# Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Daerah Potensi Banjir Dengan Metode Multi Attribute Utility Theory (Studi Kasus: Kabupaten Lamongan)

**Mufti Ari Bianto[1], Mala Rosa Aprillya[2*]**
[1]Teknik Komputer, Fakultas Sains Teknologi dan Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Lamongan
[2] Teknik Komputer, Fakultas Sains Teknologi dan Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Lamongan
Email: [1]muftiari10@gmail.com, [2]rosaprillya@gmail.com

***Abstract.*** *Flood is a natural challenge that is often faced in the agricultural sector. The impact of flooding in Lamongan Regency is increasingly widespread and intensive from year to year, causing significant losses for farmers. This research aims to build a Decision Support System (DSS) that can provide online information on the distribution of flood-prone areas in each region in Lamongan Regency. This research uses 3 criteria, namely rainfall intensity, slope slope and soil type. The data used in this research covers 27 sub-districts in Lamongan Regency. The method used to identify potential flood areas uses the Multi Attribute Utility Theory method, this method is suitable for solving problems related to spatial planning and disaster management. The research results show that the Multi Attribute Utility Theory algorithm is able to identify potential flood areas well. The results of respondent satisfaction with the system in the very good category were 80% and the sufficient category was 20% regarding the existence of a decision support system for identifying potential flood-prone areas in Lamongan Regency. For further research, the distance parameter to the river can be added to provide better results.*

***Keywords:*** *Flood, Multi Attribute Utility Theory, Decision Support System, Web*

***Abstrak.*** *Banjir merupakan tantangan alam yang sering dihadapi di sektor pertanian. Dampak banjir di Kabupaten Lamongan semakin meluas dan intensif dari tahun ke tahun, telah menyebabkan kerugian yang cukup berarti bagi petani. Penelitian ini bertujuan untuk membangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dapat memberikan informasi sebaran daerah rawan banjir secara online pada masing-masing daerah di Kabupaten Lamongan. Penelitian ini menggunakan 3 kriteria yaitu intensitas curah hujan, kemiringan lereng dan jenis tanah. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi 27 kecamatan di Kabupaten Lamongan. Metode yang digunakan dalam identifikasi daerah potensi banjir menggunakan metode Multi Attribute Utility Theory, metode ini cocok digunakan untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan penataan ruang dan penanggulangan bencana. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Multi Attribute Utility Theory mampu mengidentifikasi daerah potensi banjir secara baik. Hasil kepuasan responden terhadap sistem kategori sangat baik sebesar 80% dan kategori cukup sebesar 20% terhadap adanya sistem pendukung keputusan identifikasi daerah potensi rawan banjir di Kabupaten Lamongan. Untuk penelitian selanjutnya dapat ditambahkan parameter jarak terhadap sunga, agar memberikan hasil yang lebih baik.*

***Kata Kunci:*** *Banjir, Multi Attribute Utility Theory, Sistem Pendukung Keputusan, Web*

## 1. Pendahuluan

Ketahanan pangan merupakan kemampuan suatu negara dalam menjamin ketersediaan pangan dan kemudahan akses masyarakat terhadap pangan tersebut secara stabil (Aprillya dan Chasanah, 2022a). Ukuran ketahanan pangan dari sisi swasembada dapat dilihat dari ketergantungan ketersediaan pangan nasional pada produksi pangan dalam negeri (Dzulkarnain, Suryani dan Aprillya, 2019). Sistem pertanian terutama pada sektor tanaman pangan dipengaruhi oleh faktor-faktor yang saling berinteraksi, seperti perubahan iklim (Bala *et al.*, 2017; Aprillya dan Erma Suryani, 2023), pertumbuhan populasi (Fitri Ana W, Suryani dan Aprillya, 2020), konversi lahan pertanian (Aprillya dan Chasanah, 2021), bencana alam seperti banjir (Aprillya, Suryani dan Dzulkarnain, 2019).

