidupan masyarakat, baik dari aspek sosial maupun ekonomi. Pada periode 2016–2020, tercatat ribuan kejadian bencana yang menyebabkan kerugian serta korban terdampak di berbagai wilayah. Tingginya dampak yang ditimbulkan menunjukkan bahwa strategi mitigasi berbasis informasi yang akurat diperlukan untuk membantu pemerintah maupun masyarakat dalam mengurangi risiko bencana [1].

Salah satu sumber ancaman gempa bumi besar di Indonesia berasal dari segmen-segmen megathrust di sepanjang zona subduksi selatan Jawa hingga Selat Sunda, yang oleh para peneliti disebut sebagai zona seismic gap karena belum melepaskan energi tektonik dalam skala besar selama puluhan hingga ratusan tahun terakhir. Zona seismic gap ini menyimpan potensi energi yang sangat besar dan dianggap sebagai salah satu ancaman tsunami paling serius bagi pantai selatan Pulau Jawa.

Berdasarkan kajian Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), aktivitas megathrust di zona subduksi selatan Jawa hingga Selat Sunda, yang merupakan zona seismic gap

dengan usia sekitar 267 tahun sejak gempa besar terakhir pada tahun 1757, berpotensi menimbulkan gelombang tsunami yang dapat mencapai ketinggian sekitar 20 meter di wilayah pesisir selatan Jawa, termasuk Kabupaten Lebak [4]. Apabila skenario tersebut benar-benar terjadi, gelombang tsunami diperkirakan dapat menjangkau wilayah Lebak hanya dalam waktu sekitar 18 menit setelah gempa terjadi, dengan potensi magnitudo gempa yang melepaskan energi tersebut mencapai 8,7 [5]. Waktu yang sangat singkat ini menjadikan ketepatan dan kecepatan proses evakuasi sebagai faktor yang sangat krusial dalam upaya penyelamatan jiwa di wilayah Lebak Selatan.

Selain ancaman tsunami, wilayah Kabupaten Lebak juga memiliki tingkat kerawanan tanah longsor yang tinggi akibat kontur tanah berbukit serta kondisi geologi yang sensitif terhadap curah hujan tinggi. Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Lebak mencatat bahwa sejumlah kecamatan di wilayah selatan, termasuk Ciligrang, Bayah, Sobang, Cibeber, dan Muncang, secara berulang masuk dalam kategori daerah rawan gerakan tanah dan longsor, terutama pada musim hujan [6]. Kombinasi antara ancaman tsunami dan tanah longsor ini menjadikan wilayah Lebak Selatan sebagai kawasan dengan tingkat risiko bencana ganda (multi-hazard) yang memerlukan perhatian khusus dalam perencanaan mitigasi.

Salah satu tantangan terbesar dalam upaya mitigasi bencana di wilayah pesisir seperti Lebak Selatan adalah pengelolaan data kependudukan yang akurat dan berbasis spasial. Data mengenai sebaran penduduk, khususnya kelompok rentan, menjadi sangat penting dalam perencanaan evakuasi yang efektif. Tanpa data spasial yang memadai, petugas mitigasi akan kesulitan mengidentifikasi prioritas evakuasi, menentukan jalur yang paling efisien, serta mengalokasikan sumber daya pertolongan secara tepat sasaran pada saat kondisi darurat bencana.

Dari sisi regulasi, Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana mengamanatkan bahwa pemerintah dan

pemerintah daerah bertanggung jawab untuk melaksanakan penanggulangan bencana secara terencana, terpadu, dan menyeluruh, termasuk dalam menyediakan data dan informasi kebencanaan yang akurat [1]. Undang-Undang tersebut juga secara eksplisit mengklasifikasikan kelompok rentan dalam kebencanaan, yang terdiri atas bayi, balita, dan anak-anak, ibu yang sedang mengandung atau menyusui, penyandang disabilitas, serta orang lanjut usia [1]. Klasifikasi ini kemudian diperkuat melalui Peraturan Kepala BNPB Nomor 14 Tahun 2014 yang menekankan pentingnya akses yang setara bagi penyandang disabilitas pada setiap tahap penanggulangan bencana [2].

