

# PEMANFAATAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DALAM ANALISIS KERAWANAN BANJIR DI KECAMATAN CAWAS

**Meiga Nugrahani**

email: meiganugrahani@polmed.ac.id  
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Medan

## **Ringkasan**

*Potensi bahaya bencana banjir di Kabupaten Klaten termasuk dalam kelas tinggi berdasarkan kajian dari resiko bencana nasional Provinsi Jawa Tengah untuk tahun 2022 sampai dengan 2026. Empat kecamatan di Kabupaten Klaten yang mengalami kejadian banjir lebih dari tiga kali selama tahun 2023 yaitu, Kecamatan Bayat, Cawas, Karangdowo, dan Juwiring, dimana kecamatan tersebut dilewati oleh Sungai Dengkeng yang merupakan anak sungai dari Sungai Bengawan Solo. Ketersediaan peta kerawanan banjir menjadi strategi untuk mitigasi atas bahaya tersebut. Di samping itu, mitigasi dapat optimal dengan mengetahui kriteria-kriteria yang menjadi penyebab banjir. Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi sebaran wilayah yang mengalami kerawanan banjir dengan menggunakan metode AHP serta analisis spasial dengan SIG dalam penyajian peta. Hasil analisis menggunakan AHP memberikan urutan faktor atau kriteria yang berpengaruh atas bahaya banjir. Secara berurutan, kriteria yang berpengaruh atas kerawanan banjir di Kecamatan Cawas yaitu curah hujan, jarak terhadap sungai, tata guna lahan, kemiringan lereng dan jenis tanah. Selain itu, hasil prediksi wilayah yang mengalami kerawanan banjir dengan metode AHP dilakukan perbandingan dengan data kejadian yang dihimpun dari website BPBD. Hasilnya terdapat kesamaan atas analisis metode AHP terkait wilayah yang mengalami kerawanan tinggi. Selain itu, terdapat perbedaan pada Desa Karangasem, dimana menurut data kejadian dari website BPBD pernah mengalami banjir atau luapan sungai sedangkan analisis AHP desa tersebut memiliki kelas rendah.*

**Kata Kunci :** Kerawanan banjir, AHP, SIG dan Pemetaan

## **1. PENDAHULUAN**

Kejadian bencana di Indonesia kerap terjadi atas dua faktor yaitu, geologis dan hidrometeorologis. Berdasarkan kajian resiko bencana Indonesia tahun 2023 (Shalih et al., 2023), presentase kejadian bencana hidrometeorologis sebesar 74,10% lebih tinggi daripada bencana geologis sebesar 25,90%. Air dan angin merupakan faktor utama terjadinya bencana hidrometeorologi (Jayawardena, 2015). Yang termasuk dalam kejadian hidrometeorologi yaitu banjir, badai angin, cuaca ekstrem, kebakaran, dan kekeringan.

Potensi bahaya banjir di Kabupaten Klaten termasuk dalam kelas tinggi berdasarkan kajian resiko bencana nasional di Provinsi Jawa Tengah untuk tahun 2022 sampai dengan 2026 (BNPB, 2021). Empat kecamatan di Kabupaten Klaten yang mengalami kejadian banjir lebih dari tiga kali selama tahun 2023 yaitu, Kecamatan Bayat, Cawas, Karangdowo, dan Juwiring (Muslim, 2024). Wilayah Kabupaten Klaten dilewati oleh Sungai Dengkeng yang merupakan anak sungai dari Sungai Bengawan Solo dimana sungai tersebut melewati keempat kecamatan tersebut.

Banjir di suatu wilayah dapat terjadi akibat beberapa faktor, seperti parameter curah hujan yang tinggi, perbedaan jenis tanah, kemiringan dari lereng, jarak terhadap sungai, geologi, dan penggunaan lahan (Aldiansyah et al., 2023). Beberapa parameter tersebut dapat digunakan untuk melihat kerawanan suatu wilayah terhadap bahaya banjir menggunakan teknik *overlay* dan pembobotan pada Sistem Informasi Geografis (Aldiansyah et al., 2023; Seprianto et al., 2024). Selain penggunaan metode SIG, metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dapat digunakan dalam pengambilan keputusan

terhadap beberapa kriteria atau faktor yang digunakan (Nugrahani & Santosa, 2021). Urutan faktor atau kriteria yang berpengaruh dalam melihat kerawanan banjir dapat diketahui dalam pengolahan menggunakan metode AHP. Metode AHP dan TOPSIS untuk melihat analisis tingkat kerawanan banjir di Klaten didapatkan dua kecamatan dengan kerawanan tinggi yaitu Kecamatan Cawas dan Bayat, berdasarkan kriteria kelerengan, penggunaan lahan, kondisi geologi, curah hujan dan jenis tanah (Ulfiana et al., 2020).

