



Analisis Lokasi Rawan Banjir Daerah Aliran Sungai Landak Menggunakan Analytic Hierarchy Process

Ruri Restu Ramadandi¹, S. B. Soeryamassoeka², Danang Gunarto³

^{1,2,3}Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

Article Info

Article history:

Received April 1, 2026

Revised April 8, 2026

Accepted April 10, 2026

Kata Kunci:

Analytic Hierarchy Process
Banjir,
DAS Landak,
Sungai,
Tingkat Kerawanan Banjir

Keywords:

Analytic Hierarchy Process,
Flood,
Flood Risk Level,
Landak River Basin,
River

ABSTRAK

Banjir adalah salah satu bencana alam yang sering terjadi dan membawa dampak negatif bagi manusia dan lingkungan. Salah satu wilayah yang sering terdampak di Indonesia adalah Daerah Aliran Sungai (DAS) Landak. Banjir di wilayah ini diduga disebabkan oleh alih fungsi lahan menjadi perkebunan kelapa sawit, sedimentasi yang mengakibatkan pendangkalan, serta bentuk sungai yang bermeander. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) untuk mengidentifikasi tingkat kerawanan wilayah. Berdasarkan hasil *Focus Group Discussion* (FGD), kriteria yang digunakan meliputi lama genangan, tinggi genangan, kondisi topografi, curah hujan, dan pasang surut air laut, dengan alternatif penilaian mencakup seluruh kecamatan di DAS Landak. Hasil analisis menunjukkan bahwa Kecamatan Kuala Mandor/B memiliki tingkat kerawanan paling tinggi (20,04%), diikuti Kecamatan Sungai Ambawang (19,09%) dan Kecamatan Sebangki (10,81%). Sementara itu, Kecamatan Air Besar memiliki tingkat kerawanan terendah (3,23%). Penelitian ini menyimpulkan pentingnya regulasi tata ruang dan wilayah yang menyeluruh secara terintegrasi dari hulu ke hilir untuk menanggulangi dampak banjir di DAS Landak.

ABSTRACT

Flooding is a common natural disaster that has negative impacts on both people and the environment. One of the regions in Indonesia frequently affected by flooding is the Landak River Basin (DAS). Flooding in this area is believed to be caused by land conversion to oil palm plantations, sedimentation leading to river siltation, and the river's meandering nature. This study employed the Analytic Hierarchy Process (AHP) to identify the region's vulnerability levels. Based on the results of the Focus Group Discussion (FGD), the criteria used included flood duration, flood depth, topographic conditions, rainfall, and tidal fluctuations, with the assessment covering all sub-districts within the Landak River Basin. The analysis results indicate that Kuala Mandor/B Subdistrict has the highest vulnerability level (20.04%), followed by Sungai Ambawang Subdistrict (19.09%) and Sebangki Subdistrict (10.81%). Meanwhile, Air Besar Subdistrict has the lowest vulnerability level (3.23%). This study concludes that comprehensive, integrated spatial and regional planning from upstream to downstream is essential to mitigate the impacts of flooding in the Landak River Basin.

This is an open access article under the [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.



Corresponding Author:

Ruri Restu Ramadandi
Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura
Pontianak, Indonesia
Email: ruriestu@student.untan.ac.id

