

ANALISIS PENGENDALIAN BANJIR PADA SUNGAI NGASINAN TRENGGALEK DENGAN METODE AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS)

Sania Fuaddyah¹, Titin Sundari², Totok Yulianto³, Meriana Wahyu Nugroho⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Hasyim Asy'ari, Jombang, 61471, Indonesia
¹[sanifuaddyah24@gmail.com](mailto:saniafuaddyah24@gmail.com), ²titinsundari1237@gmail.com, ³totokyulianto@unhasy.ac.id,
⁴meriananugroho@unhasy.ac.id

ABSTRAK

Pada tahun 2022, tepatnya tanggal 18 Oktober telah terjadi banjir di Kabupaten Trenggalek yang merendam sebanyak 2457 unit rumah yang dihuni 7440 jiwa, satu fasilitas kesehatan dan dua fasilitas pendidikan. Banjir tersebut terjadi karena tingginya curah hujan sehingga Sungai Ngasinan tidak dapat menampung aliran permukaan yang besar. Oleh sebab itu di wilayah Sungai Ngasinan Trenggalek dibutuhkan analisis pengendalian yang benar untuk menanggulangi banjir. Penelitian ini menggunakan metode AHP (Analytical Hierarchy Process) dengan responden pegawai Dinas PUPR Kabupaten Trenggalek dan pegawai BPBD Kabupaten Trenggalek. Penggunaan AHP telah berkembang sebagai pendekatan pengganti untuk menangani berbagai macam masalah, tidak hanya sekedar memberi peringkat pada pilihan-pilihan dengan beberapa kriteria. Penelitian bertujuan untuk menentukan alternatif pengendalian banjir yang dapat diterapkan di wilayah Sungai Ngasinan Trenggalek. Hasil penelitian menyatakan faktor resiko penyebab kejadian banjir di wilayah Trenggalek yaitu daerah resapan dengan bobot 29.2%, dan alternatif pengendalian banjir yaitu dengan pembangunan sarana pengendali banjir dengan bobot 29.1%.

Kata kunci: banjir; analytcal hierarchy process; faktor resiko; bobot prioritas

1. Pendahuluan

Kabupaten Trenggalek mempunyai 28 sungai, yang memiliki panjang dari 2 km sampai 41.5 km [1]. Sungai Ngasinan merupakan sungai terpanjang di Kabupaten Trenggalek DAS Ngasinan adalah salah satu Sub DAS Ngrowo-Ngasinan dengan luas DAS sebesar 315.648 km² dan panjang sungai 41.5 km [2].

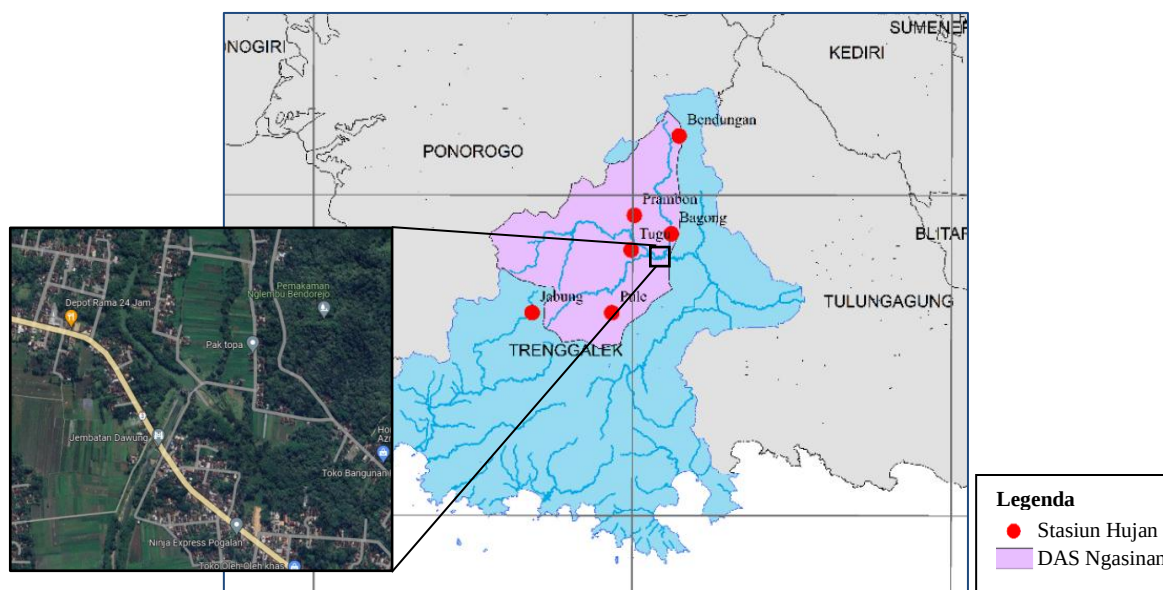
Pada tahun 2022, tepatnya tanggal 18 Oktober telah terjadi banjir di Kabupaten Trenggalek. Terdapat sebelas kecamatan yang terdampak banjir. Banjir tersebut merendam sebanyak 2640 KK/7440 jiwa dan 2457 unit rumah dengan tinggi muka air sekitar 30 sampai 100 cm. Satu fasilitas kesehatan dan dua fasilitas pendidikan juga terdampak banjir tersebut [3]. Banjir tersebut terjadi karena tingginya curah hujan sehingga Sungai Ngasinan tidak bisa menampung aliran permukaan yang besar dari anak sungainya [4].

