

Implementasi Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dalam Sistem Rekomendasi Mitigasi Bencana Alam

Nur Budi Nugraha^{1,*}, Yaqutina Marjani Santosa², Alifia Puspaningrum², Ibnu Saiful¹

¹ Program Studi D3 Teknik Informatika, Politeknik Negeri Indramayu, Indramayu, Indonesia

² Program Studi D4 Rekayasa Perangkat Lunak, Politeknik Negeri Indramayu, Indramayu, Indonesia

Email: ^{1*}nurbudinugraha@polindra.ac.id, ²yaqutinams@polindra.ac.id, ³alifia.puspaningrum@polindra.ac.id

Email Penulis Korespondensi: nurbudinugraha@polindra.ac.id

Submitted: 18/07/2024; Accepted: 08/08/2024; Published: 09/08/2024

Abstrak—Bencana banjir merupakan ancaman serius yang dihadapi oleh berbagai wilayah di Indonesia, termasuk Kabupaten Indramayu, Jawa Barat, sebagai salah satu daerah yang sangat rentan. Karakteristik geografis Indramayu yang didominasi dataran rendah dan dikelilingi sungai-sungai besar seperti Cimanuk dan Cipunagara menyebabkan wilayah ini mengalami banjir tahunan, terutama saat musim penghujan. Dampak bencana ini meluas dari kerugian material hingga gangguan sosial dan ekonomi yang signifikan bagi masyarakat setempat. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem rekomendasi mitigasi bencana banjir yang efektif dan tepat sasaran. Menggunakan pendekatan kuantitatif, studi ini berfokus pada pengembangan sistem berbasis metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Metodologi penelitian meliputi beberapa tahapan kunci. Pertama, identifikasi dan penentuan kriteria serta subkriteria yang relevan dengan mitigasi bencana banjir. Kedua, pembobotan kriteria menggunakan perbandingan berpasangan. Ketiga, perhitungan konsistensi untuk memastikan validitas penilaian. Terakhir, penyusunan hierarki keputusan yang mengintegrasikan semua elemen analisis. Hasil analisis AHP kemudian diintegrasikan ke dalam sistem yang dirancang khusus untuk mendukung pengambilan keputusan dalam mitigasi bencana. Sistem ini menggabungkan data geografis, demografis, dan historis bencana untuk memberikan rekomendasi yang komprehensif dan kontekstual. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat memfasilitasi beberapa aspek kunci dalam manajemen bencana dalam pengambilan keputusan yang cepat dan efektif oleh pihak berwenang, peningkatan kesadaran dan pengetahuan masyarakat tentang penanganan bencana dan pemahaman terhadap pola sebaran bencana

Kata Kunci: Banjir; Mitigasi; Rekomendasi

Abstract—Flood disasters are a serious threat faced by various regions in Indonesia, including Indramayu Regency, West Java, as one of the most vulnerable areas. The geographical characteristics of Indramayu, which are dominated by lowlands and surrounded by large rivers such as Cimanuk and Cipunagara, cause this area to experience annual flooding, especially during the rainy season. The impact of this disaster extends from material losses to significant social and economic disruption for local communities. This research aims to develop an effective and targeted flood disaster mitigation recommendation system. Using a quantitative approach, this study focuses on developing a system based on the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. The research methodology includes several key stages. First, identify and determine criteria and sub-criteria that are relevant to flood disaster mitigation. Second, weighting criteria using pairwise comparisons. Third, consistency calculations to ensure the validity of the assessment. Finally, the construction of a decision hierarchy that integrates all analysis elements. The results of the AHP analysis are then integrated into a system specifically designed to support decision making in disaster mitigation. The system combines geographic, demographic and historical disaster data to provide comprehensive and contextual recommendations. The system being developed is expected to facilitate several key aspects of disaster management in terms of quick and effective decision making by the authorities, increasing public awareness and knowledge about disaster management and understanding disaster distribution patterns.

Keywords: Flood; Mitigation; Recommendation

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang rawan mengalami bencana hidrometeorologi, yaitu bencana yang disebabkan oleh perubahan iklim dan cuaca [1]. Dari sekitar 1.681 bencana yang terjadi, 259 orang menjadi korban jiwa, dengan sebagian besar merupakan korban bencana banjir, terutama di Provinsi Jawa Barat [2]. Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 33 Tahun 2006 menekankan pentingnya beberapa aspek dalam upaya mitigasi bencana, termasuk ketersediaan informasi dan peta kerawanan bencana, sosialisasi kepada masyarakat, pemahaman cara penyelamatan diri, serta pengaturan dan penataan kawasan rawan bencana [3]. Dalam beberapa tahun terakhir, peningkatan frekuensi dan intensitas bencana alam memerlukan perhatian serius, terutama dalam pengelolaan dan penanganan bencana. Infrastruktur permukiman di wilayah rawan bencana perlu mendapat perhatian khusus [4]. Kurangnya perencanaan tata ruang dan pengetahuan masyarakat tentang langkah-langkah yang harus diambil saat terjadi bencana semakin memperburuk dampak negatifnya [5]. Penanganan bencana tidak hanya melibatkan instansi pemerintah, tetapi juga lembaga kemanusiaan dan partisipasi masyarakat. Koordinasi dalam pengambilan keputusan yang cepat menjadi penting, mengingat kompleksitas situasi bencana yang seringkali membuat proses tersebut sulit dilakukan secara optimal [6].

Bencana banjir merupakan salah satu permasalahan serius yang dihadapi oleh berbagai wilayah di Indonesia, termasuk Kabupaten Indramayu di Provinsi Jawa Barat. Sebagai daerah yang didominasi oleh dataran rendah dan dikelilingi oleh sungai-sungai besar seperti Cimanuk dan Cipunagara [7], [8], Indramayu rentan terhadap banjir yang terjadi hampir setiap tahun, terutama pada musim penghujan. Bencana ini tidak hanya

mengakibatkan kerugian material yang signifikan, tetapi juga berdampak pada aspek sosial dan ekonomi masyarakat setempat [9].

Untuk mengurangi risiko dan kerugian akibat bencana banjir, diperlukan upaya mitigasi yang efektif dan tepat sasaran. Implementasi strategi mitigasi yang efektif memerlukan pemahaman mendalam tentang karakteristik dan pola bencana di wilayah Indramayu serta ketersediaan sumber daya yang ada. Oleh karena itu, pengembangan sistem rekomendasi mitigasi bencana banjir di Kabupaten Indramayu menjadi sangat penting. Sistem ini dapat membantu pemerintah daerah, lembaga penanggulangan bencana, dan masyarakat untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan memprioritaskan berbagai strategi mitigasi yang sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan wilayah setempat [10].