Pada tingkat internasional, Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030 yang disusun oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa menegaskan pentingnya keterbukaan dan penyebarluasan data kebencanaan yang terpilah berdasarkan jenis kelamin, usia, dan status disabilitas guna mendukung perencanaan pengurangan risiko bencana yang inklusif [3]. Sendai Framework mengidentifikasi tujuh target global pengurangan risiko bencana hingga tahun 2030, di antaranya adalah pengurangan signifikan terhadap jumlah korban jiwa, orang yang terdampak, serta kerugian ekonomi akibat bencana. Pencapaian target-target tersebut mensyaratkan adanya sistem informasi kebencanaan yang andal, termasuk data spasial kelompok rentan yang dapat diakses secara cepat oleh pihak yang berwenang [3].

Data dari United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR) menunjukkan bahwa sebagian besar penyandang disabilitas belum memiliki rencana kesiapsiagaan pribadi dan tidak memiliki pihak yang membantu proses evakuasi mereka pada saat bencana terjadi [9]. Kondisi serupa juga dialami oleh kelompok rentan lainnya seperti lansia dan balita, yang memerlukan bantuan lebih besar dalam proses evakuasi dibandingkan populasi umum. Hal ini menggambarkan bahwa ketersediaan data spasial mengenai sebaran kelompok rentan menjadi salah satu elemen penting yang sering terlewatkan dalam praktik mitigasi bencana di lapangan.

Pada praktiknya, Gugus Mitigasi Lebak Selatan (GMLS) selaku organisasi berbasis komunitas yang berperan aktif dalam upaya mitigasi bencana di wilayah ini masih menghadapi kendala dalam pengelolaan data kependudukan. Pendataan yang masih dilakukan secara manual menggunakan dokumen kertas dan berkas spreadsheet yang tidak terstruktur dengan baik menyebabkan proses identifikasi sebaran penduduk dan kelompok rentan menjadi kurang efisien dan rawan kesalahan. Belum tersedianya visualisasi peta yang menggambarkan lokasi titik evakuasi serta zona rawan bencana secara terpadu membuat proses perencanaan dan koordinasi evakuasi pada saat terjadi bencana menjadi lebih sulit dilakukan secara cepat dan akurat, terutama mengingat keterbatasan waktu tanggap yang hanya sekitar 18 menit apabila terjadi tsunami.

Perkembangan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) atau Geographic Information System (GIS) telah membuka peluang besar bagi upaya mitigasi bencana berbasis data. GIS memungkinkan integrasi data spasial dan data atribut dalam satu platform yang interaktif dan dapat divisualisasikan secara real-time. Dengan perkembangan teknologi web, GIS berbasis web (Web GIS) semakin mudah diakses tanpa memerlukan perangkat lunak khusus yang mahal, sehingga dapat digunakan oleh berbagai kalangan, termasuk organisasi berbasis komunitas seperti GMLS [8].

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kombinasi pustaka peta sumber terbuka seperti Leaflet.js dengan basis peta OpenStreetMap telah berhasil diterapkan dalam berbagai sistem informasi geografis berbasis web. Holdi dkk. (2021) berhasil membangun aplikasi WebGIS untuk visualisasi fasilitas umum menggunakan Leaflet.js dan OpenStreetMap yang dapat diakses oleh pengguna umum tanpa instalasi perangkat lunak tambahan [7]. Sementara itu, Prawiro dkk. (2025) mengembangkan sistem informasi pemetaan risiko bencana banjir dan gempa bumi di Sumatera Barat berbasis Web GIS yang membuktikan efektivitas pendekatan serupa dalam konteks kebencanaan di Indonesia [8].

