

PENGEMBANGAN APLIKASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PRIORITAS PENANGANAN PENYAKIT RABIES DI KABUPATEN BULELENG DENGAN METODE AHP-SAW

Ni Luh Putu Reysita Arianti

Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Indonesia

e-mail: reysita@undiksha.ac.id*

Gusti Ayu Mahayukti

Program Studi Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Indonesia

e-mail: gustiayumahayukti@undiksha.ac.id

I Made Candiasa

Program Studi Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Indonesia

e-mail: candiasa@undiksha.ac.id

Abstrak

Penyakit rabies adalah penyakit dengan resiko penularan tinggi yang mematikan dan masih menjadi isu kesehatan yang signifikan khususnya di Kabupaten Buleleng, Bali. Tingginya kasus Gigitan Hewan Penular Rabies (GHPR) serta kurang optimalnya pengalokasian sumber daya seperti distribusi Vaksin Anti Rabies (VAR) menuntut adanya Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk menentukan prioritas penanganan di tingkat kecamatan. Riset ini bertujuan mengembangkan aplikasi berbasis *website* menggunakan metode AHP-SAW untuk menentukan ranking kecamatan prioritas penanggulangan penyakit rabies. Data yang digunakan adalah data sebaran rabies Kabupaten Buleleng tahun 2023. Penelitian ini juga menggunakan 8 kriteria yaitu kasus hewan menggigit, kasus GHPR pada manusia, kasus positif rabies pada hewan, kasus positif rabies pada manusia, tingkat vaksinasi pada hewan, tingkat vaksinasi pada manusia, populasi penduduk, dan populasi Hewan Penular Rabies (HPR). Hasil pengujian aplikasi dengan uji *black-box* mencakup bahwa seluruh fungsi aplikasi berjalan sesuai harapan, selanjutnya pada uji sensitivitas menghasilkan perankingan yang stabil dengan persentase perubahan tertinggi sebesar 11%. Kesimpulannya, aplikasi mampu menghasilkan perankingan yang akurat dan sesuai dengan perhitungan manual dengan tingkat efektivitas yang baik.

Kata Kunci: pengembangan aplikasi, penyakit rabies, perankingan, SPK, AHP-SAW.

Abstract

Rabies is a deadly infectious disease that remains a serious public health issue in Buleleng Regency, Bali. The high number of Rabies-Transmitting Animal Bites (RTAB) and the suboptimal allocation of resources, such as the distribution of Anti-Rabies Vaccine (ARV), highlight the need for a Decision Support System (DSS) to identify priority areas for intervention at the sub-district level. This study aims to develop a web-based application using the AHP-SAW method to rank sub-districts based on their priority for rabies control. The data used in this study include rabies distribution data from Buleleng Regency for the year 2023. Eight criteria were used: animal bite cases, human RTAB cases, rabies-positive cases in animals, rabies-positive cases in humans, animal vaccination rate, human vaccination rate, population size, and RTAB animal population. The application was tested using black-box testing, which confirmed that all functionalities performed as expected. Furthermore, the sensitivity analysis showed stable rankings, with the highest percentage change being 11%. In conclusion, the application successfully generates accurate rankings that align with manual calculations, demonstrating a high level of effectiveness.

Keywords: application development, rabies, ranking. AHP-SAW

PENDAHULUAN

Rabies adalah penyakit menular yang mematikan dan masih menjadi ancaman kesehatan masyarakat global. Berdasarkan laporan dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dalam Kementerian

Kesehatan Republik Indonesia (2023), tercatat 95% kasus terjadi di Asia dan Afrika sehingga menyebabkan sekitar 59.000 kematian setiap tahunnya. Penyakit rabies telah tersebar di 92 negara dan endemik di 72 negara salah satunya di Indonesia. Menurut Kementerian Kesehatan Republik

Indonesia (2023), Kasus GHPR yang mengalami kematian dan ditemukan adanya cek lab positif pada hewan penularnya menjadi landasan penentuan daerah rabies.

