

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI PERINGATAN DAN PELAPORAN (SIPDA) BERBASIS WEBSITE DI KOTA BANDUNG

Aris Budiarto¹, Tamara Maharani Siswadhi², Bella Firdha Azkia³

^{1,2,3} Program Studi Teknologi Rekayasa Informatika Industri, Jurusan Teknik
Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Politeknik Manufaktur Bandung
222443008@mhs.polman-bandung.ac.id

ABSTRACT

Delays in receiving information from disaster warning systems that still rely on traditional and manual methods are one of the factors contributing to low public preparedness in the face of potential threats. To address this issue, this study designed and developed a web-based Disaster Warning and Reporting Information System referred to in this study as SIPDA, using the Laravel framework, which is capable of delivering notifications quickly, accurately, and in an easily accessible manner. The system was developed using a Research and Development (R&D) approach that encompassed the stages of data collection, planning, design, implementation, testing, and evaluation. The system is equipped with a monitoring dashboard that displays disaster conditions in real time, an interactive map based on Leaflet.js, a community reporting feature, a response prioritization mechanism based on status level and severity, and automatic notifications. Test results using the Black Box method and User Acceptance Test (UAT) showed that all system functions operate as intended and achieved a high level of user acceptance. Thus, the developed system is suitable for implementation as a digital disaster mitigation tool to enhance the preparedness of the people of Bandung City against potential disasters that could result in loss of life or property damage.

Keywords: *Disaster Warning System, Natural Disasters, Website, Laravel, Real-Time Notifications.*

ABSTRAK

Keterlambatan dalam memperoleh informasi dari sistem peringatan bencana yang masih mengandalkan metode tradisional dan manual menjadi salah satu faktor rendahnya kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi potensi ancaman. Untuk menjawab persoalan tersebut, penelitian ini merancang dan mengembangkan Sistem Informasi Peringatan dan Pelaporan Bencana berbasis *website* yang dalam penelitian ini diberi nama SIPDA, menggunakan *framework* Laravel yang mampu menyampaikan notifikasi secara cepat, akurat, dan mudah diakses. Sistem dikembangkan dengan pendekatan *Research and Development* (R&D) yang mencakup tahap pengumpulan data, perencanaan, perancangan, implementasi, pengujian, dan evaluasi. Sistem dilengkapi dengan dasbor pemantauan yang

menampilkan kondisi kebencanaan secara *real-time*, peta interaktif berbasis *Leaflet.js*, fitur pelaporan oleh masyarakat, mekanisme prioritas penanganan berdasarkan tingkat status dan keparahan, serta notifikasi otomatis. Hasil pengujian menggunakan metode *Black Box* dan *User Acceptance Test* (UAT) yang menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan dan memperoleh tingkat penerimaan pengguna yang baik. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan layak diimplementasikan sebagai media mitigasi bencana berbasis digital untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat Kota Bandung terhadap potensi bencana yang bisa menimbulkan korban jiwa atau kerusakan

Kata kunci: Sistem Peringatan Bencana, Bencana Alam, Website, Laravel, Notifikasi Real-Time.

A. Pendahuluan

Bencana alam merupakan salah satu ancaman serius yang dihadapi berbagai negara di dunia, termasuk Indonesia. Setiap tahun, kejadian bencana seperti banjir, tanah longsor, gempa bumi, dan pergerakan tanah terus berulang dan menimbulkan kerugian besar, baik dari sisi korban jiwa, kerusakan infrastruktur, maupun dampak sosial-ekonomi masyarakat [1]. Kondisi ini menunjukkan bahwa mitigasi dan kesiapsiagaan bencana bukan lagi pilihan, melainkan kebutuhan mendasar bagi setiap daerah yang rentan terhadap bencana [2].

Kota Bandung merupakan salah satu wilayah dengan tingkat kerentanan bencana cukup tinggi akibat *topografi* dataran tinggi, alih fungsi lahan yang masif, dan kepadatan penduduk yang terus

meningkat [3]. Berdasarkan data BNPB, pada periode Januari–Februari 2024 saja tercatat 12 peristiwa bencana di wilayah Kota dan Kabupaten Bandung, terdiri dari enam peristiwa banjir, tiga tanah longsor, dan tiga cuaca ekstrem yang mengakibatkan lebih dari 9.173 rumah terendam [1]. Definisi bencana sendiri mengacu pada Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007, yaitu peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan masyarakat akibat faktor alam, non-alam, maupun manusia [4].

