

## **Kajian Bencana Banjir pada Daerah Aliran Sungai Batang Merao Kota Sungai Penuh**

**Arimailiperi\*, Waluyo Hatmoko**

Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Jenderal Achmad Yani

---

### **ARTICLE INFO**

#### **Kata Kunci:**

Banjir, AHP, faktor penyebab, Batang Merao.

#### **\*Correspondence email:**

arie07746@gmail.com

**Submitted:** 18 Agustus 2025

**Revised:** 30 Desember 2025

**Accepted:** 17 Januari 2026

**Published:** 03 Februari 2026

### **ABSTRAK**

Kota Sungai Penuh secara geografis berada di wilayah yang rawan banjir, terutama pada musim hujan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab banjir, menentukan faktor dominan, serta merumuskan solusi pengendalian banjir di masa mendatang. Metode yang digunakan adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan delapan parameter utama, yaitu curah hujan, kemiringan lahan, erosi/sedimentasi, penyempitan sungai, tata guna lahan, penebangan hutan, galian C, dan sampah. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor dominan berasal dari aktivitas manusia, meliputi tata guna lahan (23,7%), penyempitan sungai (19,4%), galian C (15,4%), penebangan hutan (15,3%), erosi/sedimentasi (11,5%), dan sampah (6%). Sementara faktor alam relatif lebih kecil, yaitu kemiringan lahan (4,5%) dan curah hujan (4,3%). Uji konsistensi matriks perbandingan berpasangan menghasilkan nilai  $CR \leq 0,09$  yang menunjukkan konsistensi perhitungan. Sungai Batang Merao merupakan daerah yang paling terdampak banjir, disebabkan oleh curah hujan tinggi, topografi, perubahan tata guna lahan, deforestasi, pembuangan sampah ke sungai, serta aktivitas galian C di hulu. Temuan ini menegaskan bahwa pengendalian banjir di Kota Sungai Penuh memerlukan kolaborasi pemerintah, masyarakat, dan pemangku kepentingan dalam pengelolaan tata ruang, pengawasan aktivitas tambang, serta peningkatan kesadaran lingkungan.

---

### **ABSTRACT**

#### **Keywords:**

Flood, AHP, causal factors, Batang Merao

*Sungai Penuh City is geographically located in a flood-prone area, particularly during the rainy season. This study aims to identify the main factors contributing to flooding, determine the most dominant factor, and propose solutions for future flood management. The Analytical Hierarchy Process (AHP) was applied to analyze eight parameters: rainfall, slope, erosion/sedimentation, river narrowing, land use, deforestation, sand mining (galian C), and waste. The results indicate that human activities are the dominant factors, including land use (23.7%), river narrowing (19.4%), sand mining (15.4%), deforestation (15.3%), erosion/sedimentation (11.5%), and waste (6%). Natural factors have relatively smaller contributions, namely slope (4.5%) and rainfall (4.3%). The pairwise comparison consistency test produced a CR value  $\leq 0.09$ , confirming the reliability of the analysis. Batang Merao River was found to be the most affected by floods, driven by high rainfall, topography, land use change, deforestation, direct waste disposal into the river, and upstream sand mining activities. These findings highlight the urgent need for integrated flood management involving government, communities, and stakeholders through spatial planning control, mining regulation, and increased environmental awareness.*

---

### **PENDAHULUAN**

Kota Sungai Penuh secara geografis berada di wilayah yang rawan banjir, terutama pada musim hujan. Banjir ini memberikan dampak besar terhadap kehidupan masyarakat, baik secara ekonomi, sosial, maupun lingkungan. Sungai Batang Merao sering mengalami banjir karena terdapat perubahan penggunaan lahan, seperti alih fungsi hutan dan sawah menjadi tempat tinggal penduduk. Sungai ini menjadi titik pertemuan dari beberapa anak sungai yang ada di Kota Sungai Penuh. Dalam beberapa tahun terakhir, intensitas dan frekuensi banjir semakin meningkat hal ini dapat dilihat dari peta topografi Menurut Suparno dan Endy (2005) Topografi merupakan gambaran bentuk permukaan bumi, baik yang berupa dataran rendah, dataran tinggi, perbukitan, pegunungan, maupun lembah, yang sangat berpengaruh terhadap kondisi iklim, jenis tanah, pola penggunaan lahan, serta aktivitas manusia. Dengan kata lain, topografi menentukan bagaimana suatu wilayah dimanfaatkan dan bagaimana potensi bencana (banjir, longsor, erosi) bisa terjadi.

Menurut kamus besar bahasa Indonesia bencana adalah sesuatu yang menyebabkan atau menimbulkan kesusahan, kerugian atau penderitaan. Sedangkan bencana alam artinya adalah bencana yang disebabkan oleh alam (Purwadarminta, 2006).

Bencana Banjir adalah fenomena alam yang bisa menyebabkan kerusakan dan bahkan mengorbankan nyawa.

Awatona (1997) menjelaskan mengenai bahaya alam sebagai kejadian atau fenomena yang merupakan bagian dari lingkungan sekitar (seperti gempa bumi, banjir, letusan gunung api, atau cuaca ekstrem), yang bisa memicu terjadinya bencana apabila terjadi interaksi dengan kondisi yang rentan (*vulnerable conditions*). Dengan kata lain, bahaya alam itu sendiri adalah potensi adanya ancaman bukanlah bencana itu sendiri.

