

Analisis Spasial Multikriteria Menggunakan Weighted Overlay untuk Pemetaan Zonasi Kerawanan Bencana di Kota Bandar Lampung

(Multicriteria Spatial Analysis Using Weighted Overlay for Disaster Susceptibility Zoning in Bandar Lampung City)

Trisya Septiana^{1*}, Rizkima Akbar Setiawan², Puput Budi Wintoro³, M.Nur Khawarizmi⁴, Rafael Pascal Jeremiah⁵, Yusni Puspha Lestari⁶

^{1,2,3,4,5} Teknik Informatika, Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung 35145, Indonesia

⁶ Sains Data, Institut Teknologi Sumatera, Lampung, Jl. Terusan Ryacudu, Desa Way Hui, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, 35365 Lampung

Riwayat Artikel

Submitted :07/05/2026
Published :28/08/2026

* Email Korespondensi:
afiffauzan446@gmail.com



Abstrak: Kota Bandar Lampung memiliki kombinasi dataran pesisir, perbukitan, curah hujan tinggi, dan perkembangan kawasan terbangun yang meningkatkan potensi banjir dan longsor. Penelitian ini bertujuan menyusun zonasi kerawanan bencana dengan analisis spasial multikriteria berbasis Sistem Informasi Geografis. Data yang digunakan meliputi kemiringan lereng dari DEMNAS, tutupan lahan Landsat 8, curah hujan, jarak dari jaringan sungai, batas administrasi, dan lokasi infrastruktur vital. Seluruh data diproyeksikan ke WGS 84/UTM Zona 48S, direklasifikasi ke skor ordinal, kemudian diintegrasikan menggunakan weighted overlay dengan rasio bobot kemiringan lereng, jarak dari sungai, curah hujan, dan tutupan lahan sebesar 5:4:4:3. Hasil pemodelan menunjukkan zona kerawanan tinggi terkonsentrasi pada wilayah perbukitan di bagian barat, selatan, dan timur kota, sedangkan zona kerawanan sedang mengikuti koridor sungai dan kawasan terbangun. Overlay dengan infrastruktur memperlihatkan adanya sekolah, fasilitas kesehatan, jaringan jalan, dan permukiman yang beririsan dengan zona kerawanan tinggi. Model ini efektif sebagai penyaringan awal untuk penentuan prioritas mitigasi dan evaluasi tata ruang. Model belum merepresentasikan risiko bencana secara menyeluruh karena kerentanan sosial-ekonomi dan kapasitas belum diintegrasikan, serta validasi menggunakan inventaris kejadian masih diperlukan.

Kata kunci: analisis multikriteria; Bandar Lampung; kerawanan bencana; QGIS; weighted overlay

Abstract: Bandar Lampung City combines coastal lowlands, hilly terrain, high rainfall, and expanding built-up areas, which increase the potential for floods and landslides. This study aims to develop disaster susceptibility zoning using a Geographic Information System-based multicriteria spatial analysis. The datasets comprise slope derived from DEMNAS, Landsat 8 land cover, rainfall, distance from the river network, administrative boundaries, and critical infrastructure locations. All data were projected to WGS 84/UTM Zone 48S, reclassified into ordinal scores, and integrated using a weighted overlay with a weight ratio of 5:4:4:3 for slope, river distance, rainfall, and land cover, respectively. The model indicates that high-susceptibility zones are concentrated in hilly areas in the western, southern, and eastern parts of the city, while moderate-susceptibility zones follow river corridors and built-up areas. Infrastructure overlay shows that schools, health facilities, road networks, and settlements intersect high-susceptibility zones. The model is useful as an initial screening tool for mitigation prioritization and spatial-plan evaluation. It does not represent comprehensive disaster risk because socioeconomic vulnerability and response capacity have not been integrated, and validation using disaster inventories is still required.

Keywords: Bandar Lampung; disaster susceptibility; multicriteria analysis; QGIS; weighted overlay

