

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DALAM MENGIDENTIFIKASI DAERAH RAWAN KEKERINGAN DI KABUPATEN PURWAKARTA DENGAN MENGGUNAKAN METODE *MULTI ATTRIBUTE UTILITY THEORY* (MAUT)

Desby Permata Sulaeman, Mochzen Gito Resmi, Dede Irmayanti

Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana Purwakarta
Jalan Cikopak No. 53, Mulyamekar, Kec. Babakancikao, Kab. Purwakarta, Jawa Barat 41151, Indonesia
desbypermata42@wastukencana.ac.id

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki dua musim, yaitu musim penghujan serta musim kemarau. Hal itu menjadikan Indonesia rentan terhadap berbagai bencana seperti tanah longsor, banjir bandang, dan kekeringan. Kekeringan adalah salah satu bencana yang sering kali dialami oleh masyarakat Indonesia, terutama di daerah pegunungan. Peristiwa ini terjadi ketika keberadaan air di suatu wilayah menjadi sangat langka dalam periode tertentu. Salah satunya pada Kabupaten Purwakarta karena memiliki beragam potensi bencana yang dapat terjadi salah satunya yaitu kekeringan. Saat ini, proses identifikasi daerah rawan terhadap kekeringan masih sering dilakukan dengan melalui analisis manual, laporan pengaduan masyarakat, dan mengandalkan data historis dari hasil kajian risiko bencana, tanpa adanya sistem yang mampu mendukung analisis secara objektif. Oleh karena itu, menyebabkan ketidakakuratan dalam menentukan daerah mana yang berisiko tinggi mengalami kekeringan. Tujuan penelitian ini adalah untuk membangun sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat membantu dalam mengidentifikasi daerah rawan kekeringan dengan menggunakan metode *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT). Kriteria untuk menentukan identifikasi daerah rawan kekeringan ini diantaranya yaitu, curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, penggunaan lahan, dan topografi. Hasil dari penelitian ini diperoleh dari hasil pengujian yang telah dilakukan serta melalui perhitungan akhir dengan menunjukan nilai alternatif dari yang paling tinggi hingga yang terendah. Dan selanjutnya akan diusulkan kepada pihak Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Purwakarta agar segera mendapatkan perhatian untuk mitigasi kekeringan.

Kata kunci : *Sistem Pendukung Keputusan, Metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT), Metode Waterfall, Daerah Rawan Kekeringan, BPBD*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki dua musim, yaitu musim penghujan serta musim kemarau. Hal tersebut menyebabkan permasalahan yang sering timbul selama musim hujan yaitu bencana banjir. Sementara itu, bencana kekeringan juga sering melanda berbagai daerah di Indonesia, dengan risiko bencana cukup tinggi karena letaknya yang secara geologis dan geografis berada di pertemuan antara empat lempeng utama. Hal itu menjadikan Indonesia rentan terhadap berbagai bencana, seperti tanah longsor, banjir bandang, dan kekeringan. Selain itu, Indonesia juga terletak di wilayah yang rawan monsun, hal tersebut meningkatkan potensi terjadinya perubahan iklim, gelombang tinggi, abrasi, serta kekeringan yang ekstrem. Salah satu dampak dari keadaan tersebut adalah terjadinya kekeringan di beberapa daerah di Indonesia [1]. Kekeringan adalah salah satu bencana yang sering kali dialami oleh masyarakat Indonesia, terutama di daerah pegunungan. Peristiwa ini terjadi ketika keberadaan air di suatu wilayah menjadi sangat langka dalam periode tertentu. Penyebab kekeringan umumnya adalah kurangnya hujan, atau kondisi kemarau yang berkepanjangan, di mana curah hujan yang turun berada di bawah normal. Akibatnya kandungan air di dalam tanah berkurang, bahkan bisa sampai tidak ada sama sekali [2].

Berdasarkan data dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Purwakarta, Kabupaten Purwakarta yang terletak di Provinsi Jawa Barat, memiliki beragam potensi bencana. Beberapa jenis potensi bencana yang dapat terjadi di daerah ini meliputi bahaya gempa bumi, letusan gunung api, cuaca ekstrem, banjir, tanah longsor, kebakaran, dan juga kekeringan. Beberapa daerah di Purwakarta yang sering mengalami kekeringan yaitu Kecamatan Wanayasa, Bojong, Babakancikao, Sukatani, Cibatu, Jatiluhur, Campaka, Sukasari, Bungursari, dan Tegalwaru. Khususnya pada wilayah yang berada di dataran tinggi karena memang sumber mata air di wilayah tersebut minim dengan topografi gunung batu. Hal itu dapat berpotensi pada penurunan hasil pertanian, krisis air bersih, kekeringan, serta meningkatkan risiko kebakaran di hutan dan lahan [3]. Dengan demikian, sangat penting untuk mengidentifikasikan daerah-daerah yang rawan terhadap kekeringan, dengan langkah-langkah yang tepat. Sehingga Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) dapat mengimplementasikan kebijakan mitigasi yang lebih efektif.