Tantangan utama penanggulangan bencana di Kota Bandung bukan hanya pada besarnya potensi ancaman, tetapi juga pada lambatnya proses pelaporan kejadian dari masyarakat kepada instansi terkait. Mekanisme pelaporan yang masih manual dan tidak terstruktur menyebabkan informasi dari lapangan

sering terlambat diterima oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), sehingga respons penanganan menjadi tidak optimal [5]. Di sisi lain, masyarakat sering kali tidak memiliki sarana yang mudah dan terpercaya untuk melaporkan situasi darurat secara langsung [6], sementara informasi kebencanaan yang beredar tersebar di berbagai sumber tidak resmi dan tidak *real-time* [7].

Pemanfaatan teknologi informasi berbasis *website* dinilai efektif untuk menjawab permasalahan tersebut. *Website* dapat berfungsi sebagai pusat informasi kebencanaan yang terintegrasi sekaligus sarana pelaporan yang memungkinkan setiap laporan diverifikasi, dikategorikan, dan diprioritaskan penanganannya secara sistematis [8][9][10]. Penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa sistem informasi manajemen berbasis web mampu mendukung koordinasi penanggulangan bencana di tingkat daerah secara lebih efektif [11], serta bahwa *framework* Laravel banyak dipilih dalam pengembangan aplikasi web karena strukturnya yang terorganisasi melalui pola MVC [12]. Visualisasi peta interaktif berbasis *Leaflet.js* juga terbukti membantu

pemantauan sebaran bencana secara *real-time* [13].

Meskipun berbagai penelitian terdahulu telah mengembangkan sistem informasi kebencanaan berbasis web, kajian yang ada umumnya masih berfokus pada satu aspek secara terpisah. Sistem informasi manajemen bencana pada tingkat penanganan darurat, misalnya, lebih menekankan pada koordinasi lintas instansi dan belum menyediakan kanal pelaporan langsung dari masyarakat yang disertai lokasi otomatis, serta belum diuji secara formal menggunakan uji validitas dan reliabilitas instrumen [26]. Di sisi lain, sistem pemetaan risiko bencana berbasis Web GIS yang lebih baru masih menitikberatkan pada visualisasi spasial kerawanan bencana, tanpa mengintegrasikan mekanisme pelaporan *real-time* maupun penentuan prioritas penanganan berdasarkan kombinasi tingkat keparahan dan waktu kejadian [27]. Penelitian mengenai sistem pelaporan berbasis geotagging pada domain lain, seperti pengaduan kerusakan infrastruktur, juga menunjukkan bahwa penggabungan penentuan lokasi otomatis dengan alur verifikasi

bertingkat masih jarang diterapkan secara utuh pada konteks kebencanaan [28]. Kesenjangan tersebut menegaskan bahwa belum banyak sistem informasi kebencanaan yang mengintegrasikan tiga aspek sekaligus dalam satu platform, yaitu pelaporan masyarakat secara real-time, visualisasi peta interaktif, dan mekanisme prioritas penanganan otomatis, khususnya yang dirancang untuk konteks kebencanaan Kota Bandung. Kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada integrasi ketiga aspek tersebut sekaligus penerapannya pada studi kasus Kota Bandung, yang kerentanan bencana hidrometeorologinya terus meningkat sebagaimana ditunjukkan oleh rangkaian bencana banjir dan tanah longsor yang kembali melanda wilayah Bandung Raya pada Desember 2025 dan April 2026 [29].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini difokuskan pada perancangan dan pengembangan Sistem Informasi Peringatan Dini Bencana Alam berbasis *website* untuk masyarakat Kota Bandung. Sistem dirancang dengan fitur pelaporan bencana secara *real-time*, peta interaktif dengan *marker* otomatis, *dashboard*

pemantauan status bencana, notifikasi otomatis, serta mekanisme prioritas penanganan berdasarkan tingkat keparahan, sehingga proses pelaporan dan penanganan bencana menjadi lebih cepat dan akurat.

1. Sistem Informasi Bencana Berbasis Web

Sistem informasi bencana berbasis web dirancang untuk mengumpulkan, mengolah, menyimpan, dan menyebarkan informasi kejadian bencana secara terintegrasi kepada masyarakat maupun instansi penanggulangan bencana [5]. Penerapan sistem berbasis web dinilai efektif karena mampu menampilkan data spasial melalui peta interaktif, statistik kondisi lapangan, serta kanal pelaporan yang dapat diakses oleh seluruh lapisan masyarakat [6][7]. Beberapa penelitian terdahulu, seperti aplikasi pelaporan bencana BPBD Kabupaten Gunung Mas [8], aplikasi pelaporan berbasis PHP [9], serta sistem pelaporan bencana berbasis website pada BPBD [10], menunjukkan bahwa digitalisasi pelaporan bencana mampu mempercepat verifikasi dan koordinasi penanganan di lapangan. Sistem informasi manajemen penanggulangan bencana berbasis

web di Kabupaten Bandung Barat juga terbukti mendukung koordinasi lintas instansi secara lebih efektif [11].