Banjir merupakan tantangan alam yang sering dihadapi di sektor pertanian. Dampak banjir di Kabupaten Lamongan semakin meluas dan intensif dari tahun ke tahun, telah menyebabkan kerugian yang cukup berarti bagi petani (Muflihah et al., 2017). Minimnya informasi mengenai mitigasi dan

manajemen resiko terhadap banjir yang berimplikasi pada rendahnya kesiapsiagaan petani terhadap banjir akan dipecahkan pada penelitian ini. Informasi mengenai sebaran daerah rawan banjir dapat digunakan sebagai masukan untuk melakukan penilaian resiko maupun melakukan manajemen sumberdaya air yang berorientasi pada resiko bencana.

Banyak masalah yang berkaitan dengan manajemen bencana yang dapat diselesaikan dengan atau multicriteria decision making. Hal ini karena hasil dari multi-criteria decision cocok mengatasi masalah yang kompleks tersebut (da Silva et al., 2020). Beberapa macam metode multi-criteria decision making diantaranya Analytical Hierarchy Process (Pagano, Giordano dan Vurro, 2021), Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Xiao, Yi dan Tang, 2017), Multi Attribute Utility Theory (da Silva et al., 2020) dan Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (Luu, von Meding dan Mojtahedi, 2019).

Beberapa penelitian terdahulu yang menerapkan Multi Attribute Utility Theory juga digunakan dalam memetakan tingkat dampak bencana (Abdurrahman, Yuwono dan Fauziah, 2020), memetakan lahan pertanian rawan bencana banjir (Amanda, Muthmainnah dan Ilhadi, 2021), menentukan prioritas rehabilitasi dan rekontruksi pasca bencana alam (Hariyati dan Puji Astuti, 2020) dan menetukan tingkat kelayakan lahan pembibitan (Hutagalung, Nasyuha dan Pradita, 2022).

Tujuan penelitian ini adalah studi tentang penilaian risiko banjir dengan menggunakan metode Multi Attribute Utility Theory dengan menentukan nilai bobot dan nilai prioritas pada setiap parameter. Penelitian ini menggunakan parameter curah hujan, relief atau kemiringan lereng, dan jenis tanah untuk mengidentifikasi daerah potensi banjir. Hasil dari identifikasi daerah potensi banjir tersebut tersaji dalam sistem pendukung keputusan identifikasi daerah rawan banjir. Sehingga penyampaian informasi yang cepat kepada masyarakat agar lebih waspada terhadap bencana banjir. Hal ini diharapkan dapat membantu pengambilan kebijakan para pemangku kepentingan dalam melakukan pemantauan daerah rawan bencana banjir agar meminimalisir terjadinya bencana banjir. Bagian 1 menjelaskan latar belakang. Bagian 2 menjelaskan tinjauan pustaka. Bagan 3 menjelaskan metode. Bagian 4 menjelaskan hasil dan pembahasan. Bagian 5 menjelaskan kesimpulan.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Banjir pada Sektor Pertanian

Ketahanan pangan merupakan kemampuan suatu negara dalam menjamin ketersediaan pangan dan kemudahan akses masyarakat terhadap pangan tersebut secara stabil (Applanaidu, Bakar dan Baharudin, 2014). Ukuran ketahanan pangan dari sisi swasembada (kemandirian) dapat dilihat dari ketergantungan ketersediaan pangan nasional pada produksi pangan dalam negeri (Mahbubi, 2013). Sistem pertanian terutama pada sektor tanaman pangan dipengaruhi oleh faktor-faktor yang saling berinteraksi, seperti perubahan iklim (Naylor et al., 2007), pertumbuhan populasi (Stuart et al., 2018), konversi lahan pertanian (Aprillya, Suryani dan Dzulkarnain, 2019), bencana alam seperti banjir (Bala et al., 2017).

Kondisi alam yang semakin fluktuatif dan sulit diperkirakan terjadi karena adanya perubahan pola curah hujan dan iklim yang ekstrim di beberapa wilayah. Curah hujan yang berlebih dapat mengakibatkan bencana banjir. Banjir merupakan tantangan alam yang sering dihadapi di sektor pertanian. Dampak banjir pada lahan sawah di lokasi tertentu semakin meluas dan intensif dari tahun ke tahun, telah menyebabkan kerugian yang cukup berarti bagi petani (Aprillya dan Chasanah, 2021). Terdapat tiga faktor yang dominan terkait penyebab banjir pada sektor pertanian diantaranya curah hujan, penutupan lahan, kemiringan lereng, dan jenis tanah.