1. PENDAHULUAN

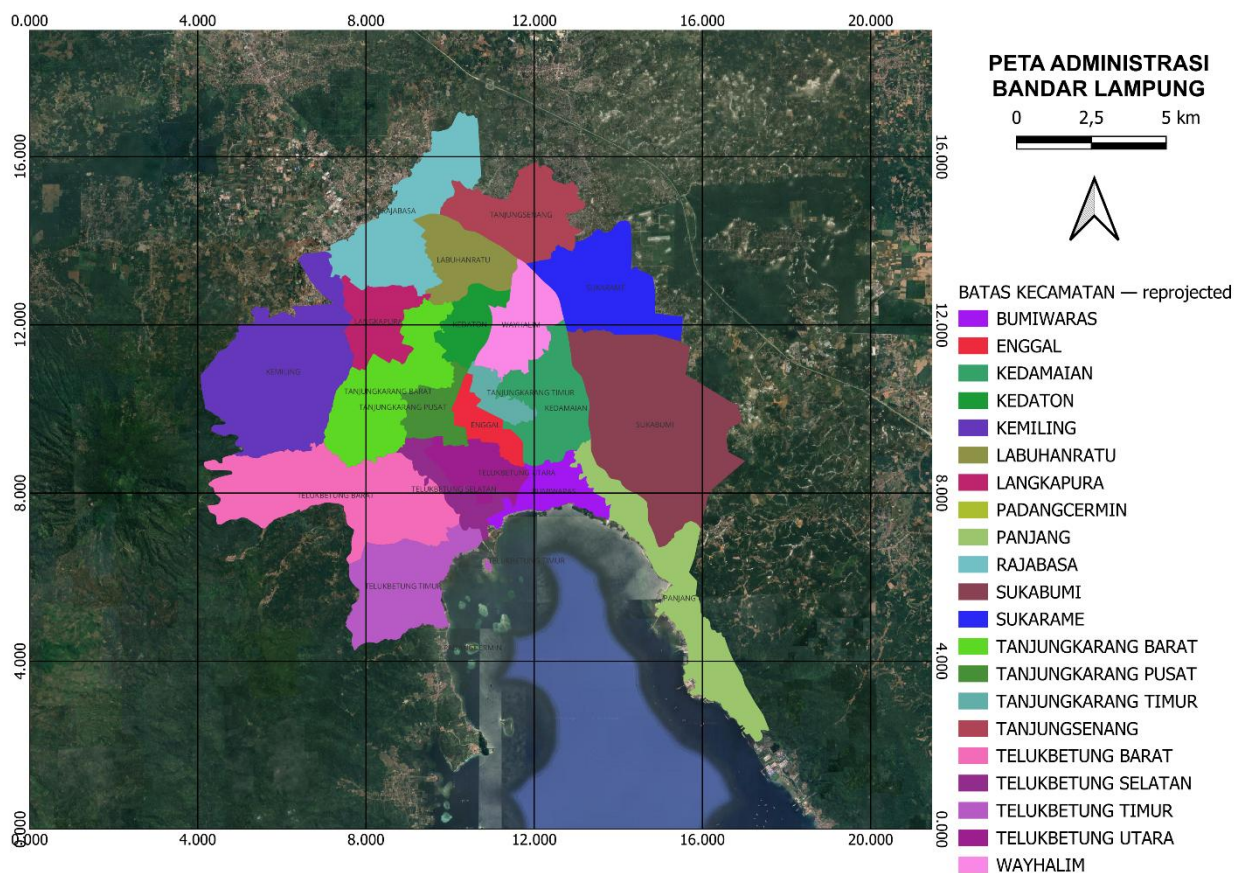
Kota Bandar Lampung berkembang sebagai pusat pemerintahan, jasa, pendidikan, dan perdagangan di Provinsi Lampung. Perkembangan kawasan terbangun pada dataran rendah pesisir dan bagian tengah kota berinteraksi dengan curah hujan, jaringan sungai, serta relief perbukitan di bagian barat, selatan, dan timur. Kombinasi tersebut membentuk dua kecenderungan bahaya utama, yaitu genangan atau banjir pada area rendah dan koridor sungai serta ketidakstabilan lereng pada kawasan berbukit. Studi terdahulu di Bandar Lampung menunjukkan bahwa pemetaan berbasis SIG dan citra penginderaan jauh dapat membantu mengidentifikasi kerawanan banjir maupun longsor [1]–[3]. Kajian di kota lain juga memperlihatkan bahwa kemiringan lereng, curah hujan, jarak dari sungai, dan tutupan lahan merupakan parameter penting dalam pemodelan kerawanan hidrometeorologi [4].

Analisis spasial multikriteria memungkinkan sejumlah parameter dengan satuan dan karakter berbeda diubah ke skala penilaian yang seragam, diberi bobot, dan digabungkan menjadi indeks komposit. Pendekatan tersebut telah digunakan dalam pemetaan multibahaya, banjir, dan longsor karena transparan, mudah direplikasi, serta dapat diintegrasikan dengan data penginderaan jauh [5]–[7]. *Weighted overlay* juga sesuai untuk

penyaringan awal ketika data inventaris kejadian dan model fisik rinci belum tersedia, sepanjang skema skor, bobot, dan keterbatasannya dinyatakan secara eksplisit [6], [7], [12].

Penelitian terdahulu di Bandar Lampung umumnya memetakan banjir atau longsor secara terpisah [1]–[3], sedangkan kajian yang menghubungkan indeks kerawanan gabungan dengan keterpaparan infrastruktur publik masih terbatas. Padahal, peta yang hanya menampilkan faktor bahaya belum langsung menjelaskan aset apa yang berpotensi terdampak. Integrasi dengan lokasi sekolah, fasilitas kesehatan, jaringan jalan, dan permukiman diperlukan agar hasil pemetaan lebih relevan bagi mitigasi, pelayanan publik, dan penataan ruang [8]–[10].