2. Teknologi Pendukung

Pengembangan menggunakan *framework* Laravel berbasis PHP yang menerapkan pola *Model-View-Controller* (MVC), dengan Eloquent ORM untuk mempermudah pengelolaan basis data [12]. Visualisasi peta interaktif dibangun menggunakan *library Leaflet.js*, mengacu pada penelitian pemetaan daerah rawan bencana banjir berbasis Sistem Informasi Geografis [13]. Data curah hujan dan kondisi cuaca sebagai indikator potensi bencana hidrometeorologi diperoleh melalui integrasi dengan sumber data resmi seperti BMKG dan API cuaca eksternal [14][15], sejalan dengan pendekatan pemantauan cuaca berbasis sensor untuk mendukung sistem peringatan dini banjir [14].

3. Studi Penelitian Terdahulu

Ringkasan beberapa penelitian terdahulu yang menjadi acuan pengembangan sistem ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan Penelitian
Terdahulu

Peneliti (Tahun)	Fokus Penelitian	Hasil Utama
---------------------	------------------	-------------

Warman & Ardila (2022)	SI mitigasi bencana berbasis Web-ArcGIS	Pemetaan wilayah rawan bencana lebih informatif
Yosepha dkk. (2023)	Aplikasi pelaporan bencana BPBD	Mempercepat pelaporan & koordinasi instansi
Prayesti dkk. (2020)	penanggulangan bencana	Meningkatkan koordinasi lintas instansi
Aripin (2023)	Pemetaan rawan bencana banjir + Leaflet	Visualisasi spasial mendukung mitigasi

C. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) karena bertujuan menghasilkan produk berupa sistem informasi peringatan dini bencana serta menguji efektivitasnya kepada pengguna [16]. Tahapan penelitian terdiri dari enam tahap, yaitu (1) pengumpulan data melalui studi literatur dan dataset DIBI-BNPB serta portal data terbuka Pemerintah Kota Bandung; (2) perencanaan kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem [17]; (3) perancangan arsitektur, *flowchart*, *use case diagram*, dan basis data (ERD); (4) implementasi menggunakan *front-end* HTML, Bootstrap, dan JavaScript serta *back-end* PHP dengan *framework* Laravel dan basis data MySQL; (5) pengujian menggunakan metode *Black Box Testing* [19]; serta (6) evaluasi melalui

pengukuran kinerja sistem dan umpan balik pengguna berdasarkan model kesuksesan sistem informasi [20].

1. Subjek dan Prosedur Penelitian

Subjek penelitian terdiri atas tiga kelompok pengguna sistem, yaitu masyarakat umum sebagai pelapor bencana, petugas penanganan dari instansi terkait, dan admin pengelola sistem. Subjek dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* dengan kriteria: (1) berdomisili atau bertugas di wilayah Kota Bandung, (2) memiliki pengalaman menggunakan aplikasi berbasis *website*, dan (3) bersedia terlibat dalam pengujian *black box* maupun UAT. Pengujian *black box* dilakukan untuk memvalidasi kesesuaian keluaran sistem terhadap 29 skenario fungsional, sedangkan UAT melibatkan 15 responden yang terdiri atas perwakilan masyarakat, petugas penanganan, dan admin untuk menilai kemudahan penggunaan serta kesesuaian fungsi sistem dengan kebutuhan di lapangan.

Prosedur pengujian dilaksanakan melalui tiga tahap. Pertama, penyusunan rencana pengujian (*test plan*) yang mencakup skenario pengujian, kriteria penerimaan, dan penyiapan

lingkungan pengujian yang meniru kondisi produksi [25]. Kedua, pelaksanaan pengujian, yaitu responden menjalankan skenario penggunaan normal maupun kasus khusus pada sistem yang telah diunggah ke server staging, kemudian mencatat kesesuaian hasil terhadap kriteria penerimaan yang telah ditetapkan. Ketiga, analisis hasil, yaitu temuan ketidaksesuaian dicatat dan diperbaiki oleh pengembang sebelum dilakukan pengujian ulang hingga seluruh skenario dinyatakan sesuai [25].