Teknologi sistem rekomendasi mitigasi bencana muncul sebagai alat kritis dalam mendukung keputusan penanganan bencana, dengan menyediakan informasi real-time, analisis data, dan rekomendasi strategis untuk meminimalkan dampak bencana [11]. Sistem ini bekerja dengan membandingkan kriteria-kriteria yang diinputkan pengguna dengan data yang sudah terdapat pada sistem, yang kemudian diproses menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) [12]. AHP merupakan metode analisis pengambilan keputusan berbasis sistem informasi geografis (SIG) yang populer karena kemampuannya untuk mengintegrasikan sejumlah data heterogen dan memberikan kemudahan dalam mendapatkan bobot alternatif yang sangat besar [13], [14].

Sejumlah penelitian telah dilakukan untuk mitigasi bencana alam menggunakan metode AHP. Metode ini terbukti efektif dalam mengidentifikasi dan mengevaluasi faktor risiko, serta mengembangkan strategi mitigasi yang komprehensif. Penelitian pertama yang dilakukan oleh Eframidou et al. (2023) menerapkan AHP untuk penilaian risiko banjir di kota Shanghai, Cina. Penelitian ini menggunakan AHP untuk mengevaluasi risiko banjir di Shanghai. Faktor-faktor seperti curah hujan, kepadatan penduduk, penggunaan lahan, dan ketinggian tanah dianalisis untuk mengembangkan peta risiko banjir. Peta ini kemudian digunakan untuk merencanakan strategi mitigasi yang lebih efektif dan efisien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan AHP dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih tepat dalam menghadapi risiko banjir [15]. Selanjutnya El Jazouli et al (2019) juga melakukan penelitian tentang evaluasi kerentanan tanah longsor di Oum Er Rbia, Maroko. Penelitian ini mengintegrasikan GIS dan AHP untuk memetakan kerentanan tanah longsor. Delapan faktor, termasuk kemiringan lereng, penggunaan lahan, dan jarak ke jaringan drainase, dianalisis. Peta kerentanan yang dihasilkan membantu dalam identifikasi daerah rawan longsor dan pengembangan strategi mitigasi yang sesuai. Pendekatan ini menunjukkan bahwa kombinasi GIS dan AHP sangat efektif dalam analisis risiko bencana alam [16].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Zhang et al (2024) yang mengusulkan metode evaluasi kerentanan tanah longsor dengan menggunakan pendekatan proses hierarki analitik (AHP) yang ditingkatkan dengan model hutan acak. Hasilnya menunjukkan bahwa metode evaluasi yang diusulkan mampu mencerminkan area yang rentan terhadap tanah longsor dengan tingkat akurasi dan efektivitas yang tinggi. Area di wilayah barat laut Prefektur Chuxiong ditemukan memiliki risiko sangat tinggi untuk mengalami bencana tanah longsor, memerlukan perhatian khusus [17]. Selanjutnya Khoen et al (2022) melakukan analisis risiko banjir di daerah aliran sungai Mekong, Vietnam. Penelitian ini menggunakan AHP untuk menganalisis risiko banjir di daerah aliran sungai Mekong, Vietnam. Faktor-faktor seperti curah hujan, penggunaan lahan, dan infrastruktur dievaluasi. Hasil penelitian ini digunakan untuk merencanakan tindakan mitigasi yang lebih efektif dan efisien dalam menghadapi risiko banjir [18]. Penelitian lainnya dilakukan oleh Tempa (2022) yang melakukan evaluasi kerentanan banjir di Bhutan. Studi ini menggunakan AHP untuk mengevaluasi kerentanan banjir di Bhutan berdasarkan berbagai kriteria seperti curah hujan, topografi, dan penggunaan lahan. Hasilnya menunjukkan bahwa AHP dapat memberikan peta kerentanan yang detail dan memungkinkan penilaian yang lebih komprehensif dan terstruktur terhadap berbagai faktor risiko banjir, yang penting untuk perencanaan mitigasi yang efektif [19].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem yang mampu mengintegrasikan metode AHP dalam upaya mitigasi bencana alam secara efektif. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menciptakan kerangka kerja yang memanfaatkan AHP untuk mengevaluasi dan mengelola risiko bencana dengan pendekatan multi-kriteria. Melalui integrasi data geografis, lingkungan, sosial ekonomi, dan infrastruktur, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rekomendasi mitigasi yang lebih akurat dan tepat sasaran. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya dengan menentukan prioritas tindakan mitigasi yang paling efisien berdasarkan hasil analisis AHP. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini tidak hanya meningkatkan kapasitas dalam pengambilan keputusan terkait bencana alam, tetapi juga mendorong penerapan praktis yang dapat meningkatkan ketahanan masyarakat dan infrastruktur terhadap ancaman bencana.

2. METODOLOGI PENELITIAN

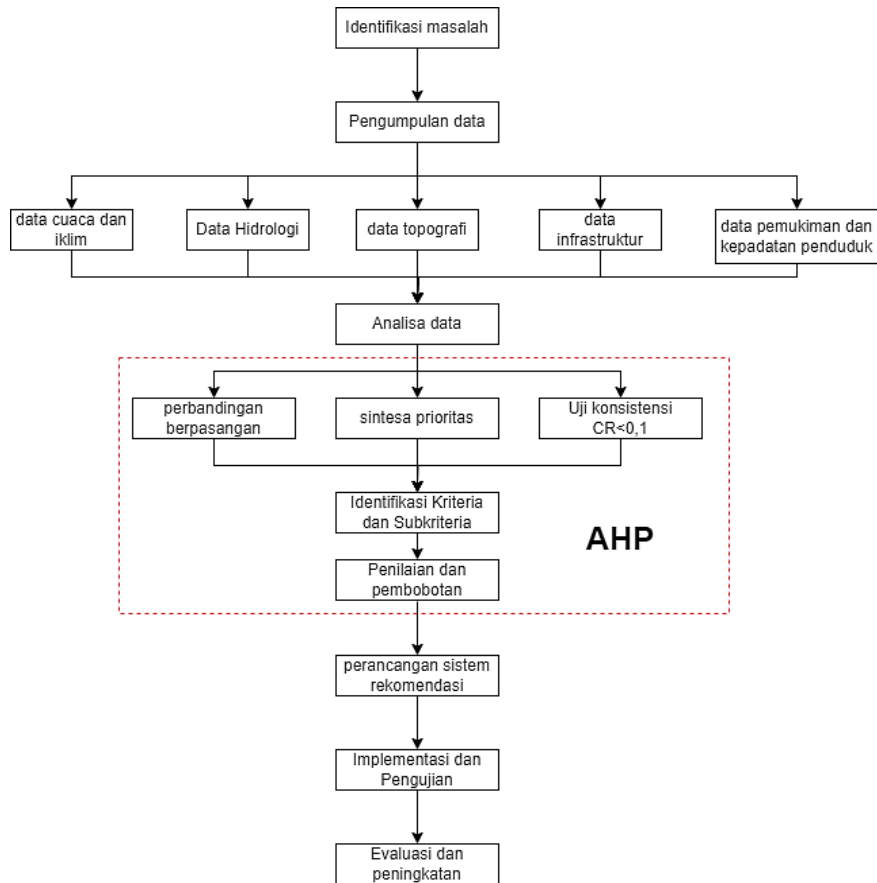
2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan alur proses yang dilaksanakan pada penelitian. Dengan tahapan penelitian maka alur proses akan tersusun secara baik. Alur proses pada tahapan penelitian dimulai dari tahapan identifikasi masalah sampai dengan tahapan pengujian dari sistem yang dibuat. Metode penelitian untuk