Di Indonesia, penyakit rabies menjadi isu kesehatan serius, dimana sampai dengan tahun 2023 terdapat hanya 12 provinsi yang telah dikatakan sebagai wilayah bebas rabies, dan Bali masih tergolong sebagai wilayah endemik rabies. Kasus rabies sering kali berujung pada kematian dengan tingkat fatalitas mencapai 100% jika tidak ditangani dengan cepat. Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2023), kasus GHPR mengalami lonjakan yang signifikan. Pada tahun 2021 kasus GHPR tercatat sebanyak 57.257 kasus, kemudian pada tahun 2022 tercatat sebanyak 104.229 kasus, dan pada tahun 2023 tercatat sebanyak 184.010 kasus dengan Bali sebagai provinsi tertinggi penyumbang kasus GHPR dari tahun 2021-2023.

Kabupaten Buleleng merupakan salah satu wilayah yang mencatat jumlah GHPR tertinggi di Bali selama beberapa tahun terakhir. Pada tahun 2021, Buleleng mencatat 2.487 kasus GHPR dengan 1 kasus positif rabies pada manusia, kemudian meningkat drastis pada tahun 2022 menjadi 8.016 kasus GHPR dengan 13 kasus positif rabies pada manusia, dan pada tahun 2023 terus meningkat menjadi 11.515 kasus GHPR dengan 1 kasus positif rabies pada manusia (Atmarani dkk., 2023). Lonjakan signifikan kasus rabies di Kabupaten Buleleng mencerminkan betapa seriusnya ancaman terhadap kesehatan masyarakat, terutama mengingat kondisi geografis daerah ini yang terdiri dari banyak wilayah pedesaan dan area terpencil, yang semakin memperburuk upaya penanganan penyakit tersebut.

Sesuai dengan Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2007 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional Tahun 2005-2025, pembangunan kesehatan di Indonesia diarahkan untuk meningkatkan kesadaran, kemauan, dan kemampuan hidup sehat bagi setiap manusia, dengan tujuan mewujudkan kondisi masyarakat yang ideal. Fokus utama dalam kebijakan ini adalah pengendalian penyakit menular salah satunya yaitu penyakit rabies yang terus menjadi tantangan besar bagi kesehatan masyarakat (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2023). Di wilayah seperti Kabupaten Buleleng, penyakit ini menimbulkan beban kesehatan yang signifikan dan memerlukan perhatian khusus dalam upaya

penanganan dan pencegahannya (Hendrawati dkk., 2023). Selain itu, dengan terbatasnya pasokan VAR di tiap kecamatan, menjadikan VAR itu sendiri langka dikarenakan pengalokasian yang tidak optimal. Oleh karena itu, keberlanjutan program-program kesehatan yang menasar peningkatan kapasitas layanan medis di kecamatan prioritas sangatlah krusial untuk memastikan pencegahan dan penanganan penyakit rabies secara efektif. Meskipun data mengenai kasus rabies tersedia, keterbatasan dalam publikasi sering kali menghambat identifikasi wilayah yang memerlukan prioritas penanganan (Herawati dkk., 2018). Kurangnya transparansi dalam laporan data berdampak pada lambatnya pendukung keputusan di tiap kecamatan, sehingga upaya pencegahan dan pengendalian rabies menjadi kurang efektif (Pradipta dkk., 2023).

Berdasarkan temuan-temuan tersebut, riset ini dilakukan untuk merancang aplikasi yang memanfaatkan pendekatan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dan *Simple Additive Weighting (SAW)* untuk membantu pendukung keputusan dalam menentukan kecamatan dengan tingkat urgensi penanganan tertinggi berdasarkan data historis. Dengan pendekatan ini, distribusi VAR dapat dilakukan secara lebih optimal sesuai dengan tingkat kebutuhan di masing-masing kecamatan. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan bobot dan skala penilaian sebagai acuan dalam perankingan sehingga, hasil yang didapat lebih akurat dan terstruktur. Pendekatan perankingan ini sangat diperlukan untuk membantu mengidentifikasi kecamatan yang membutuhkan intervensi lebih intensif serta mendukung perencanaan strategis dalam distribusi sumber daya kesehatan.

