Jurnal Geosains West Science
Vol. 4, No. 03, Oktober 2026, pp. 557~566

Analisis Spasial Kerawanan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis untuk Mendukung Optimalisasi Alokasi Bantuan di Kecamatan Cireunghas, Kabupaten Sukabumi

Mark Axel Gunawan[1], Arny Lattu[2], Carti Irawan[3]
[1-3] Program Studi Sistem Informasi, Universitas Nusa Putra

Article Info

Article history:

Received Oct, 2026
Revised Oct, 2026
Accepted Oct, 2026

Kata Kunci:

Analisis Spasial, Sistem Informasi Geografis, Kerawanan Banjir, Alokasi Bantuan, Metode SAW

Keywords:

Spatial Analysis, Geographic Information System, Flood Vulnerability, Aid Allocation, SAW Method

ABSTRAK

Banjir di Kecamatan Cireunghas memerlukan penanganan yang cepat, namun proses pemetaan wilayah terdampak dan distribusi bantuan masih dilakukan secara terpisah sehingga menghambat pengambilan keputusan. Penelitian sebelumnya umumnya hanya berfokus pada pemetaan banjir tanpa mengintegrasikan pengalokasian bantuan dalam satu sistem yang terpusat. Penelitian ini menawarkan kebaruan berupa pengembangan *Web-based Geographic Information System* (WebGIS) yang mengintegrasikan analisis spasial, metode *Simple Additive Weighting* (SAW), dan rekomendasi rute evakuasi dalam satu platform. Tujuan penelitian ini adalah merancang sistem yang mendukung pemetaan zona terdampak serta menentukan prioritas optimalisasi alokasi bantuan. Penelitian menggunakan metode *Prototyping* dengan data spasial dan nonspasial yang diolah menggunakan perangkat lunak QGIS serta diimplementasikan menggunakan *framework* Laravel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu menampilkan peta zonasi kerawanan banjir secara interaktif, menentukan prioritas wilayah penerima bantuan berdasarkan kondisi riil, dan memberikan rekomendasi rute distribusi ke posko terdekat. Implikasi dari sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dan akurasi pengambilan keputusan pemerintah daerah saat tanggap darurat bencana.

ABSTRACT

Flood disasters in Cireunghas District require a rapid response, yet flood mapping and aid distribution are still conducted separately, hindering the decision-making process. Previous studies have mainly focused on flood mapping without integrating decision support for aid allocation into a single system. This study proposes a novelty in the form of developing a Web-based Geographic Information System (WebGIS) that integrates spatial analysis, the Simple Additive Weighting (SAW) method, and evacuation route recommendations within one platform. The research aims to design a system that supports the mapping of affected zones and the prioritization of aid allocation. The study employed the Prototyping method using spatial and non-spatial data processed with QGIS and implemented through the Laravel framework. The results show that the system successfully visualizes flood-vulnerability zoning interactively, prioritizes aid distribution based on real conditions, and provides evacuation route recommendations to the nearest shelters. The proposed system is expected to improve the effectiveness and accuracy of decision-making by the local government during emergency disaster response.

This is an open access article under the CC BY-SA license.

Corresponding Author:

Name: Mark Axel Gunawan
Institution: Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik Komputer dan Desain, Universitas Nusa Putra, Sukabumi, Jawa Barat, Indonesia
Email: mark.axel_si22@nusaputra.ac.id

1. PENDAHULUAN

Banjir merupakan salah satu bencana hidrometeorologi yang paling sering terjadi di Indonesia dan berdampak luas terhadap permukiman, infrastruktur, serta keselamatan jiwa masyarakat. Kecamatan Cireunghas, Kabupaten Sukabumi, tercatat sebagai salah satu wilayah dengan kejadian banjir berulang akibat luapan jaringan sungai yang melintasi kawasan permukiman padat penduduk. Berdasarkan data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Sukabumi tahun 2025, sejumlah desa di kecamatan ini mengalami banjir lebih dari satu kali dalam setahun dengan jumlah warga terdampak yang tidak sedikit, sehingga penanganan yang cepat dan tepat sasaran menjadi kebutuhan mendesak bagi pemerintah daerah.