pengembangan sistem menggunakan pendekatan kuantitatif dengan fokus pada pengembangan sistem dan penerapan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Tahap awal penelitian melibatkan pengumpulan data melalui studi literatur, wawancara dengan pihak BPBD Indramayu dan stakeholder terkait, observasi lapangan di daerah rawan banjir Indramayu, serta pengumpulan data sekunder seperti peta rawan banjir dan data curah hujan. Analisis kebutuhan sistem dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional, serta pemodelan proses bisnis [8], [20].

Perancangan sistem ini mencakup desain arsitektur sistem, perancangan basis data, dan desain antarmuka pengguna. Penerapan metode AHP dilakukan untuk menentukan prioritas dalam mitigasi bencana banjir [21]. Langkah-langkah AHP meliputi penentuan kriteria dan subkriteria mitigasi banjir, pembobotan kriteria, perhitungan konsistensi, dan penyusunan hierarki keputusan [22]. Hasil dari proses AHP ini kemudian diintegrasikan ke dalam sistem informasi untuk mendukung pengambilan keputusan dalam mitigasi bencana banjir [23]. Pengembangan sistem dilaksanakan dengan mengimplementasikan basis data, membangun backend menggunakan PHP/Laravel, mengembangkan frontend dengan HTML, CSS, dan JavaScript. Pengujian sistem dilakukan melalui beberapa tahap, termasuk pengujian fungsional (black box testing), pengujian kegunaan (usability testing), dan pengujian performa untuk memastikan sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan.

Evaluasi dan validasi sistem merupakan tahap penting dalam penelitian ini. Evaluasi hasil penerapan metode AHP dilakukan untuk memastikan keakuratan dan efektivitas dalam mendukung pengambilan keputusan. Validasi sistem melibatkan pihak BPBD Indramayu untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan operasional. Analisis umpan balik pengguna juga dilakukan untuk mengidentifikasi area perbaikan dan pengembangan lebih lanjut.



Gambar 1. Alur Penelitian

2.2 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah metode yang ada pada sistem pendukung keputusan yang mengoptimalkan bobot kriteria dengan cara memilih alternatif pilihan yang paling baik serta berguna untuk menyelesaikan permasalahan yang tidak terstruktur dan kompleks ke dalam berbagai komponen yang ada pada susunan yang hirarki, dengan cara memberikan nilai subjektif mengenai peran penting tiap variabel tersebut dan menetapkan variabel mana yang mempunyai prioritas tertinggi agar dapat memberi pengaruh terhadap hasil yang ada dalam situasi tertentu tersebut [24], [25]. Adapun langkah-langkah metode AHP adalah [26]:

- a. Membuat Hierarki dari suatu permasalahan,
- b. Menentukan Bobot,

- c. Memilih Kriteria dan Alternatif,
- d. Memilih Prioritas,
- e. Menentukan Nilai Konsistensi Logis,
- f. Menghitung Konsistensi Index (CI) dengan rumus:

$$CI = (\lambda_{max} - n) / n \tag{1}$$

- g. Menghitung Rasio Konsistensi (CR) dengan rumus:

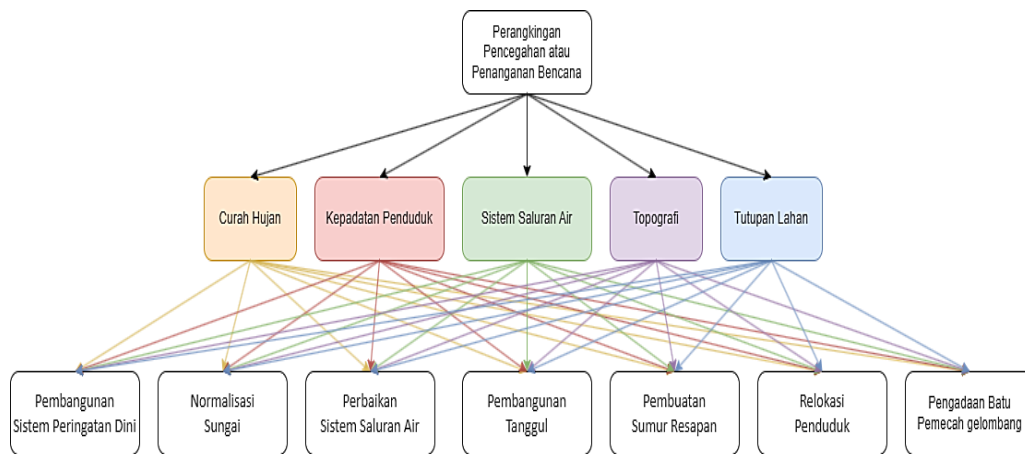
$$CR = CI / IR \tag{2}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan proses AHP

Tahapan pertama dalam penelitian ini menentukan data kriteria dan data alternatif yang nantinya akan digunakan untuk perancangan proses AHP dalam sistem yang dibuat. Data kriteria yang digunakan meliputi curah hujan (CH), topografi (T), kondisi saluran air (KSA), tutupan lahan (TL) dan kepadatan penduduk (KP). Data alternatif yang digunakan meliputi pembangunan sistem peringatan dini (SPD), normalisasi sungai (NS), perbaikan sistem drainase (PSD), pembangunan tanggul (PT), pembuatan sumur resapan (PSR) dan relokasi penduduk (RP).

Untuk memperoleh gambaran mengenai sistem rekomendasi dengan menggunakan metode AHP, maka diperlukan rancangan struktur hierarki untuk pembuatan aplikasi. Struktur hierarki diawali dengan tujuan yaitu dapat merekomendasikan pencegahan bencana yang sesuai dengan kondisi wilayah pengguna, dilanjutkan dengan kriteria-kriteria yang dapat mempengaruhi bencana banjir dan alternatif yaitu penanganan atau pencegahan yang tepat.



Gambar 2. Struktur hierarki

Gambar 2 merupakan struktur hierarki yang dibangun yang terdiri dari goal/tujuan yang dituju yaitu perangkingan pencegahan/penanganan bencana, kemudian kriteria dan subkriteria yang sudah ditentukan sebelumnya. Langkah selanjutnya membuat matrik perbandingan berpasangan untuk kriteria. Kriteria yang telah ditentukan akan dibandingkan nilai kepentingan setiap kriteria tersebut. Setelah itu melakukan normalisasi matriks kriteria tersebut.