1. PENDAHULUAN

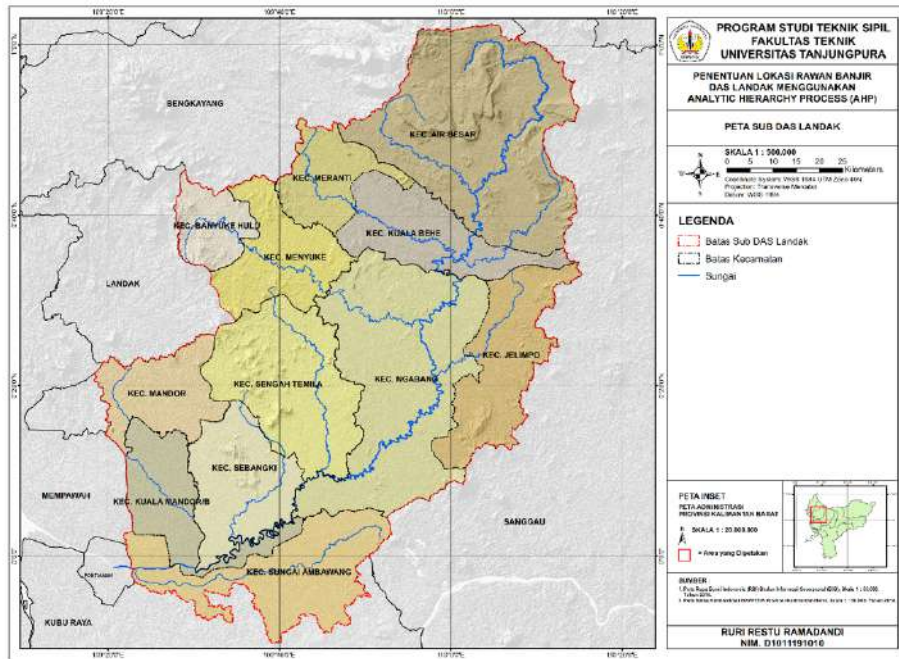
Banjir merupakan salah satu bencana alam yang paling sering terjadi dan membawa dampak negatif yang signifikan bagi manusia serta lingkungan, mulai dari korban jiwa hingga kerusakan materiil [1]. Di Indonesia, bencana banjir merupakan kejadian yang sangat dominan [2], [3]. Sepanjang tahun 2021 saja, tercatat kejadian banjir sebanyak 1.794 kali atau mencakup 33% dari total jumlah kejadian bencana di Indonesia [3]. Frekuensi banjir secara global juga telah meningkat secara signifikan di seluruh dunia dalam beberapa dekade terakhir [4], [5]. Dampak banjir diprediksi akan terus meningkat di masa yang akan datang karena pertumbuhan penduduk dan perubahan iklim [6], [7], mengingat pertumbuhan penduduk secara langsung dapat meningkatkan kerentanan suatu kawasan terhadap banjir [8].

Salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki tingkat kejadian banjir yang tinggi adalah Daerah Aliran Sungai (DAS) Landak yang merupakan bagian dari Wilayah Sungai Kapuas di Kalimantan Barat. Sejak tahun 1998, banjir di DAS Landak dilaporkan sering terjadi, bahkan meluas dari area perkotaan hingga ke area pedesaan di bagian tengah dan hulu sungai [7]. Fenomena banjir di bagian hulu ini menjadi indikasi adanya kerusakan lingkungan, yang diduga kuat disebabkan oleh alih fungsi lahan menjadi perkebunan kelapa sawit, proses sedimentasi yang memicu pendangkalan sungai, serta bentuk sungai yang bermeander [9]. Meskipun kajian mengenai penyebab banjir telah dilakukan sebelumnya, penelitian yang secara spesifik mengidentifikasi lokasi rawan banjir di seluruh cakupan DAS Landak masih terbatas, sehingga diperlukan kajian awal untuk memetakan peringkat kerawanan di setiap wilayah administratif.