Bencana alam merupakan bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh gejala-gejala alam yang dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan, kerugian materi, maupun korban manusia (Kamadhis, 2007). Bencana adalah peristiwa yang menimbulkan kerusakan, gangguan, atau kehilangan yang sangat besar terhadap kehidupan manusia, harta benda, infrastruktur, dan lingkungan, sehingga melebihi kemampuan masyarakat atau pemerintah untuk menanganinya dengan sumber daya yang ada (Carter, 1991). Banjir didefinisikan sebagai peristiwa atau kejadian alam berupa luapan air yang merendam daratan yang biasanya tidak tergenang air, yang disebabkan oleh curah hujan tinggi, luapan sungai, saluran drainase yang buruk, atau rusaknya daerah tangkapan air (BNPB). Banjir adalah aliran air yang melebihi kapasitas normal saluran (sungai, kanal, atau sistem drainase) sehingga melimpas ke dataran sekitarnya dan menimbulkan kerugian. (Soemarto 1987). Banjir merupakan peristiwa alam yang dapat terjadi secara alami atau terjadi karena faktor manusia dan dibedakan menjadi beberapa tipe yaitu *riverine flood* (*slow onset flood* dan *rapid-onset flood*): *flash flood* *coastal flood* dan *urban flood* (Suprayogi dkk 2013).

Maryono (2014) Banjir ialah peristiwa meluapnya air yang berlebihan pada suatu wilayah, baik karena curah hujan tinggi, aliran sungai yang tidak mampu menampung debit air, maupun karena berkurangnya daerah resapan dan perubahan lingkungan, sehingga menimbulkan genangan dan kerugian bagi Masyarakat. Menurut Kodoatie dan Sugiyanto banyak faktor yang menjadi penyebab terjadinya banjir. Secara umum penyebab terjadinya banjir dapat diklasifikasikan menjadi 2 kategori yaitu banjir yang disebabkan oleh sebab-sebab alami dan banjir yang diakibatkan oleh tindakan manusia. Menurut M. Suparno dan Marlina Endy (2005). Ada berbagai faktor yang dianggap menjadi penyebab banjir di Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Merao. Secara umum, penyebab banjir dibagi menjadi dua kategori besar, yaitu faktor alam dan faktor manusia. Salah satu faktor alam adalah curah hujan yang tinggi dan terjadi dalam jangka waktu yang lama. Akibatnya, sungai meluap, terjadi limpahan air, debit air meningkat melebihi kapasitas sungai, serta terjadi kerusakan pada infrastruktur seperti tanggul sungai yang jebol dan tembok penahan banjir yang rusak. Kawasan kumuh juga menjadi salah satu faktor penyebab banjir. Kawasan kumuh adalah permukiman yang tidak layak huni karena kondisi lingkungan fisik, sosial, dan infrastrukturnya tidak memenuhi syarat standar kehidupan yang sehat, aman, dan nyaman. faktor-faktor yang mempengaruhi kekumuhan drainase Desa Tanjung, Kecamatan Hampanan Rawang, disebutkan dari identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kekumuhan drainase Desa Tanjung, Kecamatan Hampanan Rayang, terdiri dari Ketidakmampuan drainase mengalirkan limpasan air, ketidakterediaan drainase, ketidak terhubungan dengan sistem drainase perkotaan, tidak terpeliharanya drainase dan kualitas konstruksi drainase, terhadap drainase yang baik dan bagus (Herianja dkk, 2024).

Dalam tiga tahun terakhir telah terjadi banjir sebanyak 2 hingga 3 kali dalam setahun. Secara umum penyebab banjir dibagi menjadi dua kategori besar, yaitu faktor alam dan faktor manusia. Salah satu faktor alam adalah curah hujan yang tinggi dan terjadi dalam jangka waktu yang lama. Akibatnya, sungai meluap, terjadi limpahan air, debit air meningkat melebihi kapasitas sungai, serta terjadi kerusakan pada infrastruktur seperti tanggul sungai yang jebol dan tembok penahan banjir yang rusak.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kota Sungai Penuh, jumlah penduduk mencapai 101.270 orang (Sumber: Sungai Penuh dalam Angka, 2024). Terdapat 7.007 rumah yang mengalami banjir. Tinggi air banjir berkisar antara 0,5 hingga 2,5 meter. Banjir paling parah terjadi pada bulan Januari 2024, sehingga akses ke Kota Sungai Penuh terputus selama tiga minggu dengan peristiwa banjir yang terjadi, penulis merasa perlu mengetahui kemungkinan faktor-faktor penyebab banjir, faktor-faktor dominan yang menyebabkan banjir serta upaya yang dilakukan pemerintah setempat dalam mengatasi banjir tersebut pada Daerah Aliran Sungai Batang Merao.

## **METODE**

Metode memiliki peran penting dalam memperjelas suatu penelitian, sehingga memudahkan peneliti dalam menyelesaikan permasalahan yang diteliti. Bab ini akan membahas tentang metode dan proses penelitian, serta menjelaskan langkah-langkah yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian ini. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui faktor-faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya banjir di daerah aliran Sungai Batang Merao, Kota Sungai Penuh. Agar tujuan penelitian bisa tercapai, secara teoritis akan digunakan pendekatan kualitatif, pendekatan kuantitatif. Pendekatan kualitatif merupakan metode penelitian yang bersifat deskriptif dalam bentuk tulisan, pendekatan kuantitatif merupakan pendekatan pendekatan yang sistematis, terstruktur, dan objektif dalam mengumpulkan dan menganalisis data numerik, terutama untuk menguji hipotesis dan mengembangkan teori (Kerlinger, 2006). Tujuan umum dari AHP adalah untuk mendukung pengambil keputusan dalam memilih alternatif terbaik dari berbagai kemungkinan pilihan alternatif. Pendekatan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah pendekatan kombinasi antara pendekatan kualitatif dan pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) untuk mendukung analisis data dilakukan untuk menentukan faktor penyebab banjir dan faktor dominan yang menyebabkan banjir pada daerah aliran Sungai batang merao kota Sungai penuh. tujuan umum

dari AHP adalah untuk mendukung pengambil keputusan dalam memilih alternatif terbaik dari berbagai kemungkinan pilihan alternatif di bawah beberapa pilihan prioritas (Jankowski P, 1995).