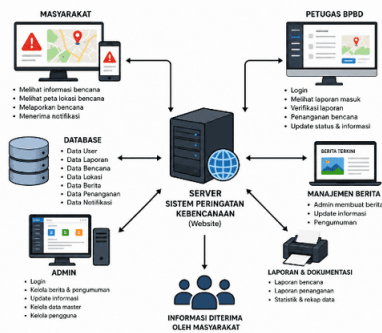
2. Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Instrumen pengujian *black box* disusun dalam bentuk skenario uji yang mengacu pada spesifikasi kebutuhan fungsional sistem, kemudian divalidasi untuk memastikan kesesuaian antara skenario uji dan fungsi yang diuji (validitas isi). Instrumen UAT berupa kuesioner berskala Likert 1-5 yang mengukur aspek fungsionalitas, kemudahan penggunaan, dan kepuasan pengguna, disusun berdasarkan indikator model kesuksesan sistem informasi [20] serta mengacu pada praktik

penyusunan instrumen UAT pada penelitian sejenis [25].

3. Arsitektur Sistem

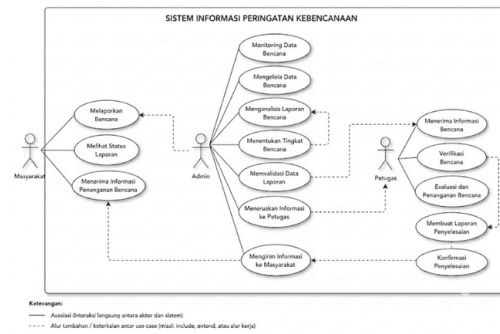
Arsitektur berbasis *website* menempatkan *server* sebagai pusat pengelolaan data dan komunikasi yang menghubungkan masyarakat, Petugas Penanganan, admin, basis data, manajemen berita, dan laporan sehingga seluruh proses berjalan secara terintegrasi, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur Sistem

4. Perancangan Use Case

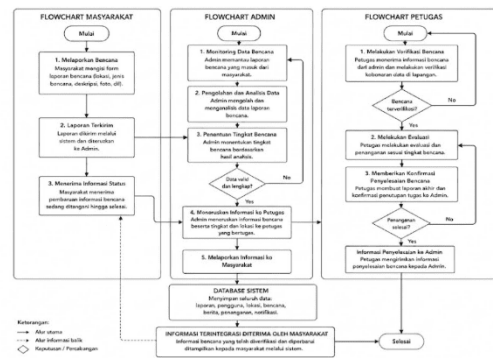
Diagram *use case* pada Gambar 2 menggambarkan interaksi tiga aktor utama, yaitu Masyarakat, Admin, dan Petugas. Masyarakat melaporkan bencana yang otomatis diteruskan kepada Admin untuk dipantau dan divalidasi, kemudian diteruskan kepada Petugas untuk ditangani dan dikonfirmasi penyelesaiannya, sebelum informasi status akhir dikirimkan kembali kepada masyarakat [18].



Gambar 2. Use Case Diagram

5. Perancangan Flowchart

Flowchart dirancang untuk menggambarkan alur kerja sistem peringatan kebencanaan, mulai dari proses pelaporan oleh masyarakat, verifikasi oleh admin dan petugas, hingga penyampaian informasi kepada masyarakat. Perancangan ini bertujuan agar proses sistem dapat dipahami secara sistematis dan terstruktur sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.

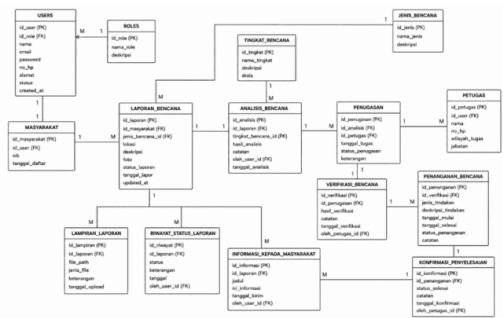


Gambar 3. Flowchart

6. Perancangan Basis Data

Perancangan basis data digambarkan melalui *Entity Relationship Diagram* (ERD) pada Gambar 3, yang menyusun struktur wilayah secara hierarkis (provinsi –

kabupaten – kecamatan – kelurahan) serta entitas Masyarakat, Lokasi, dan Laporan yang saling terhubung untuk mendukung proses pelaporan, penentuan lokasi, dan pengelolaan tindak lanjut secara terstruktur.