### 2.2 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan berbasis komputer yang interaktif yang membantu pengambilan keputusan dalam organisasi (Alyoubi, 2015). Sistem pendukung keputusan menggunakan data dan model untuk menyelesaikan masalah yang tidak terstruktur (Aprillya dan Chasanah, 2022b) sehingga dapat menyajikan informasi dan interpretasi berbagai alternatif (Fajri, Putri dan Muflikhah, 2018). Sistem pendukung keputusan telah disinergikan dengan berbagai sistem manajemen pengetahuan dan telah berkembang saat ini sebagai bantuan system informasi yang sangat diperlukan untuk pengambilan keputusan. Sistematika dalam menyusun pengambilan keputusan melalui empat tahapan yaitu intelligence, design, choice, dan implementation. Dari penjelasan tersebut dapat disimpulkan beberapa keuntungan yang diperoleh saat menggunakan sistem pendukung keputusan diantaranya mendapatkan

hasil keputusan dengan cepat dan hasil yang bisa diandalkan sehingga tidak membuang banyak waktu dan dapat menyelesaikan permasalahan kompleks maupun tidak terstruktur.

### 2.3 Metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT)

Tipe pengambilan keputusan melibatkan beberapa alternatif yang layak dan beberapa kriteria evaluasi yang saling berhubungan. Dengan demikian, banyak masalah tata ruang dalam dunia nyata yang menimbulkan multi-kriteria pengambilan keputusan (Aprillya dan Chasanah, 2022b) atau multi-criteria decision making. Salah satu metode tersebutadalah Multi Attribute Utility Theory yang digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan melalui prosedur sistematis yang mengidentifikasi dan menganalisis beberapa variabel. Pengukuran dan pembobotan dilakukan dengan mempertimbangkan setiap jenis konteks sebagai satu atribut item.

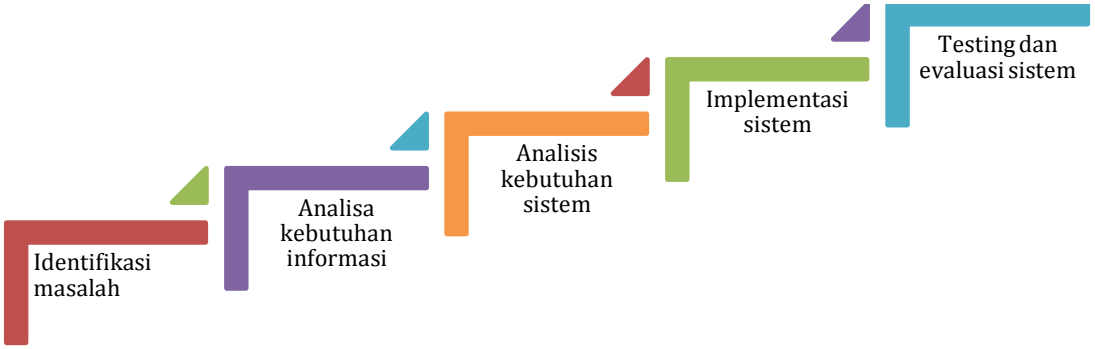
Multi-Attribute Utility Theory menyediakan kerangka kerja untuk membuat keputusan evakuasi yang optimal (Kailiponi, 2010). Hasil akhir dari metode ini adalah urutan peringkat dari evaluasi alternatif yang menggambarkan pilihan dari para pembuat keputusan (Limbong dan Simarmata, 2020). Metode MAUT (Hadinata, 2018; da Silva et al., 2020) digunakan untuk melakukan perhitungan nilai keseluruhan dari alternatif pilihan pada suatu sub kriteria. Bentuk teorema representasi untuk beberapa fungsi nilai atribut ditentukan oleh set kondisi untuk pembuat keputusan, dengan bentuk formula seperti berikut :

$$v(x1, x2, \dots x_N) = \sum_{i=1}^{N} k_i v_i\,(x_i)$$

dimana vi (xi) adalah fungsi nilai untuk atribut i, ki adalah parameter atribut i yang ditentukan berdasarkan hubungan ketidakpastian antar atribut.