Alur metodologi penelitian yang dimulai dari tahap Mulai, kemudian dilanjutkan dengan penentuan tujuan penelitian. Setelah tujuan ditetapkan, dilakukan kajian literatur dan studi terdahulu sebagai dasar teoritis penelitian. Tahap berikutnya adalah wawancara awal yang berfungsi untuk memperoleh gambaran awal permasalahan. Dari wawancara awal ini, proses bercabang menjadi dua jalur, yaitu penyusunan struktur hierarki AHP (faktor dan kriteria) serta analisis kualitatif melalui wawancara dan observasi. Pada jalur AHP, setelah struktur hierarki disusun, dilakukan pengumpulan data yang terdiri dari data primer (wawancara dan kuesioner AHP oleh ahli dan masyarakat untuk stakeholder) serta data sekunder (data topografi dan curah hujan). Selanjutnya dilakukan pengecekan kelengkapan data. Apabila data telah lengkap, proses dilanjutkan ke tahap analisis AHP. Hasil analisis AHP kemudian digabungkan dengan hasil analisis kualitatif pada tahap pembahasan. Dari pembahasan tersebut ditarik kesimpulan dan saran, dan akhirnya penelitian diakhiri pada tahap selesai.

Pengumpulan data adalah cara mengumpulkan informasi atau fakta dari berbagai tempat untuk keperluan menganalisis, membuat keputusan, atau melakukan penelitian. Data bisa didapat langsung dari sumbernya (data primer) atau melalui sumber lain (data sekunder).

1. Data Primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan langsung dari sumber aslinya oleh peneliti atau pihak yang melakukan penelitian, biasanya untuk pertama kalinya dan khusus untuk tujuan tertentu. Data ini bersifat aktual, original, dan biasanya dikumpulkan melalui interaksi langsung dengan responden atau objek penelitian.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang sudah dikumpulkan, diolah, dan diterbitkan oleh pihak lain, bukan oleh peneliti sendiri. Biasanya data ini berbentuk dokumen, laporan, artikel, atau database, dan bisa digunakan ulang untuk penelitian atau analisis lainnya.

Langkah-langkah pendekatan AHP untuk menentukan faktor-faktor dominan penyebab banjir pada Daerah Aliran Sungai Batang Merao sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi masalah

2. Menentukan struktur hierarki

Menurut Koontz dan O'Donnell struktur hierarki adalah cara pengelompokan dan pengaturan posisi dalam organisasi secara vertikal. Hierarki memberikan kerangka kerja untuk mengorganisir orang-orang dalam tingkatan yang berbeda sesuai dengan fungsi dan otoritasnya.

3. Menyusun matriks perbandingan berpasangan

Menyusun matriks perbandingan berpasangan adalah langkah pertama dalam metode AHP (*Analytic Hierarchy Process*), yang digunakan untuk membandingkan kriteria atau alternatif berdasarkan kepentingannya relatif satu sama lain.

4. Menghitung nilai bobot prioritas setiap parameter dengan membagi nilai awal matriks dengan jumlah kolomnya dan selanjutnya menjumlahkan barisnya dengan hasil harus sama dengan satu.

5. Menghitung Eigen Maksimal ( $\lambda_{max}$ ) yaitu menjumlahkan seluruh perkalian jumlah baris pada matriks awal dengan bobot atau nilai eigen setiap Parameter. menghitung Consistency Index (CI)

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

6. Menghitung *Consistency Ratio* (CR). Apabila matriks perbandingan berpasangan. menghasilkan bobot dengan nilai  $CR < 0,1$  maka hasil tersebut dianggap konsisten dan dapat diterima sehingga tidak perlu dilakukan penilaian ulang.

Tabel 1. Skala Perbandingan Berpasangan untuk Model AHP

Intensitas Kepentingan	Defenisi	Penjelasan
1	<i>Equal importance</i>	Nilai aktivitas memberikan kontribusi yang sama
3	<i>Moderate importance</i>	Pengalaman dan penilain memberikan nilai yang tidak jauh berbeda antara satu aktivitas terhadap aktivitas lainnya
5	<i>Strong importance</i>	Pengalaman dan penilain memberikannilai yang kuat berbeda antara satu aktivitas terhadap aktivitas lainnya
7	<i>Very strong importance</i>	Satu aktivitas sangat lebih disukai
9	<i>Extreme importance</i>	Satu aktivitas secara pasti menempati urutan tertinggi dalam tingkat preferensi
2,4,6,8	Nilai kompromi atas nilai-nilai di atas	Penilain kompromi secara numeris dibutuhkan semenjak tidak ada kata tepat menggambarkan tingkat preferensi

Sumber: Saaty, 2008

Pada Tabel 1. menjelaskan skala perbandingan berpasangan yang digunakan dalam model *Analytical Hierarchy*

Process (AHP). Skala ini menunjukkan tingkat kepentingan relatif antara dua elemen yang dibandingkan, mulai dari nilai 1 yang menyatakan tingkat kepentingan yang sama hingga nilai 9 yang menunjukkan tingkat kepentingan yang sangat ekstrem. Nilai ganjil (1, 3, 5, 7, dan 9) merepresentasikan tingkat preferensi utama berdasarkan pengalaman dan penilaian pengambil keputusan, sedangkan nilai genap (2, 4, 6, dan 8) digunakan sebagai nilai kompromi ketika tingkat kepentingan berada di antara dua skala utama. Skala perbandingan ini berfungsi untuk menerjemahkan pertimbangan kualitatif menjadi nilai kuantitatif yang sistematis, sehingga memudahkan dalam penentuan bobot prioritas pada analisis AHP.