Studi ini akan meneliti faktor resiko penyebab terjadinya banjir dan alternatif pengendalian banjir untuk mengetahui faktor penyebab banjir dan alternatif apa yang sebaiknya diambil dalam upaya pengendalian banjir pada wilayah Sungai Ngasinan Trenggalek.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini berlokasi di Sungai Ngasinan, Kabupaten Trenggalek. Kabupaten Trenggalek berada di koordinat 111° 24' sampai 112° 11' Bujur Timur, 70° 63' sampai 80° 34' Lintang

Selatan dimana wilayahnya meliputi 14 (empat belas) kecamatan dan 157 (seratus lima puluh tujuh) kelurahan. Penelitian dilaksanakan dari 5 Juni 2024 sampai 11 Juni 2024.



Gambar 1. Lokasi Penelitian [10]

Data pada penelitian ini diperoleh melalui studi pustaka dan penyebaran kuesioner kepada responden yang dianggap mampu memberikan informasi mengenai masalah yang dibahas yang kemudian diolah menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*).

Pengolahan data dilaksanakan dengan 2 cara yaitu:

a) AHP (*Analytical Hierachy Process*)

Thomas L. Saaty mengembangkan model pendukung keputusan yang dikenal sebagai AHP. AHP tidak sama dengan metode analisis keputusan konvensional, yang menggunakan metode numerik untuk menentukan prioritas berdasarkan perhitungan yang dibuat oleh para ahli. Proses Hirarki Analitik adalah nilai tertentu saat kriteria subjektif, bersifat abstrak atau tidak terkuantifikasi berada dalam keputusan [5]. Selama perkembangannya, AHP bukan hanya dimanfaatkan untuk menentukan peringkat pilihan dengan berbagai kriteria, tetapi juga digunakan sebagai pendekatan alternatif untuk mengatasi berbagai masalah [6].

b) *Expert Choice*

Salah satu aplikasi yang dapat digunakan untuk menentukan keputusan yaitu *Expert Choice* [7]. *Expert Choice* menawarkan banyak fasilitas mulai dari memasukkan data kriteria, berbagai alternatif, hingga menentukan tujuan. *Expert Choice* dapat dioperasikan menggunakan *interface* sederhana [8].

2.1. Tahapan Metode AHP

Tahapan pengambilan keputusan dalam AHP adalah sebagai berikut [9]:

- Menentukan masalah dengan jelas dan identifikasi solusi yang dibutuhkan.
- Mengembangkan tata letak hirarki yang dimulai dengan tujuan, kemudian beralih ke alternatif dan kriteria.
- Membuat matriks yang membandingkan dampak setiap elemen terhadap setiap tujuan atau kriteria untuk menunjukkan kontribusi relatifnya.
- Menghitung hasil perbandingan berpasangan dengan merata-ratakan geometrik.

$$G = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \dots x_n} \quad (1)$$

e) Menyederhanakan lalu menghitung jumlah pada setiap kolom

$$jtk = \sum_{i=1}^3 a[i,k], k = 1,2,3 \quad (2)$$

f) Normalisasi dicapai dengan membagi setiap elemen matriks dengan jumlah total elemen setiap kolom

$$K_{[i,k]} = \frac{a_{[i,k]}}{jtk} \quad (3)$$

g) Mengevaluasi keandalan hirarki yang dibuat melalui *Consistency Index* (CI) untuk memberikan evaluasi yang hampir sempurna. Jika *Consistency Ratio* (CR) lebih besar dari 0.1, evaluasi perlu dilakukan lagi.