Penelitian ini bertujuan: (1) membangun indeks spasial multikriteria dari kemiringan lereng, jarak dari sungai, curah hujan, dan tutupan lahan; (2) memetakan zonasi kerawanan bencana di Kota Bandar Lampung; dan (3) mengidentifikasi keterpaparan spasial infrastruktur penting terhadap zona kerawanan tinggi. Dalam penelitian ini, kerawanan merujuk pada kecenderungan spasial relatif berdasarkan parameter biofisik yang digunakan. Model tidak dimaksudkan sebagai pemetaan risiko bencana karena komponen kerentanan sosial-ekonomi dan kapasitas belum diintegrasikan secara lengkap.



Gambar 1. Wilayah administrasi Kota Bandar Lampung sebagai area penelitian.

2. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

2.1 Wilayah Studi dan Data Penelitian

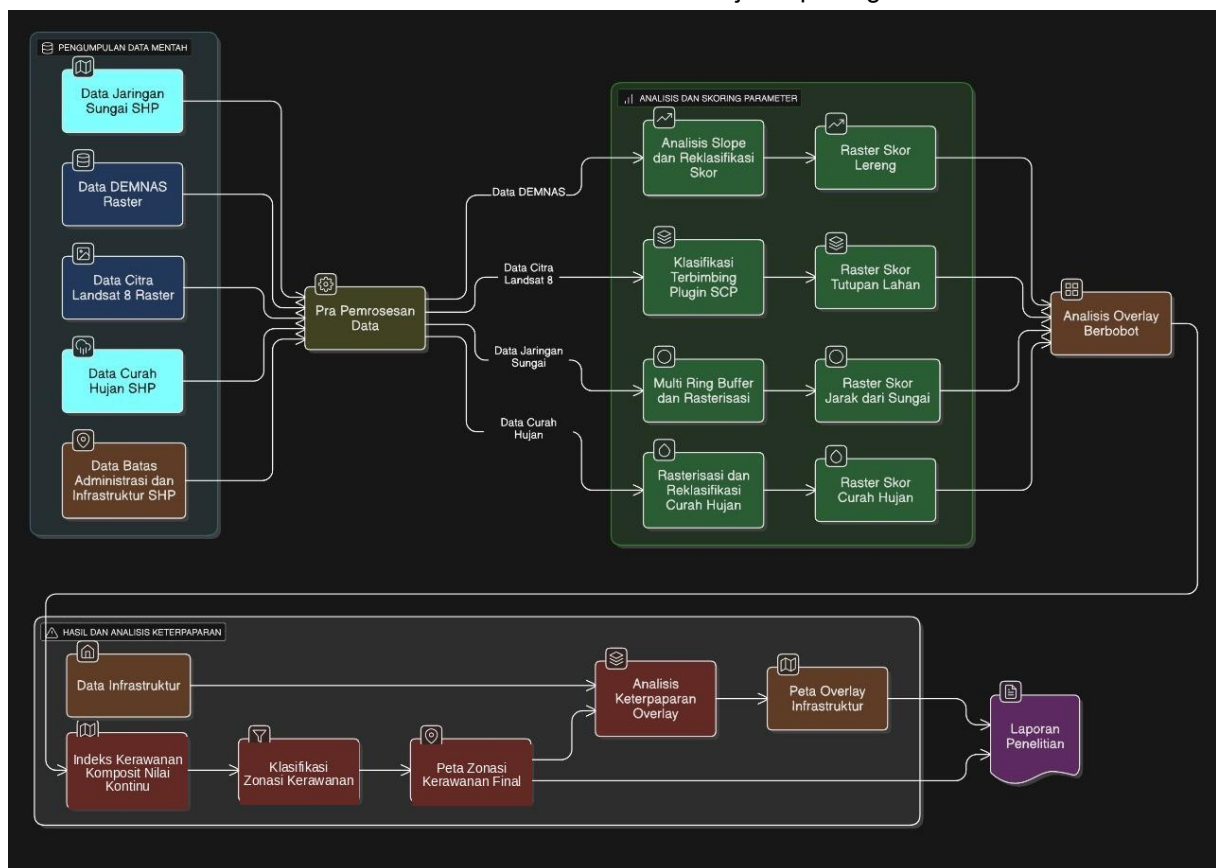
Wilayah penelitian mencakup seluruh batas administrasi Kota Bandar Lampung sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Data raster dan vektor disiapkan dalam satu kerangka spasial yang sama.