## 3. Metode Penelitian

Pada penelitian ini, sistem pendukung keputusan dibangun dengan beberapa tahapan sebagai berikut (1) Tahap identifikasi masalah, (2) definisi kebutuhan informasi (3) menentukan analisis kebutuhan sistem, (4) implementasi sistem dan (5) menguji serta mengevaluasi sistem. Gambaran penelitian sistem ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.




**Gambar 1.** Alur Penelitian

### 3.1 Identifikasi Masalah

Tahap identifikasi masalah dilakukan dengan studi literatur dan studi lapangan dalam observasi pertanian rawan banjir wilayah daratan di Kabupaten Lamongan. Studi literatur berupa pemahaman mengenai faktor-faktor penyebab banjir di sektor agrikultur.

### 3.2 Mendefinisikan kebutuhan informasi

Tahap ini mengumpulkan kebutuhan informasi untuk mengembangkan sistem yaitu pengumpulan data ketersediaan data parameter curah hujan, kemiringan lereng, dan tekstur tanah di Kabupaten Lamongan sebagai alternatif dalam penentuan daerah potensi banjir ditunjukkan pada Tabel 1. Kriteria

 ISSN: 2579-566X (Online)
ISSN: 2477-5274 (Print)

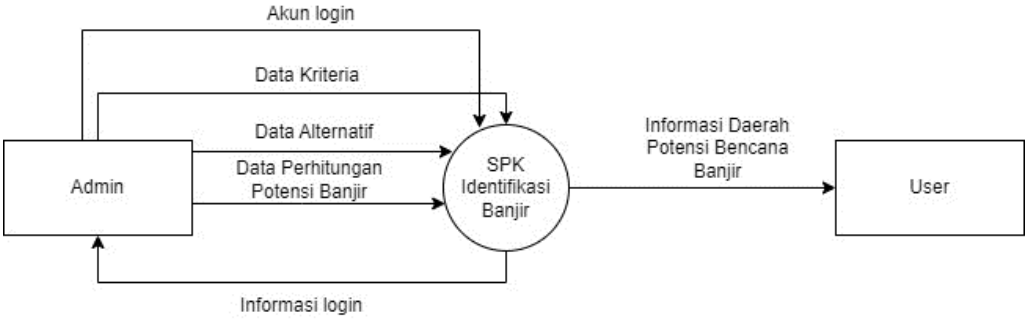
yang digunakan dalam penelitian ini meliputi curah hujan, kemiringan lereng, dan tekstur tanah di Kabupaten Lamongan. Kriteria yang telah ditentukan dilakukan dalam proses penentuan tingkat kepentingan setiap kriteria berdasarkan nilai bobot yang digunakan untuk mengidentifikasi daerah berpotensi rawan banjir.

**Tabel 1. Kategori Rawan Banjir**

| *No* | *Nama Daerah* | *Curah Hujan* | *Kemiringan Lahan* | *Tekstur Tanah* |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Kalitengah | 1546 mm | 7 % | Halus |
| 2 | Kali Malang | 1327 mm | 7 % | Sedang |
| 3 | Karanggeneng | 1720 mm | 7 % | Halus |
| 4 | Sungai Blawi | 2910 mm | 7 % | Halus |
| 5 | Kali Corong | 1499 mm | 7 % | Sedang |
| 6 | Turi | 1806 mm | 8 % | Halus |
| 7 | Kali Balun | 1748 mm | 5 % | Halus |
| 8 | Kali Mengkuli | 1292 mm | 7 % | Halus |
| 9 | Kali Gladakkapal | 1874 mm | 6 % | Sedang |
| 10 | Glagah Timur | 1344 mm | 6 % | Sedang |
| 11 | Glagah Barat | 2043 mm | 6 % | Halus |
| 12 | Deket | 1599 mm | 6 % | Sedang |
| 13 | Karangbinangun | 1474 mm | 8 % | Halus |