Berdasarkan uraian di atas, dibutuhkan suatu sistem informasi geospasial yang dapat memvisualisasikan sebaran penduduk secara spasial, mengklasifikasikan

kelompok rentan sesuai dengan ketentuan perundang-undangan yang berlaku, serta menampilkan titik evakuasi dan zona risiko bencana dalam satu platform yang terintegrasi dan mudah digunakan. Sistem ini diharapkan dapat membantu GMLS dan pihak-pihak terkait dalam menyusun perencanaan mitigasi dan evakuasi bencana secara lebih efektif, cepat, dan berbasis data di wilayah Lebak Selatan.

1.1.1 Kondisi Kebencanaan di Indonesia

Wilayah Indonesia memiliki karakteristik geografis yang menyebabkan sebagian wilayahnya menghadapi berbagai potensi ancaman bencana, khususnya bencana yang berkaitan dengan aktivitas geologi dan kondisi lingkungan. Posisi Indonesia yang berada pada zona pertemuan beberapa lempeng tektonik menyebabkan munculnya risiko kejadian seperti gempa bumi, tsunami, dan aktivitas vulkanik. Selain faktor geologi, karakteristik iklim tropis juga berkontribusi terhadap terjadinya bencana hidrometeorologi seperti banjir dan tanah longsor di berbagai daerah.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa upaya mitigasi bencana perlu dilakukan melalui pendekatan yang lebih terencana, bukan hanya berfokus pada penanganan setelah kejadian berlangsung. Salah satu aspek penting dalam mitigasi adalah ketersediaan informasi yang akurat mengenai kondisi wilayah dan masyarakat yang terdampak. Pemanfaatan teknologi informasi dapat membantu proses pengumpulan, pengolahan, dan penyajian data sehingga mendukung pengambilan keputusan dalam kegiatan kesiapsiagaan maupun respons bencana.

Salah satu teknologi yang dapat mendukung kebutuhan tersebut adalah Sistem Informasi Geografis (SIG). Melalui kemampuan dalam mengolah data berbasis lokasi, SIG dapat menggabungkan informasi spasial dan atribut pendukung untuk menghasilkan gambaran kondisi suatu wilayah secara lebih mudah dipahami. Penerapan

SIG dalam bidang kebencanaan dapat membantu proses identifikasi wilayah berisiko, pemetaan kelompok masyarakat, serta penyusunan strategi mitigasi yang lebih tepat sasaran.

1.1.2 Potensi Risiko Bencana di Lebak Selatan

Kabupaten Lebak memiliki karakteristik wilayah yang menghadirkan berbagai potensi ancaman bencana, terutama pada kawasan pesisir yang berhadapan langsung dengan Samudra Hindia. Kondisi tersebut menjadikan wilayah pesisir Lebak memiliki paparan terhadap aktivitas tektonik zona subduksi selatan Jawa yang dapat memicu kejadian gempa bumi dan tsunami.

Kawasan Lebak Selatan menjadi salah satu wilayah yang membutuhkan perhatian dalam aspek kesiapsiagaan bencana karena memiliki potensi terdampak aktivitas gempa megathrust. Selain ancaman tsunami, kondisi topografi berupa wilayah perbukitan dan lereng juga meningkatkan kemungkinan terjadinya longsor, khususnya pada periode dengan intensitas curah hujan tinggi.

Kompleksitas risiko bencana yang terdapat di Lebak Selatan membutuhkan dukungan sistem informasi yang mampu menghubungkan data wilayah dengan kondisi masyarakat. Informasi terkait persebaran penduduk, kelompok rentan, jalur evakuasi, dan titik aman menjadi komponen penting dalam mendukung penyusunan strategi mitigasi. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem berbasis spasial yang dapat menyajikan informasi tersebut secara terintegrasi sehingga membantu proses analisis dan pengambilan keputusan oleh pihak terkait.

1.1.3 Peran Sistem Informasi Geografis dalam Mitigasi Bencana

Perkembangan teknologi informasi telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai bidang, termasuk dalam pengelolaan kebencanaan. Salah satu teknologi yang banyak digunakan untuk mendukung kegiatan mitigasi bencana adalah Sistem Informasi Geografis atau Geographic Information System (GIS). Teknologi ini memungkinkan pengguna untuk mengelola, menganalisis, dan memvisualisasikan data yang memiliki keterkaitan dengan lokasi geografis.