Saat ini, proses identifikasi daerah yang rentan terhadap kekeringan masih sering dilakukan dengan melalui analisis manual, laporan pengaduan masyarakat, dan mengandalkan data historis dari hasil kajian risiko bencana serta pengalaman semata, tanpa adanya sistem yang mampu mendukung analisis secara

objektif. Hal ini dapat berdampak pada ketidakakuratan dalam menentukan daerah mana saja yang berisiko tinggi mengalami kekeringan serta keterlambatan dalam upaya mitigasi karena memakan banyak waktu. Sehingga berisiko menghasilkan informasi yang kurang akurat.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dapat membantu pada analisis secara sistematis dengan lebih cepat serta lebih akurat dalam mengidentifikasi daerah rawan kekeringan berdasarkan dengan kriteria yang telah ditentukan. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah serangkaian langkah dan metode untuk mengumpulkan serta mengolah data yang kemudian dilakukan pengujian untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang menjadi landasan dalam memahami proses pengambilan suatu keputusan yang bersifat objektif berdasarkan kriteria-kriteria yang ditentukan [4]. Kriteria untuk menentukan identifikasi daerah rawan kekeringan ini diantaranya yaitu, curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, penggunaan lahan, dan topografi.

Kriteria tersebut dapat memudahkan pihak Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) untuk membantu menentukan wilayah yang memiliki tingkat risiko kekeringan tinggi, dan masyarakat maupun pemerintah dapat mengambil tindakan pencegahan serta mitigasi lebih awal. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan penelitian untuk sistem pendukung keputusan dalam mengidentifikasi daerah rawan kekeringan, seperti pada penelitian [5] yang menganalisis daerah rawan kekeringan pada Kabupaten Lamongan menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process*.

Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT). Metode ini diharapkan dapat membantu untuk mengidentifikasi daerah-daerah yang rawan terhadap kekeringan. Metode MAUT telah banyak digunakan pada penelitian sebelumnya. Misalnya pada penelitian [6] yang meneliti mengenai Penentuan Prioritas Rehabilitasi dan Rekonstruksi Pasca Bencana Alam dengan Metode *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT) (Studi Kasus: Provinsi Jawa Timur), hasil dari perhitungan metode MAUT yang didapat berdasarkan data selama 3 tahun terakhir, menghasilkan penilaian tertinggi sebesar (0,145027967) pada wilayah yang terkena bencana alam di Sidoarjo pada tahun 2017. Penelitian tersebut dipilih karena MAUT memiliki kemampuan yang unik dalam memodelkan preferensi pengambil keputusan secara komprehensif.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan (SPK) merupakan sistem yang dirancang untuk menyediakan solusi dalam pemecahan masalah serta meningkatkan komunikasi terkait masalah-masalah yang bersifat

semi terstruktur maupun tidak terstruktur. Sistem ini berfungsi untuk membantu pengambilan keputusan dalam kondisi di mana situasi tidak sepenuhnya jelas, dan tidak ada kepastian mengenai cara terbaik untuk mengambil keputusan. Dengan kata lain, sistem ini merupakan komputer yang mengolah data menjadi informasi guna membantu dalam pengambilan keputusan terkait masalah semi terstruktur yang spesifik [7].

2.2. Identifikasi

Identifikasi berfungsi sebagai cara untuk mengenali diri atau bukti yang menunjukkan penentu atau penetapan identitas individu, sehingga pengertian identifikasi mencakup usaha untuk menentukan atau menetapkan identitas seseorang. Dari pandangan para ahli, disebutkan bahwa identifikasi merupakan suatu aktivitas yang bertujuan untuk memeriksa dan menganalisa dengan lebih rinci mengenai suatu hal, proses, atau benda [8].

2.3. Daerah Rawan

Daerah rawan merupakan area yang memiliki sifat atau kondisi geologis, biologis, hidrologis, klimatologis, geografis, sosial, budaya, politik, ekonomi, dan teknologi yang dalam jangka waktu tertentu tidak bisa atau tidak mampu mencegah, mengurangi, atau menyiapkan diri, sehingga kemampuan untuk merespons efek negatif dari bahaya tertentu menjadi berkurang [9].

2.4. Kekeringan

Kekeringan adalah salah satu fenomena yang muncul sebagai akibat dari sirkulasi musiman maupun perubahan iklim global. Saat ini, bencana kekeringan semakin sering terjadi setiap tahun serta semakin meningkat dan mulai berlangsung lebih awal setiap tahunnya, bahkan dalam kondisi iklim yang dianggap normal. Hal ini disebabkan oleh pemanasan global yang terus meningkat serta pengaruh fenomena El-Nino. Akibatnya, masyarakat merasakan semakin panjang durasi kekeringan dan semakin luasnya wilayah yang terpengaruh oleh kondisi tersebut [10].

2.5. *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT)

Metode *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT) adalah suatu metode di mana evaluasi akhir, $V(x)$, dari objek x ditentukan dengan cara menjumlahkan bobot bersama nilai yang sesuai dengan dimensi yang ada. Istilah yang sering dipakai untuk menyebutnya adalah nilai utilitas. MAUT berfungsi untuk mengkonversi berbagai kepentingan ke dalam nilai numerik dengan rentang 0-1, di mana 0 menunjukkan pilihan yang paling buruk dan 1 yang terbaik. Ini menunjukkan adanya perbandingan langsung antar ukuran yang berbeda [11].

Mengidentifikasi prioritas menggunakan metode *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT) dilakukan melalui beberapa langkah yaitu:

a. Menentukan Kriteria

Tahap ini adalah tahap awal dalam metode MAUT.

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1$$

Keterangan:

W_i : Bobot mutlak kriteria ke x

i : Index untuk menunjukkan kriteria

n : Jumlah kriteria

b. Menentukan Bobot Kriteria

Tahap ini adalah proses untuk menentukan nilai dari setiap kriteria yang telah ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$W_i = \frac{W'_i}{\sum W'_i}$$

c. Menentukan perhitungan matriks normalisasi (r^*_{ij})

Pada tahap ini, matriks dinormalisasi untuk setiap nilai yang didapat dari alternatif menggunakan rumus sebagai berikut.