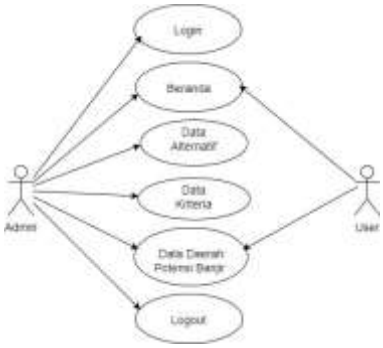
### 3.3 Analisis Persyaratan Sistem

Analisis Kebutuhan Sistem meliputi analisis kebutuhan data atribut yang akan digunakan untuk mengolah sistem dan menentukan aliran data yang akan digunakan untuk perancangan basis data dengan menggambarkannya ke dalam Data Flow Diagram (DFD) yang ditunjukkan pada Gambar 2 berikut.




**Gambar 2.** Data Flow Diagram Sistem

Proses selanjutnya adalah membangun UML (Unified Modeling Language) yaitu mendefinisikan use case diagram pada sistem yang dibangun ditunjukkan pada Gambar 3 sebagai berikut




**Gambar 3.** Use Case Diagram

### 3.4 Implementasi Sistem

Implementasi Sistem, tahap ini akan melakukan implementasi dari generate cdm ke dalam database proses entri data meliputi kriteria, subkriteria dan alternatif, dan proses coding program dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP (Hypertext Preprocessor).

### 3.5 Pengujian dan Evaluasi Sistem

Pengujian dan pemeliharaan sistem dilakukan dengan proses trial error yang dilakukan dengan cara mengevaluasi sistem. Evaluasi Sistem, tahap ini melakukan studi terhadap kesan atau ketertarikan pengguna ketika menggunakan sistem. Jika ada kesalahan pada sistem, sistem akan diperbaiki.

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Perhitungan Multi Attribute Utility Theory

Penelitian ini menggunakan data seluruh kecamatan di Kabupaten Lamongan sebagai alternatif dalam penentuan daerah rawan banjir. Selanjutnya penelitian ini menggunakan kriteria diantaranya curah hujan, kemiringan lereng, dan tekstur tanah. Tahapan perhitungan metode Multi Attribute Utility Theory ditunjukkan pada Gambar 3 berikut.




**Gambar 3.** Tahapan Metode Multi Attribute Utility Theory

Tahapan selanjutnya adalah proses perhitungan daerah rawan banjir dengan perhitungan metode Multi Attribute Utility Theory. Identifikasi daerah rawan banjir di klasifikasi dalam 3 kategori ditunjukkan pada Tabel 2 berikut ini

**Tabel 2. Kategori Rawan Banjir**

| *Range Nilai* | *Kategori* |
|---|---|
| 0.00 - 0.32 | Tidak Rawan |
| 0.33 - 0.66 | Rawan |
| 0.67 - 1.00 | Sangat Rawan |

Berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Selanjutnya dalah penentuan tingkat kepentingan disetiap kriteria berdasarkan nilai bobot yang digunakan untuk identifikasi daerah rawan banjir. Masing-masing dari kriteria memiliki bobot seperti dijelaskan pada Tabel 3 sebagai berikut.

**Tabel 3. Bobot Kriteria**

| *No* | *Kriteria* | *Bobot* |
|---|---|---|
| 1 | Curah Hujan | 0.35% |
| 2 | Kemiringan Lereng | 0.35% |

ISSN: 2579-566X (Online)
ISSN: 2477-5274 (Print)

| | | |
|---|---|---|
| 3 | Jenis Tanah | 0.30% |

Selanjutnya adalah menentukan prioritas sub-kriteria pada masing-masing kriteria. Pada masing-masing sub-kriteria diberikan bobot sub-kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut

**Tabel 4. Sub Criteria dan Bobot**

| *Kriteria* | *Sub-Kriteria* | *Kategori* | *Bobot* |
|---|---|---|---|
| Curah Hujan | ≤ 2000 mm/th | Rendah | 1 |
| | 2001 – 2500 mm/th | Sedang | 3 |
| | > 2500 mm/th | Tinggi | 5 |
| Kemiringan Lereng | > 15% | Rendah | 1 |
| | 8 – 15% | Sedang | 3 |
| | < 8% | Tinggi | 5 |
| Jenis Tanah | Halus | Rendah | 5 |
| | Sedang | Sedang | 3 |
| | Kasar | Tinggi | 1 |