Dalam konteks mitigasi bencana, GIS memiliki kemampuan untuk mengintegrasikan berbagai jenis data seperti data kependudukan, data infrastruktur, data zona rawan bencana, serta data fasilitas evakuasi ke dalam satu sistem yang terpusat. Integrasi tersebut memungkinkan pengambilan keputusan dilakukan secara lebih cepat karena informasi yang dibutuhkan dapat diakses dalam bentuk visual yang mudah dipahami.

Pemanfaatan GIS juga memberikan keuntungan dalam proses identifikasi wilayah berisiko tinggi, perencanaan jalur evakuasi, serta pengelolaan sumber daya saat kondisi darurat. Dengan memanfaatkan teknologi GIS berbasis web, informasi kebencanaan dapat diakses secara lebih luas tanpa memerlukan perangkat lunak khusus. Hal ini menjadikan Web GIS sebagai salah satu solusi yang relevan untuk mendukung kegiatan mitigasi bencana berbasis komunitas seperti yang dilakukan oleh Gugus Mitigasi Lebak Selatan (GMLS).

Berdasarkan kebutuhan tersebut, pengembangan SIGAP DESA menjadi salah satu bentuk implementasi teknologi informasi yang bertujuan untuk membantu pengelolaan data kependudukan secara spasial sekaligus mendukung proses mitigasi dan evakuasi bencana secara lebih efektif di wilayah Lebak Selatan.

1.2 Maksud dan Tujuan Humanity Project

1.2.1 Maksud Kegiatan

Maksud Kegiatan

Kegiatan Humanity Project ini dimaksudkan sebagai wujud penerapan ilmu pengetahuan di bidang Sistem Informasi untuk membantu menyelesaikan permasalahan sosial dan kemanusiaan yang dihadapi oleh masyarakat, khususnya dalam upaya mitigasi bencana di wilayah Lebak Selatan, melalui kolaborasi dengan organisasi mitra Gugus Mitigasi Lebak Selatan (GMLS). Kegiatan ini juga sejalan dengan prinsip all-of-society approach yang digaungkan dalam Sendai Framework for Disaster Risk Reduction [3].

1.2.2 Tujuan Kegiatan

Tujuan dari pelaksanaan Humanity Project ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan mengimplementasikan peta sebaran penduduk berbasis teknologi Geographic Information System (GIS) menggunakan Leaflet.js dan basis peta OpenStreetMap, dengan mengacu pada praktik baik penerapan teknologi serupa pada penelitian-penelitian sebelumnya [7], [8].
2. Menyediakan visualisasi data kependudukan yang terklasifikasi berdasarkan kelompok rentan sesuai dengan ketentuan Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007, yaitu warga umum, lanjut usia (≥ 60 tahun), balita (≤ 5 tahun), ibu hamil, dan penyandang disabilitas [1].
3. Menampilkan titik evakuasi serta zona risiko bencana, seperti tsunami dan tanah longsor, dalam bentuk peta interaktif yang mudah dipahami oleh masyarakat maupun petugas mitigasi bencana.

4. Menyediakan fitur pencarian dan penyaringan data berdasarkan nama keluarga, NIK, atau wilayah RT/RW guna mempermudah proses identifikasi penduduk pada saat kondisi darurat.
5. Mendukung prinsip data kebencanaan yang inklusif dan terpilah sebagaimana diamanatkan dalam Sendai Framework, melalui penyediaan informasi sebaran kelompok rentan yang dapat diakses secara cepat[3],[9].
6. Membantu Gugus Mitigasi Lebak Selatan (GMLS) dalam menyusun strategi mitigasi dan evakuasi bencana yang lebih terarah dan berbasis data spasial



1.3 Waktu dan Prosedur Humanity Project

1.3.1 Waktu Pelaksanaan

Kegiatan Humanity Project dilaksanakan selama periode enam bulan, yaitu mulai Februari 2026 hingga Juli 2026, sesuai dengan periode Semester Genap Tahun Akademik 2025/2026 yang ditetapkan oleh Program Studi Sistem Informasi, Universitas Multimedia Nusantara. Selama periode tersebut, kegiatan mencakup beberapa tahapan, mulai dari persiapan proyek, koordinasi dengan mitra, analisis kebutuhan sistem, pengembangan SIGAP DESA, pengujian fitur, hingga penyusunan laporan akhir.