Tabel 1. Matrik perbandingan berpasangan kriteria

	CH	T	KSA	TL	KP
CH	1	3	2	4	5
T	0,3	1	0,5	2	3
KSA	0,5	2	1	3	4
TL	0,25	0,5	0,3	1	2
KP	0,2	0,3	0,25	0,5	1

Tabel 2. Normalisasi matriks kriteria

	CH	T	KSA	TL	KP	Bobot
CH	0,438	0,439	0,490	0,381	0,333	0,416
T	0,146	0,146	0,122	0,190	0,200	0,161
KSA	0,219	0,293	0,245	0,280	0,260	0,262
TL	0,110	0,073	0,082	0,095	0,133	0,099

	CH	T	KSA	TL	KP	Bobot
KP	0,088	0,049	0,061	0,048	0,067	0,062

Pada tabel 1 menjelaskan matrik berpasangan kriteria dengan menggunakan skala 1 sampai 9 yang terdiri dari skelai 1 berarti kedua elemen sama pentingnya, skala 3 berarti elemen yang satu sedikit lebih penting dari yang lain, skala 5 berarti elemen yang satu lebih penting dari yang lain, skala 7 berarti elemen yang satu jauh lebih penting dari yang lain dan 9 berarti elemen yang satu mutlak lebih penting dari yang lain. Setelah didapat matrik berpasangan, selanjutnya melakukan normalisasi matrik berpasangan kriteria seperti dapat dilihat pada tabel 2. Selanjutnya menghitung nilai eigen maksimum (λ max).

$$CH = (10.416 + 30.161 + 20.262 + 40.099 + 50.062) / 0.416 = 5.068$$

$$T = (1/30.416 + 10.161 + 1/20.262 + 20.099 + 30.062) / 0.161 = 5.039$$

$$KSA = (1/20.416 + 20.161 + 10.262 + 30.099 + 40.062) / 0.262 = 5.085$$

$$TL = (1/40.416 + 1/20.161 + 1/30.262 + 10.099 + 20.062) / 0.099 = 5.033$$

$$KP = (1/50.416 + 1/30.161 + 1/40.262 + 1/20.099 + 1 * 0.062) / 0.062 = 5.017$$

$$\text{Maka nilai eigen maksimum } (\lambda \text{ max}) = (5.068 + 5.039 + 5.085 + 5.033 + 5.017) / 5 = 5.048$$

Selanjutnya menghitung Consistency Index (CI). Untuk menghitung nilai consistency index dengan ketentuan lamda maksimum dikurang jumlah kriteria dibagi jumlah kriteria dikurang satu.

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n - 1)} = \frac{(5.048 - 5)}{(5 - 1)} = 0.012$$

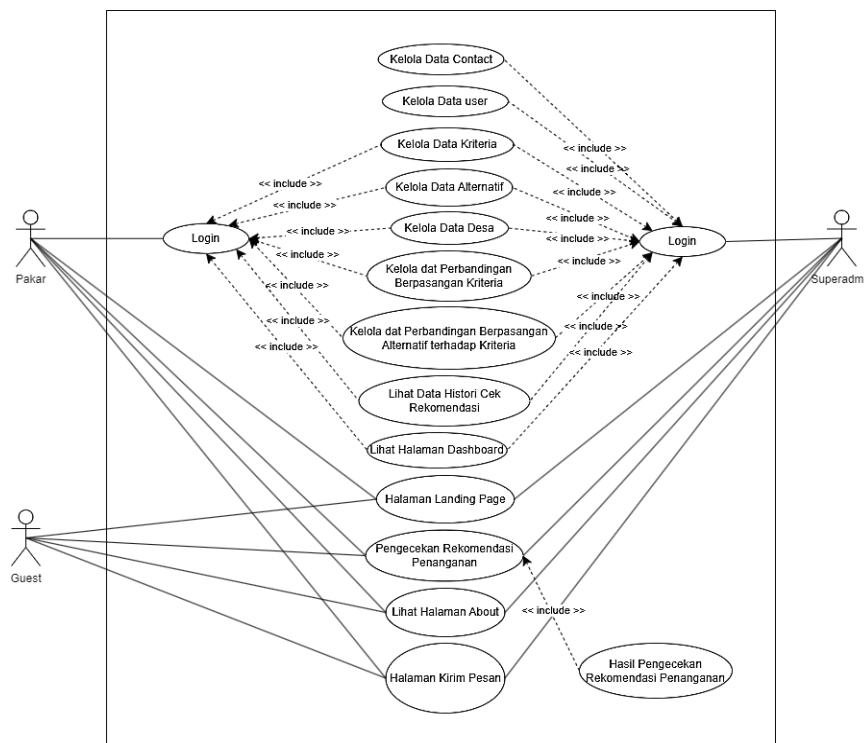
Selanjutnya menghitung nilai rasio konsistensi (CR), untuk melakukan pengujian konsistensi ini kita harus merujuk pada tabel Random Index yang sudah ditetapkan pada AHP dengan nilai random index = 1,12. Perhitungan didapat dari hasil bagi consistency index dengan random index. Jika hasil rasio consistency lebih kecil dari 0,1 maka nilai rasio consistency dianggap konsisten.