Pemanfaatan sistem pendukung keputusan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam pembuatan peta kerawanan banjir di Kecamatan Cawas Kabupaten Klaten belum pernah dilakukan, sehingga dilakukan dalam penelitian ini dengan menggunakan kriteria adanya jarak terhadap sungai, kemiringan lereng, jenis tanah, curah hujan dan tata guna lahan. Kombinasi metode AHP dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) diperlukan untuk melakukan analisis spasial agar diketahui sebaran wilayah berdasarkan desa yang berpotensi mengalami banjir di Kecamatan Cawas, sehingga dapat digunakan sebagai bahan mitigasi bencana di kecamatan tersebut.

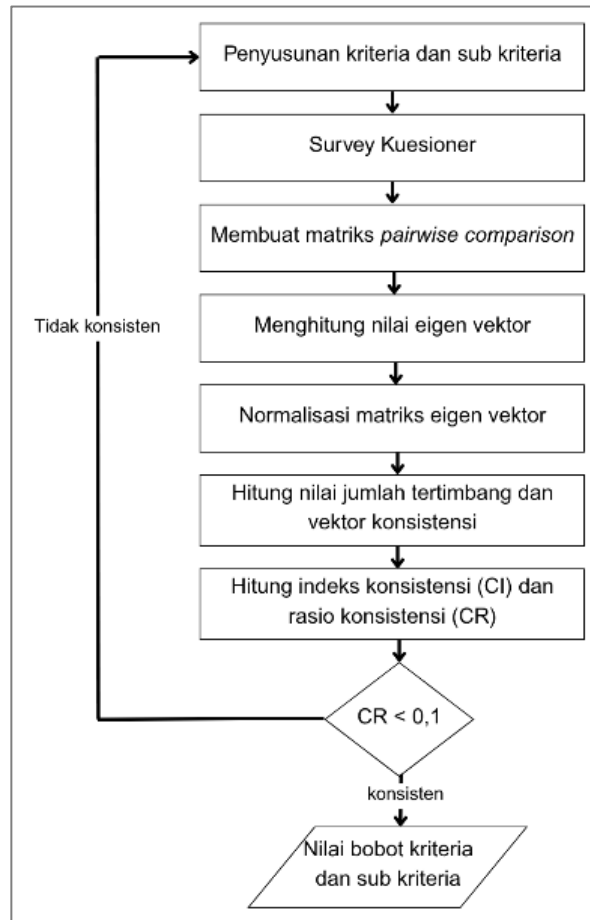
## 2. KAJIAN PUSTAKA

Kecamatan Cawas Kabupaten Klaten secara geografis berada sekitar 16 kilometer arah tenggara dari pusat Kabupaten Klaten, dengan luas wilayah kurang lebih 34,47 km<sup>2</sup>. Batas barat yaitu Kecamatan Bayat dan Kecamatan Trucuk, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Gunung Kidul DIY, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Sukoharjo dan sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Karangdowo dan Pedan (BPS, 2023). Berdasarkan kejadian bencana di tahun 2023, wilayah Kecamatan Cawas terdapat 33 kejadian bencana dengan 22 bencana merupakan hidrometeorologi yang terdiri dari luapan Sungai Dengkeng, tanggul sungai jebol dan pohon tumbang (BPBD, 2023).

Penyebab adanya banjir salah satunya karena air yang melebihi kapasitas sungai akibat tingginya curah hujan (Hutauruk et al., 2023). Banjir dapat menggenangi wilayah rendah karena air yang menumpuk dan tidak mengalir ke sungai utama (Sarwono et al., 2014). Parameter atau kriteria untuk melihat kerawanan banjir seperti curah hujan yang tinggi, kemiringan lereng, geologi, jenis tanah, penggunaan lahan dan jarak terhadap sungai biasa digunakan dalam melihat kerawanan suatu wilayah terhadap banjir (Aldiansyah et al., 2023). Adapun kriteria yang digunakan yaitu, jarak terhadap sungai, kemiringan dari lereng, perbedaan jenis tanah, curah hujan, dan tata guna lahan.

Metode pengambilan keputusan yang populer adalah *Multiple Criteria Decision Making* (MCDM). MCDM memiliki tujuan untuk menentukan alternatif paling optimal di antara sejumlah pilihan yang masing-masing memiliki keunggulan, berdasarkan berbagai kriteria yang telah ditetapkan oleh pengambil Keputusan (Tzeng & Huang, 2011). Proses pengambilan keputusan spasial sering ditandai dengan serangkaian atribut dan kriteria yang sering bertentangan. Situasi ini sering ditangani dengan metode evaluasi multi-kriteria (Sugumaran & Degroote, 2011). MCDM memiliki dua kategori, yaitu *Multiple Attribute Decision Making* (MADM) dan *Multiple Objective Decision Making* (MODM). MODM berkaitan dengan perancangan menggunakan teknik optimasi matematis untuk menentukan apa dan berapa banyak dari jumlah alternatif yang besar hingga tak terbatas. Sementara itu, MADM memiliki proses dengan menetapkan bobot pada setiap atribut kemudian diikuti dengan tahapan perankingan untuk memilih alternatif yang telah tersedia (Setiyaningsih, 2015).