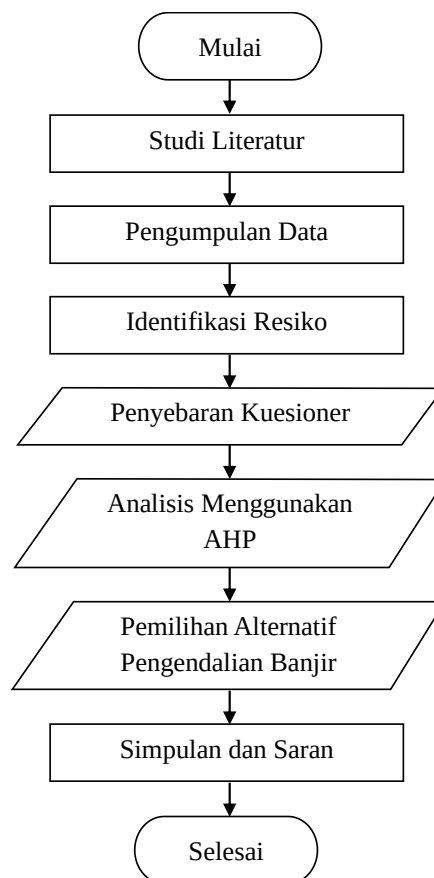
$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (4)$$

$$CR = \frac{CI}{RC} \quad (5)$$

h) Menentukan *eigen vector* dari setiap matriks perbandingan berpasangan.

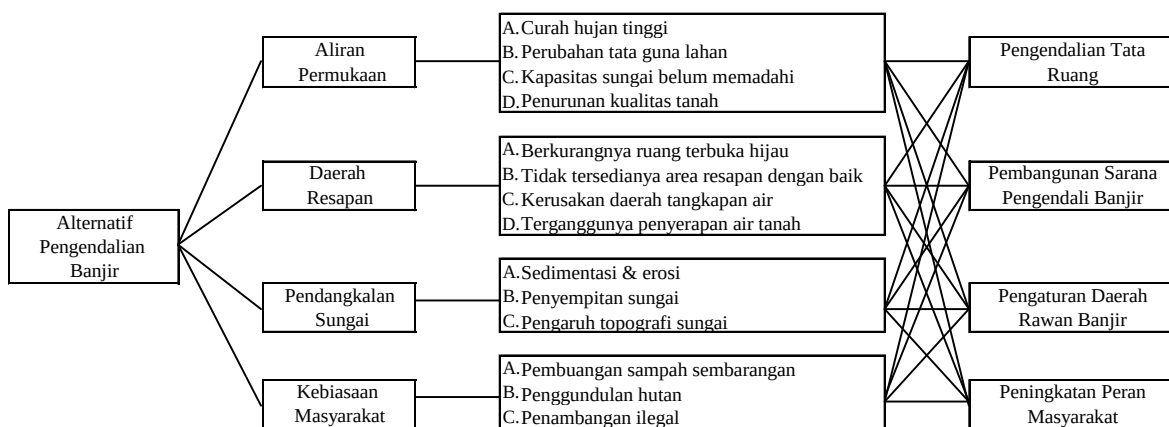
$$EV = \frac{\sum_{i,k=1}^n a_{[i,k]}}{n} \quad (6)$$

2.2. Bagan Alur Penelitian



Gambar 2. Flowchart [10]

3. Hasil dan Pembahasan



Gambar 3. Susunan Hirarki AHP [10]

Pengambilan keputusan dengan kriteria faktor resiko penyebab banjir, variabel resiko dan alternatif pengendalian banjir didapat dari 11 (sebelas) kuesioner yang disebar kepada pegawai Dinas PUPR Kabupaten Trenggalek dan pegawai BPBD Kabupaten Trenggalek.