2.2 Prapemrosesan dan Standardisasi Data

Seluruh data diproyeksikan ke sistem koordinat WGS 84/UTM Zona 48S (EPSG:32748) agar perhitungan jarak, luas, dan operasi raster dilakukan dalam satuan metrik. Prapemrosesan dan analisis spasial dilakukan menggunakan QGIS [13]. Data kemudian dipotong menggunakan batas administrasi kota, diselaraskan ukuran piksel dan

Parameter biofisik terdiri atas kemiringan lereng, tutupan lahan, curah hujan, dan jarak dari jaringan sungai. Data batas administrasi digunakan untuk pemotongan layer, sedangkan titik fasilitas pendidikan dan kesehatan, jaringan jalan, serta area permukiman digunakan pada analisis keterpaparan.

extent-nya, serta dikonversi ke format raster untuk analisis multikriteria. Kemiringan lereng dihitung dari DEMNAS [15] menggunakan fungsi slope. Tutupan lahan diperoleh melalui klasifikasi terbimbing citra Landsat 8 [14] dengan sampel Region of Interest dan algoritma Maximum Likelihood. Data jaringan sungai diproses menggunakan multi-ring buffer, sedangkan poligon curah hujan dipotong dan dirasterisasi.



Gambar 2. Diagram alir pengumpulan data, prapemrosesan, pembobotan, zonasi, dan analisis keterpaparan.

2.3 Skoring, Pembobotan, dan Weighted Overlay

Setiap parameter direklasifikasi ke skor ordinal 1–5. Skor rendah menunjukkan kontribusi relatif yang kecil terhadap indeks, sedangkan skor tinggi menunjukkan kontribusi yang lebih besar. Penentuan bobot tidak diklaim sebagai *Analytical Hierarchy Process* karena penelitian tidak menyajikan matriks perbandingan berpasangan dan rasio konsistensi. Bobot ditetapkan berdasarkan peringkat kepentingan berbasis literatur dan karakter data penelitian, dengan rasio 5:4:4:3 untuk kemiringan lereng, jarak dari sungai, curah hujan, dan tutupan lahan. Rasio tersebut dinormalisasi menjadi 31,25%, 25%, 25%, dan 18,75%.

$$I = (5S_1 + 4S_2 + 4S_3 + 3S_4) / 16 \quad (1)$$

Pada Persamaan (1), I merupakan indeks komposit, sedangkan S_1 , S_2 , S_3 , dan S_4 masing-masing adalah skor kemiringan lereng, jarak dari sungai, curah hujan, dan tutupan lahan. Implementasi dilakukan melalui kalkulasi raster di QGIS [13]. Nilai indeks kontinu selanjutnya dikelompokkan menjadi tiga kelas, yaitu rendah, sedang, dan tinggi, menggunakan metode equal interval berdasarkan nilai minimum dan maksimum raster keluaran.

2.4 Analisis Keterpaparan dan Interpretasi

Peta zonasi kerawanan ditumpangsusunkan dengan lokasi fasilitas pendidikan dan kesehatan, jaringan jalan, serta area permukiman. Analisis ini bersifat identifikasi keterpaparan spasial untuk

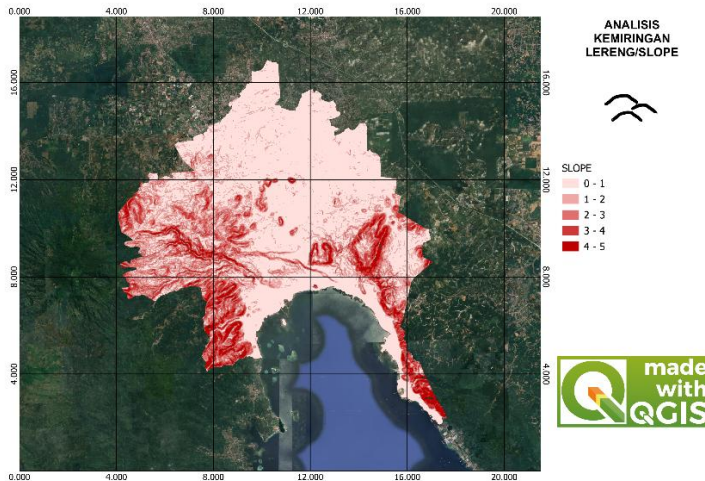
menunjukkan aset yang beririsan dengan zona kerawanan tinggi. Karena tidak tersedia inventaris kejadian untuk validasi, hasil ditafsirkan sebagai penyaringan awal dan tidak digunakan untuk menghitung tingkat risiko, probabilitas kerusakan, atau kerugian ekonomi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

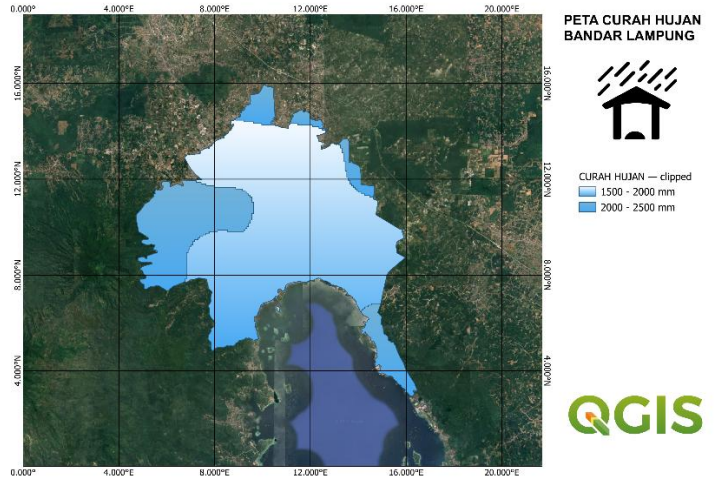
3.1 Pola Spasial Parameter Penyusun

Keempat parameter memperlihatkan pola spasial yang berbeda (Gambar 3). Kemiringan lereng tinggi terkonsentrasi pada bagian barat,