Salah satu contoh dari MADM adalah metode AHP. Syarat dasar untuk metode AHP adalah proses perbandingan berpasangan yang dapat menggabungkan berbagai jenis data dan membandingkan dua parameter pada saat yang sama (T. L. Saaty, 1977). Secara umum, tujuan AHP adalah menetapkan prioritas di antara berbagai alternatif yang tersedia, baik yang bersifat kompleks maupun melibatkan banyak kriteria. Menurut Setiyaningsih (2015), AHP berupa hirarki fungsional dimana input utamanya berupa persepsi manusia. Hirarki tersebut dapat menjadikan suatu masalah kompleks dan tidak terstruktur dapat dipecahkan ke dalam kelompok-kelompoknya, yang nantinya kelompok-kelompok tersebut diatur menjadi suatu bentuk hirarki. Pada dasarnya formulasi matematis pada model AHP dilakukan dengan menggunakan suatu matriks. Kekuatan AHP memiliki kemampuan dalam melakukan perbandingan berpasangan antara setiap pasangan kriteria umum dan terperinci, serta untuk menghitung bobot yang digunakan untuk menentukan skor akhir di semua alternatif potensial (Sugumaran & Degroote, 2011). Proses umum AHP pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Proses Perhitungan AHP (Jozaghi et al., 2018)

Tahapan umum dalam proses hirarki analisis memiliki tiga prinsip utama yaitu, penyusunan secara hirarkis, dilanjutkan dengan menetapkan prioritas dan terakhir mengukur konsistensi logis. Prinsip pertama dalam menyusun secara hirarkis menentukan masalah, kriteria dan alternatif yang digunakan. Masalah merupakan hal yang perlu dicarikan solusi. Kriteria berupa faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan atas masalah tersebut dan alternatif adalah tindakan akhir dan merupakan pilihan keputusan dari penyelesaian masalah yang dihadapi.

Prinsip dasar kedua yaitu menetapkan prioritas dengan cara membuat peringkat berdasarkan relatif kepentingannya. Pada prinsip kedua merupakan poin penting dalam penggunaan metode AHP, karena memiliki pengaruh terhadap prioritas elemen-elemen. Penilaian kepentingan mudah tersajikan dengan matriks *pairwise comparison* atau berpasangan. *Pairwise comparison* membutuhkan usaha yang lebih apabila menggunakan kriteria yang banyak karena setiap kriteria akan dibandingkan secara berpasangan. Penggunaan dari *pairwise comparison* umumnya dievaluasi dalam skala 1 - 9 dengan pengkonversian dalam bentuk verbal menjadi numerik seperti pada tabel 1 (Kuzma, 2013).

Tabel 1. Intensitas kepentingan (R. W. Saaty, 1987)

| Intensitas Kepentingan | Deskripsi   | Penjelasan  |
|------------------------|---|---|
| 1                      | Kedua elemen sama pentingnya  | Kedua elemen memiliki pengaruh yang sama besar  |
| 3                      | Salah satu elemen sedikit lebih penting daripada elemen lainnya                 | Pengalaman dan penilaian sedikit cenderung pada salah satu elemen dibandingkan elemen lainnya |
| 5                      | Salah satu elemen cukup penting daripada elemen yang lainnya                    | Pengalaman dan penilaian kuat pada salah satu elemen dibandingkan elemen lainnya              |
| 7                      | Satu elemen jelas lebih mutlak penting (sangat penting) daripada elemen lainnya | Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam praktek                             |

|            |  |  |
|------------|--|--|
| 9          | Satu elemn ekstrim penting (mutlak penting) daripada elemen yang lainnya | Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang |
| 2, 4, 6, 8 | Nilai Tengah diantara dua nilai pertimbangan                             | Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi di antara dua  |

Prinsip dasar ketiga yaitu mengukur konsistensi logis, dengan menjamin bahwa semua elemen dikelompokkan secara logis dan diperingkatkan secara konsisten sesuai dengan kriteria yang logis. Ketidakkonsistenan dapat timbul karena miskonsepsi atau ketidaktepatan dalam melakukan hirarki, kekurangan informasi, kekeliruan dalam penulisan angka, dan lain-lain. Rasio konsistensi (*consistency ratio*, CR) menunjukkan sejauh mana analisis konsisten dalam memberikan nilai pada matriks perbandingan. Secara umum, hasil analisis dianggap konsisten jika memiliki  $CR \leq 10\%$ . Jika nilai  $CR > 10\%$ , perlu dipertimbangkan untuk melakukan reevaluasi dalam penyusunan matriks perbandingan.