Permasalahan utama yang dihadapi dalam penanganan banjir di Kecamatan Cireunghas adalah proses pemetaan wilayah terdampak dan distribusi bantuan yang masih dilakukan secara manual dan terpisah antar unit kerja. Data lokasi genangan, jumlah korban, serta ketersediaan logistik di posko pengungsian umumnya dicatat dan dianalisis secara parsial, tanpa terintegrasi dalam satu media informasi yang dapat diakses secara cepat. Kondisi ini menyebabkan proses pengambilan keputusan terkait prioritas wilayah penerima bantuan maupun penentuan rute distribusi menjadi lambat dan berisiko tidak tepat sasaran, terutama pada masa tanggap darurat ketika waktu menjadi faktor yang sangat menentukan.

Sistem Informasi Geografis (SIG) telah banyak dimanfaatkan sebagai solusi untuk memetakan wilayah rawan bencana, termasuk banjir. Penelitian oleh Subhan et al. (2025) memetakan sebaran banjir di Provinsi Jawa Tengah, Zhafira (2026) memetakan kerawanan banjir di wilayah Jabodetabek, Permadi (2024) mengembangkan SIG berbasis web untuk kerawanan banjir di Jakarta Utara, dan Yulita et al. (2023) merancang SIG pemetaan daerah rawan bencana banjir di Kota Jambi. Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih berhenti pada tahap visualisasi peta kerawanan dan belum dilanjutkan ke tahap pengambilan keputusan operasional, seperti penentuan prioritas alokasi bantuan maupun rekomendasi rute distribusi ke lokasi terdampak.

Di sisi lain, penelitian mengenai sistem pendukung keputusan untuk alokasi bantuan bencana, seperti penerapan metode Simple Additive Weighting (SAW) oleh Nandes et al. (2026) dan sistem informasi manajemen bantuan logistik oleh Sotar et al. (2023) serta Hendrayana (2024), umumnya dikembangkan secara terpisah dari komponen spasial. Akibatnya, informasi mengenai lokasi dan tingkat kerawanan suatu wilayah tidak secara langsung terhubung dengan mekanisme penentuan prioritas bantuan maupun estimasi rute distribusinya. Belum banyak penelitian yang mengintegrasikan analisis spasial, sistem pendukung keputusan berbasis SAW, dan rekomendasi rute evakuasi ke dalam satu platform yang dapat diakses secara real-time oleh pemangku kepentingan kebencanaan. Kesenjangan inilah yang berupaya diisi oleh penelitian ini.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun Web-based Geographic Information System (WebGIS) yang mengintegrasikan tiga komponen utama, yaitu analisis spasial untuk pemetaan zona kerawanan banjir, metode Simple Additive Weighting (SAW) untuk menentukan prioritas alokasi bantuan, dan rekomendasi rute evakuasi menuju posko terdekat, di Kecamatan Cireunghas, Kabupaten Sukabumi. Sistem dikembangkan menggunakan metode Prototyping, dengan data spasial dan nonspasial yang diolah menggunakan perangkat lunak QGIS dan diimplementasikan ke dalam framework Laravel. Kebaruan penelitian ini terletak pada penggabungan ketiga komponen tersebut dalam satu platform terpusat, sehingga diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dan akurasi pengambilan keputusan pemerintah daerah pada masa tanggap darurat bencana.

Artikel ini disusun dalam lima bagian utama. Bagian kedua membahas tinjauan pustaka yang meliputi konsep Sistem Informasi Geografis dan analisis spasial untuk kebencanaan, penelitian terdahulu tentang pemetaan kerawanan banjir, serta sistem pendukung keputusan dengan metode SAW. Bagian ketiga menguraikan metode penelitian yang digunakan. Bagian keempat menyajikan hasil penelitian beserta pembahasannya. Bagian kelima memuat kesimpulan penelitian beserta keterbatasan dan saran untuk penelitian selanjutnya..

2. TINAJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Informasi Geodrafis dan Analisis Spasial untuk Pemetaan Kebencanaan

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem yang dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, mengelola, menganalisis, dan menyajikan data yang memiliki referensi keruangan (spasial) guna mendukung pengambilan keputusan (Zain & U, 2020). Salah satu teknik analisis spasial yang umum digunakan dalam kajian kebencanaan adalah buffering, yaitu pembentukan zona penyangga pada jarak tertentu dari suatu objek geografis, seperti jaringan sungai, untuk mengidentifikasi wilayah yang berpotensi terdampak luapan air (Nurdiawan & Putri, 2018). Hasil buffering kemudian dioverlaykan dengan data administratif dan data kejadian bencana untuk menghasilkan peta zonasi tingkat kerawanan, yang lazim diklasifikasikan ke dalam beberapa kelas, mulai dari rendah hingga sangat tinggi, berdasarkan frekuensi kejadian dan jumlah aset atau penduduk terdampak (Salamah, 2025). Selain analisis buffering dan overlay, SIG juga memungkinkan dilakukannya analisis jaringan (network analysis) untuk menghitung rute terpendek antar-titik pada jaringan jalan, misalnya menggunakan algoritma Dijkstra, yang relevan digunakan untuk merekomendasikan rute evakuasi maupun rute distribusi bantuan menuju posko pengungsian terdekat (Garingging et al., 2025). Ketika seluruh kemampuan analisis tersebut diimplementasikan pada arsitektur berbasis web, sistem yang dihasilkan dikenal sebagai Web-based Geographic Information System (WebGIS), yang memungkinkan informasi spasial kebencanaan diakses secara real-time oleh berbagai pemangku kepentingan tanpa memerlukan perangkat lunak SIG desktop khusus.

2.2 Penelitian Terdahulu tentang Pemetaan Kerawanan Banjir Berbasis SIG

Penerapan SIG untuk pemetaan wilayah rawan banjir telah banyak dikaji pada berbagai wilayah di Indonesia. Subhan et al. (2025) memetakan sebaran kejadian banjir di Provinsi Jawa Tengah periode 2019–2021 menggunakan data spasial administratif dan curah hujan. Zhafira (2026) melakukan pemetaan kerawanan banjir di wilayah

Jabodetabek dengan pendekatan skoring berjenjang berdasarkan parameter fisik wilayah. Permadi (2024) mengembangkan SIG berbasis web sebagai media informasi kerawanan bencana banjir di Kelurahan Kelapa Gading Timur, Jakarta Utara, sementara Yulita et al. (2023) merancang SIG pemetaan daerah rawan bencana banjir pada Dinas Sosial Kota Jambi. Penelitian yang lebih relevan dengan pendekatan buffering sungai dilakukan oleh Ahunaya et al. (2025), yang memetakan kerentanan banjir menggunakan data InaRISK dan buffer jaringan sungai di Kabupaten Langkat, serta Karimullah et al. (2025) yang mengkaji kerawanan banjir berbasis SIG di Kecamatan Lhoksukon, Kabupaten Aceh Utara. Secara umum, penelitian-penelitian tersebut berhasil menghasilkan peta kerawanan banjir yang informatif, tetapi mayoritas belum mengintegrasikan hasil pemetaan tersebut dengan mekanisme pengambilan keputusan lanjutan, seperti penentuan prioritas alokasi bantuan maupun rekomendasi rute distribusi logistik ke wilayah terdampak.

2.3 Sistem Pendukung Keputusan dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sistem berbasis komputer yang membantu pengambil keputusan dalam memilih alternatif terbaik dari sejumlah kriteria yang saling terkait (Fahmi Adham, 2024). Salah satu metode SPK yang banyak digunakan karena kesederhanaan perhitungan dan kemudahan interpretasinya adalah Simple Additive Weighting (SAW), yaitu metode penjumlahan terbobot yang mencari nilai preferensi dengan mengalikan rating kinerja pada setiap kriteria dengan bobot kepentingannya, kemudian menjumlahkan hasil perkalian tersebut pada seluruh kriteria (Nandes et al., 2026). Dalam konteks kebencanaan, metode SAW telah diterapkan untuk mendukung pengelolaan bantuan logistik, seperti pada sistem informasi manajemen bantuan logistik oleh Sotar et al. (2023) dan perancangan sistem informasi bantuan serta distribusi logistik tanggap darurat di Kabupaten Garut oleh Hendrayana (2024). Penerapan SAW memungkinkan penentuan prioritas wilayah penerima bantuan dilakukan secara objektif dan terukur, karena setiap alternatif (wilayah terdampak) dinilai berdasarkan beberapa kriteria yang telah diberi bobot, seperti jumlah aset terdampak, tinggi genangan, dan kondisi akses jalan, sehingga hasil akhirnya berupa peringkat prioritas yang dapat langsung digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan oleh pengelola bantuan.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan rekayasa perangkat lunak (software engineering research), yang berorientasi pada pengembangan sistem berbasis teknologi informasi untuk menyelesaikan permasalahan nyata di lapangan. Luaran penelitian berupa Web-based Geographic Information System (WebGIS) yang dirancang untuk memetakan wilayah terdampak genangan banjir sekaligus mendukung pengambilan keputusan dalam pendistribusian bantuan kemanusiaan berbasis data spasial. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah Prototyping, yang dipilih karena memungkinkan perancangan sistem dilakukan secara bertahap melalui pembuatan model awal (prototype) yang dievaluasi dan diuji langsung oleh pengguna, sehingga kebutuhan fungsional sistem dapat diidentifikasi secara lebih komprehensif. Tahapan Prototyping yang diterapkan meliputi: (1) Requirement Gathering, yaitu identifikasi kebutuhan pengguna terhadap