$$CR = \frac{0.012}{1.12} = 0.0107$$

Karena $CR < 0.1$, konsistensi dapat diterima

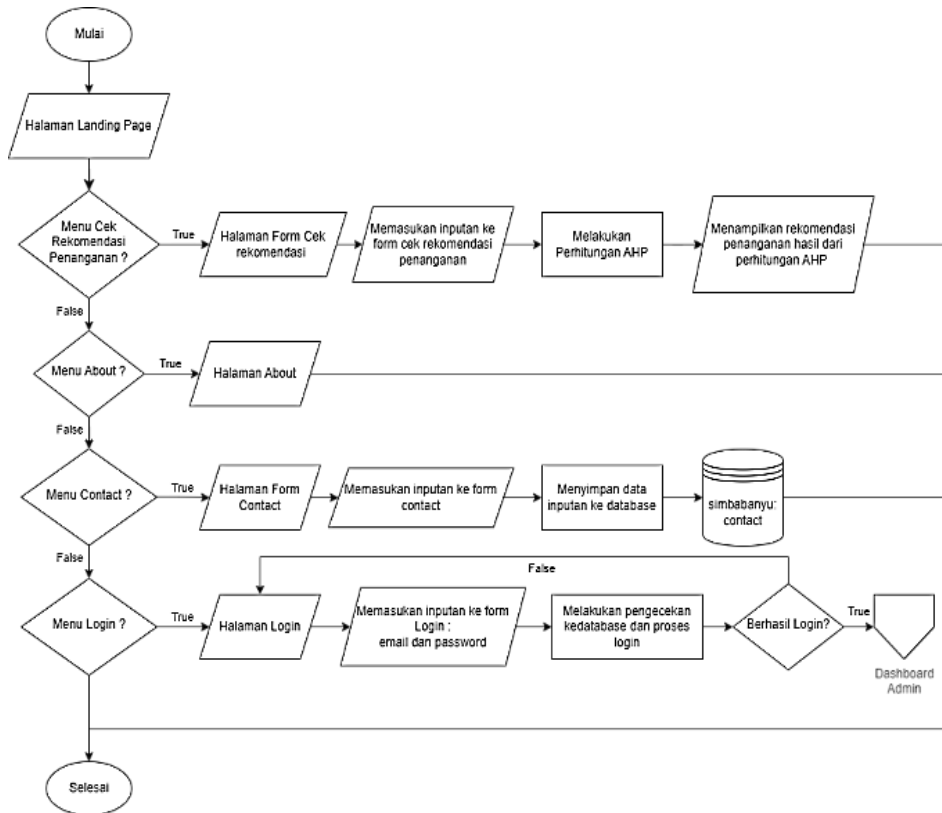
3.2 Desain Sistem

Pada tahap ini dijelaskan mengenai alur sistem yang dibuat yang digambarkan melalui usecase diagram. Diagram ini membantu dalam memahami fungsi-fungsi utama yang ada oleh aplikasi dan bagaimana setiap aktor berinteraksi dengan sistem. Pada sistem ini memiliki 3 buah aktor yang meliputi guest, pakar dan superadmin.



Gambar 3. Usecase diagram sistem

Pada gambar 3 menjelaskan bahwa aktor guest memiliki 4 menu yang meliputi landing page, pengecekan rekomendasi, about dan kirim pesan. Sedangkan aktor superadmin dan pakar selaind dapat melihat menu guest juga mengelola menu data kriteria, data alternatif, data desa, perbandingan berpasangan kriteria, perbandingan berpasangan alternatif dan history cek rekomendasi.

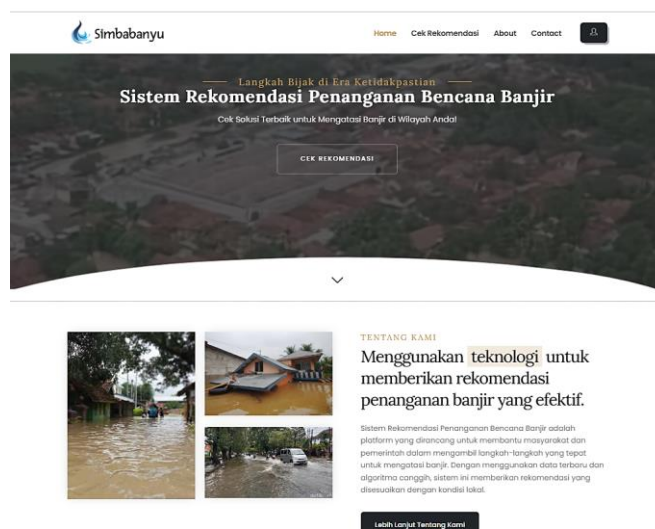


Gambar 4. Flowchart

Gambar 4 menjelaskan flowchart dari sistem yang dibangun. Rancangan flowchart digunakan untuk menggambarkan alur proses yang terjadi secara garis besar. Pada flowchart terdapat beberapa pilihan yang dapat dilakukan oleh user (guest/admin/pakar).

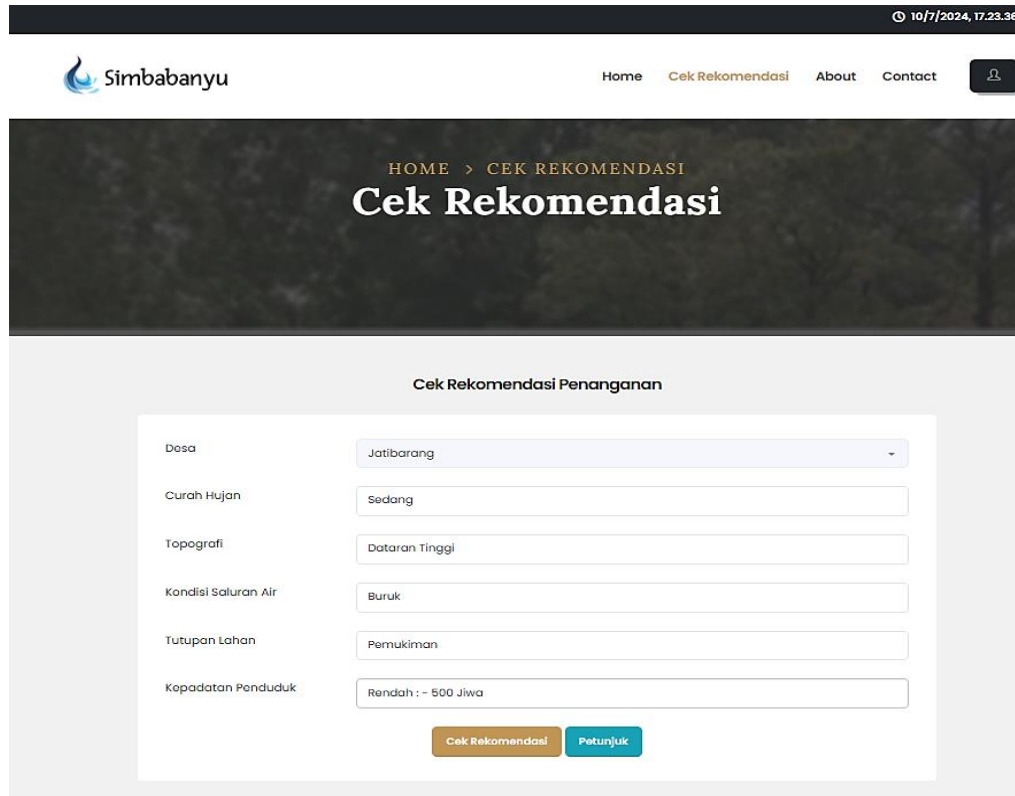
3.3 Implementasi Sistem

Sistem terdiri dari beberapa tampilan halaman web yang dibuat sedemikian rupa agar terlihat lebih menarik serta dapat memberikan kemudahan bagi para pengguna untuk mengoperasikan sistem dengan mudah dan cepat. Halaman website ini digolongkan menjadi 2 bagian yaitu pertama adalah halaman yang dapat diakses oleh pengguna (guest). Bagian kedua adalah halaman yang hanya dapat diakses oleh seorang admin/pakar.