Untuk kriteria Benefit:

$$(r^*_{ij}) = \frac{rij - \min(rij)}{\max(rij) - \min(rij)}$$

Untuk kriteria Cost:

$$(r^*_{ij}) = 1 + \frac{rij - \min(rij)}{\max(rij) - \min(rij)}$$

Keterangan:

(r^*_{ij}) : Nilai utilitas dari setiap kriteria alternatif ke x

$\max(rij)$: Nilai tertinggi dari kriteria alternatif ke x

$\min(rij)$: Nilai terendah dari kriteria alternatif ke x

rij : Nilai kriteria dari setiap alternatif

d. Menghitung nilai preferensi

Pada tahap ini adalah langkah untuk menjumlahkan hasil kali antara normalisasi dan bobot dari berbagai kriteria. Dengan cara ini diperoleh urutan nilai dari yang tertinggi hingga terendah menggunakan rumus.

$$V(x) = \sum_{i=1}^n W_j \cdot X_{ij}(x)$$

Keterangan:

$V(x)$: Evaluasi total alternatif ke x

W_j : Bobot mutlak kriteria ke x

$X_{ij}(x)$: Hasil evaluasi atribut kriteria ke x untuk alternatif ke x

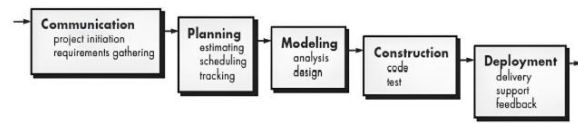
i : Index untuk menunjukkan kriteria

n : Jumlah nilai

2.6. Metode Waterfall

Metode *waterfall* adalah pendekatan pengembangan sistem yang terstruktur, di mana setiap tahap dilaksanakan secara berurutan dan tidak dapat dilanjutkan sebelum tahap sebelumnya selesai. Metode ini memiliki beberapa keunggulan, termasuk memudahkan proses perancangan sistem. Dengan

mengikuti tahapan secara berurutan hingga selesai, penelitian dapat berlangsung tanpa gangguan [12].



Gambar 1. Tahapan metode waterfall [13]

Adapun tahap dalam metode *Waterfall*, yaitu:

a. Communication

Communication merupakan tahapan dengan melakukan analisis terhadap kebutuhan perangkat lunak, serta tahap pengumpulan data yang dilakukan melalui pertemuan dengan objek penelitian dari berbagai sumber, seperti jurnal, artikel, dan internet.

b. Planning

Planning merupakan analisis kebutuhan. Pada tahap ini, akan dihasilkan dokumen perencanaan untuk proses pengembangan perangkat lunak, yang juga dapat dianggap sebagai data yang berkaitan dengan pelaksanaan proyek.

c. Modelling

Modelling bertujuan untuk menerjemahkan kebutuhan yang telah ditetapkan ke dalam rancangan perangkat lunak yang dapat diprediksi sebelum tahap pengkodean dimulai, yaitu perancangan struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka, serta rincian prosedural seperti algoritma.

d. Construction

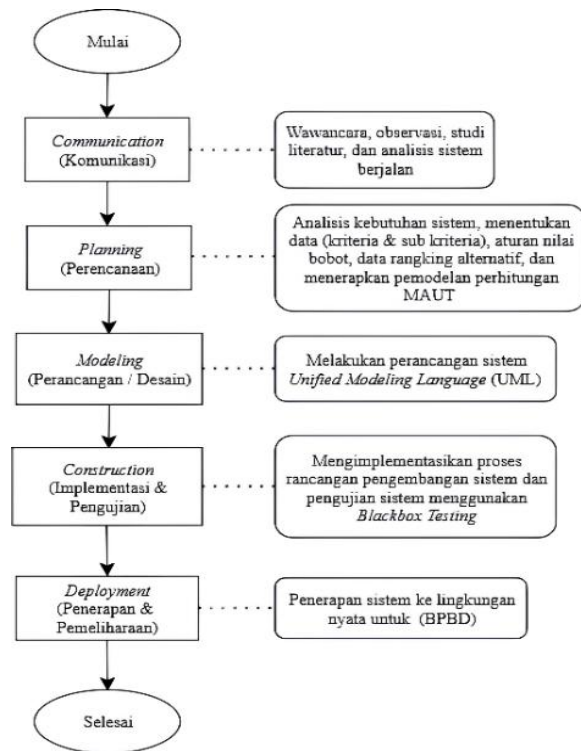
Construction adalah proses pengkodean, yaitu penerjemahan desain ke dalam bahasa yang dapat dipahami oleh komputer. Dalam tahap ini, programmer menerjemahkan kebutuhan ke dalam bentuk antarmuka perangkat lunak melalui pengkodean.

e. Deployment

Tahapan ini dapat dianggap sebagai tahap akhir dalam pengembangan perangkat lunak. Setelah menyelesaikan analisis, desain, dan pengkodean, sistem yang telah selesai dibuat akan digunakan oleh pengguna. Selanjutnya, perangkat lunak tersebut perlu menjalani pemeliharaan secara berkala [13].