Pada penelitian ini faktor resiko dan pemilihan alternatif pengendalian banjir menggunakan AHP dengan aplikasi *Expert Choice*, sedangkan untuk variabel resiko menggunakan perhitungan AHP dengan *Microsoft Excel*.

3.1 Hasil Analisis dengan AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

Tujuan utama dari analisis kriteria ini ialah untuk memperoleh kriteria paling dominan terhadap masing-masing faktor resiko penyebab banjir. Dengan melakukan perhitungan sesuai dengan tahapan metode AHP dengan persamaan (1), (2), (3), (4), (5) dan (6), maka diperoleh nilai akhir *Eigen Vector* yang merupakan bobot setiap elemen.

Tabel 1. Hasil *Eigen Vector* Faktor Aliran Permukaan [10]

	Matrix				Jumlah	EV
	A	B	C	D		
A	4.00	7.51	6.08	10.05	27.65	0.382
B	2.24	4.00	3.30	5.45	15.00	0.207
C	2.76	5.06	4.00	6.85	18.68	0.258
D	1.62	2.96	2.43	4.00	11.01	0.152
Jumlah					72.33	1.000

Berdasarkan tabel diatas, diketahui bahwa faktor yang berpengaruh untuk aliran permukaan yaitu curah hujan tinggi dengan bobot 0.382 atau 38.2%, perubahan tata guna lahan dengan bobot 0.207 atau 20.7%, kapasitas sungai belum memadai dengan nilai 0.258 atau 25.8% dan penurunan kualitas tanah dengan nilai 0.152 atau 15.2%. Dari nilai tersebut maka faktor yang paling berpengaruh secara berurutan yaitu curah hujan tinggi, kapasitas sungai belum memadai, perubahan tata guna lahan dan penurunan kualitas tanah.

Tabel 2. Hasil *Eigen Vector* Faktor Daerah Resapan [10]

	Matrix				Jumlah	EV
	A	B	C	D		
A	4.00	2.62	2.82	3.01	12.46	0.184
B	6.75	4.00	4.55	4.88	20.18	0.298
C	5.82	3.61	4.00	4.27	17.69	0.261
D	5.85	3.61	4.00	4.00	17.46	0.258
Jumlah					67.79	1.000

Berdasarkan tabel diatas, diketahui bahwa faktor yang berpengaruh untuk daerah resapan yaitu berkurangnya ruang terbuka hijau dengan bobot 0.184 atau 18.4%, tidak tersedianya area resapan dengan baik dengan bobot 0.298 atau 29.8%, kerusakan daerah tangkapan air dengan bobot 0.261 atau 26.1% dan terganggunya penyerapan air tanah dengan bobot 0.258 atau 25.8%. Dari nilai tersebut maka faktor yang paling berpengaruh secara berurutan yaitu tidak tersedianya area resapan dengan baik, kerusakan daerah tangkapan air, terganggunya penyerapan air tanah dan berkurangnya ruang terbuka hijau.

Tabel 3. Hasil *Eigen Vector* Faktor Pendangkalan Sungai [10]

	Matrix			Jumlah	EV
	A	B	C		
A	3.00	4.88	6.66	14.55	0.480
B	1.93	3.00	4.17	9.10	0.300
C	1.41	2.26	3.00	6.67	0.220
Jumlah				30.31	1.00

Berdasarkan tabel diatas, diketahui bahwa faktor yang berpengaruh untuk pendangkalan sungai yaitu sedimentasi dan erosi dengan bobot 0.480 atau 48.0%, penyempitan sungai dengan nilai 0.300 atau 30.0% dan pengaruh topografi sungai dengan nilai 0.220 atau 22.0%. Dari nilai tersebut maka faktor yang paling berpengaruh secara berurutan yaitu sedimentasi dan erosi, penyempitan sungai dan pengaruh topografi sungai.