Langkah selanjutnya adalah daftar semua alternatif, dalam penelitian ini alternatif yang dimaksud adalah seluruh kecamatan yang berada di Kabupaten Lamongan. Selanjutnya dilakukan pembobotan dan skoring pada masing-masing data alternatif dan menentukan nilai normalisasi matrik masing-masing alternatif menggunakan rumus sebagai berikut

$$U_{(x)} = \frac{x - xi^{-}}{xi^{+} - xi^{-}} \quad (1)$$

Keterangan :
x = Nilai bobot alternatif
$xi^{+}$ = Nilai bobot terbaik (maximum) dari kriteria ke-x
$xi^{-}$ = Nilai bobot terburuk (maximum) dari kriteria ke-x

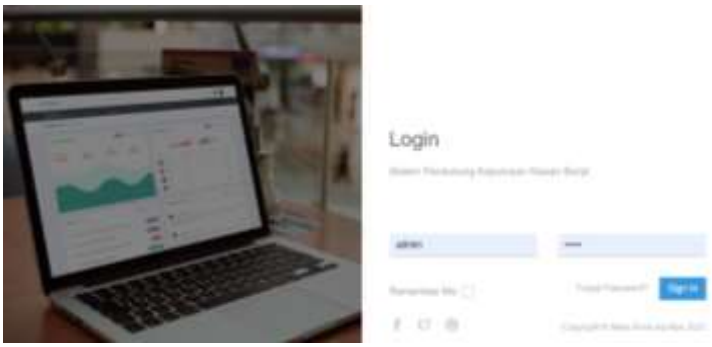
Hasil dari normalisasi matriks alternatif selanjutnya akan dilakukan perkalian dengan bobot relatif kriteria pada untuk menentukan hasil nilai dari masing-masing wilayah Kabupaten Lamongan. Berikut merupakan hasil perkalian dan kategori masing-masing wilayah pada Tabel 5 di bawah ini

**Tabel 5. Tabel Perangkingan**

| *Kategori Banjir* | *Nama Kecamatan* | *Bobot Kategori* |
|---|---|---|
| Rawan Banjir | Turi | 0.885 |
| Rawan Banjir | Kalitengah | 0.841 |
| Rawan Banjir | Karanggeneng | 0.832 |
| Rawan Banjir | Deket | 0.806 |
| Rawan Banjir | Glagah | 0.794 |
| Rawan Banjir | Karangbinangun | 0.785 |
| Rawan Banjir | Babat | 0.753 |
| Rawan Banjir | Laren | 0.727 |
| Rawan Banjir | Sekaran | 0.694 |
| Rawan Banjir | Maduran | 0.693 |

## 4.2 Hasil Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan rawan banjir dibangun berbasis web. Pada Gambar 4 merupakan halaman login dengan memasukkan username dan password yang tepat, menu ini hanya dapat digunakan oleh admin dalam mengelolah data master terkait daerah rawan banjir.




**Gambar 4.** Login page

Pada halaman data kriteria yang bisa diakses oleh admin dan berisi mengenai kriteria yang digunakan untuk perhitungan perbandingan dalam identifikasi daerah rawan banjir. Dalam menu data kriteria ini admin bisa melakukan edit kriteria maupun delete kriteria dapat dilihat pada Gambar 5 berikut




**Gambar 5. Halaman Kriteria**

Pada halaman data sub-kriteria yang bisa diakses oleh admin dan berisi mengenai data sub-kriteria dari masing-masing kriteria yang digunakan untuk perhitungan perbandingan dalam identifikasi daerah rawan banjir. Dalam menu data kriteria ini admin bisa melakukan edit kriteria maupun delete sub-kriteria dapat dilihat pada Gambar 6 berikut