Gambar 4. Entity Relationship Diagram

7. Hak Akses Pengguna

Sistem memiliki tiga peran pengguna. Pelapor dapat mendaftar, melihat daftar bencana, membaca berita, serta membuat dan memantau laporan pribadi. Admin memiliki akses tertinggi untuk mengelola data bencana, berita, dan pengguna. Petugas Penanganan bertugas memverifikasi dan mengubah status laporan (menunggu, diproses, selesai) tanpa wewenang mengelola data master. Ketiga peran diimplementasikan melalui kolom *role* pada tabel *users* dan diverifikasi menggunakan *middleware* Laravel sebelum mengakses setiap halaman.

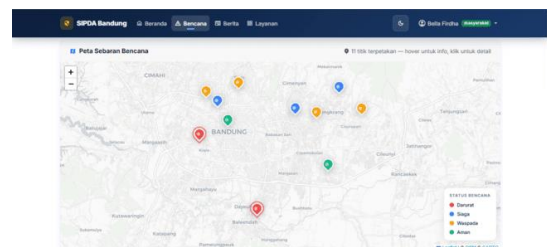
C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Implementasi Antarmuka Sistem

Halaman utama dapat diakses tanpa memerlukan *login*, sehingga seluruh masyarakat dapat memperoleh informasi kebencanaan secara terbuka. Halaman ini menyajikan peta interaktif berbasis *Leaflet.js* yang menampilkan seluruh titik lokasi bencana dengan *marker* berwarna sesuai tingkat keparahan (merah=darurat, biru=siaga, kuning=waspada, hijau=aman), informasi cuaca *real-time* dari OpenWeatherMap API, daftar bencana terkini, serta tombol pelaporan bencana, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4 dan Gambar 5. Peta diperbarui secara otomatis setiap 30 detik melalui AJAX tanpa perlu memuat ulang halaman.



Gambar 4. Tampilan Halaman Utama



Gambar 5. Peta Interaktif Sebaran
Bencana

2. Implementasi Basis Data

Basis data menggunakan MySQL dengan nama basis data - *laravel* yang terdiri atas 18 tabel saling terhubung. Tabel-tabel utama ditunjukkan pada Tabel 2, sedangkan tabel pendukung lainnya (cache, jobs, sessions, migrations, dan sejenisnya) digunakan untuk kebutuhan operasional *framework* Laravel.

Tabel 2. Tabel Utama Basis Data

No	Tabel	Fungsi
1	users	Data pengguna: admin, petugas, masyarakat
2	data_bencana	Data kejadian bencana terverifikasi
3	laporan_masyarakat	Laporan bencana dari masyarakat
4	jenis_bencana	Kategori jenis bencana
5	berita	Berita, edukasi, dan pengumuman
6	notifikasi	Data notifikasi untuk pengguna
7	update_bencana	Perkembangan status penanganan
8	log_aktivitas	Riwayat aktivitas pengguna

3. Algoritma Prioritas Penanganan Bencana

Sistem menerapkan mekanisme prioritas untuk menentukan urutan penanganan laporan bencana berdasarkan

kombinasi tingkat status (darurat > siaga > waspada > aman), dan waktu kejadian (semakin baru semakin prioritas). Seluruh laporan berstatus *pending* diambil dari basis data dan diurutkan secara *descending* berdasarkan bobot kombinasi tersebut, sehingga laporan dengan urgensi tertinggi ditampilkan di bagian atas *dashboard* admin dan dapat segera ditindaklanjuti oleh petugas tanpa memerlukan intervensi manual.

4. Pengujian Sistem

Pengujian fungsional dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* terhadap 29 skenario yang mencakup autentikasi, pelaporan bencana, manajemen laporan oleh petugas, manajemen data oleh admin, *export* data, serta peta interaktif [19]. Sebagian skenario representatif ditampilkan pada Tabel 3. Seluruh 29 skenario pengujian menghasilkan status “Sesuai”, yang menunjukkan bahwa setiap fitur berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang.

Tabel 3. Ringkasan Black Box Testing

No	Skenario Pengujian	Hasil
1	Registrasi dan login pengguna (email/password serta login Google)	Sesuai

2	Masyarakat membuat laporan bencana baru (jenis, lokasi, deskripsi, foto)	Sesuai
3	Masyarakat melihat dan mengedit riwayat laporan milik sendiri	Sesuai
4	Petugas mengubah status laporan (menunggu → diproses → selesai)	Sesuai
5	Petugas mengubah prioritas laporan dan melihat notifikasi prioritas tinggi	Sesuai
6	Petugas mengeksport data laporan ke Excel dan PDF	Sesuai
7	Admin mengelola data pengguna, jenis bencana, dan berita (CRUD)	Sesuai
8	Admin melihat log aktivitas serta melakukan backup/restore basis data	Sesuai
9	Peta interaktif menampilkan marker lokasi bencana secara real-time	Sesuai
10	Tampilan sistem responsif pada berbagai ukuran layar	Sesuai