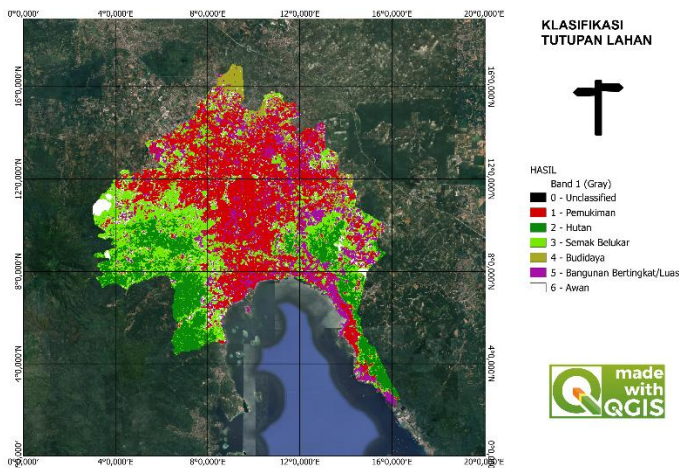
selatan, dan timur yang berasosiasi dengan relief perbukitan. Curah hujan pada dataset penelitian terbagi ke dalam dua kelas utama, sehingga kontribusinya terhadap variasi indeks lebih rendah dibandingkan parameter dengan keragaman spasial yang lebih rinci. Tutupan lahan memperlihatkan dominasi kawasan terbangun pada bagian tengah kota, sementara vegetasi lebih luas pada bagian barat dan beberapa area selatan. Buffer sungai membentuk koridor-koridor konsentris yang meningkatkan skor pada lokasi yang lebih dekat dengan jaringan aliran.



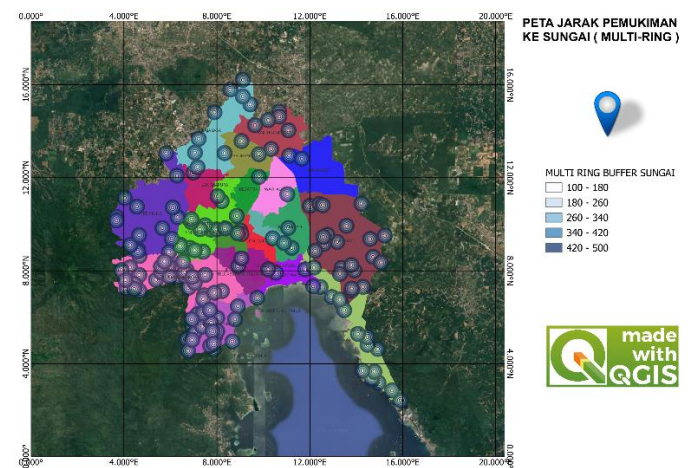
a. Kemiringan Lereng



b. Curah Hujan



c. Tutupan Lahan



d. Jarak Pemukiman ke Sungai

Gambar 3. Parameter penyusun indeks: (a) kemiringan lereng, (b) curah hujan, (c) tutupan lahan, dan (d) jarak dari sungai.

Secara konseptual, lereng curam meningkatkan kecenderungan gerakan massa, sedangkan kedekatan terhadap sungai, curah hujan, dan dominasi permukaan terbangun meningkatkan potensi limpasan dan genangan. Pola pada Gambar 3 sejalan dengan studi berbasis weighted overlay yang menempatkan topografi, hidrologi, dan penggunaan lahan sebagai faktor penting dalam pemetaan banjir dan longsor [4], [6], [7], [11], [12]. Namun, bobot tinggi pada kemiringan lereng menyebabkan indeks gabungan lebih sensitif