Sistem informasi geografis adalah sistem atau teknologi berbasis komputer yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisis dan menghasilkan data bereferensi geografis atau data geospasial, untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan penggunaan lahan, sumber daya alam, lingkungan transportasi, fasilitas kota, dan pelayanan umum lainnya (Ekadinata et al., 2008). Data yang diolah pada SIG merupakan data spasial, yaitu sebuah data yang berorientasi geografis dan merupakan lokasi yang memiliki sistem koordinat tertentu sebagai dasar referensinya. Teknologi SIG yang berkaitan dengan analisis spasial banyak dimanfaatkan untuk menjawab beberapa pertanyaan berkenaan dengan lokasi, kondisi, kecenderungan atau tren, pola dan *modelling*. Kemampuan SIG dapat menjadi penghubung berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, menggabungkannya, menganalisis dan memetakan hasil serta menampilkannya dalam format grafik dan tabel (Barkey et al., 2009). Kemampuan SIG dalam analisis spasial membantu dalam proses penelitian ini, seperti:

1. **Klasifikasi (*reclassify*)**  
 Fungsi analisis spasial dengan cara mengklasifikasikan kembali suatu data spasial atau data atribut, menjadi data spasial baru dengan menggunakan kriteria tertentu (Bafdal et al., 2011). Sebagai contoh, penggunaan data spasial ketinggian permukaan bumi (topografi), dapat diturunkan data spasial kemiringan atau gradien permukaan bumi yang dinyatakan dalam persentase nilai-nilai kemiringan.
2. ***Buffering***  
 Analisis spasial dengan menghasilkan data spasial baru yang berbentuk poligon atau zone dengan jarak tertentu, dari data awal yang dimasukkan. Pada intinya, analisis *buffering* dapat membangun lapisan pendukung di sekitar *layer* dalam jarak tertentu (Bafdal et al., 2011). Sebagai contoh, data spasial garis pada wilayah sungai akan menghasilkan data spasial baru yang berupa poligon-poligon yang melingkupi garis atau sungai tersebut.
3. ***Overlay***  
 Analisis spasial *overlay* merupakan proses tumpang susun beberapa layer yang dapat dianalisa secara visual. Dengan kata lain, analisis *overlay* merupakan penggabungan banyak data di suatu titik permukaan bumi.
4. **Analisis *polygon Thiessen***  
 Metode *polygon thiessen* didasarkan pada rata-rata timbang (*weighted average*). Konsep dasar dari poligon Thiessen adalah bahwa setiap wilayah yang memiliki stasiun curah hujan akan memiliki area pengaruh tersendiri, yang dibentuk dengan menarik garis-garis tegak lurus dari titik tengah antara dua stasiun pengamatan curah hujan (Mulyantari & Asyantina, 2014). Sebaran stasiun yang dianalisis tergambar pada wilayah yang ditinjau, kemudian stasiun-stasiun tersebut dihubungkan dengan garis penghubung sehingga membentuk suatu *polygon*.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Analisis AHP Kriteria Utama

Sesuai dengan tahapan pada gambar 1, setelah melakukan penyusunan kriteria dan sub kriteria dan melakukan survey, selanjutnya menyusun matriks *pairwise comparison* atau perbandingan berpasangan pada microsoft excel. Nilai matriks *pairwise comparison* dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Matriks Pairwise Comparison Kriteria Utama

| Kriteria              | Jarak terhadap Sungai | Kemiringan lereng | Jenis tanah | Curah hujan | Tata guna lahan |
|-----------------------|-----------------------|-------------------|-------------|-------------|-----------------|
| Jarak terhadap Sungai | 1                     | 5                 | 3           | 1           | 1               |
| Kemiringan lereng     | 1/5                   | 1                 | 3           | 1/6         | 1/3             |
| Jenis tanah           | 1/3                   | 1/3               | 1           | 1/7         | 1/5             |
| Curah hujan           | 1                     | 6                 | 7           | 1           | 1               |
| Tata guna lahan       | 1                     | 3                 | 5           | 1           | 1               |

Matriks dari penilaian yang telah dibandingkan secara berpasangan, diolah untuk menentukan peringkat relatif dari seluruh kriteria. Penilaian atau *judgment* yang telah ditentukan dapat menghasilkan bobot dan prioritas. Berdasarkan nilai pada kolom eigen vektor dapat dilihat dalam tabel 3. Nilai eigen vektor adalah nilai yang diperoleh dengan cara menormalisasi matriks setelah melakukan perbandingan berpasangan atau *pairwise comparison*. Nilai eigen vektor diperoleh dengan membagi setiap elemen dalam kolom dengan total nilai kolom tersebut, sehingga dihasilkan bobot relatif yang telah dinormalisasi.