3. METODE PENELITIAN

Tahapan-tahapan di dalam kerangka penelitian disusun oleh penulis berdasarkan metode *Waterfall* yang penulis pilih sebagai metode pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Daerah Rawan Kekeringan dengan Menggunakan Metode *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT). Adapun tahapan-tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2 berikut.

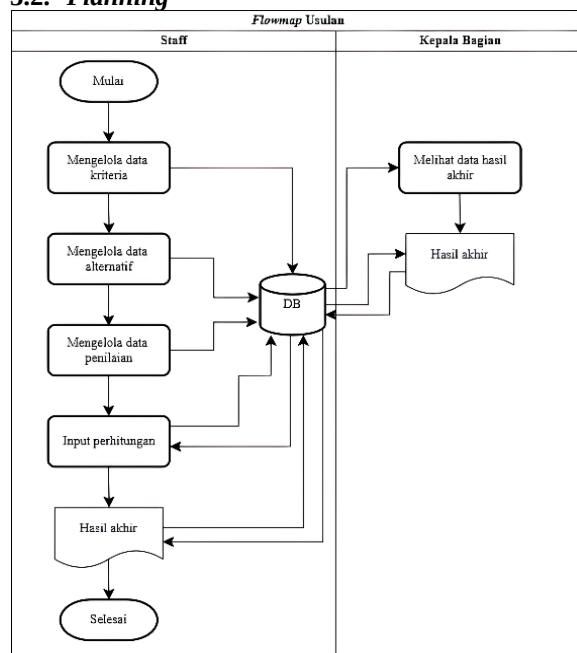


Gambar 2. Kerangka penelitian

3.1. Communication

Tahap *Communication* adalah mengumpulkan metode yang akan digunakan sebagai alat pengumpulan data untuk pengembangan sistem pendukung keputusan yang akan dirancang serta untuk menganalisis kebutuhan sistem berjalan yang ada pada tempat penelitian. Dalam proses ini juga dilakukan wawancara serta observasi yang dilakukan oleh peneliti di Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Purwakarta.

3.2. Planning



Gambar 3. Flowmap sistem usulan

Tahap *planning* dilakukan dengan melihat sistem berjalan yang ada pada tahap sebelumnya. Langkah selanjutnya yaitu analisis sistem usulan serta menentukan data yang akan diolah dengan Metode *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT). Dalam menentukan data yang digunakan yaitu menentukan (kriteria & sub-kriteria), data mengenai aturan nilai bobot, data ranking alternatif untuk digunakan dalam pengambilan keputusan serta menerapkan pemodelan perhitungan MAUT. Adapun sistem usulan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.

3.3. Tabel alternatif, kriteria, dan bobot

Berikut merupakan data alternatif, kriteria, bobot dan sub kriteria yang digunakan pada Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Daerah Rawan Kekeringan Menggunakan Metode MAUT. Dalam penentuan identifikasi daerah rawan kekeringan ini terdapat 10 alternatif yang digunakan dan dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Table 1. Data alternatif

Kode	Alternatif
A1	Kecamatan Wanayasa
A2	Kecamatan Bojong
A3	Kecamatan Babakancikao
A4	Kecamatan Sukatani
A5	Kecamatan Cibat
A6	Kecamatan Jatiluhur
A7	Kecamatan Campaka
A8	Kecamatan Sukasari
A9	Kecamatan Bungursari
A10	Kecamatan Tegalwaru

Dalam penentuan identifikasi daerah rawan kekeringan terdapat 5 kriteria serta bobot yang telah ditentukan berdasarkan dari tingkat kepentingan setiap masing-masing kriteria. Dilakukan dengan: skala 1 – 10. Kemudian skor setiap nilai kriteria dijumlahkan dan dibagi dengan total skor agar menghasilkan berat yang sebanding. Data kriteria dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Table 2. Data kriteria

Kode	Kriteria	Bobot	Jenis
C1	Curah hujan	0,30	Benefit
C2	Kemiringan lereng	0,25	Cost
C3	Jenis tanah	0,20	Benefit
C4	Penggunaan lahan	0,15	Benefit
C5	Topografi	0,10	Cost

Sub kriteria adalah penjabaran dari kriteria yang telah ditentukan untuk memudahkan dalam pengelompokan nilai dengan parameter yang dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

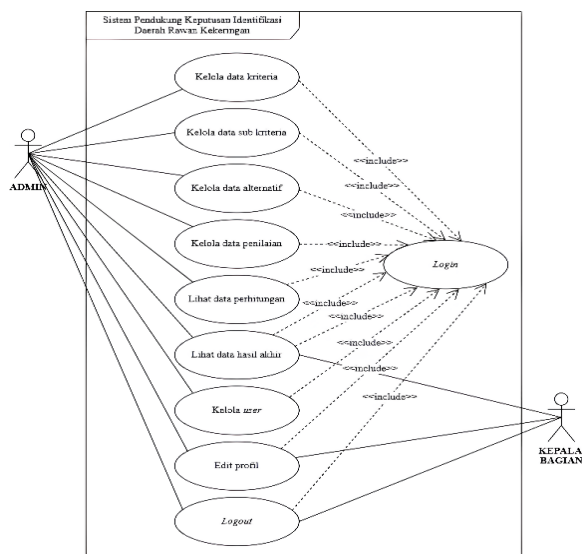
Table 3. Data sub kriteria

Kode	Kriteria	Sub kriteria	Bobot
C1	Curah hujan	> 4000 mm	1
		3500 – 4000 mm	2
		3000 – 3500 mm	3
		2500 – 3000 mm	4
		< 2500 mm	5
C2	Kemiringan lereng	0° – 2°	1
		2° – 6°	2
		6° – 16°	3
		16° – 35°	4
		35° – 55°	5
C3	Jenis tanah	Alluvial	1
		Grumosol	2
		Latosol	3
		Podsol merah kuning	4
		Regosol	5
C4	Penggunaan lahan	Hutan	1
		Perkebunan	2
		Pesawahan	3
		Ladang budidaya	4
		Kawasan terbangun	5
C5	Topografi	Dataran rendah 200 m dpl	1
		Perbukitan 200 – 300 m dpl	2
		Pegunungan > 500 m dpl	3