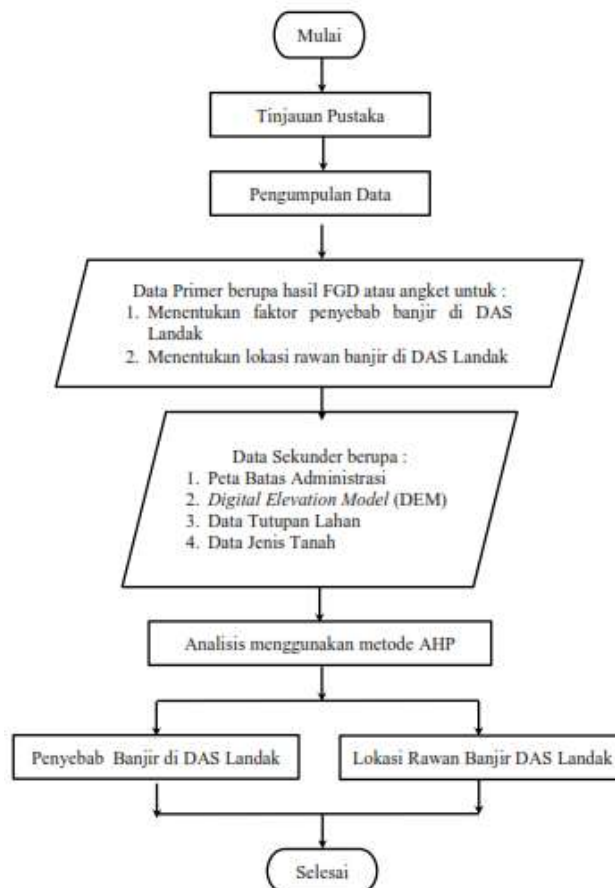
Penelitian ini menggunakan alat bantu analisis *Analytic Hierarchy Process* (AHP) untuk menyusun peringkat lokasi rawan banjir berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Metode AHP dipilih karena kemampuannya dalam menguraikan permasalahan yang luas dan tidak terstruktur menjadi suatu model yang fleksibel dan mudah dipahami [10]. Melalui pendekatan sistem, AHP merepresentasikan permasalahan kompleks ke dalam struktur multi-level yang mencakup tujuan, kriteria, dan alternatif keputusan [11]. Untuk menjamin objektivitas dalam pembobotan, kriteria dalam penelitian ini ditetapkan berdasarkan hasil Focus Group Discussion (FGD) bersama para pemangku kepentingan terkait. Kriteria tersebut meliputi lama genangan, tinggi genangan, kondisi topografi, curah hujan, dan pasang surut air laut, dengan kecamatan di DAS Landak sebagai alternatif lokasi penilaian. Melalui integrasi data spasial dan bobot kriteria ini, diharapkan hasil penelitian dapat menjadi pedoman bagi pemerintah dalam merumuskan strategi penanggulangan banjir yang lebih efektif dan tepat sasaran.

2. METODE

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) Landak yang secara geografis terletak di Provinsi Kalimantan Barat dan mencakup wilayah administratif Kabupaten Landak serta Kabupaten Kubu Raya. Lokasi ini dipilih karena memiliki kompleksitas permasalahan banjir yang dipengaruhi oleh faktor alam dan aktivitas manusia. Daerah penelitian disajikan pada Gambar 1. Tahapan penelitian diawali dengan studi literatur dan dilanjutkan dengan pengumpulan data yang terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui *Focus Group Discussion* (FGD) dengan melibatkan berbagai instansi terkait untuk menentukan bobot kepentingan setiap kriteria. Data sekunder mencakup data spasial seperti *Digital Elevation Model* (DEM) dari Ina-Geoportal, data penggunaan lahan, dan data jenis tanah [12]. Alur lengkap penelitian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Daerah Penelitian



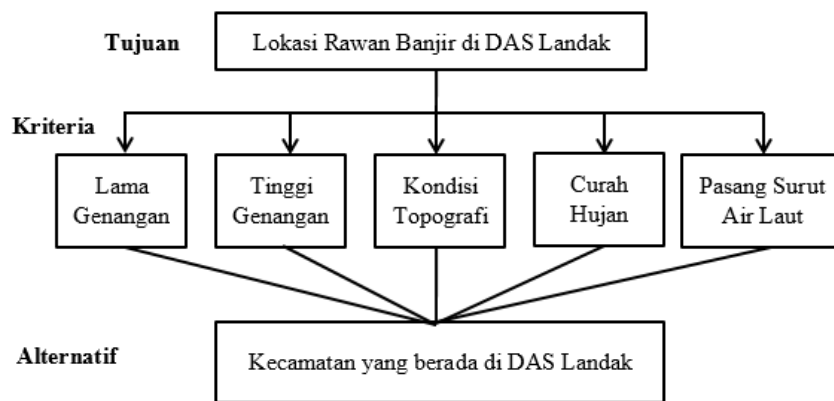
Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Analisis penentuan lokasi rawan banjir dilakukan dengan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Penggunaan metode ini memungkinkan penguraian masalah yang kompleks menjadi struktur

hierarki yang terdiri dari tujuan, kriteria, dan alternatif, sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 3. Proses perhitungan AHP dalam penelitian ini mengikuti langkah-langkah sistematis sebagai berikut:

1. **Penyusunan Matriks Perbandingan Berpasangan:** Membandingkan antar kriteria berdasarkan skala kepentingan 1 sampai 9.
2. **Penentuan Nilai Eigen dan Vektor Prioritas:** Menghitung bobot relatif untuk masing-masing kriteria.
3. **Uji Konsistensi:** Memastikan bahwa nilai *Consistency Ratio* (CR) lebih kecil atau sama dengan 0,1 untuk menjamin bahwa penilaian yang diberikan bersifat konsisten dan logis [13].