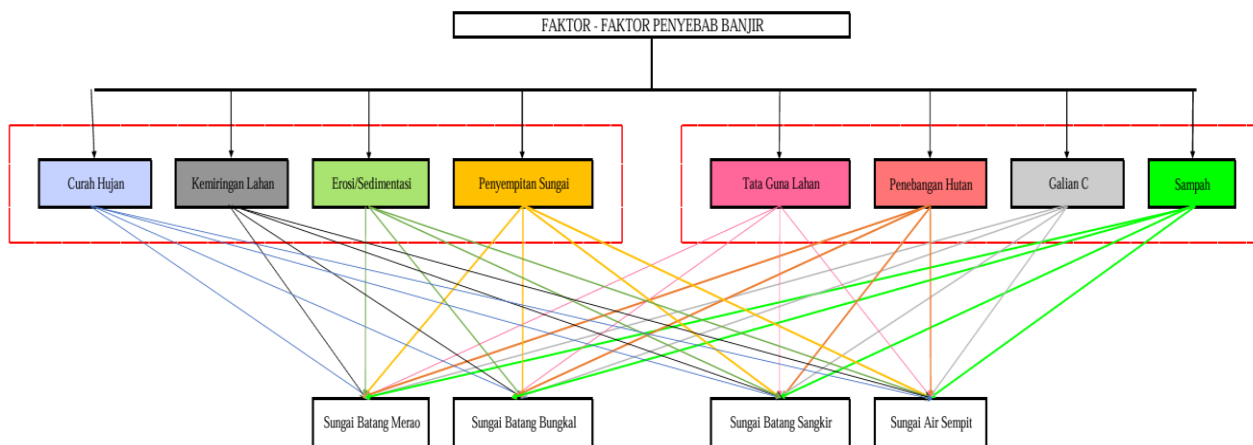
Berdasarkan penelitian ini, model yang digunakan untuk menemukan faktor penyebab banjir adalah metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode AHP ini menggunakan pendapat dari para ahli atau informan yang dipercaya sebagai masukan utama, sehingga bisa mendapatkan nilai bobot dari setiap parameter yang digunakan dalam penelitian. Kuisisioner yang diberikan kepada para ahli diisi berdasarkan penilaian subjektif mereka terhadap tingkat prioritas satu parameter dibandingkan dengan parameter lainnya, menggunakan skala kepentingan berpasangan yang dikembangkan oleh Saaty (1988). Kuisisioner AHP merupakan kuisisioner terbuka dengan pertanyaan yang disusun secara rapi agar hasil jawaban dapat diubah sesuai dengan skala pengukuran AHP. Kuisisioner adalah teknik pengumpulan data atau informasi yang dioperasionalkan kedalam bentuk item atau pertanyaan. Penyusunan kuisisioner dilakukan dengan harapan dapat mengetahui variable-variabel yang penting menurut responden yang terpilih (Arikunto Suharsismi, 2010).

Tabel 2. Skor Saaty

No	Pernyataan	Kode	Skor
1	Sama Pentingnya	SP	1
2	Cukup Penting	CP	3
3	Lebih Penting	LP	5
4	Sangat Lebih Penting	SLP	7
5	Mutlak Lebih Penting	MLP	9

Sumber: Saaty, 1988

Pada Tabel 2. menunjukkan Skor Saaty yang digunakan sebagai dasar penilaian dalam metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Skor ini menggambarkan tingkat kepentingan relatif antara dua kriteria atau parameter yang dibandingkan. Skala penilaian dimulai dari nilai 1 yang menunjukkan kedua elemen memiliki tingkat kepentingan yang sama, hingga nilai 9 yang menunjukkan satu elemen memiliki tingkat kepentingan mutlak lebih penting dibandingkan elemen lainnya. Penggunaan Skor Saaty ini bertujuan untuk memberikan penilaian yang sistematis dan terukur dalam menentukan bobot prioritas setiap kriteria berdasarkan persepsi dan pertimbangan para ahli.



Gambar 1. Struktur Hierark

Sumber: Data olahan, 2025

Pada Gambar 1. menunjukkan struktur hierarki dalam analisis faktor-faktor penyebab banjir menggunakan pendekatan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Pada tingkat teratas ditampilkan tujuan utama, yaitu penentuan faktor-faktor penyebab banjir. Selanjutnya, pada tingkat kedua, faktor penyebab banjir dikelompokkan ke dalam beberapa kriteria, yang mencakup faktor alam seperti curah hujan dan kemiringan lahan, serta faktor lingkungan dan aktivitas manusia seperti erosi/sedimentasi, penyempitan sungai, tata guna lahan, penebangan hutan, galian C, dan sampah. Pada tingkat terbawah, ditampilkan alternatif lokasi sungai yang dianalisis, yaitu Sungai Batang Merao, Sungai Batang Bungkal, Sungai Batang Sangkir, dan Sungai Air Sempit. Garis penghubung antar elemen menunjukkan hubungan perbandingan dan pengaruh setiap faktor terhadap masing-masing sungai. Struktur hierarki ini menggambarkan alur

penilaian yang sistematis dan terstruktur dalam menentukan prioritas faktor penyebab banjir serta sungai yang paling terdampak, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang lebih objektif dan terukur.

## HASIL

Penggunaan metode AHP dalam penelitian ini merupakan Langkah untuk melihat dan memanfaatkan persepsi pakar atau informan yang dianggap ahli untuk mendapatkan bobot dari masing-masing kriteria yang di gunakan dalam penelitian yaitu nilai pembobotan kuantitatif. adapun Pakar-pakar dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3. dibawah ini.