3.4. Modelling

Tahap *modelling* Pada tahap *planning*, dalam penelitian ini peneliti memfokuskan perhatian pada perancangan sistem dengan memanfaatkan pemodelan, yaitu *Unified Modeling Language* (UML) serta melalui beberapa tahapan yang perlu dilalui.

3.5. Use case diagram



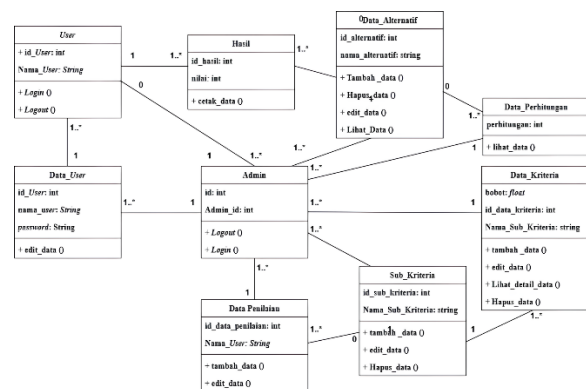
Gambar 4. Use case diagram

Use case diagram merupakan representasi visual yang digunakan untuk menunjukkan perilaku sistem yang akan dibuat. Diagram ini memperlihatkan

hubungan interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem. Dengan kata lain, *use case diagram* mempermudah pemahaman tentang fungsi-fungsi dalam sistem dan mengidentifikasi aktor-aktor yang dapat memanfaatkan fungsi-fungsi tersebut. Dapat dilihat pada gambar 4.

3.6. Class diagram

Class Diagram menggambarkan objek-objek dari kelas yang menyusun suatu sistem dan juga interaksi antara objek tersebut. Diagram ini terdiri dari objek entitas yang memiliki atribut dan fungsi. Dari kelas-kelas ini, dapat dibentuk tabel yang saling terhubung, sehingga memungkinkan terbentuknya sebuah *database*. Gambar *class diagram* dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Class diagram

3.7. Construction

Tahap *construction* merupakan tahapan dalam mengubah rancangan sistem menjadi kode, yang disebut juga sebagai penerapan atau implementasi rancangan sistem yang sudah dibuat. Setelah itu, dilakukan pengujian sistem dengan untuk memastikan sistem yang dikembangkan sesuai dengan rancangan yang ditetapkan.

3.8. Deployment

Tahap *deployment* merupakan tahapan akhir metode *waterfall* dari perancangan sistem pendukung keputusan. Tahapan ini juga merupakan tahap penerapan sistem ke lingkungan nyata, dengan cara melakukan *web hosting* sehingga dapat diakses dan digunakan oleh pengguna.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perhitungan

Memberikan nilai bobot kriteria pada setiap alternatif, dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Table 4. Data penilaian

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
Kec. Wanayasa	1	1	1	1	3
Kec. Bojong	4	4	5	3	2
Kec. Babakancikao	4	2	3	2	1
Kec. Sukatani	4	4	3	5	3

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
Kec. Cibatu	4	4	1	3	1
Kec. Jatiluhur	2	2	3	5	2
Kec. Campaka	4	1	4	5	1
Kec. Sukasari	3	4	1	2	1
Kec. Bungursari	5	1	4	5	1
Kec. Tegalwaru	5	5	3	2	2
Max	5	5	5	5	3
Min	1	1	1	1	1

Langkah selanjutnya, normalisasi nilai matriks, yaitu dengan melakukan normalisasi terhadap matriks. Dengan cara memasukkan nilai utilitas untuk masing-masing setiap alternatif berdasarkan kriteria yang ada. Proses normalisasi matriks akan memberikan nilai utilitas untuk setiap alternatif. Pada normalisasi matriks ini, jika jenis kriteria adalah tipe *cost*, maka dilakukan perhitungan normalisasi menggunakan rumus *cost* dan jika jenis kriteria kriteria adalah tipe *benefit*, maka dilakukan perhitungan normalisasi menggunakan rumus *benefit*.

a. Normalisasi Kriteria C1 (Curah hujan = Benefit)

$$C1(11) = \frac{1-1}{5-1} = 0$$

$$C1(21) = \frac{4-1}{5-1} = 0,75$$

Lakukan proses perhitungan untuk alternatif lainnya.

b. Normalisasi Kriteria C2 (Kemiringan lereng = Cost)

$$C2(12) = 1 + \frac{1-1}{5-1} = 1$$

$$C2(22) = 1 + \frac{1-4}{5-1} = 0,25$$

Lakukan proses perhitungan untuk alternatif lainnya.

c. Normalisasi Kriteria C3 (Jenis tanah = Benefit)

$$C3(13) = \frac{1-1}{5-1} = 0$$

$$C3(23) = \frac{5-1}{5-1} = 1$$

Lakukan proses perhitungan untuk alternatif lainnya.

d. Normalisasi Kriteria C4 (Penggunaan lahan = Benefit)

$$C4(14) = \frac{1-1}{5-1} = 0$$

$$C4(24) = \frac{3-1}{5-1} = 0,5$$

Lakukan proses perhitungan untuk alternatif lainnya.

e. Normalisasi Kriteria C5 (Topografi = Cost)

$$C5(15) = 1 + \frac{1-3}{3-1} = 0$$

$$C5(25) = 1 + \frac{1-2}{3-1} = 0,5$$

Lakukan proses perhitungan untuk alternatif lainnya.