data banjir, wilayah terdampak, dan kebutuhan bantuan; (2) Quick Design, yaitu penyusunan rancangan awal antarmuka, alur sistem, dan struktur data; (3) Build Prototype, yaitu pembuatan prototipe awal WebGIS sesuai kebutuhan pengguna; (4) User Evaluation, yaitu pengujian prototipe oleh pengguna untuk memperoleh masukan; (5) Prototype Refinement, yaitu penyempurnaan prototipe berdasarkan hasil evaluasi; dan (6) System Implementation, yaitu penerapan sistem yang telah disempurnakan agar dapat digunakan secara optimal.

3.2 Lokasi dan Objek Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Cireunghas, Kabupaten Sukabumi. Berdasarkan observasi lapangan dan informasi dari BPBD Kabupaten Sukabumi, kejadian banjir di wilayah ini umumnya berupa genangan berskala kecil hingga sedang yang terjadi di beberapa titik akibat curah hujan tinggi dan luapan saluran air. Meskipun tidak menimbulkan kerusakan infrastruktur secara luas maupun korban jiwa, kondisi tersebut tetap memerlukan penanganan serta pendistribusian bantuan yang tepat sasaran. Pemilihan lokasi didasarkan pada kondisi geografis dan riwayat kejadian banjir di wilayah tersebut. Objek penelitian meliputi: (1) data spasial wilayah terdampak banjir; (2) data nonspasial terkait dampak banjir dan kebutuhan bantuan; dan (3) proses pemetaan wilayah terdampak serta pengalokasian bantuan berbasis Sistem Informasi Geografis.

3.3 Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan terdiri atas data spasial, meliputi peta administrasi wilayah dan peta wilayah terdampak banjir, serta data nonspasial, meliputi data penduduk terdampak, tingkat dampak banjir, dan kebutuhan bantuan. Data spasial berupa batas wilayah administrasi dan tingkat ancaman bencana diperoleh dari portal InaRISK yang dikelola oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), sedangkan data jaringan sungai diperoleh dari Badan Informasi Geospasial (BIG). Data jaringan sungai tersebut selanjutnya diolah menggunakan perangkat lunak QGIS dengan menerapkan analisis spatial buffering sejauh 100 meter dari sempadan sungai untuk mendelineasi zona kerawanan. Adapun data nonspasial yang mencakup riwayat kejadian banjir, titik lokasi terdampak, dan jumlah penduduk korban dihimpun secara langsung dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Sukabumi tahun 2025 serta divalidasi silang dengan data dari Kantor Kecamatan Cireunghas. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tiga cara, yaitu observasi langsung terhadap kondisi wilayah terdampak, studi dokumentasi terhadap data BPBD, dan studi literatur terhadap jurnal maupun penelitian terdahulu yang relevan.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian ditentukan untuk mendukung fungsi analisis spasial dan penentuan prioritas bantuan dalam sistem, sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel Penelitian

No	Variabel	Deskripsi
1	Jumlah Aset Terdampak	Banyaknya rumah/fasilitas terdampak
2	Tinggi Genangan Air	Kedalaman genangan banjir
3	Kondisi Akses Jalan	Tingkat kemudahan akses menuju lokasi
4	Kebutuhan Bantuan	Jenis bantuan yang diperlukan

Sumber: Data Diolah (2025)

Keempat variabel tersebut selanjutnya digunakan sebagai kriteria dalam proses skoring menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) untuk menentukan prioritas alokasi bantuan pada setiap wilayah terdampak, sebagaimana diuraikan lebih lanjut pada bagian Hasil dan Pembahasan.