Berdasarkan hasil kesepakatan dalam FGD, terdapat lima kriteria utama yang digunakan untuk memetakan kerawanan banjir di DAS Landak, yaitu: lama genangan, tinggi genangan, kondisi topografi, curah hujan, dan pasang surut air laut. Integrasi antara bobot kriteria hasil AHP dengan data spasial setiap kecamatan dilakukan untuk menghasilkan peringkat kerawanan banjir yang akurat dan berbasis data lapangan.



Gambar 3. Struktur hierarki dalam perhitungan AHP

Tabel 1. Skala Perbandingan Berpasangan

Tingkat Kepentingan	Keterangan	Definisi
1	Kedua elemen sama pentingnya	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibanding dengan elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian yang sangat kuat menyokong satu elemen dibanding dengan elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada lainnya	Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam praktek
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen yang lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2,4,6,8	Nilai – nilai antara dua nilai perbandingan yang berdekatan	Nilai ini diberi bila ada dua kompromi diantara dua pilihan
Resiprokal	Jika untuk aktivitas i mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas j, maka j mempunyai nilai kebalikannya dibanding dengan i	

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Analisis Pembobotan Kriteria

Berdasarkan hasil *Focus Group Discussion* (FGD), diperoleh bobot prioritas untuk setiap kriteria yang mempengaruhi kejadian banjir di DAS Landak. Hasil FGD menunjukkan bahwa kondisi topografi dan curah hujan menjadi kriteria yang paling dominan dalam menentukan tingkat kerawanan suatu wilayah [14].

Tabel 2. Bobot Kriteria

Kriteria	Bobot
Lama Genangan	0.20
Tinggi Genangan	0.20
Kondisi Topografi	0.25
Curah Hujan	0.25
Pasang Surut Air Laut	0.10