Tabel 3. Nama Nama Informan/ Responden

No	Nama	Jabatan	Instansi
1	Ramon Putra, ST.M.Eng	Pengelola Sumber Daya Air Ahli Muda	DPUPR Kota Sungai Penuh
2	Ir. Deni Irman, ST.MT	Teknik Pengairan Ahli Muda	DPUPR Kota Sungai Penuh
3	Ir. Binta Okty Herianja, ST.MT	Penata Ruang Ahli Muda	DPUPR Kota Sungai Penuh
4	Ir. Khalik Munawar, ST.SE.MT	Kepala Dinas	DPUPR Kota Sungai Penuh
5	Ir. Liza Permana Sari, ST.MT	Kepala Bidang SDA	DPUPR Kota Sungai Penuh

Sumber: Data penelitian, 2025

Pada Tabel 3. menyajikan daftar nama informan/responden yang terlibat dalam penelitian ini. Seluruh informan berasal dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (DPUPR) Kota Sungai Penuh dengan latar belakang jabatan dan keahlian yang relevan. Informan terdiri atas pejabat struktural dan fungsional, mulai dari Kepala Dinas, Kepala Bidang Sumber Daya Air, hingga tenaga ahli muda di bidang sumber daya air, teknik pengairan, dan penataan ruang. Keberagaman jabatan dan kompetensi tersebut diharapkan dapat memberikan data dan perspektif yang komprehensif terkait fokus penelitian

Tabel 4. Rekapitulasi Bobot Prioritas pada Parameter Banjir

No	Kode	Parameter	Bobot
1	A1	Curah Hujan	4,30%
2	A2	Kemiringan Lahan	4,50 %
3	A3	Erosi/ Sedimentasi	11,50 %
4	A4	Penyempitan Sungai	19,40%
5	A5	Tata Guna Lahan	23,70%
6	A6	Penebangan Hutan	15,30 %
7	A7	Galian C	15,40 %
8	A8	Sampah	6,00%

Sumber: Pengolahan data, 2025

Pada Tabel 4. menunjukkan rekapitulasi bobot prioritas pada parameter banjir yang digunakan dalam penelitian. Berdasarkan tabel tersebut, parameter tata guna lahan (A5) memiliki bobot tertinggi sebesar 23,70%, sehingga menjadi faktor paling dominan yang memengaruhi terjadinya banjir. Selanjutnya, penyempitan sungai (A4) menempati urutan kedua dengan bobot 19,40%, diikuti oleh galian c (A7) dan penebangan hutan (A6) yang masing-masing memiliki bobot 15,40% dan 15,30%. Parameter erosi/sedimentasi (A3) juga memberikan kontribusi yang cukup signifikan dengan bobot 11,50%. Sementara itu, sampah (A8), kemiringan lahan (A), dan curah hujan (A1) memiliki bobot yang relatif lebih kecil dibandingkan parameter lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa faktor aktivitas manusia dan perubahan penggunaan lahan lebih berpengaruh terhadap kejadian banjir dibandingkan faktor alamiah dalam konteks wilayah penelitian.

Tabel 5. Rekapitulasi Nilai Bobot Alternatif

No	Parameter Banjir	Nama-nama Sungai			
		Sungai Batang Merao	Sungai Batang Bungkal	Sunai Batang Sangkir	Sungai Air Sempit
1	Curah Hujan	38,70%	27,50%	19,80%	14,00%
2	Kemiringan Lahan	40,90%	29,00%	16,20%	13,90%
3	Erosi/ Sedimentasi	41,60%	27,2%	18,70%	12,50%
4	Penyempitan Sungai	44,10%	25,70%	18,40%	11,20%
5	Tata Guna Hahan	45,60%	27,80%	16,00%	10,60%
6	Penebangan Hutan	42,80%	32,20%	15,70%	9,30%
7	Galian c	41,40%	33,10%	18,20%	7,20%
8	Sampah	38,00%	29,20%	21,30%	11,50%

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Pada Tabel 5. menyajikan rekapitulasi nilai bobot alternatif pada masing-masing parameter banjir terhadap empat sungai yang menjadi lokasi penelitian, yaitu Sungai Batang Merao, Sungai Batang Bungkal, Sungai Batang Sangkir, dan Sungai Air Sempit. Secara umum, Sungai Batang Merao memiliki nilai bobot tertinggi pada seluruh parameter banjir, dengan persentase berkisar antara 38,70% hingga 45,60%. Hal ini menunjukkan bahwa Sungai Batang Merao merupakan sungai yang paling dominan terdampak oleh berbagai faktor penyebab banjir. Sungai Batang Bungkal menempati urutan kedua dengan nilai bobot yang relatif cukup besar, terutama pada parameter penebangan hutan dan galian C. Sementara itu, Sungai Batang Sangkir memiliki nilai bobot yang lebih rendah dibandingkan dua sungai sebelumnya, namun masih menunjukkan pengaruh yang cukup signifikan pada beberapa parameter seperti sampah dan penyempitan sungai. Adapun Sungai Air Sempit secara konsisten memiliki nilai bobot terendah pada hampir seluruh parameter, sehingga menunjukkan tingkat pengaruh faktor banjir yang relatif lebih kecil dibandingkan sungai lainnya. Temuan ini memberikan gambaran prioritas sungai yang perlu mendapat perhatian lebih dalam upaya pengendalian dan penanganannya banjir.