3.5 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini meliputi empat tahap. Pertama, pengolahan data spasial menggunakan perangkat lunak QGIS untuk menghasilkan peta digital wilayah terdampak banjir. Kedua, analisis overlay yang menggabungkan beberapa layer data, yaitu data wilayah, data kejadian banjir, dan data penduduk, untuk menentukan tingkat dampak banjir pada setiap wilayah. Ketiga, penentuan prioritas bantuan menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) dengan mempertimbangkan tingkat dampak banjir, jumlah penduduk terdampak, serta aksesibilitas wilayah; hasil skoring pada tahap ini selanjutnya diklasifikasikan ke dalam kategori prioritas rendah, sedang, dan tinggi. Keempat, analisis jaringan jalan (network analysis) digunakan untuk menentukan rute distribusi bantuan yang paling efektif menuju wilayah terdampak, dengan hasilnya dibandingkan terhadap estimasi rute menggunakan metode jarak lurus (Euclidean distance) guna mengevaluasi tingkat akurasi dan efisiensi rute. Seluruh hasil analisis tersebut selanjutnya divisualisasikan dalam bentuk peta digital berbasis web (WebGIS) agar informasi dapat diakses secara interaktif oleh pengguna.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Zonasi Kerawanan Banjir Hasil Analisis Buffering

Analisis spasial dilakukan menggunakan teknik spatial buffering terhadap jaringan sungai sejauh 100 meter untuk menentukan zona kerawanan banjir di Kecamatan Cireunghas. Wilayah yang berada lebih dekat dengan jaringan sungai dan memiliki riwayat kejadian banjir yang lebih sering, serta jumlah aset terdampak yang lebih besar, dikategorikan ke dalam kelas kerawanan yang lebih tinggi. Skor kerawanan setiap desa dihitung berdasarkan penjumlahan tiga komponen, yaitu skor jumlah kejadian banjir, skor jumlah aset terdampak, dan skor jenis dampak (rumah, jalan, atau fasilitas umum), yang kemudian diklasifikasikan ke dalam empat kelas sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

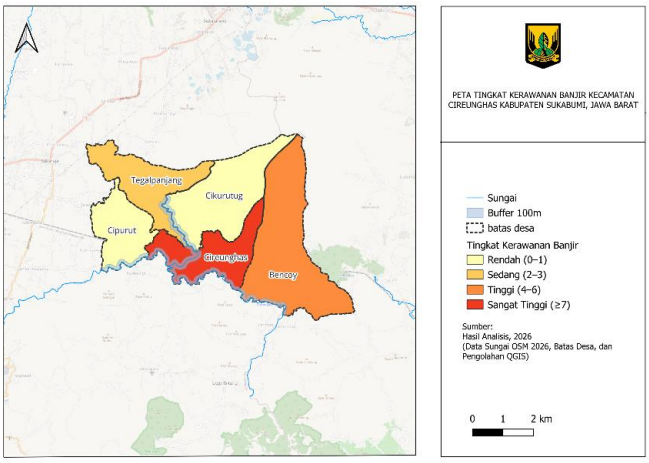
Tabel 2. Klasifikasi Kelas Kerawanan Banjir

Skor Total	Kelas Kerawanan	Visualisasi Warna
≥ 7	Sangat Tinggi	Merah tua (#b30000)
4 – 6	Tinggi	Oranye kemerahan (#e34a33)
2 – 3	Sedang	Kuning oranye (#fdbb84)
0 – 1	Rendah	Krem muda (#fee8c8)

Sumber: Data Diolah (2025)

Berdasarkan hasil analisis, Desa Cireunghas dan Desa Bencoy menunjukkan tingkat kerawanan yang lebih tinggi dibandingkan desa lainnya karena memiliki frekuensi kejadian banjir yang lebih sering serta berada pada area yang berdekatan dengan zona buffer sungai. Hasil klasifikasi ini divisualisasikan dalam bentuk peta zonasi sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1, yang menampilkan sebaran kelas kerawanan pada setiap desa beserta jaringan sungai dan zona

buffer 100 meter, sehingga memudahkan pengguna dalam mengidentifikasi wilayah prioritas secara interaktif.