Tabel 3. Perhitungan Matriks Eigen Vektor

| Kriteria              | Jarak terhadap Sungai | Kemiringan lereng | Jenis tanah | Curah hujan | Tata guna lahan | $\Sigma$ | Eigen vektor |
|-----------------------|-----------------------|-------------------|-------------|-------------|-----------------|----------|--------------|
| Jarak terhadap Sungai | 154,097               | 518,579           | 841,876     | 119,581     | 145,190         | 1779,323 | 0,274        |
| Kemiringan lereng     | 46,217                | 158,173           | 256,210     | 36,184      | 43,943          | 540,726  | 0,083        |
| Jenis tanah           | 28,878                | 97,391            | 159,887     | 22,403      | 27,330          | 335,888  | 0,052        |
| Curah hujan           | 184,521               | 625,086           | 1011,878    | 143,727     | 174,379         | 2139,590 | 0,329        |
| Tata guna lahan       | 146,876               | 496,043           | 808,460     | 114,130     | 138,830         | 1704,339 | 0,262        |
| $\Sigma$              |                       |                   |             |             |                 | 6499,867 | 1            |

Indikator yang berkaitan dengan konsistensi dapat dilihat atau diukur menggunakan indeks konsistensi (CI). Rasio konsistensi memiliki syarat kurang dari 0,1. Selanjutnya dapat menghitung indeks konsistensi dengan nilai masukan dari vektor konsistensi yang telah diperoleh.

Tabel 4. Perhitungan Nilai Vektor Konsistensi

| Kriteria              | Jarak terhadap Sungai | Kemiringan lereng | Jenis tanah | Curah hujan | Tata guna lahan | VJT   | VK     |
|-----------------------|-----------------------|-------------------|-------------|-------------|-----------------|-------|--------|
| Jarak terhadap Sungai | 0,274                 | 0,416             | 0,155       | 0,329       | 0,262           | 1,436 | 5,246  |
| Kemiringan lereng     | 0,055                 | 0,083             | 0,155       | 0,055       | 0,087           | 0,435 | 5,232  |
| Jenis tanah           | 0,091                 | 0,028             | 0,052       | 0,047       | 0,052           | 0,270 | 5,227  |
| Curah hujan           | 0,274                 | 0,499             | 0,362       | 0,329       | 0,262           | 1,726 | 5,243  |
| Tata guna lahan       | 0,274                 | 0,250             | 0,258       | 0,329       | 0,262           | 1,373 | 5,237  |
| $\Sigma$              |                       |                   |             |             |                 | 5,241 | 26,185 |

Keterangan :

VJT : Vektor Jumlah Tertimbang

VK : Vektor Konsistensi

Berdasarkan tabel diatas, dengan adanya nilai VK, selanjutnya dapat menghitung nilai Indeks Konsistensi (CI). Hasil dari nilai CI pada perhitungan AHP untuk kriteria utama adalah 0,059. Hasil tersebut dapat menjadi perhitungan selanjutnya untuk mendapatkan nilai rasio konsistensi (CR). Nilai CR didapatkan dari perbandingan antara nilai Indeks konsistensi (CI) dan nilai *Random Indeks* (RI). Terdapat ketentuan untuk mendapatkan nilai RI yaitu sesuai dengan ukuran matriks yang digunakan. Hasil nilai CR perhitungan AHP kriteria utama adalah 0,053. Dengan demikian, pengolahan AHP dengan data masukan penilaian atau *judgment* pada Tabel 2 mendapatkan nilai CR kurang dari 0,1. Sehingga preferensi responden dalam memberikan penilaian adalah konsisten.

### Hasil Analisis AHP Sub Kriteria

Tahapan analisis pada sub kriteria, sama dengan tahapan pada kriteria utama. Pengolahan AHP dilaksanakan pada setiap sub kriteria, seperti jarak terhadap sungai, kemiringan dari lereng, jenis tanah, curah hujan dan tata guna lahan. Setiap sub kriteria menghasilkan nilai eigen vektor, vektor konsistensi, indeks konsistensi dan konsistensi rasio. Adapun hasil nilai CR perhitungan AHP untuk setiap sub kriteria terdapat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Nilai CR Sub Kriteria

| Kriteria              | Nilai Konsistensi Rasio (CR) | Keterangan |
|-----------------------|------------------------------|------------|
| Jarak terhadap Sungai | 0,010                        | Konsisten  |
| Kemiringan lereng     | 0,092                        | Konsisten  |
| Jenis tanah           | 0,076                        | Konsisten  |
| Curah hujan           | 0,087                        | Konsisten  |
| Tata guna lahan       | 0,073                        | Konsisten  |

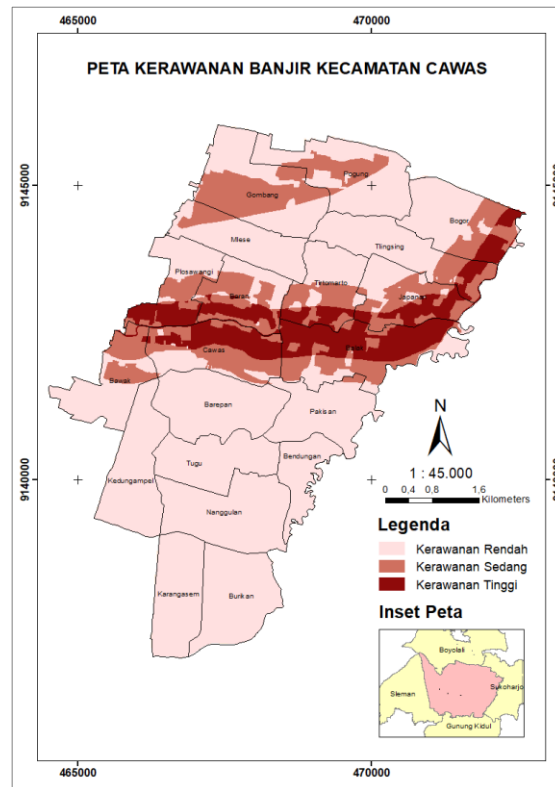
### Hasil Pembobotan dan Klasifikasi Rawan Banjir AHP