Tabel 6. Rasio Prioritas

Kode Parameter	Parameter	Rasio Prioritas
A1	Curah Hujan	9,00
A2	Kemiringan Lahan	9,20
A3	Erosi/ Sedimentasi	7,29
A4	Penyempitan Sungai	11,28
A5	Tata Guna Lahan	11,75
A6	Penebangan Hutan	8,53
A7	Galian C	8,56
A8	Sampah	9,90
Total		75,50

Sumber: Data olahan, 2025

Pada Tabel 6. menunjukkan rasio prioritas untuk masing-masing parameter banjir yang digunakan dalam penelitian. Berdasarkan tabel tersebut, parameter tata guna lahan (A5) memiliki rasio prioritas tertinggi sebesar 11,75, diikuti oleh penyempitan sungai (A4) dengan nilai 11,28. Hal ini menandakan bahwa kedua parameter tersebut merupakan faktor yang paling berpengaruh dan perlu mendapatkan perhatian utama dalam upaya pengendalian banjir.

Selanjutnya, parameter sampah (A8) dan kemiringan lahan (A2) juga memiliki rasio prioritas yang relatif tinggi, masing-masing sebesar 9,90 dan 9,20. Parameter curah hujan (A1), galian C (A7), dan penebangan hutan (A6) berada pada tingkat prioritas menengah. Sementara itu, erosi/sedimentasi (A3) memiliki rasio prioritas terendah sebesar 7,29. Secara keseluruhan, total rasio prioritas sebesar 75,50 menggambarkan akumulasi tingkat kepentingan seluruh parameter banjir yang dianalisis dalam penelitian ini.

$$\lambda_{\max} = \frac{\Sigma \text{Rasio}}{\Sigma \text{Prioritas}}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{75,50}{8}$$

$$\lambda_{\max} \Rightarrow 9,4$$

Maka langkah selanjutnya untuk mengetahui matriks dengan keadaan data yang konsisten, data pada matriks tersebut diperlukan nilai *Consistency Index* (CI), untuk menentukan nilai *Consistency Index* (CI) pada data matriks kriteria berpasangan menggunakan persamaan,

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

$$= 0,20$$

Pada matriks kriteria berpasangan memiliki nilai *Consistency Index* (CI) sebesar 0,20, maka langkah selanjutnya mencari nilai *Consistency Ratio* (CR) pada matriks berpasangan. Nilai CR yang didapatkan harus < 0,1 atau 10%. Sehingga nilai *Consistency* pada matriks berpasangan dikatakan konsisten apabila nilai CR < 0,1 maka nilai CR dikatakan konsisten. Untuk mencari nilai CR dapat menggunakan perbandingan antara *Consistency Index* (CI) dengan *Rasio Index* (RI), dimana nilai *rasio index* (RI) pada matriks ordo 8x8 sebesar 1,41. Maka nilai *Consistency Ratio* (CR) dapat dihitung dengan persamaan,

$$CR = \frac{CI}{RI} \times 100\%$$

$$CR = 0,1$$

Maka dapat dijelaskan dari analisa *Consistency Rasio* (CR) bahwa nilai matriks kriteria berpasangan dikatakan cukup konsisten, dikarenakan nilai CR < 10% yaitu berada diangka presentasi 10%. Maka nilai bobot prioritas dapat digunakan sebagai acuan dalam penentuan fakt or penyebab banjir dari 8 Parameter banjir yang dipilih.

## Pembahasan

### Analisis Tujuan Pertama

Berdasarkan hasil penilaian dari lima orang ahli terhadap delapan kriteria penyebab banjir pada kuisioner parameter banjir makan diperoleh bobot masing-masing kriteria yang mencerminkan tingkat kepentingannya. Proses penilaian ini dilakukan melalui metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), sehingga setiap kriteria mendapatkan nilai bobot yang proporsional sesuai dengan persepsi para ahli. Bobot tersebut menggambarkan kontribusi relatif dari masing-masing faktor dalam memengaruhi terjadinya banjir.

### Analisis Tujuan kedua

Mengacu pada hasil penelitian pada tujuan pertama, diketahui bahwa tata guna lahan mendapatkan bobot tertinggi dalam hasil penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa pola pemanfaatan dan pengelolaan lahan yang tidak sesuai dengan prinsip keberlanjutan dianggap sebagai pemicu utama terjadinya banjir oleh para responden. Perubahan tata guna lahan yang terjadi meliputi alih fungsi kawasan hutan atau lahan resapan menjadi permukiman, lahan pertanian intensif, maupun area terbangun lainnya. Kondisi tersebut berdampak pada berkurangnya kemampuan tanah dalam menyerap air hujan, sehingga meningkatkan limpasan permukaan. Selain itu, pembangunan di daerah rawan banjir dan kawasan sempadan sungai semakin mempersempit ruang aliran air. Ditambah lagi, hilangnya kawasan hijau mengurangi fungsi vegetasi sebagai penahan erosi sekaligus penyerap air alami. Kombinasi dari berbagai perubahan tersebut menjadikan tata guna lahan sebagai faktor kunci yang memperbesar risiko banjir di wilayah penelitian dengan demikian tujuan kedua sudah terjawab bahwa faktor yang paling dominan yang menyebabkan banjir Adalah faktor tata guna lahan.