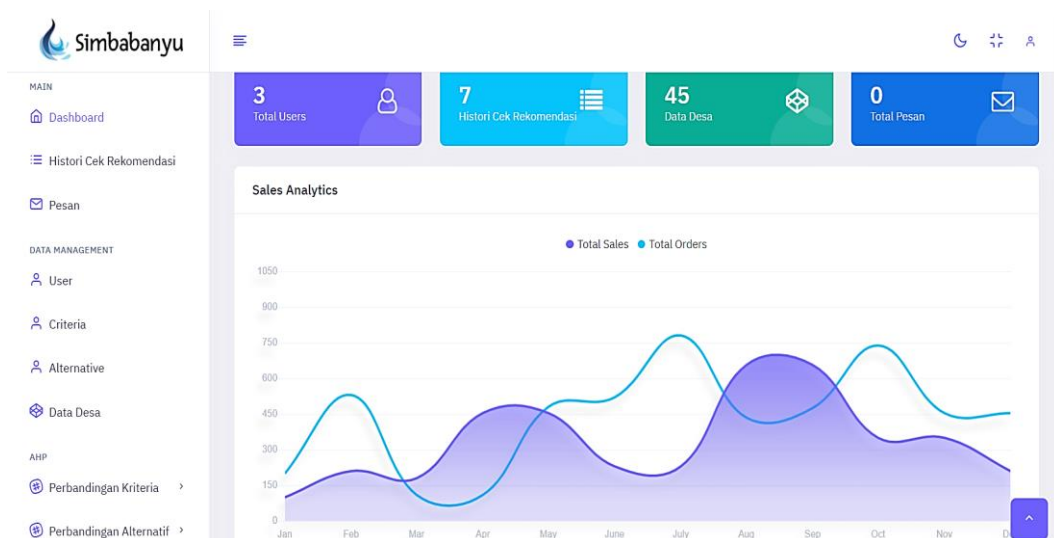
Gambar 5. Landing page user

Gambar 5 menjelaskan bahwa merupakan tampilan dari landing page user. Pada halaman ini user bisa mendapatkan informasi tentang sistem yang dibuat. Didalam landing page tersebut terdapat menu cek rekomendasi yang dapat digunakan oleh user (guest) untuk mendapatkan hasil rekomendasi mitigasi bencana yang sudah diproses menggunakan AHP. Pada halaman ini user diminta untuk memasukkan data sesuai kriteria yang sudah ditentukan dan sistem akan memprosesnya untuk menghasilkan hasil rekomendasi mitigasi bencana sesuai aturan AHP nya.



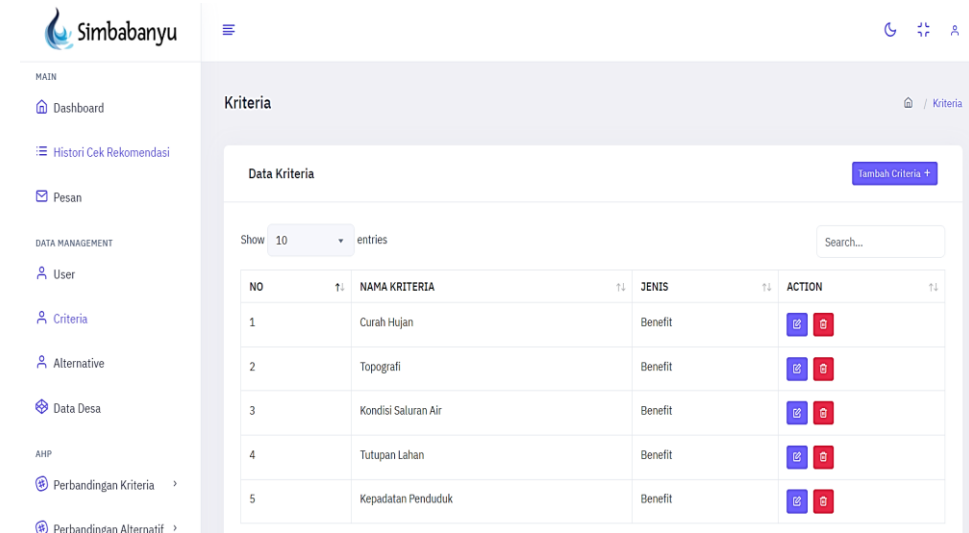
Gambar 6. Cek rekomendasi

Selanjutnya halaman website yang diakses oleh admin/pakar dalam mengelola data kriteria dan proses AHP dalam sistemnya. Untuk mengaksesnya, admin/pakar diharuskan memasukkan email dan password yang sudah didaftarkan terlebih dahulu. Setelah berhasil memasukkan data email dan password yang benar, maka sistem akan mengarahkan ke halaman utama menu admin/pakar.

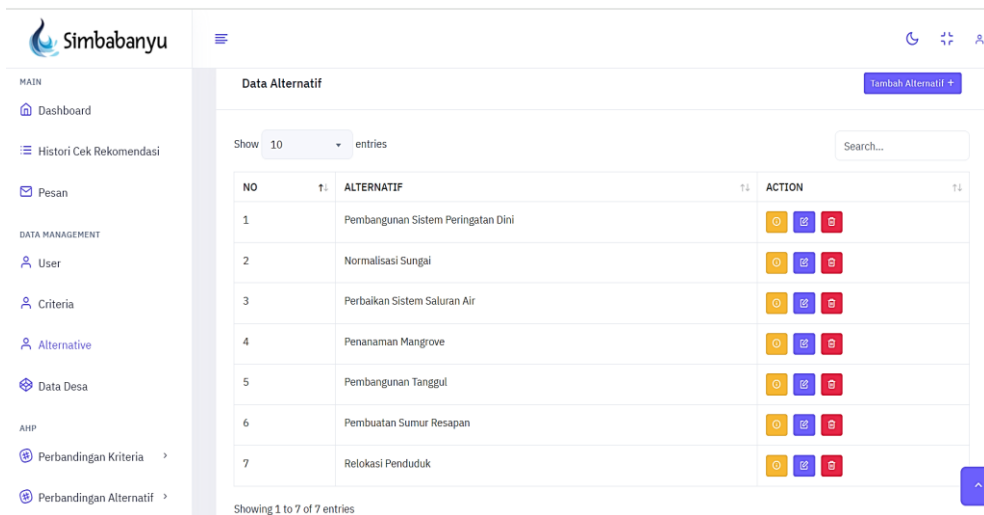


Gambar 7. halaman menu admin/pakar

Selanjutnya admin/pakar akan menambahkan data kriteria dan data alternatif yang akan digunakan untuk proses rekomendasi sistem. Pada sistem terdapat menu tambah/edit/hapus untuk mengubah data kriteria dan alternatif sesuai dengan rancangan yang sudah dibuat sebelumnya.