Gambar 1. Peta Kerawanan Banjir Kecamatan Cireunghas

Sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1, Desa Cireunghas memiliki kelas kerawanan Sangat Tinggi (skor ≥ 7) yang ditandai dengan warna merah tua pada peta, karena berada tepat pada zona buffer sungai dengan riwayat dua kali kejadian banjir dan 63 jiwa terdampak. Sebaliknya, desa-desa yang berada lebih jauh dari jaringan sungai menunjukkan kelas kerawanan Sedang hingga Rendah. Pola spasial ini mengonfirmasi temuan Ahunaya et al. (2025) bahwa jarak terhadap jaringan sungai merupakan faktor dominan dalam menentukan tingkat kerentanan suatu wilayah terhadap banjir.

4.2 Model Prioritas Alokasi Bantuan Menggunakan Metode SAW

Setiap kali terdapat data kejadian banjir baru, dilakukan perhitungan skor prioritas menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) berdasarkan tiga kriteria, yaitu jumlah aset terdampak (C1), tinggi genangan (C2), dan kondisi akses jalan (C3), sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria dan Bobot SPK Metode SAW

Kriteria	Bobot	Konversi Nilai (1–3)
C1 – Aset Terdampak	40%	1 jika < 21 unit; 2 jika 21–50 unit; 3 jika > 50 unit
C2 – Tinggi Genangan	35%	1 jika < 50 cm; 2 jika 50–100 cm; 3 jika > 100 cm
C3 – Akses Jalan	25%	1 = Bisa Dilalui; 2 = Terbatas; 3 = Tidak Bisa Dilalui

Sumber: Data Diolah (2025)

Skor akhir dihitung dengan rumus Skor = (C1 × 0,40) + (C2 × 0,35) + (C3 × 0,25). Berdasarkan skor tersebut, status prioritas wilayah ditetapkan sesuai Tabel 4.

Tabel 4. Penentuan Status Prioritas Bantuan

Skor SAW	Status Prioritas
≥ 2,50	Prioritas Tinggi
1,50 – 2,49	Prioritas Sedang
< 1,50	Prioritas Rendah

Sumber: Data Diolah (2025)

Sebagai contoh penerapan, data kejadian banjir Desa Cireunghas dengan 62 unit aset terdampak (C1 = 3), tinggi genangan 100 cm (C2 = 2), dan akses jalan Tidak Bisa Dilalui (C3 = 3) menghasilkan skor SAW = (3 × 0,40) + (2 × 0,35) + (3 × 0,25) = 1,20 + 0,70 + 0,75 = 2,65. Karena skor tersebut ≥ 2,50, Desa Cireunghas ditetapkan berstatus Prioritas Tinggi. Hasil ini konsisten dengan klasifikasi kerawanan pada Gambar 1, yang menunjukkan bahwa metode SAW mampu menerjemahkan kondisi spasial dan nonspasial suatu wilayah menjadi skor prioritas yang objektif dan dapat langsung digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan alokasi bantuan, sejalan dengan pendekatan yang diterapkan oleh Nandes et al. (2026) dan Hendrayana (2024).

4.3 Analisis Rute Distribusi Bantuan : Perbandingan Metode Jarak

Setelah wilayah dengan status Prioritas Tinggi teridentifikasi, dilakukan analisis rekomendasi rute distribusi bantuan menuju posko pengungsian terdekat. Posko rekomendasi ditentukan berdasarkan sisa kuota (Kapasitas − Jumlah Pengungsi) dan jarak terdekat dari titik lokasi banjir; apabila posko terdekat memiliki sisa kuota nol, sistem melewati posko tersebut dan mencari posko terdekat berikutnya yang masih memiliki sisa kuota. Untuk mengevaluasi keakuratan estimasi rute, dilakukan perbandingan antara metode jarak lurus (Euclidean distance) dan metode berbasis jaringan jalan (routing) menggunakan Leaflet Routing Machine, sebagaimana disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Metode Jarak Euclidean dan Routing