Tabel 4. Hasil *Eigen Vector* Faktor Kebiasaan Masyarakat [10]

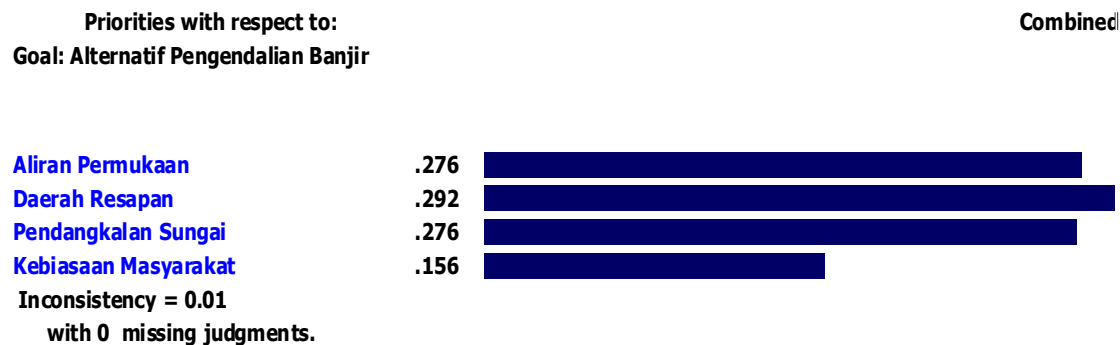
	Matrix			Jumlah	EV
	A	B	C		
A	3.00	1.94	5.40	10.34	0.322
B	4.66	3.00	8.38	16.04	0.499
C	1.67	1.08	3.00	5.75	0.179
Jumlah				32.12	1.00

Berdasarkan tabel diatas, diketahui bahwa faktor yang berpengaruh untuk kebiasaan masyarakat yaitu pembuangan sampah sembarangan dengan nilai 0.322 atau 32.2%, penggundulan hutan dengan nilai 0.499 atau 49.9% dan penambangan ilegal dengan nilai 0.179 atau 17.9%. Dari nilai tersebut maka faktor yang paling berpengaruh secara berurutan yaitu penggundulan hutan, pembuangan sampah sembarangan dan penambangan ilegal.

3.2 Expert Choice

Membandingkan setiap faktor adalah bagaimana bobot faktor risiko penyebab banjir dihitung dan alternatif pengendalian banjir dipilih. Selanjutnya, software *Expert Choice* digunakan untuk

mengolah nilai kepentingan setiap elemen sebelum digabungkan dengan hasil pembobotan yang diberikan oleh setiap responden.

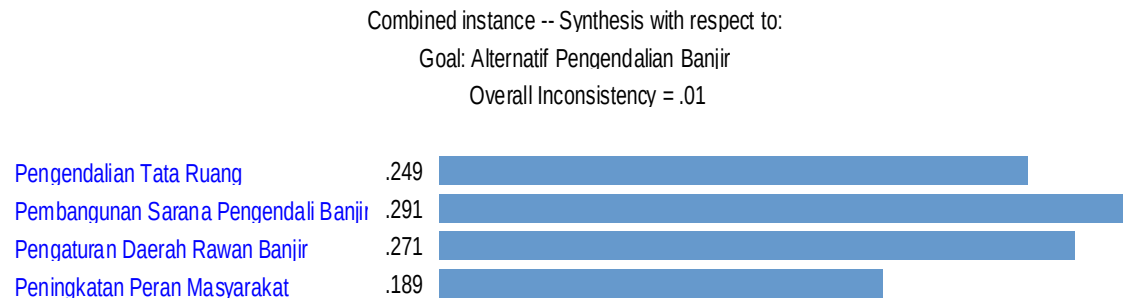


Gambar 4. Akumulasi pembobotan faktor penyebab banjir [10]

Berdasarkan grafik diatas, diketahui bahwa faktor penyebab banjir yaitu aliran permukaan dengan bobot 0.276 atau 27.6%, daerah resapan dengan nilai 0.292 atau 29.2%, pendangkalan sungai dengan nilai 0.276 atau 27.6% dan kebiasaan masyarakat dengan nilai 0.156 atau 15.6%. Dari nilai tersebut maka diperoleh urutan faktor penyebab banjir seperti tabel berikut:

Tabel 5. Urutan Prioritas Faktor Penyebab Banjir [10]