Hasil normalisasi nilai matriks dapat dilihat pada table 5 berikut.

Table 5. Normalisasi nilai matriks

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
Kec. Wanayasa	0	1	0	0	0
Kec. Bojong	0,75	0,25	1	0,5	0,5
Kec. Babakancikao	0,75	0,75	0,5	0,25	1
Kec. Sukatani	0,75	0,25	0,5	1	0
Kec. Cibatu	0,75	0,25	0	0,5	1
Kec. Jatiluhur	0,25	0,75	0,5	1	0,5
Kec. Campaka	0,75	1	0,75	1	1
Kec. Sukasari	0,5	0,25	0	0,25	1
Kec. Bungursari	1	1	0,75	1	1
Kec. Tegalwaru	1	0	0,5	0,25	0,5

Setelah normalisasi nilai matriks, langkah selanjutnya yaitu melakukan perhitungan nilai preferensi atau utilitas akhir yaitu dengan cara melakukan perkalian setiap normalisasi nilai matriks dengan bobot tiap kriteria yang telah dihitung, kemudian dilakukan penjumlahan pada setiap baris menggunakan rumus menghitung nilai preferensi, untuk memperoleh nilai pada masing-masing alternatif.

a. Alternatif 1

$$A1 = (0,3 * 0) + (0,25 * 1) + (0,2 * 0) + (0,15 * 0) + (0,1 * 0) = 0,2500$$

b. Alternatif 2

$$A2 = (0,3 * 0,75) + (0,25 * 0,25) + (0,2 * 1) + (0,15 * 0,5) + (0,1 * 0,5) = 0,6125$$

Lakukan proses perhitungan untuk utilitas lainnya.

Setelah dilakukan perhitungan nilai preferensi di atas, selanjutnya yaitu dilakukan perangkian, dengan cara diurutkan berdasarkan nilai tertinggi sampai dengan nilai terendah, dapat dilihat pada tabel 6 berikut.

Table 6. Tabel perangkian

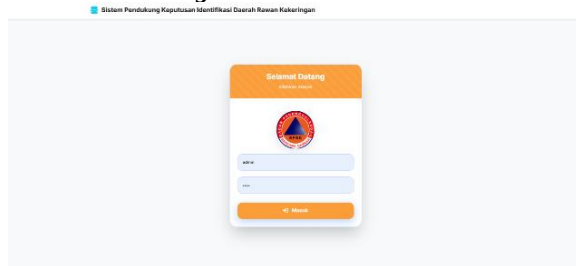
Kode	Alternatif	Nilai Preferensi	Rangking
A1	Kec. Wanayasa	0,2500	10
A2	Kec. Bojong	0,6125	4
A3	Kec. Babakancikao	0,6500	3
A4	Kec. Sukatani	0,5375	6
A5	Kec. Cibatu	0,4625	8
A6	Kec. Jatiluhur	0,5625	5
A7	Kec. Campaka	0,8750	2
A8	Kec. Sukasari	0,3500	9
A9	Kec. Bungursari	0,9500	1
A10	Kec. Tegalwaru	0,4875	7

Dari hasil pengujian serta perhitungan akhir perangkian yang telah dilakukan, kecamatan Bungursari mendapatkan nilai preferensi tertinggi yaitu 0,9500 dan berada pada rangking 1. Ini menandakan bahwa kecamatan Bungursari merupakan daerah yang paling rawan terhadap kekeringan berdasarkan bobot kriteria yang digunakan diantara semua pilihan lainnya.

4.2. Implementasi Sistem

Pada tahap ini adalah langkah untuk menyatukan rancangan sistem menjadi satu kesatuan yang lengkap, agar sistem yang dibuat dapat berjalan pada perangkat keras. Berikut merupakan hasil dari pembuatan sistem untuk mendukung keputusan dalam mengidentifikasi daerah rawan kekeringan, yaitu dapat dilihat pada gambar 6 hingga 12.

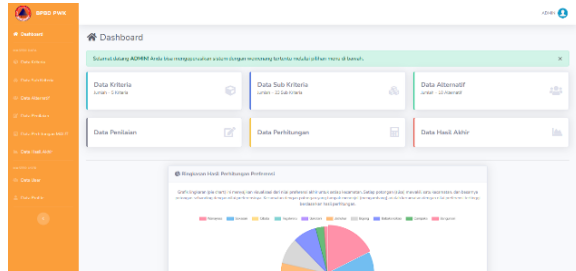
4.3. Halaman login



Gambar 6. Halaman login

Pada gambar 6 merupakan halaman *login admin* dan juga kepala bagian untuk dapat mengakses sistem dengan memasukkan *username* dan *password*.

4.4. Halaman dashboard



Gambar 7. Halaman dashboard

Pada gambar 7 merupakan halaman *dashboard* dimana terdapat informasi mengenai total kriteria, sub kriteria, alternatif, *user*, dan grafik perhitungan.