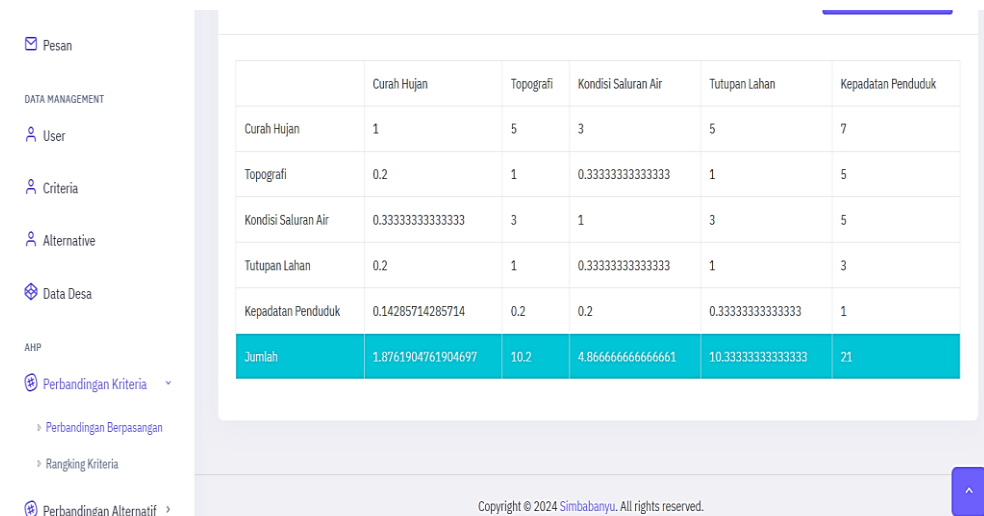


Gambar 8. menu data kriteria



Gambar 9. menu data alternatif

Selanjutnya melakukan perbandingan kriteria untuk mendapatkan matrik berpasangan kriteria. Admin/pakar dapat memilih menu perbandingan kriteria lalu memilih perbandingan berpasangan.



Gambar 10. perbandingan berpasangan kriteria

Selanjutnya admin/pakar akan mencari hasil nilai kriteria tersebut mulai dari nilai eigen maksimum, nilai CI dan nilai CR pada menu ranking kriteria.

Rangking Criteria

Criteria	Value
LAMBDA MAX	5.2219510957112
CONSISTENCY INDEX (CI)	0.055487773927809
CONSISTENCY RATIO (CR)	0.049542655292687

Buttons: **Konsisten**

Show 10 entries

RANKING	NAMA KRITERIA	WEIGHT
1	Curah Hujan	0.49136673190578
2	Kondisi Saluran Air	0.24113597849466
3	Topografi	0.12360015655728
4	Tutupan Lahan	0.10255253750966
5	Kepadatan Penduduk	0.043344595532617

Gambar 11. Rangking kriteria

Admin/pakar juga harus mengolah data nilai alternatif yang direkomendasikan pada menu perbandingan alternatif. Pada halaman ini admin/pakar dapat melihat hasil dari masing masing bobot yang sudah diproses dengan AHP.

Perbandingan Alternatif

Show 10 entries

ALTERNATIF	CURAH HUJAN	TOPOGRAFI	KONDISI SALURAN AIR	TUTUPAN LAHAN	KEPADATAN PENDUUDUK	ACTION
Normalisasi Sungai	3.00	3.00	3.00	3.00	750.00	[Icon]
Pembangunan Sistem Peringatan Dini	5.00	7.00	5.00	3.00	1100.00	[Icon]
Pembangunan Tanggul	3.00	3.00	5.00	3.00	750.00	[Icon]
Pembuatan Sumur Resapan	5.00	1.00	1.00	1.00	500.00	[Icon]
Penanaman Mangrove	1.00	5.00	5.00	3.00	500.00	[Icon]
Perbaikan Sistem Saluran Air	5.00	1.00	1.00	3.00	750.00	[Icon]
Relokasi Penduduk	3.00	1.00	3.00	3.00	1100.00	[Icon]

Showing 1 to 7 of 7 entries

Gambar 12. Kriteria alternatif

Langkah selanjutnya menentukan nilai prioritas dari masing masing uji. Terdapat 5 nilai prioritas dari masing masing uji. Admin/pakar dapat melihat prioritas nilai uji nya sesuai dengan alternatifnya.

Criteria

Bobot (Priority Vector)

ALTERNATIF	BOBOT
Pembangunan Sistem Peringatan Dini	0.333
Normalisasi Sungai	0.143
Perbaikan Sistem Saluran Air	0.048
Penanaman Mangrove	0.238
Pembangunan Tanggul	0.143
Pembuatan Sumur Resapan	0.048
Relokasi Penduduk	0.048

Gambar 13. Nilai prioritas uji

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sistem mitigasi bencana alam yang mengintegrasikan metode AHP. Sistem ini berhasil mengkombinasikan data spasial, analisis risiko banjir, dan proses pengambilan keputusan berbasis AHP ke dalam satu platform yang komprehensif. Penelitian ini menghasilkan nilai consistency rasio sebesar 0.0107 dimana nilai tersebut masih dapat diterima (konsisten) karena nilai $CR < 0,1$. Sistem ini terbukti efektif dalam menyajikan informasi yang akurat dan terstruktur mengenai daerah rawan banjir, tingkat risiko, dan rekomendasi tindakan mitigasi. Penerapan metode AHP memungkinkan pembobotan yang objektif terhadap berbagai kriteria mitigasi banjir, sehingga menghasilkan prioritas tindakan yang lebih tepat sasaran dan efisien. Implementasi sistem di Kabupaten Indramayu menunjukkan peningkatan signifikan dalam kecepatan dan akurasi pengambilan keputusan terkait mitigasi bencana banjir. Sistem ini memfasilitasi koordinasi yang lebih baik antara BPBD Indramayu dengan berbagai stakeholder terkait, serta meningkatkan kesadaran dan kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi potensi bencana banjir.