Prioritas	Faktor Penyebab Banjir	Bobot
1	Daerah Resapan	0.292
2	Aliran Permukaan	0.276
2	Pendangkalan Sungai	0.276
3	Kebiasaan Masyarakat	0.156

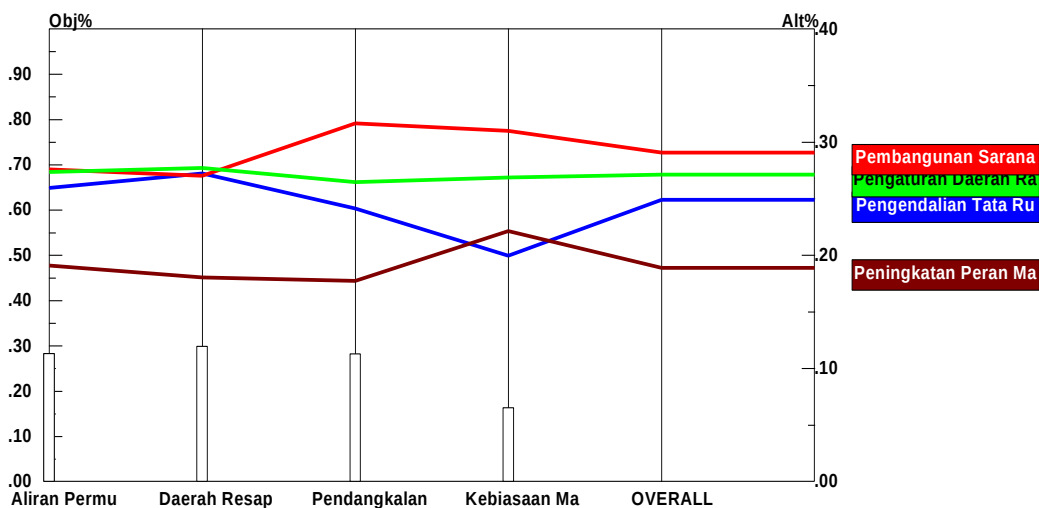


Gambar 5. Akumulasi pemilihan alternatif pengendalian banjir [10]

Strategi pengendalian dan penanggulangan banjir yang pertama adalah pengendalian tata ruang, seperti contohnya membangun bangunan dengan sumur resapan agar air hujan dapat meresap ke dalam tanah dan mencegah erosi tanah, dengan bobot 0.249 atau 24.9%, yang kedua yaitu pembangunan sarana pengendali banjir seperti pembangunan waduk, bendungan, dan pengerukan sungai dengan bobot 0.291 atau 29.1%, yang ketiga yaitu pengaturan daerah rawan banjir dengan memonitor data curah hujan, banjir, dan informasi lain untuk mendeteksi terjadinya banjir yang memiliki bobot 0.271 atau 27.1%, alternatif terakhir yaitu peningkatan peran masyarakat, contohnya tidak melakukan penebangan hutan secara liar dan membuang sampah ke wilayah sungai dengan bobot 0.189 atau 18.9%. Dari nilai tersebut maka diperoleh urutan prioritas alternatif pengendalian banjir seperti tabel berikut:

Tabel 6. Urutan Prioritas Alternatif Pengendalian Banjir [10]

Prioritas	Alternatif Pengendalian Banjir	Bobot
1	Pembangunan Sarana Pengendali Banjir	0.291
2	Pengaturan Daerah Rawan Banjir	0.271
3	Pengendalian Tata Ruang	0.249
4	Peningkatan Peran Masyarakat	0.189



Gambar 6. Grafik akumulasi pemilihan alternatif pengendalian banjir [10]

Faktor penyebab banjir aliran permukaan memiliki bobot 0.276 dengan pemilihan alternatif pengendalian banjir masing-masing berbobot 0.28; 0.27; 0.26 dan 0.19, faktor penyebab banjir daerah resapan memiliki bobot 0.292 dengan pemilihan alternatif pengendalian banjir masing-masing berbobot 0.27; 0.28; 0.27 dan 0.18, faktor penyebab banjir pendangkalan sungai memiliki bobot 0.276 dengan pemilihan alternatif pengendalian banjir masing-masing berbobot 0.31; 0.27; 0.24 dan 0.18, faktor penyebab banjir kebiasaan masyarakat memiliki bobot 0.156 dengan pemilihan alternatif pengendalian banjir masing-masing berbobot 0.31; 0.27; 0.20 dan 0.22. Keseluruhan bobot tersebut kemudian diakumulasi sehingga diperoleh pemilihan alternatif pengendalian banjir dengan nilai tertinggi sampai terendah secara berurutan yaitu pembangunan sarana pengendali banjir, pengaturan daerah rawan banjir, pengendalian tata ruang dan yang terakhir peningkatan peran masyarakat.