Setiap kriteria yang digunakan dalam analisis kekeringan menggunakan AHP perlu diberikan nilai skor pada setiap sub kriterianya sesuai dengan nilai bobot yang telah diperoleh pada proses AHP. Nilai skor bobot dari masing-masing sub kriteria dimasukkan dalam kolom tabel data atribut. Nilai skor bobot diperoleh dari nilai bobot setiap subkriteria dikalikan dengan nilai bobot kriteria utama. Lebih jelasnya seperti tabel 6 berikut.

Tabel 6. Pembobotan Sub Kriteria

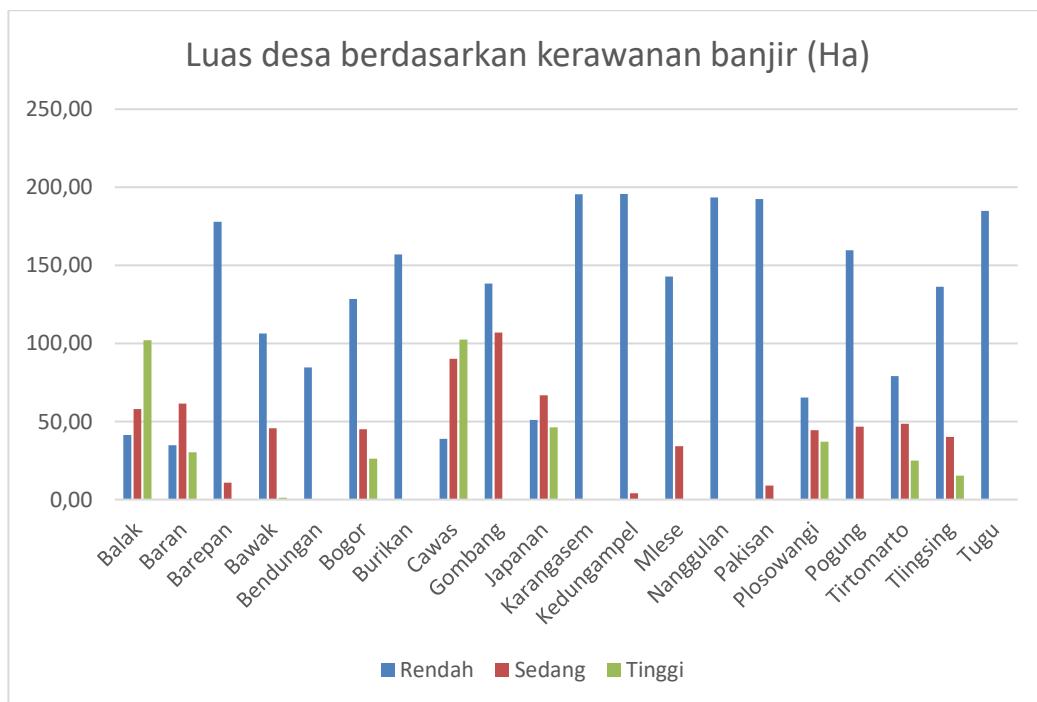
| No. | Kriteria Utama        | Eigen vektor kriteria utama | Sub Kriteria     | Eigen vektor sub kriteria | Bobot (eigen vektor kriteria utama x sub kriteria) | Bobot * 100 |
|-----|-----------------------|-----------------------------|------------------|---------------------------|--|-------------|
| 1.  | Jarak terhadap sungai | 0,274                       | 0-400 m          | 0,423                     | 0,116  | 11,577      |
|     |                       |                             | 401-800 m        | 0,335                     | 0,092  | 9,190       |
|     |                       |                             | 801-1200 m       | 0,133                     | 0,037  | 3,651       |
|     |                       |                             | >1200 m          | 0,109                     | 0,030  | 2,983       |
| 2.  | Kemiringan lereng     | 0,083                       | 0-2%             | 0,427                     | 0,035  | 3,543       |
|     |                       |                             | 2-5%             | 0,283                     | 0,024  | 2,353       |
|     |                       |                             | 5-15%            | 0,161                     | 0,013  | 1,336       |
|     |                       |                             | 15-40%           | 0,066                     | 0,006  | 0,550       |
|     |                       |                             | >40%             | 0,063                     | 0,005  | 0,519       |
| 3.  | Jenis Tanah           | 0,052                       | Aluvial          | 0,216                     | 0,011  | 1,125       |
|     |                       |                             | Grumosol         | 0,042                     | 0,002  | 0,217       |
|     |                       |                             | Regosol          | 0,651                     | 0,034  | 3,386       |
|     |                       |                             | Litosol          | 0,091                     | 0,005  | 0,472       |
| 4.  | Curah Hujan           | 0,329                       | 0-100 mm/bulan   | 0,071                     | 0,023  | 2,329       |
|     |                       |                             | 101-300 mm/bulan | 0,099                     | 0,033  | 3,265       |
|     |                       |                             | 301-400 mm/bulan | 0,254                     | 0,084  | 8,360       |
|     |                       |                             | >400 mm/bulan    | 0,576                     | 0,189  | 18,946      |
| 5.  | Tata guna lahan       | 0,262                       | Permukiman       | 0,287                     | 0,075  | 7,531       |
|     |                       |                             | Tegalan          | 0,143                     | 0,038  | 3,755       |
|     |                       |                             | Hutan            | 0,065                     | 0,017  | 1,693       |
|     |                       |                             | Sawah            | 0,505                     | 0,132  | 13,220      |