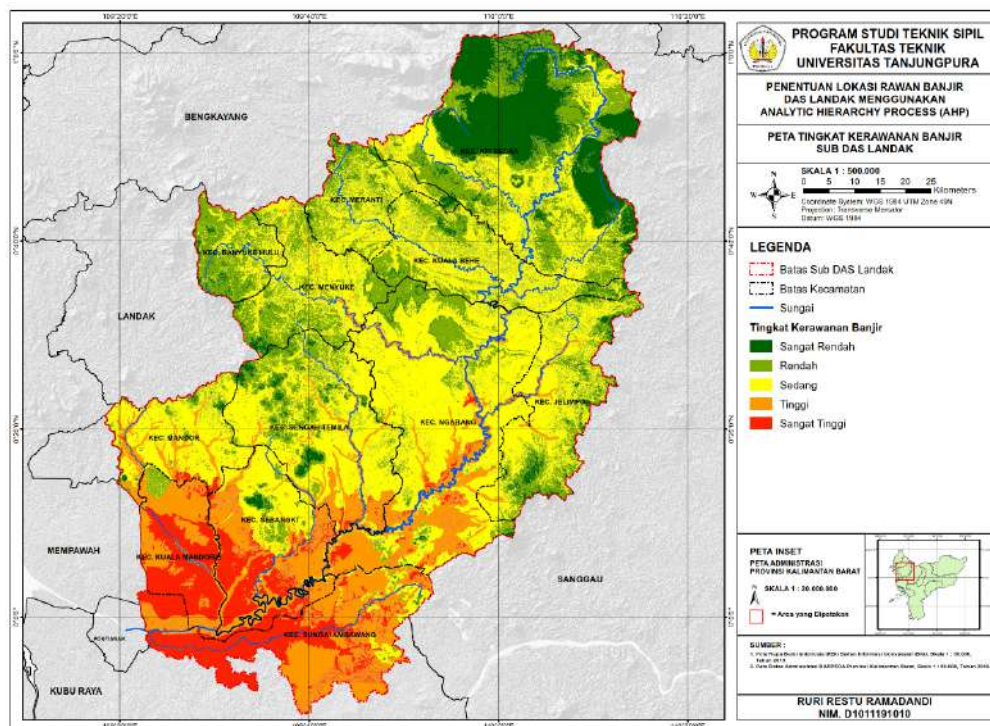
3.2. Hasil Analisis Lokasi Rawan Banjir

Analisis terhadap 13 kecamatan yang berada di cakupan DAS Landak menghasilkan skor kerawanan yang bervariasi. Berdasarkan hasil perhitungan bobot global, yakni perkalian bobot dari kriteria dan bobot alternatif yang telah didapat dari hasil analisis terhadap 13 kecamatan di DAS Landak, didapat bahwa Kecamatan Kuala Mandor/B tercatat sebagai wilayah dengan tingkat kerawanan banjir paling tinggi dengan skor 20,04%. Posisi berikutnya diikuti oleh Kecamatan Sungai Ambawang dengan skor 19,09% dan Kecamatan Sebangki sebesar 10,81%. Sementara itu, wilayah dengan tingkat kerawanan terendah ditemukan di Kecamatan Air Besar dengan skor 3,23%, diikuti oleh Kecamatan Meranti (4,03%) dan Kecamatan Banyuke Hulu (4,33%). Hasil analisis disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Lokasi Rawan Banjir

Kecamatan	%
Air Besar	3.23%
Banyuke Hulu	4.33%
Jelimpo	6.75%
Kuala Behe	5.09%
Kuala Mandor/B	20.04%
Mandor	6.86%
Menyuke	6.27%
Meranti	4.03%
Ngabang	6.86%
Sebangki	10.81%
Sengah Temila	6.64%
Sungai Ambawang	19.09%

3.3. Pembahasan



Gambar 4. Tingkat Kerawanan Banjir DAS Landak

Pada gambar 4 dapat dilihat bahwa tingginya tingkat kerawanan di Kecamatan Kuala Mandor/B dan Sungai Ambawang dipengaruhi secara signifikan oleh letak geografisnya yang berada di bagian hilir DAS Landak. Kawasan hilir cenderung memiliki topografi yang lebih landai, sehingga air kiriman dari wilayah hulu mengumpul dan tertahan lebih lama sebelum mencapai muara. Selain faktor topografi, fenomena pasang surut air laut juga memberikan kontribusi terhadap lambatnya proses drainase alami di wilayah-wilayah tersebut. Kondisi banjir di DAS Landak juga dipicu oleh perubahan penggunaan lahan secara masif di bagian hulu, terutama alih fungsi hutan menjadi perkebunan kelapa sawit [9]. Berkurangnya tutupan lahan menyebabkan menurunnya kapasitas infiltrasi tanah, sehingga volume limpasan permukaan (*surface runoff*) meningkat tajam saat curah hujan tinggi. Hal ini diperburuk dengan karakteristik Sungai Landak yang bermeander (berkelok-kelok), yang secara alami menurunkan kecepatan aliran air dan memicu sedimentasi di belokan sungai. Sedimentasi ini mengakibatkan pendangkalan yang signifikan, sehingga kapasitas tampung sungai berkurang dan air dengan mudah meluap ke wilayah pemukiman. Temuan ini menegaskan bahwa penanggulangan banjir di DAS Landak tidak dapat dilakukan secara parsial hanya di tingkat kecamatan tertentu. Diperlukan adanya regulasi tata ruang yang terintegrasi secara menyeluruh dari hulu hingga hilir guna memastikan kelestarian fungsi lingkungan dan memitigasi risiko bencana banjir yang terus berulang [7].