4. Simpulan dan Saran

Faktor penyebab banjir di wilayah Sungai Ngasinan Trenggalek yaitu daerah resapan dengan bobot 29.2%. Variabel paling berpengaruh terhadap faktor aliran permukaan yaitu curah hujan tinggi dengan bobot 38.2%, terhadap faktor daerah resapan yaitu tidak tersedianya area resapan dengan baik dengan bobot 29.8%, terhadap faktor pendangkalan sungai yaitu sedimentasi dan erosi dengan bobot 48.0%, terhadap faktor kebiasaan masyarakat yaitu penggundulan hutan dengan bobot 49.9%. Pemilihan alternatif pengendalian banjir yaitu dengan pembangunan sarana pengendali banjir dengan bobot 29.1%.

Penelitian yang dilakukan mencakup tentang Sungai Ngasinan, Trenggalek, sehingga perlu penelitian lanjutan untuk tempat, waktu dan kondisi yang berbeda. Metode pengambilan keputusan bisa dikembangkan lagi dengan metode *Preference Selection Index (PSI)*, *Profile Matching* atau *Simple Additive Weighting (SAW)* untuk hasil yang lebih baik.

Ucapan Terima Kasih

Bapak/Ibu pegawai Dinas PUPR Kabupaten Trenggalek dan pegawai BPBD Kabupaten Trenggalek yang telah bersedia mengisi kuesioner dari penulis untuk memperoleh data penelitian.

Referensi

- [1] BPS Kabupaten Trenggalek. *Kabupaten Trenggalek dalam Angka 2022*. 2022.
- [2] Dwiatmodjo. *Sebelas Kecamatan Di Trenggalek Terendam Banjir, Kepala BNPB Tinjau Lokasi Terdampak*. 2022.
- [3] PJT. *PJT I Jelaskan Penyebab Banjir Trenggalek*. 2022.
- [4] D. Soimah, D. Harisuseno, dan S. Wahyuni, “Pemanfaatan Data Hujan Satelit Untuk Pemetaan Kekeringan Dengan Metode Percent Normal Indeks (PNI) di Sub Das Ngasinan,” *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, vol. 4, no. 1, pp. 742–753, Jan. 2024.
- [5] M. W. Nugroho, A. Amudi, *Penerapan Analytical Hierarchy Process (AHP) Dalam Pemetaan Berbasis Geographic Information System (GIS)*. 2021.
- [6] M. Imamuddin dan D. T. Kadri, “Penerapan Algoritma AHP Untuk Prioritas Penanganan Bencana Banjir,” *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*, Jun. 2016.
- [7] Dodon. T, Tarmidi. “Pemanfaatan Perangkat Lunak Expert Choice dalam Pengambilan keputusan Penentuan Jalur Kereta Api (Studi Kasus Kereta Api Propinsi Aceh),” *Geoplanart*, NO 1, VOL 2, hlm. 31-41, Nov. 2017.
- [8] R. I. Handayani, “Pemanfaatan Aplikasi Expert Choice Sebagai Alat Bantu Dalam Pengambilan Keputusan (Studi Kasus: Pt. Bit Teknologi Nusantara),” *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, Volume XI, No.12015, hlm. 53-59, Mar. 2015.
- [9] A. Yazid, I. Rusyda, dan A. Ernawati, “Strategi Pengendalian Banjir Di Keruak Kabupaten Lombok Timur Dengan Analytical Hierarchy Process (AHP),” *Jurnal Teknik SKALA*, vol. 1, no. 1, hlm. 15-21, Mar. 2019.
- [10] *Analisis Pengendalian Banjir Pada Sungai Ngasinan Trenggalek*. 2024.