Metode	Jarak (km)	Waktu (menit)
Euclidean	2,5	5
Routing (Leaflet Routing Machine)	4,2	12

Sumber: Data Diolah (2025)

Hasil perbandingan menunjukkan bahwa metode Euclidean menghasilkan jarak yang lebih pendek karena hanya menghitung garis lurus tanpa memperhitungkan kondisi jalan, sedangkan metode routing menghasilkan jarak yang lebih panjang namun lebih merepresentasikan kondisi nyata di lapangan karena memperhitungkan jaringan jalan, persimpangan, dan arah lalu lintas. Selisih jarak antara kedua metode mencapai sekitar 68%, sehingga metode routing dinilai lebih sesuai digunakan sebagai dasar estimasi waktu tempuh distribusi bantuan, sejalan dengan prinsip analisis jaringan yang dikemukakan oleh Garingging et al. (2025).

4.4 Pembahasan

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi analisis spasial berbasis buffering, sistem pendukung keputusan metode SAW, dan analisis jaringan jalan mampu menghasilkan rangkaian informasi yang saling melengkapi, mulai dari identifikasi wilayah rawan, penentuan prioritas bantuan, hingga rekomendasi rute distribusi. Temuan ini memperkuat sekaligus melengkapi penelitian terdahulu, seperti Subhan et al. (2025), Zhafira (2026), dan Yulita et al. (2023), yang umumnya hanya menghasilkan peta kerawanan tanpa dilanjutkan ke tahap pengambilan keputusan operasional.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan. Pertama, bobot kriteria pada metode SAW (40%, 35%, dan 25%) ditetapkan berdasarkan pertimbangan pakar (expert judgment) dan belum divalidasi menggunakan teknik pembobotan objektif, seperti Analytic Hierarchy Process (AHP), sehingga berpotensi memengaruhi hasil penentuan prioritas apabila diterapkan pada

konteks wilayah lain. Kedua, klasifikasi kelas kerawanan masih didasarkan pada data historis kejadian banjir dan belum mengintegrasikan data curah hujan real-time maupun model hidrologi, sehingga akurasi prediksi pada skenario kejadian ekstrem masih perlu dikaji lebih lanjut pada penelitian selanjutnya.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun Web-based Geographic Information System (WebGIS) yang mengintegrasikan analisis spasial, metode Simple Additive Weighting (SAW), dan rekomendasi rute evakuasi dalam satu platform terpusat untuk mendukung penanganan banjir di Kecamatan Cireunghas, Kabupaten Sukabumi. Analisis spasial berbasis buffering sungai sejauh 100 meter berhasil mengklasifikasikan wilayah ke dalam empat kelas kerawanan banjir, dengan Desa Cireunghas dan Desa Bencoy menunjukkan kelas Sangat Tinggi akibat kedekatannya dengan jaringan sungai dan frekuensi kejadian banjir yang lebih sering. Metode SAW dengan tiga kriteria berbobot (aset terdampak 40%, tinggi genangan 35%, dan akses jalan 25%) terbukti mampu menghasilkan skor prioritas alokasi bantuan secara objektif dan terukur, sebagaimana ditunjukkan oleh contoh perhitungan Desa Cireunghas yang memperoleh skor 2,65 dan dikategorikan Prioritas Tinggi. Selain itu, perbandingan metode estimasi rute menunjukkan bahwa pendekatan berbasis jaringan jalan (routing) menghasilkan estimasi jarak dan waktu tempuh yang lebih realistis dibandingkan metode jarak lurus (Euclidean), dengan selisih jarak mencapai sekitar 68%, sehingga lebih sesuai digunakan sebagai dasar perencanaan distribusi bantuan. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi berupa model analisis spasial terintegrasi yang dapat mendukung pemerintah daerah dalam pengambilan keputusan yang lebih cepat, objektif, dan tepat sasaran pada masa tanggap darurat bencana banjir. Penelitian ini masih memiliki keterbatasan pada penentuan bobot kriteria SAW yang bersifat expert judgment serta belum mengintegrasikan data curah hujan real-time, sehingga penelitian selanjutnya disarankan untuk menerapkan teknik pembobotan objektif seperti Analytic Hierarchy Process (AHP) dan mengintegrasikan model hidrologi guna meningkatkan akurasi prediksi kerawanan banjir.