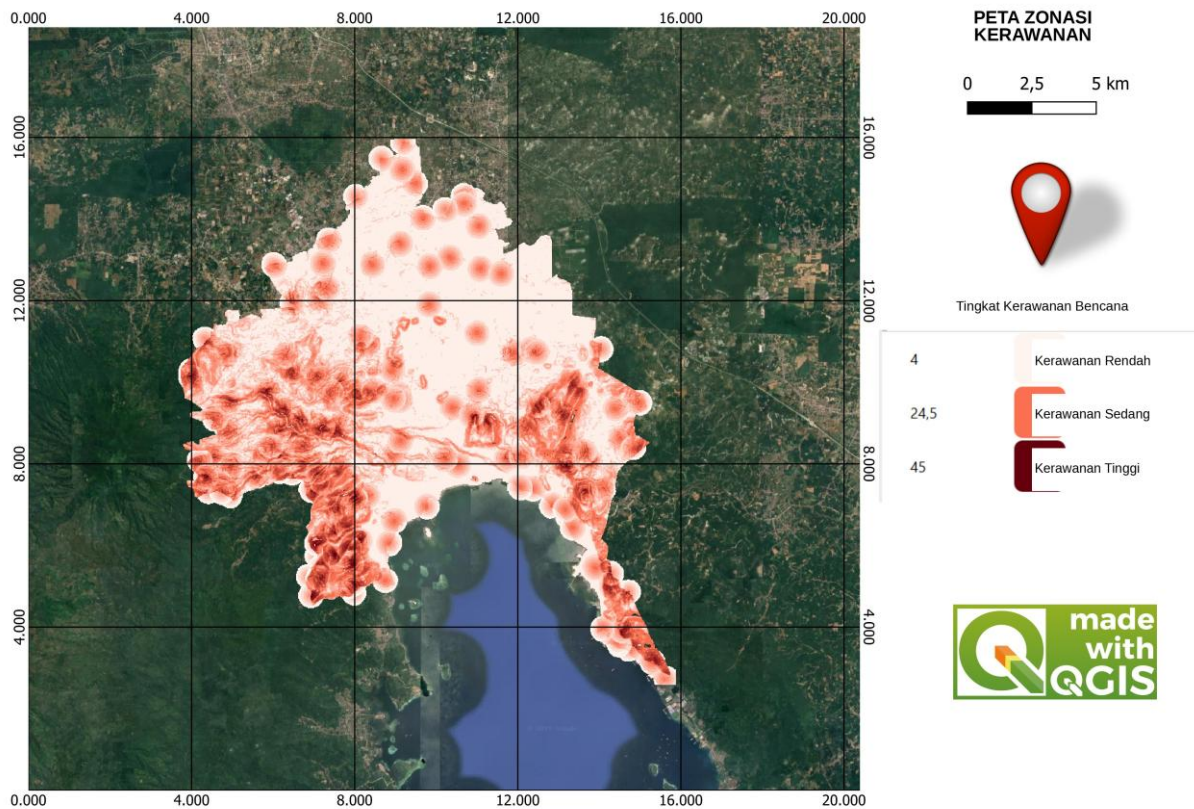
terhadap morfologi perbukitan daripada kondisi banjir perkotaan.

3.2 Zonasi Kerawanan Bencana

Hasil integrasi parameter menghasilkan tiga kelas kerawanan, yaitu rendah, sedang, dan tinggi (Gambar 4). Zona kerawanan tinggi tampak dominan pada kawasan perbukitan di bagian barat, selatan, dan timur kota, termasuk area yang beririsan dengan Kecamatan Teluk Betung Barat, Teluk Betung Selatan, dan Sukabumi. Zona kerawanan sedang muncul pada sebagian koridor

sungai dan kawasan terbangun, sedangkan zona kerawanan rendah lebih banyak berada pada

dataran dengan lereng relatif landai dan posisi yang lebih jauh dari jaringan sungai.