### Analisis Tujuan Ketiga

Tabel 7. Langkah dan Solusi pengelolaan banjir

Faktor	Kriteria	Strategi Pengelolaan DAS
Manusia	Tata Guna Lahan	1. Perencanaan detail tata ruang dengan menata tata ruang wilayah berbasis keselamatan dan keseimbangan lingkungan
		2. Melakukan pengendalian dan pengawasan tata ruang (RTRW) Menciptakan penataan ruang yang baik dan sesuai dengan kebutuhan dan permasalahan terutama penanggulangan bencana banjir
		3. Memberikan penyuluhan kepada msyarakat mengenai tata guna lahan atau tat ruang
		4. Penertiban atau penegakan aturan
	Penyempitan Sungai	1. Perencanaan ( <i>Review</i> DED,Amdal)
		2. Normalisasi Sungai
		3. Rehabilitasi sungai untuk mengatur melancarkan aliran dan debit air, agar aliran air tidak terhambat yang akhirnya dapat meluap.Normalisasi Sungai dan Rehabilitasi Sungai Untuk mengatur melancarkan aliran dan debit air, agar aliran air tidak terhambat yang akhirnya dapat meluap
	Galian C	1. Penegakan hukum tegas Melakukan razia berkala, penyitaan alat berat, dan penindakan hukum sesuai UU Lingkungan Hidup dan Pertambangan
		2. Kolaborasi pemerintah–LSM–akademisi untuk riset dan pengembangan teknologi penambangan yang lebih aman.
		3. Rehabilitasi lahan pasca tambang.
	Penebangan Hutan	1. Zonasi wilayah tambang agar kegiatan Galian c tidak merusak daerah tangkapan air dan bantaran sungai.
		2. Penindakan terhadap pelaku illegal logging dengan sanksi sesuai undang-undang kehutanan.
		3. Penanaman kembali (reboisasi dan rehabilitasi lahan) di area yang sudah ditebang
		4. Kerja sama lintas sektor antara pemerintah, LSM, perusahaan, dan akademisi untuk program restorasi hutan.

Faktor	Kriteria	Strategi Pengelolaan DAS
	Erosi/ Sedimentasi	1. Perencanaan ( <i>Review</i> , amdal). 2. Pembangunan Tanggul Sungai Sebagai pembatas untuk mencegah luapan Sungai 3. Normalisasi Sungai.
	Sampah	1. Peraturan daerah mengenai sampah. 2. Meningkatkan fasilitas pengelolaan sampah. 3. Edukasi Masyarakat dan Pengembangan Komunitas Peduli Sungai untuk menciptakan masyarakat yang memiliki kapasitas yang baik dalam menghadapi bencana. 4. Penegakan hukum dengan memberi sanksi bagi pihak yang membuang sampah sembarangan.
	Alam	
	Kemiringan Lahan	1. Reboisasi di daerah hulu untuk memperkuat struktur tanah. 2. Pemasangan bronjong atau krib untuk menahan tebing sungai dari erosi di tikungan atau bagian yang rawan longsor. 3. Pembuatan check dam di daerah hulu untuk mengurangi kecepatan aliran air pada sungai yang terlalu curam. 4. Eduksi Petani dan Masyarakat mengenai konservasi di lahan miring.
	Curah Hujan	1. Reboisasi dan penghijauan di hulu Sungai untuk meningkatkan daya serap air. 2. Pembangunan <i>Early Warning System</i> (EWS) banjir pada titik yang dianggap rawan untuk menciptakan mekanisme peringatan dini akan bencana yang baik.

Sumber: Data olahan, 2025

Pada Tabel 7. menggambarkan langkah dan solusi pengelolaan banjir yang dirumuskan berdasarkan faktor penyebab banjir, baik yang bersumber dari aktivitas manusia maupun faktor alam. Pada faktor manusia, strategi pengelolaan DAS difokuskan pada penataan tata guna lahan, pengendalian penyempitan sungai, aktivitas galian C, penebangan hutan, erosi/sedimentasi, serta permasalahan sampah. Upaya yang diusulkan meliputi perencanaan tata ruang yang berkelanjutan, penegakan hukum, normalisasi dan rehabilitasi sungai, rehabilitasi lahan, serta peningkatan kesadaran dan partisipasi masyarakat melalui edukasi dan penyuluhan.

Sementara itu, pada faktor alam, strategi pengelolaan diarahkan pada pengurangan dampak kemiringan lahan dan curah hujan. Langkah yang direkomendasikan antara lain reboisasi di daerah hulu, pembangunan bangunan pengendali seperti bronjong dan check dam, serta pengembangan sistem peringatan dini banjir. Secara keseluruhan, tabel ini menunjukkan bahwa pengelolaan banjir memerlukan pendekatan terpadu antara perencanaan teknis, penguatan regulasi, rehabilitasi lingkungan, dan keterlibatan aktif masyarakat guna mewujudkan pengelolaan DAS yang berkelanjutan dan berorientasi pada pengurangan risiko bencana.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis diatas diperoleh 8 parameter utama yang menjadi penyebab terjadinya banjir, yaitu curah hujan, kemiringan lahan, erosi/sedimentasi, penyempitan sungai, tata guna lahan, penebangan hutan, galian c, dan sampah. Setiap parameter tersebut memiliki kontribusi yang berbeda-beda terhadap tingkat kerentanan banjir pada empat sungai yang menjadi lokasi penelitian, yakni Sungai Batang Merao, Sungai Batang Bungal, Sungai Batang Sangkir, dan Sungai Air Sempit.

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan metode *AHP* didapat persentase dari masing-masing parameter yang menyebabkan banjir, yang paling dominan yaitu tata guna lahan dengan nilai 23,7 %, penyempitan Sungai 19,4 %, Galian C 15,4 %, Penebangan Hutan 15,3 %, Erosi/ Sedimentasi 11,5 %, Sampah 6 %, kemiringan lahan memiliki bobot 4,5 % dan Curah Hujan 4,3 % dimana kemiringan lahan dan curah hujan memiliki bobot paling kecil.