DAFTAR PUSTAKA

Ahunaya, D., et al. (2025). Pemetaan kerentanan banjir menggunakan buffer sungai dan data Inarisk di Kabupaten Langkat. Peran Media Digital dalam Pembelajaran Kompetensi Fakta dan Konsep pada Mata Pelajaran IPS SD/MI, 5, 200–211.

Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Sukabumi. (2025). Data kejadian dan korban terdampak banjir Kecamatan Cireunghas tahun 2025 [Laporan internal tidak dipublikasikan].

Fahmi Adham, M. (2024). Analisis implementasi sistem informasi: Studi literatur. Jurnal Teknologi Sistem Informasi (JTSI), 5(1), 264–275.

Garingging, C. T. S., Gaol, S. L., Lubis, M. A., Sianturi, F. T., Sembiring, B. M., & Sipayung, S. P. (2025). Implementasi algoritma Dijkstra dalam menentukan rute terpendek dari Unika St. Thomas Medan ke Lapangan Merdeka. Jurnal Minfo Polgan, 14(1), 789–800. https://doi.org/10.33395/jmp.v14i1.14892

Hendrayana, A. (2024). Implementasi perancangan sistem informasi bantuan dan distribusi logistik dalam upaya tanggap bencana di Kabupaten Garut. Jurnal Algoritma, 21(2), 396–404. https://doi.org/10.33364/algoritma/v.21-2.1307

Karimullah, Bustami, & Al Kautsar, H. (2025). Bencana banjir di Kec. Lhoksukon Kab. Aceh Utara berbasis web menggunakan metode K-Medoids. Jurnal Ners, 9(3), 4268–4283. https://doi.org/10.31004/jn.v9i3.46244

Nandes, R. A., & Safnita, F. (2026). Implementasi metode Simple Additive Weighting (SAW) pada sistem pendukung keputusan penentuan penerima bantuan Desa Taba Tembilang. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 10(3), 3767–3773. https://doi.org/10.36040/jati.v10i3.18006

Nurdiawan, O., & Putri, H. (2018). Pemetaan daerah rawan banjir berbasis Sistem Informasi Geografis sebagai upaya antisipasi bencana banjir. Infotech Journal, 4(2), 1–9. https://jurnal.unma.ac.id/index.php/infotech/article/view/837

Permadi, A. (2024). Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis berbasis web sebagai media informasi kerawanan bencana banjir di Kelurahan Kelapa Gading Timur, Kota Jakarta Utara. Jurnal Sains Geografi, 2(2), 58–67. https://doi.org/10.21009/jsg.v2i2.49977

Salamah, U. (2025). Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam analisis risiko banjir di Daerah Aliran Sungai (DAS). Prosiding SAINTEK: Sains dan Teknologi, 4(1), 719–723.

Sotar, Darwas, R., Putri, Y. P., Putri, N. E., & Jasena, W. (2023). Sistem informasi manajemen bantuan logistik korban bencana pada Dinas Sosial Kabupaten Pasaman. Jurnal Minfo Polgan, 12(1), 393–400. https://doi.org/10.33395/jmp.v12i1.12775

Subhan, A., Herlambang, B. A., & Anam, A. K. (2025). Sistem Informasi Geografis pemetaan banjir di Provinsi Jawa Tengah tahun 2019–2021. Router: Jurnal Teknik Informatika dan Terapan, 3(4), 64–72. https://doi.org/10.54066/jrea-itb.v3i4.718

Yulita, F., Kurniabudi, & Nurhadi. (2023). Analisis dan perancangan Sistem Informasi Geografis pemetaan daerah rawan bencana banjir pada Dinas Sosial Kota Jambi. Jurnal Informatika dan Rekayasa Komputer, 1(2). https://doi.org/10.33998/jakakom.v4i2

Zain, I. M., & U, S. (2020). Sistem Informasi Geografis [penerbit tidak tercantum pada sumber asli].

Zhafira, A. (2026). Pemetaan kerawanan banjir di wilayah Jabodetabek menggunakan Sistem Informasi Geografis. Jurnal Sistem Informasi Kaputama, 10(1), 11–17. https://doi.org/10.59697/jsik.v10i1.1180