**Gambar 6. Sub Kriteria**

Halaman hasil daerah rawan banjir dengan dilengkapi kategori banjir berdasarkan perhitungan Metode Multi Attribute Utility Theory yang telah diurutkan dari bobot daerah yang memiliki hasil tertinggi ditunjukkan pada Gambar 7 berikut



**Gambar 7. Hasil Identifikasi Daerah Rawan Banjir**

Pengujian penerapan sistem informasi terhadap user dilakukan dengan cara menyebarkan kuisioner berisi lima pertanyaan kepada 10 responden. Berdasarkan hasil penilaian responden, didapatkan nilai rata-rata kepuasan responden sebesar 80% kategori sangat baik dan 20% kategori cukup terhadap adanya sistem pendukung keputusan identifikasi daerah potensi rawan banjir.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian oleh menerapkan Multi Attribute Utility Theory untuk menentukan daerah potensi banjir yang akurat dengan kriteria yang telah ditentukan. Sistem pendukung keputusan ini mampu menyampaikan informasi secara cepat kepada masyarakat khususnya masyarakat yang memiliki mata pencaharian di bidang pertanian agar lebih waspada terhadap banjir di sektor pertanian. System ini akan menampilkan final data perhitungan diurutkan berdasarkan peringkat bobot tertinggi. Peringkat tersebut memudahkan seluruh masyarakat untuk melihat sebaran data daerah potensi rawan banjir. Selain itu kepuasan responden terhadap sistem kategori sangat baik sebesar 80% dan kategori cukup sebesar 20% terhadap adanya sistem pendukung keputusan identifikasi daerah potensi rawan banjir di Kabupaten Lamongan.

## Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dibiayai oleh Kemdikbudristek pada Program Penelitian Kompetitif Nasional Penelitian Dosen Pemula sesuai dengan Kontrak Induk pada tanggal 19 Juni 2023, Nomor Kontrak Induk : 183/E5/PG.02.00.PL/2023

## Referensi

Abdurrahman, A. I., Yuwono, B. dan Fauziah, Y. (2020) "Penerapan Metode Multi Attribute Utility Theory (Maut) Dalam Pemetaan Tingkat Dampak Bencana Banjir Di Kabupaten Bantul," *Telematika*, 17(1), hal. 26–37.

Alyoubi, B. A. (2015) "Decision Support System and Knowledge-based Strategic Management," *Procedia Computer Science*, 65(Iccmit), hal. 278–284. doi: 10.1016/j.procs.2015.09.079.

Amanda, D., Muthmainnah dan Ilhadi, V. (2021) "Analisis Lahan Pertanian Rawan Banjir Di Kabupaten Aceh Utara Menggunakan Metode Multi Atribut Utility Theory Berbasis Sistem Informasi Geografis," *Jurnal Sistem Informasi*, hal. 92–108.

Applanaidu, S. D., Bakar, N. A. dan Baharudin, A. H. (2014) "An Econometric Analysis of Food Security and Related Macroeconomic Variables in Malaysia: A Vector Autoregressive Approach (VAR)," *UMK Procedia*, 1(October 2013), hal. 93–102. doi: 10.1016/j.umkpro.2014.07.012.

Aprillya, M. R. dan Chasanah, U. (2021) "Analisis Lahan Pertanian Rawan Banjir Menggunakan Metode Multi Atribut Utility Theory Berbasis Sistem Informasi Geografis," *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 16(2). doi: doi.org/10.30872/jim.v16i2.6554.

Aprillya, M. R. dan Chasanah, U. (2022a) "Geographic Information System Multi Attribute Utility Theory for Flood Mitigation in Agricultural Sector," *Matrik: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika, dan Rekayasa Komputer*, 22(1), hal. 117–128. doi: 10.30812/matrik.v22i1.1511.

Aprillya, M. R. dan Chasanah, U. (2022b) "Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Daerah Rawan

Kekeringan dengan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process ( Studi Kasus : Kabupaten Lamongan )," *Jurnal Computer Science and Information Technology (CoSciTech)*, 3(2), hal. 159–167. doi: 10.37859/coscitech.v3i2.3983.

Bala, B. K. *et al.* (2017) "Modelling of supply chain of rice in Bangladesh," *International Journal of Systems Science: Operations and Logistics*, 4(2), hal. 181–197. doi: 10.1080/23302674.2016.1179813.