Berdasarkan hasil perhitungan *AHP* pada masing-masing sungai yang terdampak banjir, dapat disimpulkan bahwa Sungai Batang Merao merupakan kawasan yang paling rentan terhadap bencana banjir. Hal ini ditunjukkan oleh nilai bobot persentase yang cukup tinggi pada hampir seluruh parameter penyebab banjir, yaitu curah hujan sebesar 38,70%, kemiringan lahan 40,90%, erosi/sedimentasi 41,60%, penyempitan sungai 44,10%, tata guna lahan 45,60%, penebangan hutan 42,80%, galian C 41,40%, serta sampah sebesar 38,00%. Tingginya persentase pada berbagai parameter tersebut mengindikasikan bahwa Sungai Batang Merao memiliki tingkat kerentanan yang lebih besar dibandingkan dengan sungai lainnya di wilayah penelitian. Uji konsistensi matriks perbandingan berpasangan pada perhitungan faktor penyebab banjir di Sungai Batang Merao Kota Sungai Penuh didapat nilai  $CR \leq 10\%$  sehingga matriks perbandingan berpasangan tersebut konsisten sehingga bobot yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar kesimpulan penelitian.

Berdasarkan hasil penilaian dari para *stakeholder*, terdapat beberapa faktor penyebab banjir di DAS Batang Merao antara lain curah hujan yang tinggi, perubahan tata guna lahan, Topografi, penggundulan hutan, kebiasaan masyarakat membuang sampah langsung ke sungai, serta adanya aktivitas galian c di bagian hulu. Namun terdapat perbedaan persepsi antara penilaian masyarakat umum dengan penilaian para ahli. Masyarakat awam cenderung menilai bahwa

curah hujan tinggi merupakan faktor utama penyebab banjir. Hal ini dapat dimaklumi karena curah hujan yang tinggi secara langsung terlihat oleh masyarakat sebagai pemicu banjir. Para ahli menilai bahwa faktor yang paling dominan justru adalah tata guna lahan. Namun pada pilihan ke 2 stakeholders adalah tata guna lahan hal ini dapat menguatkan penilaian para ahli yang menempatkan tata guna lahan sebagai faktor dominan, karena meskipun curah hujan tinggi menjadi pemicu, namun tata guna lahan justru menjadi penyebab mendasar yang memperparah banjir.

Langkah dan solusi pengelolaan banjir yang dirumuskan berdasarkan faktor penyebab banjir, yang dikelompokkan ke dalam faktor manusia dan faktor alam. Pada faktor manusia, strategi pengelolaan DAS difokuskan pada penataan tata guna lahan, pengendalian penyempitan sungai, pengawasan aktivitas galian C, pencegahan penebangan hutan, pengendalian erosi dan sedimentasi, serta pengelolaan sampah. Upaya yang dilakukan meliputi perencanaan dan pengawasan tata ruang, normalisasi dan rehabilitasi sungai, penegakan hukum terhadap pelanggaran lingkungan, rehabilitasi lahan pascatambang, serta peningkatan peran serta masyarakat melalui edukasi dan pembentukan komunitas peduli sungai. Sementara itu, pada faktor alam, strategi pengelolaan diarahkan pada mitigasi dampak kemiringan lahan dan curah hujan. Langkah yang direkomendasikan antara lain reboisasi di daerah hulu, pembangunan bangunan pengendali seperti bronjong, krib, dan check dam, serta pengembangan sistem peringatan dini banjir (Early Warning System). Secara keseluruhan, tabel ini menunjukkan bahwa pengelolaan banjir memerlukan pendekatan terpadu yang mengombinasikan aspek perencanaan, teknis, regulasi, dan pemberdayaan masyarakat guna mewujudkan pengelolaan DAS yang berkelanjutan dan efektif dalam mengurangi risiko banjir.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto Suharsismi, (2010), *Prosedur Penelitian: suatu pendekatan praktik*, Yogyakarta.
- Awatona, A. (1997) *Reconstruction After Disaster: Issues and Partices*. Aldershot: Ashgate.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana, (2012). *Peraturan Kepala BNPB No. 02 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Resiko Bencana*. Jakarta.
- Carter, W. N. (1991). *Disaster management: A disaster manager's handbook*. Manila: Asian Development Bank.
- Jankowski, P. (1995) *Integrating Geographical Information Systems and Multiple Criteria Decision-Making Methods*. *International Journal of Geographical Information Systems*, 9, 251-273.
- Herianja, B. O., Zaidir, Z., & Wardi, W. (2024). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Permukiman Kumuh Ditinjau Dari Kriteria Kekumuhan Drainase (Studi Kasus: Desa Tanjung, Kecamatan Hampan Rawang). *Jurnal Talenta Sipil*, 7(1), 247-258.
- Kamadhis UGM. (2007). *Definisi dan klasifikasi bencana*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Kerlinger, F. N. (2006). *Asas-asas Penelitian Behavioral* (Ed. 3; Cet. 11). Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Kodoatie, Robert J. (2002) dan Sugiyanto. *Banjir beberapa Penyebab dan metode Pengendaliannya dalam perspektif Lingkungan*. Semarang: Pustaka Pelajar (anggota IKAPI).
- Maryono, Agus. (2013). *Pengelolaan Kawasan Sempadan Sungai dengan Pendekatan Integral: Peraturan, Kelembagaan, Tata Ruang, Sosial, Morfologi, Ekologi, Hidrologi dan Keteknikan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Purwadarminta, W. J. S. (2006). *Kamus Besar Bahasa Indonesia (Edisi ke-3)*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Saaty, TL., 1988. *The Analytic Hierarchy Process*. Pittsburgh: University of Pittsburgh.
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International journal of services sciences*, 1(1), 83-98.
- Soemarto, C. D. (1987). *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Suparno, M., & Endy, M. (2005). *Geografi: untuk SMA/MA kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- Suprayogi, Slamet. (2013), L Setyawan Purnama dan Darmakusuma Darmanto. *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.