Selanjutnya, pengujian penerimaan pengguna (*User Acceptance Test/UAT*) dilakukan terhadap 15 skenario yang melibatkan ketiga kelompok pengguna masyarakat, petugas, dan admin untuk menilai kemudahan penggunaan dan kesesuaian fungsi

sistem dengan kebutuhan di lapangan. Hasil pengujian UAT dirangkum pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian UAT

Hasil	Jumlah Skenario	Persentase
Berhasil	15	100%
Gagal	0	0%

Berdasarkan hasil pengujian *black box* dan UAT yang keduanya mencapai tingkat keberhasilan dimana sistem terbukti mampu memenuhi kebutuhan seluruh kelompok pengguna. Antarmuka dinilai mudah digunakan tanpa pelatihan tambahan, fitur pelaporan berjalan sesuai fungsinya, dan sistem dapat diakses dengan baik dari berbagai perangkat.

5. Pembahasan Efektivitas Sistem

Mengacu pada model kesuksesan sistem informasi [20], efektivitas dinilai berdasarkan lima indikator. Pertama, akurasi informasi peta interaktif dan data cuaca *real-time* ditampilkan secara tepat berdasarkan data admin dan laporan masyarakat. Kedua, kemudahan penggunaan antarmuka responsif berbasis Tailwind CSS memudahkan pelaporan tanpa pelatihan tambahan. Ketiga, kecepatan akses data

integrasi Laravel dan Eloquent ORM dengan MySQL memungkinkan data dan notifikasi tampil secara *real-time* tanpa perlu memuat ulang halaman. Keempat, kelengkapan fitur sistem menyediakan peta interaktif, pelaporan dengan unggah foto dan lokasi otomatis, notifikasi *real-time*, manajemen data, serta *export* data. Kelima, kepuasan pengguna berdasarkan observasi dan wawancara informal, baik masyarakat maupun petugas menilai sistem sangat membantu mempercepat proses pelaporan dan penanganan bencana. Secara keseluruhan, kelima indikator tersebut menunjukkan bahwa berjalan efektif sebagai solusi digital peringatan dan pelaporan bencana di Kota Bandung.

6. Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Dibandingkan dengan penelitian terdahulu, capaian melengkapi temuan-temuan sebelumnya. Sistem pelaporan bencana berbasis website pada BPBD [10] dan aplikasi pelaporan berbasis PHP [9] terbukti mempercepat proses pelaporan, namun belum dilengkapi mekanisme prioritas otomatis sebagaimana diterapkan pada . Tingkat keberhasilan UAT, pada penelitian ini

juga sebanding dengan capaian pengujian penerimaan pengguna pada sistem informasi berbasis web sejenis, yang umumnya berada pada kategori "sangat baik" dengan skor di atas 80% [21]. Hal ini mengindikasikan bahwa pendekatan pengujian bertahap, yaitu *black box* yang dilanjutkan dengan UAT, konsisten dengan praktik pengujian sistem informasi pada penelitian-penelitian terkini. Perbedaan mendasar dengan penelitian oleh Helmi dan Muthohharoh [24] terletak pada pendekatan yang digunakan: penelitian tersebut menekankan penguatan sistem peringatan dini berbasis kearifan lokal dan kelembagaan masyarakat, sedangkan menawarkan solusi digital terpusat yang berpotensi melengkapi mekanisme peringatan tradisional tersebut, khususnya di wilayah perkotaan dengan aksesibilitas internet yang lebih memadai.

7. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, pengujian *black box* dan UAT dilakukan dalam lingkup dan waktu yang terbatas sehingga belum sepenuhnya menggambarkan kondisi penggunaan pada skala penuh (*real deployment*)

dengan volume pelaporan tinggi secara bersamaan. Kedua, evaluasi kepuasan pengguna sebagian bersifat kualitatif melalui observasi dan wawancara informal, sehingga generalisasi hasil kepuasan pengguna perlu didukung pengukuran kuantitatif berbasis kuesioner tervalidasi secara lebih menyeluruh. Ketiga, integrasi data cuaca masih bergantung pada ketersediaan dan keandalan API pihak ketiga (BMKG dan OpenWeatherMap), sehingga performa notifikasi dini berpotensi terpengaruh apabila terjadi gangguan pada layanan tersebut. Keempat, penelitian ini belum menguji performa sistem pada kondisi beban akses tinggi (*stress testing*) yang merepresentasikan skenario bencana besar dengan jumlah pelapor yang masif secara bersamaan.

8. Implikasi Penelitian dan Rekomendasi

Secara teoretis, penelitian ini menegaskan bahwa integrasi mekanisme prioritas penanganan berbasis kombinasi status, tingkat keparahan, dan waktu ke dalam sistem informasi kebencanaan berbasis web dapat menjadi model pengembangan yang direplikasi pada kota lain dengan karakteristik

kerentanan bencana serupa. Secara praktis, BPBD Kota Bandung disarankan mengintegrasikan dengan kanal komunikasi resmi yang telah ada, seperti radio komunikasi darurat dan media sosial pemerintah daerah, guna memperluas jangkauan diseminasi informasi. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengujian beban (*stress testing*) serta uji reliabilitas kuantitatif terhadap instrumen kepuasan pengguna dalam skala yang lebih besar, dan mengeksplorasi integrasi dengan praktik peringatan berbasis kearifan lokal sebagaimana ditemukan pada penelitian sebelumnya [24], sehingga solusi digital dan sosial dapat saling melengkapi dalam upaya mitigasi bencana di Indonesia.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan sistem, dapat disimpulkan bahwa: (1) telah berhasil dikembangkan aplikasi *website* berbasis Laravel untuk monitoring dan pelaporan bencana alam di Kota Bandung dengan antarmuka yang responsif; (2) sistem dilengkapi fitur utama berupa peta interaktif dan statistik bencana pada beranda,

formulir pelaporan dengan unggah foto, *dashboard* admin untuk pengelolaan data, serta *dashboard* pengguna untuk riwayat laporan; (3) mekanisme prioritas penanganan berdasarkan kombinasi tingkat status, tingkat keparahan, dan waktu kejadian mampu mencegah keterlambatan penanganan laporan darurat; (4) fitur notifikasi *real-time*, pengambilan lokasi otomatis, dan *export* data untuk meningkatkan efisiensi proses pelaporan dan dokumentasi; serta (5) pengujian *black box* terhadap 29 skenario dan UAT terhadap 15 skenario keduanya mencapai tingkat keberhasilan yang dapat menunjukkan bahwa sistem berjalan sesuai rancangan dan layak diimplementasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), "Rekapan Data Bencana di Indonesia 2023," Jakarta, 2023. [Online]. Available: <https://dibi.bnpb.go.id>
- [2] P. Studi, A. Pembangunan, dkk., "Usulan Mitigasi Bencana Kota Bandung," vol. 1, no. 2, pp. 55–62, 2020.
- [3] E. Putera, A. Publik, U. Andalas, dan K. Padang, "Mitigasi Bencana Dalam Peningkatan Kewaspadaan Terhadap Ancaman Gempa Bumi Di Universitas Andalas," vol. 08, no. 02, pp. 81–90, 2020.
- [4] Republik Indonesia, Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, Jakarta: Sekretariat Negara, 2007.
- [5] M. Lubis, R. Siregar, dan H. Nasution, "Sistem Informasi Kebencanaan Berbasis Web untuk Mendukung Respon Cepat Bencana Alam," Jurnal RESTI, vol. 7, no. 4, pp. 812–820, 2023.
- [6] I. Warman dan A. Ardila, "Sistem Informasi Mitigasi Rawan Bencana Kota Padang Berbasis Web-ArcGis," Explore: Jurnal Sistem Informasi dan Telematika, vol. 13, no. 1, pp. 38–44, 2022.
- [7] S. E. Putri, A. Frinaldi, D. Lanin, G. Umar, dan M. Gusman, "Kota Padang: Identifikasi Potensi Bencana Banjir Dan Upaya Mitigasi," Jurnal Ilmiah Multidisiplin Nusantara, vol. 1, pp. 116–122, 2023.
- [8] E. Yosepha, W. Widiatry, dan V. H. Pranatawijaya, "Rancang Bangun Aplikasi Pelaporan Bencana Di BPBD Kabupaten Gunung Mas Berbasis Website," Journal of Information Technology and Computer Science, vol. 3, no. 2, pp. 135–144, 2023.
- [9] Nuraisah, "Implementasi Aplikasi Pelaporan Bencana Alam Berbasis Web Menggunakan Bahasa Pemrograman PHP," Media Jurnal Informatika, Universitas Suryakencana, 2023.
- [10] E. D. N. A. Benu dkk., "Implementasi Sistem Pelaporan Bencana Berbasis Website pada Badan Penanggulangan Bencana Daerah," JITET, vol. 12, no. 1, 2024.
- [11] S. Prayesti, A. I. Hadiana, dan F. R. Umbara, "Sistem Informasi Manajemen Penanggulangan Bencana Alam di Kabupaten Bandung Barat," Journal of

Informatics and Digital Expert, vol. 2, no. 1, 2020.