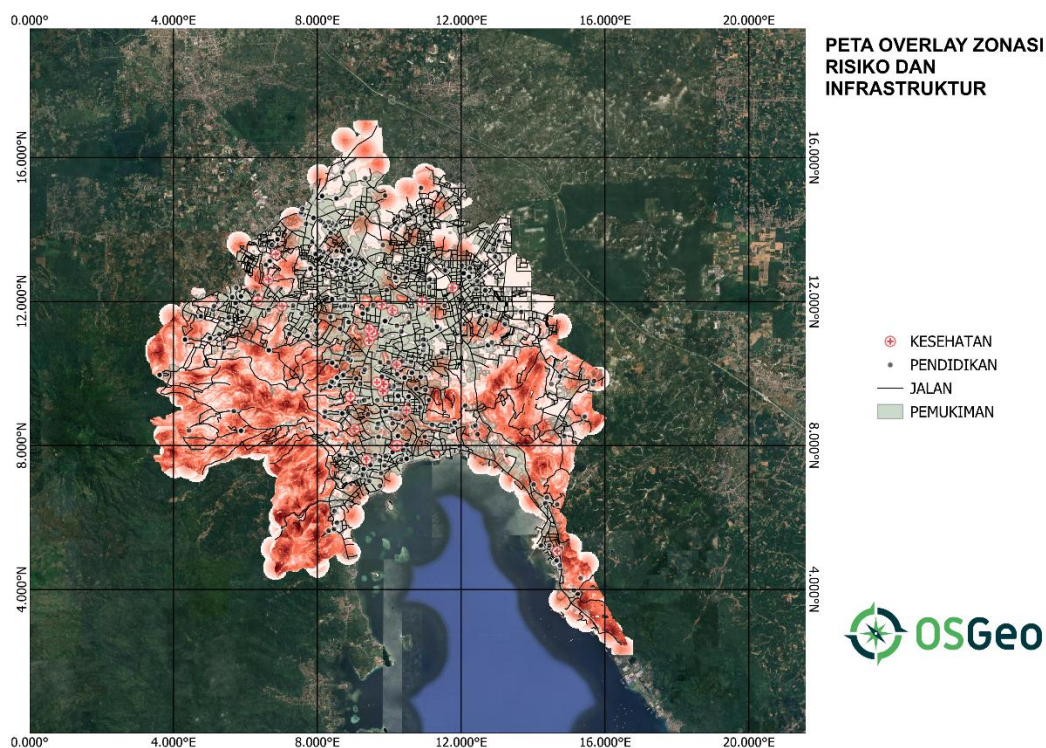


Gambar 4. Zonasi kerawanan hasil weighted overlay di Kota Bandar Lampung.

Distribusi tersebut menunjukkan dua tipologi spasial. Tipologi pertama menunjukkan kerawanan yang lebih dipengaruhi kondisi topografi pada kawasan berbukit. Tipologi kedua menunjukkan kerawanan hidrologis yang mengikuti kedekatan terhadap sungai dan konsentrasi lahan terbangun. Hasil ini memperluas kajian banjir dan longsor Bandar Lampung yang sebelumnya dilakukan secara terpisah [1]–[3]. Meskipun demikian, dominasi lereng pada zona kerawanan tinggi perlu dibaca sebagai konsekuensi langsung dari skema bobot. Tanpa uji sensitivitas, perubahan bobot dapat menggeser batas kelas dan prioritas wilayah.

3.3 Keterpaparan Infrastruktur Vital

Overlay dengan data infrastruktur menunjukkan bahwa sejumlah fasilitas pendidikan, fasilitas kesehatan, ruas jalan, dan area permukiman berada di dalam atau berdekatan dengan zona kerawanan tinggi (Gambar 5). Temuan ini menunjukkan keterpaparan spasial aset penting terhadap area yang memiliki kerawanan biofisik lebih tinggi. Gangguan terhadap sekolah dan fasilitas kesehatan dapat memperbesar dampak sosial bencana, sedangkan gangguan jaringan jalan dapat menghambat evakuasi, distribusi logistik, dan akses layanan darurat.



Gambar 5. Overlay zonasi kerawanan dengan fasilitas kesehatan, pendidikan, jaringan jalan, dan permukiman.

Dalam perencanaan mitigasi, peta ini dapat digunakan untuk menyusun daftar lokasi prioritas yang perlu diverifikasi melalui survei lapangan. Pemerintah daerah dan BPBD dapat mengaitkannya dengan rencana kontinjensi, jalur evakuasi, penilaian keselamatan bangunan publik, serta evaluasi kesesuaian pemanfaatan ruang. Pemanfaatan tersebut sejalan dengan kebutuhan keterpaduan data spasial dan infrastruktur dalam pengembangan wilayah [9], serta dapat dilengkapi dengan pemodelan hidraulik yang lebih rinci untuk kawasan banjir [10].

3.4 Keterbatasan dan Implikasi Pengembangan Model

Model memiliki empat keterbatasan utama. Pertama, pembobotan berbasis peringkat literatur belum diuji melalui analisis sensitivitas. Kedua, hasil belum divalidasi menggunakan inventaris titik banjir dan longsor atau metrik seperti area under the curve. Ketiga, resolusi, tahun akuisisi, dan metadata sebagian dataset perlu diseragamkan dan didokumentasikan lebih rinci. Keempat, model hanya merepresentasikan kerawanan biofisik dan keterpaparan spasial. Model belum dapat disebut peta risiko bencana karena belum mengintegrasikan kepadatan penduduk, karakteristik bangunan, kelompok rentan, kapasitas tanggap darurat, dan nilai kerugian. Penelitian lanjutan perlu menggunakan sumber data resmi, melakukan validasi kejadian, memisahkan model banjir dan longsor sebelum integrasi multibahaya, serta menguji beberapa skenario bobot.