Bobot yang telah dihitung sesuai dengan tabel 6, dimasukkan kedalam pengolahan ArcGIS untuk dilakukan pemetaan terhadap sebaran kerawanan banjir. Apabila bobot telah dimasukkan kedalam setiap *layer*, maka proses penggabungan atau *union* dapat dilaksanakan. Dalam analisis *union*, menggunakan *tools* dalam ArcMap untuk menggabungkan setiap *layer* yang digunakan untuk pembuatan peta kerawanan banjir. Hasil pembobotan serta analisis menggunakan ArcMap sesuai dengan gambar 2 berikut.



Gambar 2. Peta Kerawanan Banjir Metode AHP dan SIG

Berdasarkan gambar 2, luasan masing-masing kelas kerawanan banjir metode AHP dapat disajikan pada gambar 3, dengan menggambarkan sebaran masing-masing kelas rendah, sedang dan tinggi dari setiap desa.



Gambar 3. Luas Desa berdasarkan Analisis Kerawanan Banjir

Gambar 3 dapat dilihat bahwa terdapat wilayah dengan kerawanan sedang seperti, Desa Balak, Baran, Barepan, Bawak, Bogor, Cawas, Gombang, Japanan, Kedungampel, Mlese, Pakistan,

Plosowangi, Pogung, Tirtomarto dan Tlingsing. Selain itu, terdapat wilayah yang mengalami kerawanan tinggi menurut metode AHP, seperti Desa Balak, Baran, Bogor, Cawas, Japanan, Plosowangi, Tirtomarto dan Tlingsing. Terdapat data pembandingan yang dihimpun dari *website* BPBD Kabupaten dan Provinsi, berupa kejadian mengalami banjir atau luapan sungai selama kurun waktu tahun 2019-2023. Berdasarkan data tersebut, desa yang mengalami banjir seperti Desa Karangasem, Bawak, Tirtomarto, Mlese, Plosowangi, Cawas, dan Japanan.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN-SARAN

##### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis kerawanan banjir menggunakan metode AHP dan SIG, didapatkan kesimpulan bahwa hasil urutan kriteria menurut metode AHP dalam menilai kerawanan banjir di Kecamatan Cawas yaitu, kriteria curah hujan dengan nilai 0,329, jarak terhadap sungai 0,274, tata guna lahan sebesar 0,262, kemiringan lereng sebesar 0,083 dan jenis tanah dengan nilai 0,052. Hasil pembuatan peta kerawanan banjir di Kecamatan Cawas dengan metode AHP dan data kejadian yang dihimpun dari *website* BPBD memberikan hasil bahwa terdapat kesamaan atas analisis metode AHP terkait wilayah yang mengalami kerawanan tinggi. Terdapat perbedaan pada Desa Karangasem, dimana menurut data kejadian dari *website* BPBD pernah mengalami banjir atau luapan sungai sedangkan analisis AHP desa tersebut memiliki kelas rendah.

##### Saran

Terdapat saran penulis atas hasil akhir penelitian yang dapat dipertimbangkan untuk selanjutnya, seperti pemilihan kriteria dapat ditambahkan sesuai dengan ketersediaan data untuk diperoleh hasil yang lebih akurat. Selanjutnya, data pembandingan dapat diminta langsung ke BPBD untuk mendapatkan informasi kejadian yang lebih lengkap dan menghindari informasi yang tidak detail atas wilayah yang mengalami kejadian banjir.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