4.5. Halaman data kriteria

No	Kode Kriteria	Nama Kriteria	Bobot	Nilai
1	C1	Catatan Harian	0,15	1
2	C2	Kemungkinan Learning	0,15	1
3	C3	Jenis Tanah	0,15	1
4	C4	Penggunaan Lahan	0,15	1
5	C5	Topografi	0,15	1

Gambar 8. Halaman data kriteria

Pada gambar 8 merupakan halaman data kriteria yang berisi tabel mengenai nomer, kode kriteria, nama kriteria, bobot, dan juga jenis kriteria.

4.6. Halaman data sub kriteria

No	Nama Sub Kriteria	Nilai	Bobot
1	1-2000 mm	5	1
2	2000 - 3000 mm	4	1
3	3000 - 4000 mm	3	1
4	4000 - 5000 mm	2	1
5	> 5000 mm	1	1

Gambar 9. Halaman data sub kriteria

Pada gambar 9 merupakan halaman data sub kriteria yang berisi tabel mengenai nomer dan nama sub kriteria pada setiap kriteria serta nilai bobotnya.

4.7. Halaman data alternatif

No	Alternatif	Nilai
1	Widaman	1
2	Slipang	1
3	Saluburan Baru	1
4	Sakurani	1
5	Claris	1
6	Selabur	1
7	Comak	1
8	Sakurani	1
9	Slipang	1

Gambar 10. Halaman data alternatif

Pada gambar 10 merupakan halaman data alternatif yang berisi table mengenai nomer, kode, dan nama-nama alternatif yaitu kecamatan.

4.8. Halaman data penilaian

No	Alternatif	Nilai
1	Widaman	1
2	Slipang	1
3	Saluburan Baru	1
4	Sakurani	1
5	Claris	1
6	Selabur	1
7	Comak	1
8	Sakurani	1
9	Slipang	1

Gambar 11. Halaman data penilaian

Pada gambar 11 merupakan halaman data penilaian yang berisi tabel mengenai alternatif yaitu kecamatan yang akan di inputkan nilai atau edit nilai.

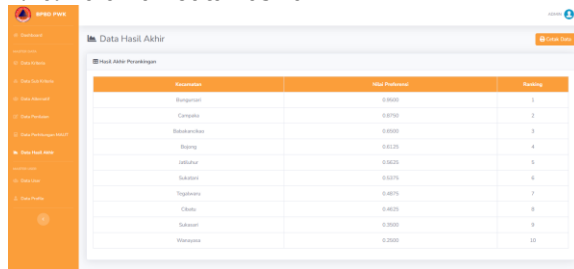
4.9. Halaman data perhitungan

No	Perhitungan	Nilai
1	Widaman	1
2	Slipang	1
3	Saluburan Baru	1
4	Sakurani	1
5	Claris	1
6	Selabur	1
7	Comak	1
8	Sakurani	1
9	Slipang	1

Gambar 12. Halaman data perhitungan

Pada gambar 12 merupakan halaman data perhitungan yang berisi tabel mengenai tahapan-tahapan perhitungan metode MAUT.

4.10. Halaman data hasil akhir

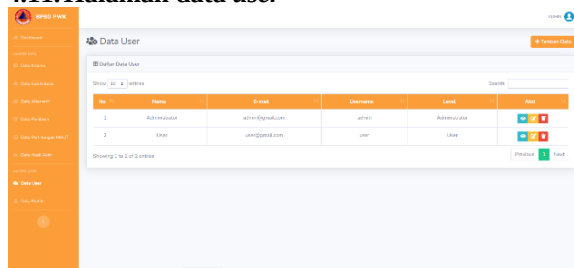


Kecamatan	Nilai Perhitungan	Ranking
Bungursari	0.0000	1
Campaka	0.0750	2
Babakancikao	0.0000	3
Bajang	0.0125	4
Sukadiri	0.0025	5
Sukadiri	0.0075	6
Tegayut	0.0075	7
Cidati	0.0025	8
Sukadiri	0.0000	9
Wanayasa	0.0000	10

Gambar 13. Halaman data hasil akhir

Pada gambar 13 merupakan halaman data hasil akhir yang berisi tabel mengenai hasil perhitungan pada metode MAUT.

4.11. Halaman data user

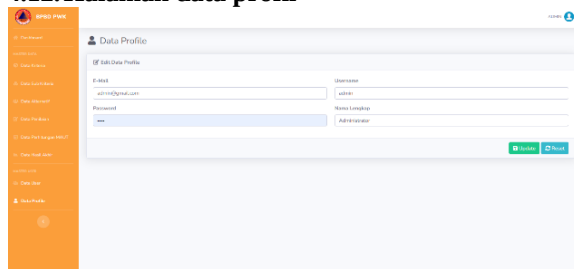


No	Nama	E-mail	Username	Level	Aksi
1	Administrator	admin@gmail.com	admin	Administrator	[Edit] [Hapus]
2	User	user@gmail.com	user	User	[Edit] [Hapus]

Gambar 14. Halaman data user

Pada gambar 14 merupakan halaman data user yang berisi tabel mengenai nomer, nama, e-mail, username, dan juga level.