Pelaksanaan kegiatan melibatkan koordinasi antara mahasiswa, dosen pembimbing, serta Gugus Mitigasi Lebak Selatan (GMLS) sebagai organisasi mitra melalui pertemuan daring dan kegiatan lapangan. Kunjungan langsung ke wilayah Lebak Selatan dilakukan sebanyak tiga kali pada periode 7 April 2026 hingga 20 Juni 2026 untuk melakukan observasi, pengumpulan kebutuhan, implementasi, serta evaluasi sistem berdasarkan kondisi di lapangan.

Untuk memberikan gambaran mengenai tahapan pelaksanaan kegiatan dari proses awal hingga finalisasi laporan, berikut disajikan matriks timeline aktivitas selama Semester Genap Tahun Akademik 2025/2026.

Table 1.1 Timeline Pelaksanaan Humanity Project

No	Kegiatan	Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pre-Project Preparation																									

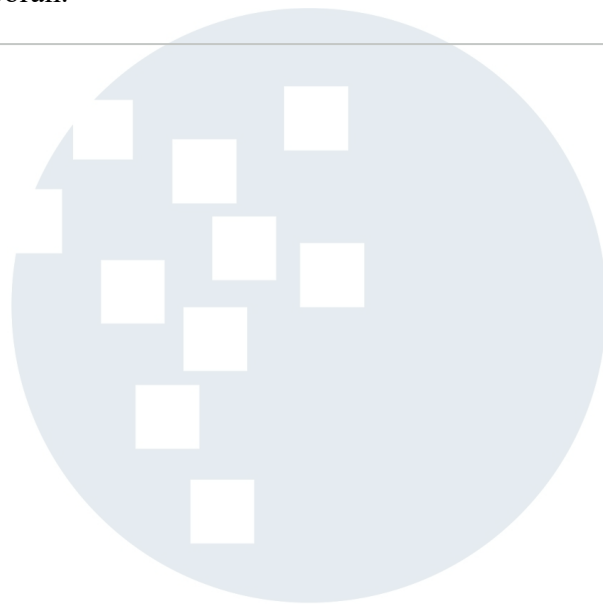
1.3.2 Prosedur Pelaksanaan

Prosedur pelaksanaan kegiatan Humanity Project ini dirancang secara sistematis ke dalam tahapan aktivitas mingguan yang terstruktur. Rincian tahapan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.2 berikut.

Tabel 1.2 Tahapan Aktivitas Prosedur Pelaksanaan Proyek

Waktu	Aktivitas / Prosedur Pelaksanaan Proyek
Minggu 1–2	Koordinasi awal, observasi lapangan, dan pengumpulan kebutuhan sistem bersama GMLS untuk merumuskan konsep solusi digital.
Minggu 3–4	Analisis kebutuhan, perancangan basis data (MySQL), dan desain UI/UX modul Peta Sebaran Penduduk agar selaras dengan SIGAP DESA.
Minggu 5–6	Implementasi Web GIS (backend PHP & MySQL) serta integrasi Leaflet.js dan OpenStreetMap untuk plot data spasial kependudukan.
Minggu 7–8	Pengembangan visualisasi peta interaktif dinamis (filter kelompok rentan, filter wilayah tingkat RW, dan pencarian real-time).
Minggu 9–10	Implementasi fitur kelola titik evakuasi di peta, visualisasi zona risiko bencana (tsunami & longsor), dan penyempurnaan UI sistem.

Waktu	Aktivitas / Prosedur Pelaksanaan Proyek
Minggu 11	Pengujian fungsional (black-box), validasi data spasial bersama GMLS, evaluasi akhir, serta penyusunan dokumentasi dan laporan.



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA