

Pengembangan Website Geographic Information System Multi Bencana Kota Palopo

Dian¹, Andi jumardi², Ichwan Muis³

Fakultas Teknik Komputer, Universitas Cokroaminoto Palopo, Indonesia^{1,2,3}

Corresponding Author: dd6342174@gmail.com^{1*}, ajmr44@uncp.ac.id², ichwanmuis@gmail.com³

Info Artikel

Submitted: 31 Mei 2026

Revised : 03 Juni 2026

Accepted: 30 Juni 2026

Published: 31 Juli 2026

Keywords: Geographic Information System, Multi-Disaster, WebGIS, Disaster Information, Palopo City.

Kata Kunci: Geographic Information System, Multi Bencana, WebGIS, Informasi Kebencanaan, Kota Palopo.

Abstract

Disaster information management in Palopo City still faces challenges due to fragmented data that limit public access and hinder integrated management of multiple disaster types. This study aimed to develop a Multi-Disaster Geographic Information System website to support integrated disaster data management and information dissemination. The study employed a Research and Development approach using the Waterfall model, including requirements analysis, system design, implementation, testing, and maintenance. System evaluation was conducted through Black Box Testing, expert validation, and user validation. The results demonstrated that the developed system successfully integrated information on four disaster types, namely floods, landslides, land fires, and tornadoes, into a single web-based platform featuring interactive maps, thematic maps, disaster data management, and statistical visualization. All system functions operated as intended, and the system received excellent evaluations from both experts and users, indicating its feasibility for implementation. The novelty of this study lies in the development of an integrated WebGIS that combines multiple disaster types within a single platform to support disaster data management and information dissemination at the local government level. Therefore, the proposed system provides an effective information medium to strengthen disaster management in Palopo City.

Abstrak

Informasi kebencanaan di Kota Palopo masih menghadapi kendala berupa penyebaran data yang belum terintegrasi sehingga menghambat akses informasi dan pengelolaan data berbagai jenis bencana. Penelitian ini bertujuan mengembangkan Website Geographic Information System Multi Bencana sebagai media pengelolaan dan penyajian informasi kebencanaan yang terintegrasi. Penelitian menggunakan metode Research and Development dengan model Waterfall yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan sistem. Evaluasi dilakukan melalui Black Box Testing, validasi ahli, dan validasi pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil mengintegrasikan informasi empat jenis bencana, yaitu banjir, tanah longsor, kebakaran lahan, dan puting beliung, dalam satu platform berbasis web yang dilengkapi peta interaktif, peta tematik, pengelolaan data, dan visualisasi statistik. Seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan, serta memperoleh penilaian sangat baik dari ahli maupun pengguna sehingga dinilai layak untuk diimplementasikan. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan WebGIS yang mengintegrasikan berbagai jenis bencana dalam satu platform terpadu untuk mendukung pengelolaan data dan penyebaran informasi kebencanaan di tingkat daerah. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat menjadi media informasi yang efektif dalam mendukung pengelolaan kebencanaan di Kota Palopo.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Publisher: Lembaga Penerbit Penelitian Nusantara

Pendahuluan

Perubahan iklim global telah meningkatkan frekuensi dan intensitas bencana hidrometeorologi di berbagai wilayah, sehingga menuntut tersedianya sistem informasi yang mampu mendukung mitigasi bencana secara cepat, akurat, dan mudah diakses. Perkembangan Geographic Information System (GIS) memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengelolaan data spasial melalui visualisasi, analisis, dan penyebaran informasi kebencanaan untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis lokasi. Integrasi GIS dengan teknologi berbasis web (WebGIS) semakin memperluas akses terhadap informasi kebencanaan karena memungkinkan data spasial disajikan secara interaktif kepada pemerintah maupun masyarakat melalui jaringan internet (Daud et al., 2024; Singh, 2024; Vinueza-Martinez et al., 2024).

Kota Palopo merupakan salah satu wilayah di Provinsi Sulawesi Selatan yang memiliki karakteristik geografis beragam, mulai dari kawasan pesisir hingga daerah perbukitan, sehingga memiliki kerentanan terhadap berbagai jenis bencana alam seperti banjir, tanah longsor, kebakaran lahan, dan angin puting beliung. Berdasarkan hasil observasi di Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Palopo, informasi kejadian bencana masih tersimpan dalam bentuk dokumen dan belum tersedia dalam sistem berbasis WebGIS yang mampu menampilkan lokasi kejadian secara spasial. Kondisi tersebut menyebabkan proses identifikasi wilayah rawan bencana, penyampaian informasi kepada masyarakat, serta pengambilan keputusan dalam upaya mitigasi belum dapat dilakukan secara optimal.

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa pemanfaatan WebGIS mampu meningkatkan efektivitas penyajian informasi kebencanaan melalui visualisasi data spasial yang interaktif. Daud et al., (2024) menjelaskan bahwa WebGIS menjadi salah satu teknologi yang efektif dalam pengelolaan bencana alam karena mampu mengintegrasikan data spasial dan atribut dalam satu platform digital. Penelitian (Aschieri et al., 2024a) menunjukkan bahwa implementasi WebGIS mendukung penyebaran informasi risiko hidrometeorologi secara lebih efisien, sedangkan Wu et al., (2022) berhasil mengembangkan sistem informasi kebencanaan berbasis WebGIS untuk dokumentasi dan penyebaran informasi gempa bumi. Penelitian lain juga membuktikan bahwa GIS berperan penting dalam pemetaan kerawanan banjir, longsor, maupun berbagai ancaman bencana lainnya sehingga mampu meningkatkan kualitas perencanaan mitigasi bencana (Chen, 2022;

Leeonis et al., 2025; Lyu & Yin, 2023).

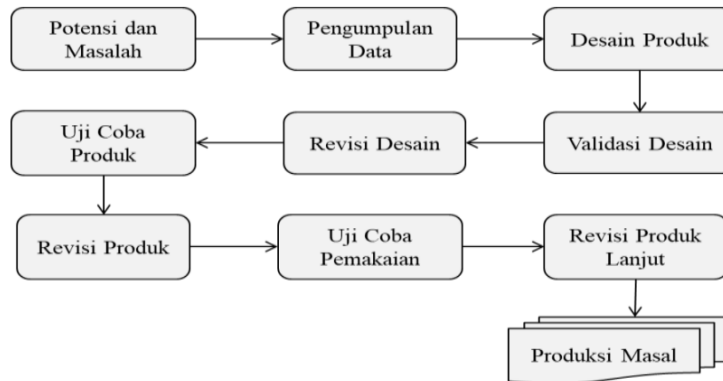
Meskipun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada satu jenis bencana atau hanya mengembangkan sistem untuk wilayah tertentu sehingga belum mengintegrasikan berbagai ancaman dalam satu platform WebGIS. Beberapa penelitian mengembangkan WebGIS untuk mitigasi gunung api (Bachri et al., 2022; Permatasari et al., 2023), sementara penelitian lain lebih menitikberatkan pada pemetaan banjir atau penilaian risiko multi-bahaya menggunakan pendekatan analisis spasial tanpa menghasilkan sistem informasi berbasis web yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh masyarakat maupun pemerintah (Gacu et al., 2025; Gohil et al., 2024; Olteanu et al., 2024). Kondisi tersebut menunjukkan masih adanya kesenjangan penelitian, khususnya pada pengembangan platform WebGIS yang mengintegrasikan beberapa jenis bencana sekaligus dalam konteks wilayah perkotaan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan Website Geographic Information System Multi Bencana Kota Palopo yang mengintegrasikan data kejadian banjir, tanah longsor, kebakaran lahan, dan angin puting beliung dalam satu platform berbasis web. Sistem yang dikembangkan menyajikan informasi lokasi kejadian bencana, jenis bencana, serta visualisasi tren kejadian berdasarkan data historis sehingga dapat mendukung penyebaran informasi kebencanaan secara lebih efektif. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan WebGIS yang mengintegrasikan berbagai jenis bencana dalam satu sistem informasi spasial yang dirancang sesuai karakteristik wilayah Kota Palopo. Penelitian ini bertujuan mengembangkan Website Geographic Information System Multi Bencana yang mampu menyediakan informasi spasial kebencanaan secara terintegrasi sebagai media pendukung mitigasi bencana dan pengambilan keputusan bagi pemerintah maupun masyarakat.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan tujuan mengembangkan Website Geographic Information System (WebGIS) Multi Bencana Kota Palopo sebagai media penyajian informasi spasial kebencanaan yang terintegrasi. Pendekatan R&D dipilih karena penelitian ini tidak hanya berorientasi pada identifikasi permasalahan, tetapi juga menghasilkan produk yang dapat diimplementasikan untuk mendukung penyebaran informasi kebencanaan bagi masyarakat dan instansi terkait. Dalam proses pengembangannya, penelitian mengadaptasi tahapan Borg and Gall yang dipadukan dengan model Waterfall sehingga proses pengembangan sistem berlangsung secara sistematis mulai dari identifikasi kebutuhan,

perancangan, implementasi, hingga pengujian sistem. Pendekatan tersebut banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi WebGIS karena mampu menghasilkan sistem yang terstruktur, terdokumentasi, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna (Daud et al., 2024; Mahyudin, 2025). Tahapan penelitian yang diterapkan pada pengembangan sistem disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Palopo, Provinsi Sulawesi Selatan. Data penelitian diperoleh melalui observasi, wawancara dengan pihak BPBD, studi literatur, serta pengumpulan data primer dan sekunder yang meliputi data kejadian bencana, koordinat geografis, jenis bencana, wilayah administrasi, dan informasi pendukung lainnya. Seluruh data tersebut kemudian diolah menjadi data spasial dan nonspasial yang digunakan sebagai dasar pembangunan WebGIS. Pengelolaan data spasial dilakukan dengan mengintegrasikan koordinat lokasi kejadian ke dalam peta digital interaktif sehingga informasi persebaran bencana dapat divisualisasikan secara lebih efektif. Pendekatan ini telah banyak diterapkan dalam pengembangan sistem informasi kebencanaan karena mampu meningkatkan akurasi visualisasi lokasi serta mendukung pengambilan keputusan berbasis spasial (Vinueza-Martinez et al., 2024; Wu et al., 2022).

Tahap pengembangan sistem diawali dengan analisis kebutuhan pengguna, dilanjutkan dengan perancangan arsitektur sistem, basis data, dan antarmuka pengguna. Implementasi sistem dilakukan menggunakan PHP, HTML, CSS, JavaScript, dengan MySQL sebagai sistem manajemen basis data. Selanjutnya, sistem dievaluasi melalui pengujian Black Box untuk memastikan seluruh fungsi berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah ditetapkan. Selain itu, dilakukan validasi oleh pengguna dan pihak BPBD untuk menilai kemudahan penggunaan, kejelasan informasi, serta kesesuaian sistem terhadap kebutuhan penyampaian informasi kebencanaan. Pendekatan pengujian tersebut sejalan dengan pengembangan WebGIS yang menekankan aspek fungsionalitas, keandalan

sistem, dan kemudahan akses bagi pengguna akhir (Aschieri et al., 2024; Bachri et al., 2022)

Hasil dan Pembahasan

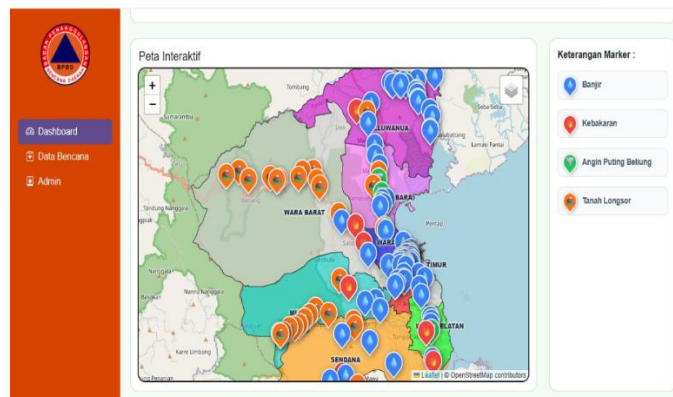
Hasil

Penelitian ini menghasilkan sebuah Website Geographic Information System (WebGIS) Multi Bencana Kota Palopo yang dibangun untuk mengintegrasikan informasi spasial dan nonspasial mengenai kejadian banjir, tanah longsor, kebakaran lahan, dan angin puting beliung dalam satu platform berbasis web. Sistem dikembangkan menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model Waterfall melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian hingga menghasilkan aplikasi yang dapat digunakan oleh administrator maupun masyarakat.

Implementasi Sistem

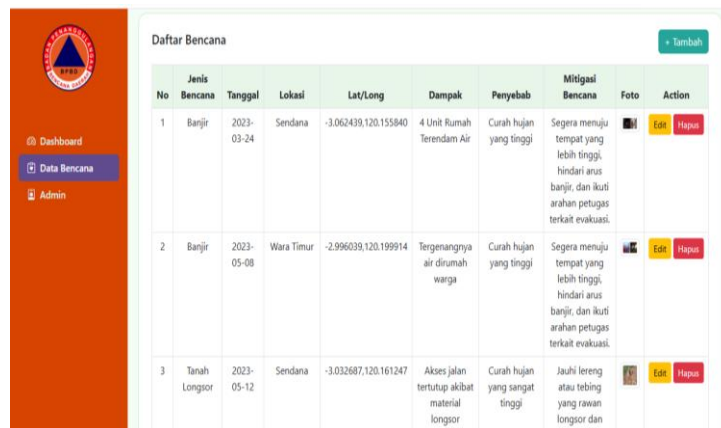
Hasil implementasi menunjukkan bahwa WebGIS yang dikembangkan terdiri atas dua jenis hak akses, yaitu administrator dan pengguna (user). Administrator menggunakan sistem untuk mengelola seluruh data kebencanaan melalui proses autentikasi, sedangkan pengguna dapat mengakses informasi kebencanaan secara langsung melalui halaman utama website. Struktur tersebut memungkinkan proses pengelolaan data dan penyajian informasi berjalan sesuai dengan kebutuhan masing-masing pengguna.

Dashboard administrator berhasil diimplementasikan sebagai pusat pengelolaan sistem. Halaman ini menampilkan peta interaktif yang memuat persebaran kejadian bencana beserta menu pengelolaan data bencana dan data administrator. Dashboard juga menyediakan legenda marker untuk membedakan setiap jenis bencana yang tersimpan dalam basis data. Implementasi dashboard administrator ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Dashboard Administrator WebGIS Multi Bencana Kota Palopo

Pengelolaan data kebencanaan diimplementasikan melalui halaman Data Bencana. Fitur ini menyediakan fungsi penambahan, perubahan, dan penghapusan data kejadian yang meliputi jenis bencana, tanggal kejadian, lokasi, koordinat geografis, dampak, penyebab, mitigasi, serta dokumentasi kejadian. Data yang tersimpan pada sistem ditampilkan secara otomatis pada peta digital sehingga informasi yang tersedia selalu mengikuti pembaruan data yang dilakukan oleh administrator. Implementasi halaman pengelolaan data bencana disajikan pada Gambar 3.

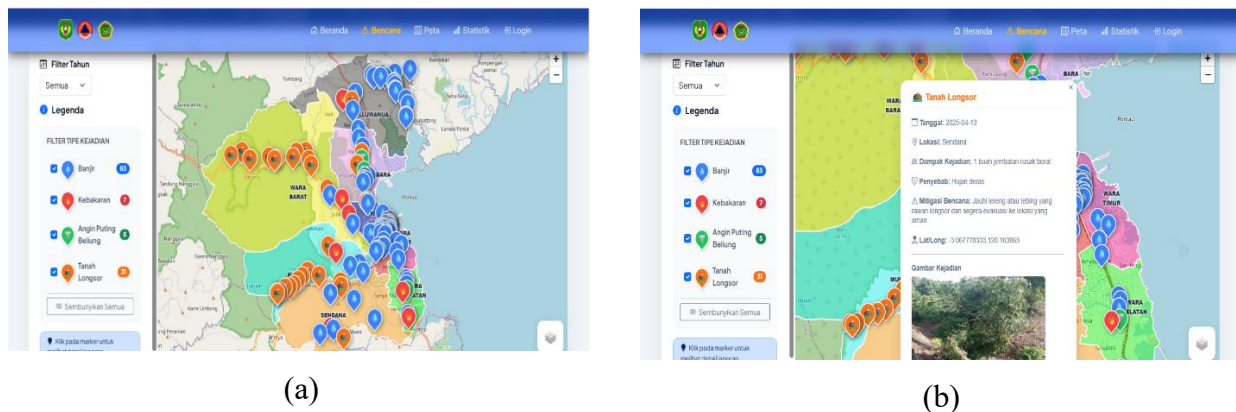


No	Jenis Bencana	Tanggal	Lokasi	Lat/Long	Dampak	Penyebab	Mitigasi Bencana	Foto	Action
1	Banjir	2023-03-24	Sendana	-3.062439,120.155840	4 Unit Rumah Terendam Air	Curah hujan yang tinggi	Segera menuju tempat yang lebih tinggi, hindari arus banjir, dan ikuti arahan petugas terkait evakuasi.		Edit Hapus
2	Banjir	2023-05-08	Wara Timur	-2.996039,120.199914	Terganggu air di rumah warga	Curah hujan yang tinggi	Segera menuju tempat yang lebih tinggi, hindari arus banjir, dan ikuti arahan petugas terkait evakuasi.		Edit Hapus
3	Tanah Longsor	2023-05-12	Sendana	-3.032687,120.161247	Akses jalan tertutup akibat material longsor	Curah hujan yang sangat tinggi	Jauhi lereng atau tebing yang rawan longsor dan		Edit Hapus

Gambar 3. Halaman Pengelolaan Data Bencana

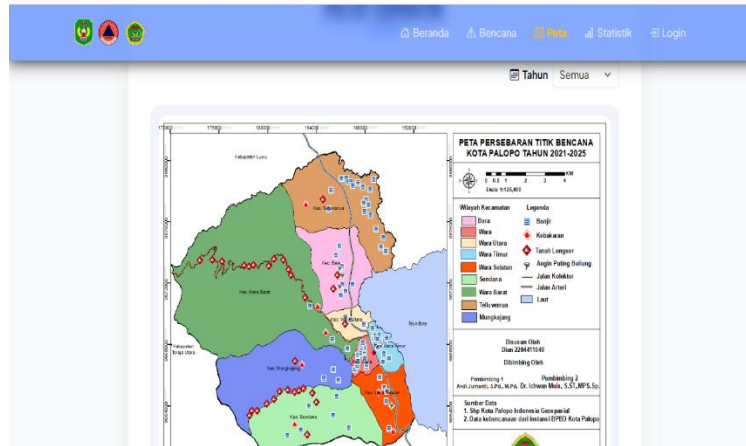
Implementasi Fitur Spasial

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil mengimplementasikan visualisasi persebaran multi bencana dalam bentuk peta interaktif. Peta menampilkan lokasi kejadian banjir, tanah longsor, kebakaran lahan, dan angin puting beliung menggunakan simbol dan warna yang berbeda. Sistem juga menyediakan fitur penyaringan berdasarkan tahun kejadian dan jenis bencana, serta fitur pop-up yang menampilkan informasi kejadian meliputi tanggal, lokasi, penyebab, dampak, mitigasi, koordinat geografis, dan dokumentasi lapangan. Implementasi fitur spasial tersebut ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta Interaktif Persebaran Multi Bencana

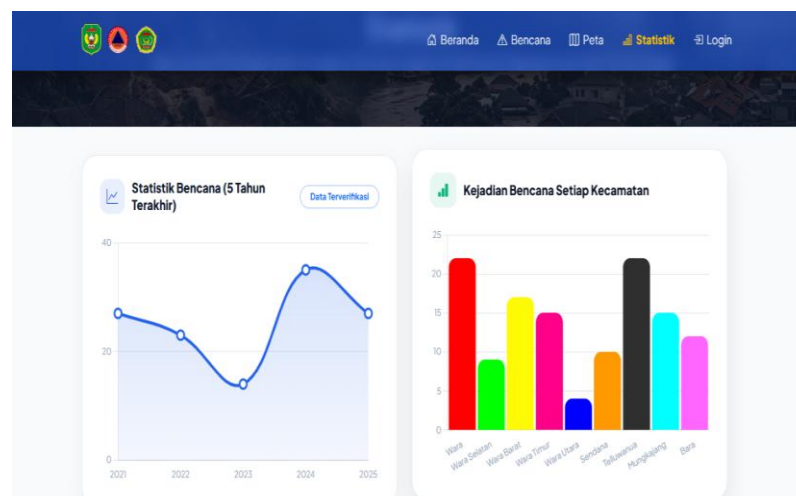
Selain peta interaktif, sistem menghasilkan peta tematik yang disusun menggunakan ArcGIS. Peta tersebut menampilkan persebaran kejadian bencana berdasarkan batas administrasi kecamatan dan dilengkapi dengan unsur kartografi berupa legenda, skala, arah mata angin, jaringan jalan, serta informasi sumber data. Implementasi peta tematik disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta Tematik Persebaran Multi Bencana Kota Palopo

Implementasi Visualisasi Data

Sistem juga berhasil mengimplementasikan penyajian informasi kebencanaan dalam bentuk visualisasi statistik. Halaman statistik memuat grafik tren kejadian bencana selama lima tahun terakhir, grafik jumlah kejadian pada setiap kecamatan, grafik jenis bencana berdasarkan kecamatan, grafik jumlah kejadian per bulan, serta tabel daftar kejadian berdasarkan tahun. Seluruh data statistik ditampilkan berdasarkan data yang tersimpan pada basis data sistem. Salah satu tampilan visualisasi statistik ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Visualisasi Statistik Kejadian Multi Bencana

Pengujian Sistem

Pengujian fungsional dilakukan menggunakan metode Black Box Testing terhadap seluruh fungsi utama sistem yang meliputi autentikasi administrator, pengelolaan data bencana, pengelolaan data administrator, halaman beranda, menu bencana, menu peta, menu statistik, dan proses logout. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi menghasilkan keluaran sesuai dengan skenario pengujian yang telah ditetapkan. Ringkasan hasil pengujian Black Box disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan Hasil Pengujian Black Box

Modul Sistem	Hasil
Login Administrator	Berhasil
Pengelolaan Data Bencana	Berhasil
Pengelolaan Data Administrator	Berhasil
Halaman Beranda	Berhasil
Menu Bencana	Berhasil
Menu Peta	Berhasil
Menu Statistik	Berhasil
Logout	Berhasil

Selanjutnya dilakukan validasi oleh dua orang ahli untuk menilai aspek fungsionalitas, tampilan antarmuka, kemudahan penggunaan, dan kemanfaatan sistem. Hasil penilaian menunjukkan bahwa validator pertama memperoleh skor rata-rata 4,86, sedangkan validator kedua memperoleh skor rata-rata 5,00, sehingga diperoleh nilai rata-rata keseluruhan sebesar 4,93 dengan kategori Sangat Baik. Ringkasan hasil validasi ahli disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli

Validator	Nilai Rata-rata	Kategori
Ahli 1	4,86	Sangat Baik
Ahli 2	5,00	Sangat Baik
Rata-rata	4,93	Sangat Baik

Evaluasi sistem juga dilakukan melalui uji pengguna yang melibatkan sepuluh responden. Penilaian mencakup aspek kejelasan informasi, fungsi sistem, visualisasi peta, tampilan antarmuka, kemudahan penggunaan, serta navigasi sistem. Hasil penilaian menunjukkan nilai rata-rata keseluruhan sebesar 4,74 yang berada pada kategori Sangat Baik. Ringkasan hasil validasi pengguna disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Validasi Pengguna

Jumlah Responden	Nilai Rata-rata	Kategori
10	4,74	Sangat Baik

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan, Website Geographic Information System Multi Bencana Kota Palopo berhasil dikembangkan sesuai dengan rancangan penelitian. Seluruh fungsi utama sistem dapat diimplementasikan dan seluruh tahapan pengujian menunjukkan hasil yang sesuai dengan skenario pengujian serta memperoleh kategori Sangat Baik pada validasi ahli maupun validasi pengguna.

Pembahasan

Pengembangan Website Geographic Information System Multi Bencana

Pengembangan Website Geographic Information System (WebGIS) Multi Bencana Kota Palopo menunjukkan bahwa integrasi berbagai jenis bencana ke dalam satu platform berbasis web mampu menyediakan informasi kebencanaan yang lebih terstruktur dibandingkan penyajian data secara terpisah. Sistem yang dikembangkan tidak hanya mengakomodasi data spasial berupa lokasi kejadian, tetapi juga mengintegrasikan informasi nonspasial seperti waktu kejadian, penyebab, dampak, mitigasi, serta dokumentasi lapangan. Pendekatan tersebut memungkinkan penyajian informasi yang lebih komprehensif sehingga mendukung proses pengelolaan data kebencanaan secara terpusat di lingkungan BPBD Kota Palopo. Temuan ini sejalan dengan penelitian Daud et al., (2024) yang menyatakan bahwa pengembangan WebGIS mampu meningkatkan efektivitas penyajian informasi kebencanaan melalui integrasi data spasial dalam platform digital, serta didukung oleh Vinueza-Martinez et al., (2024) yang menegaskan bahwa sistem informasi geospasial berbasis web mempermudah akses terhadap informasi kebencanaan secara lebih cepat dan terstruktur.

Pendekatan multi-bencana yang diterapkan dalam penelitian ini menjadi salah satu aspek penting karena Kota Palopo memiliki karakteristik geografis yang memungkinkan terjadinya lebih dari satu jenis bencana alam. Oleh karena itu, penyediaan satu sistem yang mampu mengelola berbagai kategori bencana dinilai lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna dibandingkan pengembangan sistem yang hanya berfokus pada satu jenis kejadian. Integrasi tersebut memungkinkan seluruh informasi tersimpan dalam satu basis data sehingga proses pemutakhiran maupun penyajian informasi dapat dilakukan secara lebih efisien. Hasil ini mendukung temuan Katapodi & Antoniou, (2025) yang menjelaskan bahwa integrasi berbagai sumber data geospasial

dalam satu sistem dapat meningkatkan interoperabilitas informasi dan mendukung pengambilan keputusan berbasis lokasi. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Msusa et al., (2025), yang menunjukkan bahwa platform WebGIS yang terintegrasi mampu meningkatkan konsistensi pengelolaan data sekaligus memperluas akses informasi bagi berbagai kelompok pengguna.

Selain mengintegrasikan data spasial dan nonspasial, sistem yang dikembangkan juga menunjukkan kemampuan dalam menyajikan informasi kebencanaan melalui antarmuka berbasis web yang dapat diakses oleh administrator maupun masyarakat sesuai hak akses masing-masing. Arsitektur tersebut mendukung proses pengelolaan data oleh administrator tanpa mengurangi kemudahan masyarakat dalam memperoleh informasi kebencanaan secara terbuka. Pendekatan ini sejalan dengan konsep pengembangan WebGIS modern yang menempatkan integrasi data, kemudahan akses, dan interoperabilitas sebagai komponen utama dalam penyediaan informasi geospasial. PartiGöç & DiNçer, (2024) menjelaskan bahwa sistem informasi geospasial yang mengintegrasikan data spasial, atribut, dan layanan berbasis web memiliki peran penting dalam mendukung penyebaran informasi yang lebih efektif serta meningkatkan kesiapsiagaan terhadap potensi bencana. Dengan demikian, pengembangan WebGIS Multi Bencana Kota Palopo tidak hanya menghasilkan sebuah aplikasi berbasis web, tetapi juga menyediakan media informasi yang terintegrasi sesuai dengan kebutuhan pengelolaan kebencanaan di tingkat daerah.

Implementasi Fitur Spasial

Implementasi fitur spasial pada WebGIS Multi Bencana Kota Palopo menunjukkan bahwa penyajian informasi dalam bentuk peta interaktif dan peta tematik mampu mengintegrasikan lokasi kejadian bencana dengan informasi atribut dalam satu media visual. Melalui peta interaktif, pengguna dapat mengakses informasi mengenai jenis bencana, lokasi, waktu kejadian, dampak, penyebab, mitigasi, serta dokumentasi lapangan secara langsung melalui fitur pop-up. Sementara itu, peta tematik yang disusun menggunakan ArcGIS menyajikan persebaran kejadian berdasarkan batas administrasi kecamatan dengan dilengkapi unsur kartografi, sehingga informasi spasial dapat disajikan secara lebih sistematis dan mudah dipahami. Hasil tersebut menunjukkan bahwa integrasi visualisasi spasial dan atribut kebencanaan mampu menghasilkan representasi informasi yang lebih komprehensif dibandingkan penyajian data dalam bentuk tabel atau narasi semata.

Kemampuan sistem dalam mengintegrasikan berbagai jenis bencana ke dalam satu peta digital memperlihatkan penerapan konsep multi-hazard mapping, yaitu penyajian beberapa potensi bencana secara bersamaan dalam satu platform. Pendekatan ini memberikan gambaran yang lebih utuh mengenai distribusi kejadian bencana pada suatu wilayah sehingga mendukung identifikasi

lokasi yang memiliki kerentanan terhadap lebih dari satu jenis bencana. Temuan ini sejalan dengan penelitian Pourghasemi et al., (2023), yang menyatakan bahwa pendekatan pemetaan multi-bencana mampu meningkatkan efektivitas analisis risiko melalui integrasi berbagai informasi spasial dalam satu sistem. Hazra, (2026) juga menjelaskan bahwa visualisasi geospasial berbasis web menjadi komponen penting dalam mendukung penyebaran informasi kebencanaan karena mampu menyajikan data yang mudah diakses dan diperbarui sesuai perkembangan kondisi di lapangan.

Selain memberikan visualisasi lokasi kejadian, fitur spasial yang dikembangkan juga mendukung penyajian informasi yang lebih mudah diinterpretasikan oleh pengguna melalui penggunaan simbol, warna, dan elemen kartografi yang konsisten. Penyajian tersebut tidak hanya mempermudah identifikasi persebaran kejadian bencana, tetapi juga meningkatkan keterbacaan informasi spasial bagi berbagai kelompok pengguna, baik pengelola maupun masyarakat umum. Hasil ini selaras dengan temuan Nefros & Loupasakis, (2023), yang menyatakan bahwa efektivitas sistem informasi geospasial sangat dipengaruhi oleh kualitas visualisasi peta serta integrasi data spasial dan atribut, karena keduanya berperan dalam meningkatkan pemahaman pengguna terhadap informasi yang disajikan. Oleh karena itu, implementasi fitur spasial pada penelitian ini memperkuat fungsi WebGIS sebagai media penyajian informasi kebencanaan yang terintegrasi dan mudah diakses sesuai kebutuhan pengguna.

Evaluasi Sistem

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa Website Geographic Information System (WebGIS) Multi Bencana Kota Palopo telah memenuhi aspek fungsionalitas dan kualitas sistem yang dirancang. Seluruh skenario pengujian Black Box Testing menghasilkan keluaran yang sesuai dengan fungsi yang diharapkan, meliputi proses autentikasi, pengelolaan data bencana, visualisasi peta, penyajian statistik, hingga pengelolaan data administrator. Temuan tersebut menunjukkan bahwa setiap modul sistem telah diimplementasikan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang ditetapkan pada tahap perancangan. Hasil ini sejalan dengan Bachri et al., (2022), yang menjelaskan bahwa pengujian fungsional merupakan tahapan penting untuk memastikan setiap komponen sistem mampu menjalankan proses sesuai spesifikasi tanpa memengaruhi fungsi modul lainnya. Selain itu, Chen, (2022) menyatakan bahwa keberhasilan implementasi seluruh fungsi utama menjadi indikator awal bahwa suatu sistem informasi telah memenuhi persyaratan operasional sebelum diterapkan pada lingkungan pengguna.

Selain pengujian fungsional, kualitas sistem juga didukung oleh hasil validasi ahli yang memperoleh nilai rata-rata 4,93 dengan kategori Sangat Baik serta hasil validasi pengguna sebesar

4,74 yang juga berada pada kategori Sangat Baik. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sistem dinilai telah memenuhi aspek fungsionalitas, kemudahan penggunaan, tampilan antarmuka, dan kemanfaatan sebagai media penyajian informasi kebencanaan. Hasil ini memperlihatkan bahwa kualitas sistem tidak hanya ditinjau dari keberhasilan implementasi fungsi, tetapi juga dari penerimaan pengguna terhadap kemudahan interaksi dan kejelasan informasi yang disajikan. Temuan ini sejalan dengan Hudaib et al., (2023), yang menegaskan bahwa evaluasi sistem berbasis pengguna merupakan bagian penting dalam mengukur tingkat usability dan penerimaan teknologi, serta didukung oleh Singh, (2024), yang menyatakan bahwa sistem informasi geospasial yang memperoleh penilaian tinggi dari pengguna umumnya memiliki tingkat kemudahan penggunaan, aksesibilitas informasi, dan keandalan fungsi yang lebih baik.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa WebGIS Multi Bencana Kota Palopo telah memenuhi aspek kualitas fungsional maupun kualitas penggunaan. Keberhasilan pengujian sistem, disertai penilaian yang sangat baik dari ahli dan pengguna, menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan telah sesuai dengan kebutuhan operasional pengelolaan informasi kebencanaan serta memiliki tingkat kelayakan yang baik untuk digunakan sebagai media penyajian informasi berbasis WebGIS di Kota Palopo.

Implikasi dan Novelty Penelitian

Pengembangan Website Geographic Information System (WebGIS) Multi Bencana Kota Palopo memberikan implikasi praktis dalam mendukung pengelolaan informasi kebencanaan yang lebih terintegrasi. Kehadiran satu platform yang mampu mengelola berbagai jenis bencana memungkinkan BPBD Kota Palopo melakukan penyimpanan, pembaruan, dan penyebaran informasi secara lebih efisien dibandingkan pengelolaan data yang masih tersebar pada berbagai media. Selain meningkatkan kemudahan akses informasi bagi masyarakat, sistem ini juga berpotensi mendukung proses pemantauan kondisi wilayah dan penyusunan langkah mitigasi berbasis data spasial. Temuan tersebut sejalan dengan Vinueza-Martinez et al., (2024) yang menyatakan bahwa WebGIS berperan penting dalam meningkatkan aksesibilitas informasi geospasial bagi berbagai pemangku kepentingan, serta Daud et al., (2024) yang menegaskan bahwa pemanfaatan teknologi geospasial berbasis web mampu mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan kebencanaan secara lebih efektif.

Kontribusi utama penelitian ini terletak pada pengembangan sistem yang mengintegrasikan empat jenis bencana, yaitu banjir, tanah longsor, kebakaran lahan, dan puting beliung, ke dalam satu platform WebGIS yang dilengkapi dengan visualisasi peta interaktif, peta tematik, informasi atribut,

dan statistik kejadian. Berbeda dengan beberapa penelitian terdahulu yang umumnya berfokus pada satu jenis bencana atau hanya menyediakan visualisasi lokasi, sistem yang dikembangkan menghadirkan pendekatan multi-bencana dengan pengelolaan data yang terpusat sehingga mampu memberikan gambaran kondisi kebencanaan secara lebih komprehensif pada tingkat daerah. Pendekatan ini sejalan dengan konsep pengembangan sistem informasi geospasial modern yang menekankan integrasi berbagai sumber data untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan informasi dan mendukung pengambilan keputusan berbasis lokasi (Katapodi & Antoniou, 2025; Msusa et al., 2025). Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya menghasilkan sebuah aplikasi WebGIS, tetapi juga memberikan kontribusi terhadap pengembangan sistem informasi kebencanaan yang lebih adaptif, terintegrasi, dan sesuai dengan kebutuhan pengelolaan bencana di Kota Palopo.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan Website Geographic Information System (WebGIS) Multi Bencana Kota Palopo sebagai media pengelolaan dan penyajian informasi kebencanaan yang mengintegrasikan data spasial dan nonspasial dalam satu platform berbasis web. Sistem yang dikembangkan mampu memfasilitasi pengelolaan data berbagai jenis bencana, yaitu banjir, tanah longsor, kebakaran lahan, dan puting beliung, melalui fitur visualisasi peta interaktif, peta tematik, informasi atribut, serta statistik kejadian sehingga informasi kebencanaan dapat disajikan secara lebih terstruktur, mudah diakses, dan informatif. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah dirancang serta memperoleh penilaian yang sangat baik dari ahli maupun pengguna, sehingga sistem dinilai layak digunakan sebagai media pendukung pengelolaan informasi kebencanaan di Kota Palopo.

Pengembangan WebGIS ini memberikan kontribusi dalam mendukung pengelolaan data kebencanaan yang lebih terintegrasi sekaligus memperkuat penyebaran informasi kepada masyarakat dan pemangku kepentingan. Pendekatan multi-bencana yang diterapkan menjadi nilai tambah penelitian karena mampu menyajikan berbagai informasi kebencanaan dalam satu sistem yang terpadu sesuai dengan karakteristik wilayah Kota Palopo. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan sistem dengan menambahkan data kebencanaan secara real-time, integrasi teknologi penginderaan jauh dan sensor lapangan, serta fitur analisis risiko dan sistem peringatan dini (early warning system) agar WebGIS dapat memberikan dukungan yang lebih optimal terhadap upaya mitigasi, kesiapsiagaan, dan pengambilan keputusan dalam penanggulangan bencana.

DAFTAR PUSTAKA

- Aschieri, D. L. D., Sobrino, N., & Macii, E. (2024a). Web-GIS Application for Hydrogeological Risk Prevention: The Case Study of Cervo Valley. *Sustainability*, 16(22), 9833. <https://doi.org/10.3390/su16229833>
- Aschieri, D. L. D., Sobrino, N., & Macii, E. (2024b). Web-GIS Application for Hydrogeological Risk Prevention: The Case Study of Cervo Valley. *Sustainability*, 16(22), 9833. <https://doi.org/10.3390/su16229833>
- Bachri, S., Sumarmi, Irawan, L. Y., Utaya, S., Wirawan, R., Nurdiansyah, F. D., Nurjanah, A. E., Tyas, L. W. N., Adillah, A. A., & Setia, D. (2022). FOSS (Free Open Source Software) Integration to Implement WebGIS-Based Information System of Kelud Volcano. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1066(1), 012010. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1066/1/012010>
- Chen, Y. (2022). Flood hazard zone mapping incorporating geographic information system (GIS) and multi-criteria analysis (MCA) techniques. *Journal of Hydrology*, 612, 128268. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2022.128268>
- Daud, M., Ugliotti, F. M., & Osello, A. (2024). Comprehensive Analysis of the Use of Web-GIS for Natural Hazard Management: A Systematic Review. *Sustainability*, 16(10), 4238. <https://doi.org/10.3390/su16104238>
- Gacu, J., Kantoush, S., Candelario, R., Falculan, J., Moaje, K. V., Famaran, M. J., Nepomuceno, M., Ebon, J. A., Parungao, R., Ignacio, R., Merida, M., Pastrana, P. M., & Quinton, E. (2025). Integrated multi-hazard risk assessment under compound disasters using analytical hierarchy process (AHP). *Heliyon*, 11(11), e43173. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e43173>
- Gohil, M., Mehta, D., & Shaikh, M. (2024). An integration of geospatial and fuzzy-logic techniques for multi-hazard mapping. *Results in Engineering*, 21, 101758. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.101758>
- Hazra, S. (2026). Remote Sensing and GIS-Based Flood Hazard and Susceptibility Mapping: A Review of Methods, Datasets and Applications. *NG Civil Engineering*, 2(2), 31–51. <https://doi.org/10.66132/ngce20260204>
- Hudaib, H. T. A., P. Ray, R., & Széchenyi István University. (2023). The Methodologies and Main Challenges of Assessment the Multi-Hazard Interaction and Risk Management Associated with Roads Infrastructures and Dam Safety: A Review. *International Journal of Integrated Engineering*, 15(7). <https://doi.org/10.30880/ijie.2023.15.07.017>
- Katapodi, E., & Antoniou, V. (2025). Assessing Geohazards on Lefkas Island, Greece: GIS-Based Analysis and Public Dissemination Through a GIS Web Application. *Applied Sciences*, 15(14), 7935. <https://doi.org/10.3390/app15147935>
- Leeonis, A. N., Ahmed, M. F., Mokhtar, M. B., Halder, B., Lim, C. K., Majid, N. A., & Scholz, M. (2025). Importance of Geographic Information System (GIS) Application to Reduce the Impact of Flood Disasters in Malaysia: A Meta-Analysis. *Water*, 17(2), 181. <https://doi.org/10.3390/w17020181>

- Lyu, H.-M., & Yin, Z.-Y. (2023). An improved MCDM combined with GIS for risk assessment of multi-hazards in Hong Kong. *Sustainable Cities and Society*, 91, 104427. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104427>
- Mahyudin, M. K. (2025). DEVELOPMENT OF A WEB-BASED GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS) FOR DISASTER RISK MANAGEMENT IN MALAYSIA. *JTH: Journal of Technology and Health*, 2(2), 115–122. <https://doi.org/10.61677/jth.v2i2.59>
- Msusa, A. D., Deus, D., Nyalali, O. G., Gidudu, A., Wangabo, E., Makuti, S., & Marandu, G. (2025). Developing a Climate-Smart Web GIS App for Multi-Hazard Early Warning against Climate-Based Disaster Risks. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLVIII-4/W16-2025, 59–66. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-4-W16-2025-59-2025>
- Nefros, C., & Loupasakis, C. (2023). Landslide Risk Management in Areas Affected by Wildfires or Floods: A Comprehensive Framework Integrating GIS, Remote Sensing Techniques, and Regional Climate Models. *Bulletin of the Geological Society of Greece*, 60(1), 27–68. <https://doi.org/10.12681/bgsg.35629>
- Olteanu, I., Crenganiș, L. M., Diac, M., & Precul, A. M. (2024). Sustainable Approach of a Multi-Hazard Risk Assessment Using GIS Customized for Ungheni Areal Situated in the Metropolitan Area of Iasi. *Sustainability*, 16(11), 4485. <https://doi.org/10.3390/su16114485>
- PartiGöç, N. S., & DiNçer, C. (2024). The Multi-Disaster risk assessment: A-GIS based approach for Izmir City. *International Journal of Engineering and Geosciences*, 9(1), 61–76. <https://doi.org/10.26833/ijeg.1295657>
- Permatasari, A. L., Suherningtyas, I. A., & Wiguna, P. P. K. (2023). Development And Evaluation Of The Webgis Application To Support Volcanic Hazard Mitigation In The Southern Flank Of Merapi Volcano, Sleman Regency, Yogyakarta Province, Indonesia. *GEOGRAPHY, ENVIRONMENT, SUSTAINABILITY*, 15(4), 57–63. <https://doi.org/10.24057/2071-9388-2021-099>
- Pourghasemi, H. R., Pouyan, S., Bordbar, M., Golkar, F., & Clague, J. J. (2023). Flood, landslides, forest fire, and earthquake susceptibility maps using machine learning techniques and their combination. *Natural Hazards*, 116(3), 3797–3816. <https://doi.org/10.1007/s11069-023-05836-y>
- Singh, R. (2024). The role of geographic information systems (GIS) in disaster management and planning. *International Journal of Geography, Geology and Environment*, 6(2), 195–205. <https://doi.org/10.22271/27067483.2024.v6.i2c.305>
- Vinueza-Martinez, J., Correa-Peralta, M., Ramirez-Anormaliza, R., Franco Arias, O., & Vera Paredes, D. (2024). Geographic Information Systems (GISs) Based on WebGIS Architecture: Bibliometric Analysis of the Current Status and Research Trends. *Sustainability*, 16(15), 6439. <https://doi.org/10.3390/su16156439>

Wu, X., Xu, C., Xu, X., Chen, G., Zhu, A., Zhang, L., Yu, G., & Du, K. (2022). A Web-GIS hazards information system of the 2008 Wenchuan Earthquake in China. *Natural Hazards Research*, 2(3), 210–217. <https://doi.org/10.1016/j.nhres.2022.03.003>