[12] F. Sinlae, E. Irwanda, Z. Maulana, dan V. E. Syahputra, "Penggunaan Framework Laravel dalam Membangun Aplikasi Website Berbasis PHP," *Jurnal Siber Multi Disiplin*, vol. 2, no. 2, pp. 119–132, 2024.

[13] U. Aripin, "Website Pemetaan Daerah Rawan Bencana Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis dengan Leaflet JavaScript (Studi Kasus Kabupaten Baleendah)."

[14] F. Kautsar dkk., "Perancangan Sistem Pemantauan Cuaca dan EWS Banjir Berbasis Wireless Sensor Network."

[15] Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), "Data Curah Hujan dan Prakiraan Cuaca Wilayah Bandung," 2023. [Online]. Available: <https://www.bmkg.go.id>

[16] D. A. Nusantara, "Research And Development (R&D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan," *Jurnal Pendidikan*, vol. 1, no. 1, 2023.

[17] I. Sommerville, *Software Engineering*, 10th ed. Boston: Pearson, 2016.

[18] K. Kendall dan J. Kendall, *Systems Analysis and Design*, 9th ed. New Jersey: Pearson, 2014.

[19] R. Nidhra dan J. Dondeti, "Black Box and White Box Testing Techniques – A Literature Review," *International Journal of Embedded Systems and Applications*, vol. 2, no. 2, pp. 29–50, 2012.

[20] W. DeLone dan E. McLean, "The DeLone and McLean Model of Information Systems Success," *Journal of Management Information Systems*, vol. 19, no. 4, pp. 9–30, 2003.

[21] B. Santoso, F. Abadi, dan R. Oktaviani, "Sistem Informasi

Geografis Pelaporan Bencana Berbasis Web," *Jurnal SANTI*, vol. 3, no. 2, pp. 210–218, 2024.

[22] T. Parama Yoga dan I. Ismail, "Sistem Informasi Manajemen Bantuan Korban Bencana Berbasis Web," *SISINFO*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2025.

[23] R. Prawiro, R. Afira, A. I. Jamhur, dan N. Rahmansyah, "Pengembangan Sistem Informasi Pemetaan Risiko Bencana Banjir dan Gempa Bumi di Sumatera Barat Berbasis Web GIS," *Journal of Innovative and Creativity (Joecy)*, vol. 5, no. 3, pp. 37725–37729, 2025.

[24] A. Helmi dan N. H. Muthohharoh, "Sistem Peringatan Dini Berbasis Masyarakat di Daerah Rawan Bencana: Studi di Tiga Desa di Nusa Tenggara Timur, Indonesia," *Sosio Konsepsia*, vol. 14, no. 1, pp. 48–64, 2024.

[25] M. H. Thabibi, S. F. A. Wati, dan T. P. Rinjeni, "Implementasi User Acceptance Testing (UAT) pada Website E-Commerce UMKM BBHealthy," *ATASI: Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 19–26, 2025.

[26] Nurjannah, Marsya, dan H. Yeni, "Analisis Sistem Informasi Manajemen Bencana (SIMBA) pada Penanganan Gempa Mamuju dan Penyebaran Informasi Darurat," *JITIFNA: Jurnal Ilmu Teknologi Informasi Indonesia*, vol. 2, no. 1, pp. 81–90, 2026.

[27] R. Prawiro, R. Afira, A. I. Jamhur, dan N. Rahmansyah, "Pengembangan Sistem Informasi Pemetaan Risiko Bencana Banjir dan Gempa Bumi di Sumatera Barat Berbasis Web GIS," *Journal of Innovative and Creativity (Joecy)*, vol. 5, no. 3, pp. 37725–37729, 2025.

- [28]D. P. Affiza dan D. Abdullah,
“Perancangan Sistem Informasi
Geografis Berbasis Web dengan
Geotagging untuk Pengaduan
Masyarakat dan Pendataan
Kerusakan Infrastruktur di Kota
Lhokseumawe,” Journal of
Information System Research
(JOSH), vol. 6, no. 4, 2025.
- [29] “Pemkab Bandung Tetapkan
Status Darurat Bencana Banjir dan
Longsor,” detikNews, 6 Desember
2025. [Online]. Available:
<https://news.detik.com/berita/d-8246221>