Dzulkarnain, A., Suryani, E. dan Aprillya, M. R. (2019) "Analysis of Flood Identification and Mitigation for Disaster Preparedness : A System Thinking Approach," *Procedia Computer Science*, 161, hal. 927–934. doi: 10.1016/j.procs.2019.11.201.

Fajri, M., Putri, R. R. M. dan Muflikhah, L. (2018) "Implementasi Metode Fuzzy Analytic Hierarchy Process (F-AHP) dalam Penentuan Peminatan di MAN 2 Kota Serang," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (J-PTIIK)*, 2(5), hal. 2109–2117.

Fitri Ana W, S., Suryani, E. dan Aprillya, M. R. (2020) "System Dynamics Modelling for Increasing of Paddy Production with Land Suitability Level," *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9(1), hal. 233–240. doi: 10.30534/ijatcse/2020/35912020.

Hadinata, N. (2018) "Implementasi Metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT) Pada Sistem Pendukung Keputusan dalam Menentukan Penerima Kredit," *Jurnal SISFOKOM*, 07(2), hal. 87–92. doi: doi.org/10.32736/sisfokom.v7i2.562.

Hariyati, M. dan Puji Astuti, Y. (2020) "Penentuan Prioritas Rehabilitasi dan Rekontruksi Pasca Bencana Alam dengan Metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT) (Studi Kasus : Provinsi Jawa Timur)," *Jurnal Ilmiah Matematika*, 8(2), hal. 78–88.

Hutagalung, J., Nasyuha, A. H. dan Pradita, T. (2022) "Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Kelayakan Lahan Pembibitan Menggunakan Metode Multi Attribute Utility Theory," *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, 4(1), hal. 79–87. doi: 10.47065/josyc.v4i1.2429.

Kailiponi, P. (2010) "Analyzing evacuation decisions using multi-attribute utility theory (MAUT)," *Procedia Engineering*, 3, hal. 163–174. doi: 10.1016/j.proeng.2010.07.016.

Limbong, T. dan Simarmata, J. (2020) "Determining Effective Subjects Online Learning (Study and Examination) with Multi-Attribute Utility Theory (MAUT) Method," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 4(2), hal. 370–376. doi: 10.29207/resti.v4i2.1851.

Luu, C., von Meding, J. dan Mojtahedi, M. (2019) "Analyzing Vietnam's national disaster loss database for flood risk assessment using multiple linear regression-TOPSIS," *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 40(August 2018), hal. 101153. doi: 10.1016/j.ijdrr.2019.101153.

Mahbubi, A. (2013) "Model Dinamis Supply Chain Beras Berkelanjutan," *Jurnal Manajemen dan Agribisnis*, 10(2), hal. 81–89.

Muflihah, Y. *et al.* (2017) "Isu Implementasi Wide Area Network Pada Perusahaan BUMN," 2(April), hal. 18–22. doi: 10.13140/RG.2.2.12759.68008.

Naylor, R. L. *et al.* (2007) "Assessing risks of climate variability and climate change for Indonesian rice agriculture," 104(19).

Pagano, A., Giordano, R. dan Vurro, M. (2021) "A Decision Support System Based on AHP for Ranking Strategies to Manage Emergencies on Drinking Water Supply Systems," hal. 613–628.

da Silva, L. B. L. *et al.* (2020) "GIS-based multidimensional decision model for enhancing flood risk prioritization in urban areas," *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 48(December 2019). doi: 10.1016/j.ijdrr.2020.101582.

Stuart, A. M. *et al.* (2018) "On-farm assessment of different rice crop management practices in the Mekong Delta, Vietnam, using sustainability performance indicators," *Field Crops Research*, 229(October), hal. 103–114. doi: 10.1016/j.fcr.2018.10.001.

Xiao, Y., Yi, S. dan Tang, Z. (2017) "Integrated flood hazard assessment based on spatial ordered weighted averaging method considering spatial heterogeneity of risk preference," *Science of the Total Environment*, 599–600, hal. 1034–1046. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.04.218.