4. KESIMPULAN

Analisis spasial multikriteria berbasis weighted overlay berhasil menghasilkan zonasi kerawanan bencana di Kota Bandar Lampung dari empat parameter utama, yaitu kemiringan lereng, jarak dari sungai, curah hujan, dan tutupan lahan. Zona kerawanan tinggi terutama terkonsentrasi pada kawasan perbukitan di bagian barat, selatan, dan timur, sedangkan zona kerawanan sedang cenderung mengikuti koridor sungai dan kawasan terbangun. Overlay infrastruktur menunjukkan adanya fasilitas publik dan permukiman yang beririsan dengan zona kerawanan tinggi, sehingga hasil dapat digunakan sebagai penyaringan awal untuk menentukan prioritas verifikasi lapangan, mitigasi, dan evaluasi tata ruang. Peta kerawanan ini belum menggantikan kajian risiko bencana terperinci karena masih memerlukan validasi inventaris kejadian, analisis sensitivitas bobot, dan integrasi data kerentanan serta kapasitas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Ramadhani, M. Amin, Ridwan, and A. Tusi, "Analisis tingkat kerawanan bencana banjir di Kota Bandar Lampung berbasis GIS (Geographic Information System) dan citra Landsat 8 OLI," *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, vol. 2, no. 4, pp. 510–514, 2023, doi: 10.23960/jabe.v2i4.8392.
- [2] A. Pratama, A. B. B. Simamora, and F. Ghaly, "Urban flood susceptibility modeling using GIS and machine learning in Bandar Lampung," *Jurnal Geografi*, vol. 18, no. 1, pp. 247–268, 2026, doi: 10.24114/jg.v18i1.72252.
- [3] J. S. Nasution, "Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk pemetaan tingkat kerawanan longsor di Kota Bandar Lampung," *Progressive Physics Journal*, vol. 6, no. 2, pp. 572–580, 2025, doi: 10.30872/wz2c4f62.
- [4] F. A. Mulia and W. Handayani, "Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis untuk pemetaan kerawanan bencana

- banjir Kota Padang tahun 2011–2022,” *Geoid*, vol. 19, no. 2, pp. 192–201, 2024, doi: 10.12962/geoid.v19i2.1205.
- [5] H. D. Skilodimou, G. D. Bathrellos, K. Chousianitis, A. M. Youssef, and B. Pradhan, “Multi-hazard assessment modeling via multi-criteria analysis and GIS: A case study,” *Environmental Earth Sciences*, vol. 78, art. no. 47, 2019, doi: 10.1007/s12665-018-8003-4.
- [6] M. F. Yassar, M. Nurul, N. Nadhifah, N. F. Sekarsari, R. Dewi, R. Buana, S. N. Fernandez, and K. A. Rahmadhita, “Penerapan weighted overlay pada pemetaan tingkat probabilitas zona rawan longsor di Kabupaten Sumedang, Jawa Barat,” *Jurnal Geosains dan Remote Sensing*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2020, doi: 10.23960/jgrs.2020.v1i1.13.
- [7] N. F. Yasien, F. Yustika, I. Permatasari, and M. Sari, “Aplikasi geospasial untuk analisis potensi bahaya longsor menggunakan metode weighted overlay: Studi kasus Kabupaten Kudus, Jawa Tengah,” *Jurnal Geosains dan Remote Sensing*, vol. 2, no. 1, pp. 33–40, 2021, doi: 10.23960/jgrs.2021.v2i1.47.
- [8] A. M. Perdano and A. R. Irham, “GIS-based overlay analysis of flood hazard and settlement exposure in Bandar Lampung City,” *Priviet Social Sciences Journal*, vol. 6, no. 6, pp. 28–40, 2026, doi: 10.55942/pssj.v6i6.1876.
- [9] R. K. Sari, D. Despa, and I. Sukmana, “Keterpaduan infrastruktur antar sektor untuk mendukung pengembangan wilayah,” *Jurnal Rekayasa Lampung*, vol. 1, no. 3, 2022, doi: 10.23960/jrl.v1i3.15.
- [10] M. N. Sultan, R. Widyawati, D. Despa, A. Purba, B. M. Habibi, and R. Fitra, “Pemodelan elevasi dan kecepatan banjir pada tikungan luar dekat outlet bangunan gorong-gorong BBA.4B Daerah Irigasi Bumi Agung,” *Jurnal Rekayasa Lampung*, vol. 2, no. 2, pp. 40–45, 2025, doi: 10.23960/jrl.v2i2.26.
- [11] S. Wahyudi, A. D. Putri, L. Sinaga, and A. Lumbanraja, “Spatial analysis of landslide vulnerability using weighted overlay based on GIS in Balik Bukit,” *Journal of Engineering and Scientific Research*, vol. 8, no. 1, 2026, doi: 10.23960/jesr.v8i1.260.
- [12] M. A. Mujib, B. Apriyanto, F. A. Kurnianto, F. A. Ikhsan, E. A. Nurdin, E. I. Pangastuti, and S. Astutik, “Assessment of flood hazard mapping based on Analytical Hierarchy Process (AHP) and GIS: Application in Kencong District, Jember Regency, Indonesia,” *Geosfera Indonesia*, vol. 6, no. 3, pp. 353–376, 2021, doi: 10.19184/geosi.v6i3.21668.
- [13] QGIS Development Team, “QGIS User Guide,” Open Source Geospatial Foundation Project. [Online]. Available: <https://docs.qgis.org/>. [Accessed: Aug. 3, 2026].
- [14] U.S. Geological Survey, *Landsat 8–9 Collection 2 Level 2 Science Product Guide*. Reston, VA, USA: USGS, 2023.
- [15] Badan Informasi Geospasial, “DEMNAS,” Ina-Geoportal. [Online]. Available: <https://tanahair.indonesia.go.id/demnas/>. [Accessed: Aug. 3, 2026].