4. KESIMPULAN

Penelitian ini mengidentifikasi penyebab utama dan tingkat kerawanan banjir di Daerah Aliran Sungai (DAS) Landak. Penyebab terjadinya banjir di wilayah DAS Landak secara ilmiah dapat dibuktikan berasal dari kombinasi alih fungsi lahan menjadi perkebunan kelapa sawit, proses sedimentasi yang memicu pendangkalan sungai, serta karakteristik morfologi sungai yang bermeander. Faktor-faktor tersebut menyebabkan penurunan kapasitas tampung sungai dan peningkatan volume limpasan permukaan saat intensitas hujan tinggi.

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) terhadap 13 kecamatan, ditemukan bahwa tingkat kerawanan banjir tertinggi berada di Kecamatan Kuala Mandor/B (20,04%), diikuti oleh Kecamatan Sungai Ambawang (19,09%) dan Kecamatan Sebangki (10,81%). Sebaliknya, wilayah dengan tingkat kerawanan terendah adalah Kecamatan Air Besar dengan skor 3,23%. Temuan ini menunjukkan bahwa kerawanan banjir di DAS Landak tidak hanya dipengaruhi oleh faktor fisik alamiah, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh lokasi geografis wilayah terhadap hilir sungai [15].

Sebagai saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya, disarankan agar dilakukan integrasi pemodelan hidrologi yang lebih mendalam dengan mencakup variabel sistem drainase yang lebih mikro di setiap kecamatan sehingga dapat menghasilkan penelitian yang lebih akurat dan terukur. Selain itu, diperlukan adanya kebijakan regulasi tata ruang yang terintegrasi dari wilayah hulu hingga hilir secara menyeluruh guna memitigasi dampak bencana banjir di masa mendatang di wilayah DAS Landak.

REFERENSI

- [1] A. Rosyida dkk., *Data Bencana Indonesia 2021*. Jakarta: BNPB, 2022.
- [2] W. Asriningrum dkk., "Analisis Risiko Bencana Banjir di Kabupaten Bojonegoro," *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, vol. 11, no. 3, hlm. 332-344, 2015.
- [3] BNPB, "Laporan Kejadian Bencana Tahun 2021," 2021.
- [4] L. M. Bouwer, "Have disaster losses increased due to climate change?" dalam *Measuring Disaster Losses*, J. C. J. H. Aerts dkk., Eds. Routledge, 2007, hlm. 23-43.
- [5] S. Van Herk, *Delivering Integrated Flood Risk Management: Collaboration, Learning and Adaptation*. CRC Press, 2014.
- [6] K. M. De Bruijn, "Resilience and flood risk management: a systems approach applied to the Meuse River," Disertasi Doktoral, Dept. Water Engineering and Management, University of Twente, Enschede, Belanda, 2005.
- [7] S. B. Soeryamassoeka dkk., *Pengelolaan Banjir Terpadu di Kalimantan Barat (Studi Kasus: DAS Landak)*. Pontianak: Balitbang Prov. Kalbar, 2022.
- [8] S. Nair dkk., "Assessment of flood vulnerability and risk using GIS," *Int. J. Geomat. Geosci.*, vol. 5, no. 3, hlm. 475-487, 2014.
- [9] S. B. Soeryamassoeka dan J. Wuysang, "Identifikasi Penyebab Banjir di Sub DAS Landak Bagian Hulu," dalam *Pros. Seminar Nasional Teknik Sipil X*, Surabaya, 2014.
- [10] B. Heroaldi, "Aplikasi Metode AHP untuk Menentukan Urutan Prioritas Pengembangan Obyek Wisata," Tesis, Univ. Diponegoro, Semarang, 2008.
- [11] T. L. Saaty, *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin*, terj. L. Setiono. Jakarta: PT Pustaka Binaman Pressindo, 1993.
- [12] *Ina-Geoportal*, "Data Digital Elevation Model (DEM) Nasional," 2024.
- [13] R. W. Saaty, "The analytic hierarchy process—what it is and how it is used," *Math. Model.*, vol. 9, no. 3, hlm. 161–176, 1987.
- [14] T. L. Saaty, "Decision making with the analytic hierarchy process," *Int. J. Services Sciences*, vol. 1, no. 1, hlm. 83-98, 2008.
- [15] S. B. Soeryamassoeka, *Karakteristik DAS Landak dan Pengelolaan Banjir Terpadu*. Pontianak: UNTAN Press, 2022.