1. Aldiansyah, S., Ningsih, D. S. W., & Saputra, R. A. (2023). Evaluation of Regional Spatial Development on Landslide and Flood Prone with Actual Site Conditions in Kendari City. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 11. <https://doi.org/10.14710/jwl.11.1.%p>
2. Bafdal, N., Amaru, K., & Macklin Pareira, B. (2011). *Buku Ajar Sistem Informasi Geografis* (Edisi 1). Teknin Manajemen Industri Pertanian Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadjaran.
3. Barkey, R. A., Achmad, A., Rijal, S., Soma, A. S., & Talebe, A. (2009). *BUKU AJAR SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS*. Fakultas Kehutanan Universitas Hasanudin.
4. BNPB. (2021). *Kajian Risiko Bencana Nasional Provinsi Jawa Tengah 2022-2026*. Direktorat Pemetaan dan Evaluasi Risiko Bencana Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
5. BPBD, P. (2023). *Rekapitulasi Kejadian Bencana Tahun 2023*. <https://Bpbd.Klaten.Go.Id/Data-Statistik>.
6. BPS. (2023). *Kecamatan Cawas Dalam Angka 2023*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Klaten.
7. Ekadinata, A., Dewi, S., Hadi, D. P., Nugroho, D. K., & Johana, F. (2008). *Sistem Informasi Geografis Untuk Pengelolaan Bentang Lahan Berbasis Sumber Daya Alam*. World Agroforestry Centre.
8. Hutauruk, S., Sianturi, L., & Habeahan, R. O. (2023). Integrated Control of River Overflow Based on Microcontroller. *Jurnal Teknologi Elektro*, 14(1), 14. <https://doi.org/10.22441/jte.2023.v14i1.003>
9. Jayawardena, A. W. (2015). Hydro-meteorological disasters: Causes, effects and mitigation measures with special reference to early warning with data driven approaches of forecasting. *Procedia IUTAM*, 17, 3–12. <https://doi.org/10.1016/j.piutam.2015.06.003>
10. Jozaghi, A., Alizadeh, B., Hatami, M., Flood, I., Khorrami, M., Khodaei, N., & Tousi, E. G. (2018). A comparative study of the AHP and TOPSIS techniques for dam site selection using GIS: A case study of Sistan and Baluchestan Province, Iran. *Geosciences (Switzerland)*, 8(12), 1–23. <https://doi.org/10.3390/geosciences8120494>
11. Kuzma, J. (2013). Multicriteria Decision Analysis. In *Encyclopedia of Nanoscience and Society* (First, pp. 217–219). SAGE Publications, Inc.
12. Mulyantari, F., & Asyantina, T. (2014). *Perhitungan Area Reduction Factor (ARF) Untuk Hujan Rencana* (Issue 022). Kementerian Pekerjaan Umum.
13. Muslim, M. R. (2024). *Peta Sebaran Kejadian Banjir Badan Penanggulangan Bencana Daerah*

*Kabupaten Klaten Tahun 2023.*

14. Nugrahani, M., & Santosa, P. B. (2021). Drought Hazard Modelling of Klaten Regency Central Java Using AHP and TOPSIS Method. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 936(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/936/1/012043>
15. Saaty, R. W. (1987). The analytic hierarchy process-what it is and how it is used. *Mathematical Modelling*, 9(3–5), 161–176. [https://doi.org/10.1016/0270-0255\(87\)90473-8](https://doi.org/10.1016/0270-0255(87)90473-8)
16. Saaty, T. L. (1977). A Scaling Method For Priorities In Hierarchical Structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 15(3), 234–281. [https://doi.org/10.1016/0022-2496\(77\)90033-5](https://doi.org/10.1016/0022-2496(77)90033-5)
17. Sarwono, Budinetro, H. S., Isnugroho, Sudarta, & Ekarina S, N. (2014). *Pedoman Pengelolaan Bencana Banjir*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air Kementerian Pekerjaan Umum.
18. Seprianto, M., Anggo, M., Surdin, Harudu, L., & Aldiansyah, S. (2024). Pemetaan Daerah Potensi Rawan Banjir Menggunakan Metode Overlay. *Jurnal Penelitian Pendidikan Geografi*, 9(4).
19. Setiyaningsih, W. (2015). *Konsep Sistem Pendukung Keputusan*. Yayasan Edelweis.
20. Shalih, O., W Adi, A., Wiguna, S., Shabrina, F. Z., Rizqi, A., Putra, A. S., Karimah, R., Eveline, F., Alfian, A., Syauqi, Tri Septian, R., & Widiastomo, Y. (2023). *RISIKO BENCANA INDONESIA BNPB "Memahami Risiko Sistemik di Indonesia."* Pusat Data Informasi Komunikasi Bencana Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
21. Sugumaran, R., & Degroote, J. (2011). *Spatial Decision Support System Principles And Practices*.
22. Tzeng, G. H., & Huang, J. J. (2011). *Multiple Attribute Decision Making Method and Applications*. CRC Press.
23. Ulfiana, D., Windarto, Y. E., Bashit, N., & Ristianti, N. S. (2020). Analisis Kerawanan Banjir sebagai Pendukung Perencanaan Model Water Sensitive Urban Design di Kabupaten Klaten. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 26.