REFERENCES

- [1] M. Azizah, A. Subiyanto, S. Triutomo, and D. Wahyuni, "Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Bencana Hidrometeorologi di Kecamatan Cisarua - Kabupaten Bogor," *PENDIPA Journal of Science Education*, vol. 6, no. 2, pp. 541–546, Jun. 2022, doi: 10.33369/pendipa.6.2.541-546.
- [2] I. Rosaliyah, B. Nurhakim, and J. Manajemen, "Clustering Kejadian Bencana Alam Di Jawa Barat Berdasarkan Jenis Bencana Menggunakan K-Means," *Jurnal Teknik Elektro dan Informatika*, vol. 18, pp. 10–16, 2023, [Online]. Available: <https://opendata.jabarprov.go.id/>
- [3] L. Y. Prastowo and A. S. Wahyuningsih, "Kajian Mitigasi Bencana Tanah Longsor Berdasarkan Permendagri Nomor 33 Tahun 2006," *HIGEIA Journal Of Public Health Research And Development*, vol. 4, 2020, doi: 10.15294/higeia.v4iSpecial%201/34288.
- [4] A. Surya Editya, "Pengembangan Simulasi Mitigasi Bencana Banjir Menggunakan Teknologi Virtual Reality," *Jurnal Ilmu Komputer dan Desain Komunikasi Visual*, vol. 7, no. 2, 2022.
- [5] T. Septiana, M. Arif Muda, M. A. Muhammad, and D. Budiyanto, "Pemanfaatan SIG untuk Mengurangi Risiko Bencana Banjir di Kota Bandar Lampung," *Jurnal Dinamika Informatika*, vol. 11, no. 2, 2022.
- [6] D. Lukmanudin, F. Yusuf, and I. Lesmana, "Sistem Informasi Mitigasi Bencana BPBD Kabupaten Kuningan Berbasis Android," *JURNAL NUANSA INFORMATIKA VOL 11. NO. 2*, 2019.
- [7] M. N. Marzuqi, N. S. Adhi, and R. D. Kurniawan, "Sistem Informasi Geografi Daerah Potensi Banjir Menggunakan Fuzzy Inferensi Sistem," *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 11, no. 2, 2022.
- [8] D. Afriyani, M. M. Julian, and H. A. Nugraha, "Urban Flood Resilience through Spatial Plan in Bandung City, Indonesia," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, IOP Publishing Ltd, Feb. 2022. doi: 10.1088/1755-1315/986/1/012052.
- [9] H. Sharfina, P. Y. Utami, and I. Fakhruzi, "Prediksi Bencana Banjir Menggunakan Algoritma Deep Learning Berdasarkan Data Curah Hujan," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi Vol. 10, No. 4*, 2023. [Online]. Available: <http://jurnal.mdp.ac.id>
- [10] A. F. Calvin, M. Rizalihadhi, A. Yulianur Bc, and N. Shaskia, "Analisis Spasial Kerawanan Banjir Menggunakan Metode Overlay AHP Multi Criteria Decision Making di DAS Keureuto," *Journal of The Civil Engineering Student*, vol. 6, no. 1, pp. 29–36, 2024.
- [11] I. Warman and A. Ardila, "Sistem Informasi Mitigasi Rawan Bencana Kota Padang Berbasis Web - ArcGis," *Explore: Jurnal Sistem Informasi dan Telematika*, vol. 13, no. 1, p. 38, Jun. 2022, doi: 10.36448/jsit.v13i1.2536.
- [12] B. Widada, R. T. Vlandari, and M. Yusuf, "Implementasi Analytical Hierarchy Process (AHP) pada Pemilihan Karyawan Teladan," *Journal of Mathematics Education and Science*, vol. 5, no. 1, pp. 37–43, Apr. 2022, doi: 10.32665/james.v5i1.403.
- [13] R. Cahya, B. Mulyawan, and T. Sutrisno, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Dan Komputer Berbasis Website Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process Dan Weighted Product," *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*, vol. 8, no. 1, p. 133, 2020, doi: 10.24912/jiksi.v8i1.11484.
- [14] B. Harira Irawan and A. Riftiarti, "Analisa Metode AHP (Analytical Hierarchy Process) Untuk Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Pada Kampus STMIK Mic Cikarang," *Jurnal Ilmiah Edutic /Vol.5, No.2*, 2019.
- [15] E. Efraimidou and M. Spiliotis, "A GIS-Based Flood Risk Assessment Using the Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory Approach at a Regional Scale," *Environmental Processes*, vol. 11, no. 1, Mar. 2024, doi: 10.1007/s40710-024-00683-w.
- [16] A. El Jazouli, A. Barakat, and R. Khellouk, "GIS-multicriteria evaluation using AHP for landslide susceptibility mapping in Oum Er Rbia high basin (Morocco)," *Geoenvironmental Disasters*, vol. 6, no. 1, p. 3, 2019, doi: 10.1186/s40677-019-0119-7.
- [17] Z. Zhang *et al.*, "Landslide hazard cascades can trigger earthquakes," *Nat Commun*, vol. 15, no. 1, p. 2878, 2024, doi: 10.1038/s41467-024-47130-w.
- [18] C. Khoeun *et al.*, "Assessing Flood Hazard Index using Analytical Hierarchy Process (AHP) and Geographical Information System (GIS) in Stung Sen River Basin," *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 1091, no. 1, p. 012031, 2022, doi: 10.1088/1755-1315/1091/1/012031.
- [19] K. Tempa, "District flood vulnerability assessment using analytic hierarchy process (AHP) with historical flood events in Bhutan," *PLoS One*, vol. 17, no. 6, pp. e0270467-, Jun. 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270467>
- [20] D. S. Lestari, A. Hidayat, and J. M. Tengah, "Penerapan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process) dalam Menentukan Mahasiswa Lulusan Terbaik," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 4, no. 1, 2022.

- [21] O. Kurnianingsih, M. Solikin, P. Pudyastuti, S. Sunarjono, and N. Hidayati, "Analytical Hierarchy Process (AHP) to Determine the Sustainable Drainage System Used for Flood Management in Central Karanganyar Regency," in *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing Ltd, Apr. 2021. doi: 10.1088/1742-6596/1858/1/012002.
- [22] Rahmawaty, R. M. E. Marpaung, R. Batubara, and Z. Rauf, "Analytical hierarchy process (ahp) application in the selection of plant types on the community's agroforestry land," *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 959, no. 1, p. 012008, 2022, doi: 10.1088/1755-1315/959/1/012008.
- [23] Y. Setiawan, A. P. Ruise, and D. Andreswari, "Implementation of simple additive weighting methods and non-linear trend methods in mapping of flood protected areas: A case study sub-DAS Bengkulu Hilir," *Borobudur Informatics Review*, vol. 1, no. 1, pp. 47–54, Apr. 2021, doi: 10.31603/binr.4944.
- [24] D. N. F. Khumaeroh and D. N. Sari, "Application of Analytical Hierarchy Process (AHP) and Geographic Information System (GIS) in flood hazard analysis in the Rawa Pening Sub-Watershed, Indonesia," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Institute of Physics, 2024. doi: 10.1088/1755-1315/1314/1/012114.
- [25] Z. Azhar, Wakhinuddin, Waskito, H. Effendi, and M. Muskhir, "Decision Support System Analytical Hierarchy Process in Learning Method Selection," *J Phys Conf Ser*, vol. 1933, no. 1, p. 012065, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1933/1/012065.
- [26] S. Chakraborty and S. Mukhopadhyay, "Assessing flood risk using analytical hierarchy process (AHP) and geographical information system (GIS): application in Coochbehar district of West Bengal, India," *Natural Hazards*, vol. 99, no. 1, pp. 247–274, 2019, doi: 10.1007/s11069-019-03737-7.