4.12. Halaman data profil



Gambar 15. Halaman data profil

Pada gambar 15 merupakan halaman data profil yang berisi data user profil yang sedang melakukan login dan form untuk mengubah data profil tersebut.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan, pembuatan sistem pendukung keputusan identifikasi daerah rawan kekeringan menggunakan metode *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT) telah selesai dibuat. Pembuatan sistem ini menggunakan bahasa pemrograman PHP, dengan metode *waterfall*. Pembuatan sistem ini pun dibuat dengan *framework codeigniter 3* dan *bootstrap*, serta

database MySQL, dan juga sudah dilakukan pengujian pada sistem menggunakan *black box testing*. Hasil dari penelitian ini diperoleh dari hasil pengujian yang telah dilakukan serta melalui perhitungan akhir, dengan menunjukkan nilai alternatif dari yang paling tertinggi hingga yang terendah. Dan hasilnya 3 alternatif tertinggi yaitu kecamatan Bungursari, kecamatan Campaka serta kecamatan Babakancikao yang berarti menunjukkan kerentanan tinggi terhadap kekeringan. Maka selanjutnya akan diusulkan kepada pihak Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Purwakarta agar segera mendapatkan perhatian untuk mitigasi kekeringan. Adapun saran yang dapat penulis berikan pada penelitian sistem pendukung keputusan identifikasi daerah rawan kekeringan menggunakan metode *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT) adalah mengintegrasikan sistem dengan menggunakan data berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Hal ini dapat memudahkan pihak BPBD untuk melihat tampilan peta area yang rawan terhadap kekeringan secara interaktif. Serta penulis juga menyarankan untuk menambahkan kriteira lain yang berkaitan dengan kekeringan dan juga penulis menyarankan untuk membandingkan dengan metode lain dalam pengambilan keputusan, sehingga dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam sehingga dapat menghasilkan perbandingan penilaian dari metode yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. M. Hayuningsih, M. Awaluddin, and A. L. Nugraha, "Analisis Sebaran Ancaman Kekeringan menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process berbasis Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Sragen," vol. 45, no. 2, pp. 235–244, 2024, doi: 10.14710/teknik.v45i2.58450.
- [2] V. M. Hure, A. Rahmawati, B. Theo, and T. Pamungkas, "Peta Potensi Daerah Rawan Kekeringan di Kabupaten Sikka Berbasis Penginderaan Jauh," vol. 5, no. 2, 2023.
- [3] A. N. Rachmayani, "Dokumen Kjian Risiko Bencana Kabupaten Purwakarta," p. 6, 2021.
- [4] M. N. D. Satria, "Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Staff Administrasi Menggunakan Metode VIKOR," *J. Artif. Intell. Technol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 39–49, 2023, doi: 10.58602/jaiti.v1i1.24.
- [5] M. R. Aprillya and U. Chasanah, "Jurnal Computer Science and Information Technology (CoSciTech) Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Daerah Rawan Kekeringan dengan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus : Kabupaten Lamongan) Decision Support System Identification o," vol. 3, no. 2, pp. 159–167, 2022.
- [6] M. Hariyati and Y. P. Astuti, "Penentuan Prioritas Rehabilitasi dan Rekontruksi Pasca Bencana Alam dengan Metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT) (Studi Kasus : Provinsi

- Jawa Timur),” *MATHunesa J. Ilm. Mat.*, vol. 8, no. 2, pp. 79–88, 2020, doi: 10.26740/mathunesa.v8n2.p79-88.
- [7] H. S. Barasa, I. Ishak, and M. Zunaidi, “Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Kelayakan Nasabah dalam Menerima Pinjaman di PT. Bina Artha Ventura Menggunakan Metode Weighted Product,” *J. Sist. Inf. Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 2, no. 4, p. 489, 2023, doi: 10.53513/jursi.v2i4.4957.
- [8] R. Afrizal, R. Ruspianda, and R. Pratiwi, “PEMANFAATAN DRONE DJI PHANTOM 4 PRO DAN APLIKASI SIG (ArcGIS) UNTUK IDENTIFIKASI BATAS ADMINISTRASI WILAYAH DI KEC. KUANTAN TENGAH KABUPATEN KUANTAN SINGINGI,” *J. Perangkat Lunak*, vol. 4, no. 3, pp. 172–181, 2022, doi: 10.32520/jupel.v4i3.2425.
- [9] A. Timur, “Resiliensi Masyarakat Di Daerah Rawan Bencana Banjir (Study Kasus di Desa Ngadipuro Kecamatan Widang Kabupaten Tuban),” 2021, [Online]. Available: http://etheses.iainkediri.ac.id/id/eprint/4062%0Ahttp://etheses.iainkediri.ac.id/4062/3/943414814_bab2.pdf
- [10] S. Fauzi, H. Noorlaila, and B. Filsa, “Identifikasi Daerah Kekeringan Dengan menggunakan TVDI dan Landsat 8,” vol. 10, no. 1, pp. 33–38, 2021.
- [11] N. Purba, “Penerapan Sistem Pendukung Keputusan Desa Terbaik untuk Pemasangan Jaringan Internet Menggunakan Metode MAUT,” vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2024.
- [12] B. Fachri, C. Rizal, and Supiyandi, “Penerapan Metode Waterfall Dalam Perancangan Sistem Informasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka Berbasis Web,” *J. Komput. Teknol. Inf. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 3, pp. 591–597, 2024, doi: 10.62712/juktisi.v2i3.147.
- [13] B. Tujni and H. Hutrianto, “Pengembangan Perangkat Lunak Monitoring Wellies Dengan Metode Waterfall Model,” *J. Ilm. Matrik*, vol. 22, no. 1, pp. 122–130, 2020, doi: 10.33557/jurnalmatrik.v22i1.862.