Output dari penelitian ini akan berupa aplikasi berbasis *website* yang dapat diakses secara *real-time* untuk memantau tingkat penyebaran rabies di Kabupaten Buleleng. Data yang digunakan meliputi data sebaran kasus rabies di Kabupaten Buleleng tahun 2023 yang mencakup kasus hewan pengigit, kasus GHPR pada manusia, kasus hewan positif rabies, kasus positif rabies pada manusia, tingkat vaksinasi HPR, tingkat vaksinasi manusia positif rabies, populasi HPR dan populasi penduduk. Aplikasi ini diharapkan mampu mengintegrasikan analisis dengan pemantauan *real-time* dan diharapkan dapat menjadi alat bantu dalam

perencanaan strategis pengendalian rabies di Kabupaten Buleleng.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi maka peneliti mengembangkan sebuah *web* dengan meranking kecamatan untuk memaksimalkan pengendalian penyakit rabies di Kabupaten Buleleng menggunakan metode AHP-SAW

KAJIAN TEORI

PENYAKIT RABIES

Rabies adalah penyakit *zoonosis* yang menyerang sistem saraf pusat dan ditularkan melalui gigitan atau cakaran hewan terinfeksi, terutama anjing (Permenkes RI, 2023). Masa inkubasinya bervariasi dan setelah gejala muncul, penyakit ini hampir selalu berakibat fatal. Penanganan melalui vaksinasi hewan dan edukasi masyarakat menjadi langkah utama pengendalian (Herawati dkk., 2018). Menurut Keputusan Menteri Pertanian No. 311/KPTS/PK.320/M/06/2023, indikator pemantauan rabies meliputi jumlah gigitan HPR, kasus GHPR, hewan dan manusia positif rabies, tingkat vaksinasi HPR dan manusia, serta populasi HPR dan penduduk. Indikator ini penting untuk menentukan prioritas wilayah penanggulangan. Rabies berdampak signifikan pada kesehatan dan ekonomi masyarakat, khususnya di wilayah seperti Buleleng yang memiliki populasi anjing tinggi. Kurangnya kesadaran dan akses terhadap vaksinasi meningkatkan risiko penularan dan beban biaya pengobatan.

KONDISI GEOGRAFI KABUPATEN BULELENG

Salah satu daerah di Provinsi Bali yang berada di ujung utara adalah Kabupaten Buleleng, yang memiliki luas wilayah sebesar 1.365,88 km² dan terdiri dari 9 kecamatan. Topografi wilayahnya beragam, mulai dari dataran rendah hingga pegunungan, yang memengaruhi akses dan distribusi layanan kesehatan. Kondisi geografis ini menjadikan penyebaran penyakit seperti rabies memiliki karakteristik berbeda di tiap kecamatan (Winangsih & Sariyani, 2021). Kecamatan dengan infrastruktur kesehatan yang terbatas cenderung mengalami kasus rabies lebih tinggi, sehingga analisis prioritas penanganan berdasarkan lokasi sangat diperlukan.

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN (SPK)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berfungsi sebagai sarana pendukung untuk mempermudah pengambil keputusan dalam memilih alternatif terbaik secara sistematis (Fadilah & Sulaiman, 2023). Dalam konteks kesehatan, SPK membantu menentukan daerah prioritas penanganan berdasarkan berbagai indikator.

MULTI CRITERIA DECISION MAKING (MCDM)

Metode MCDM seperti AHP dan SAW sering digunakan dalam SPK karena mampu mengevaluasi banyak kriteria sekaligus (Saaty, 1998). AHP menguraikan permasalahan dalam bentuk hierarki dan menggunakan perbandingan berpasangan untuk menghitung bobot tiap kriteria sedangkan SAW menghitung nilai akhir berdasarkan penjumlahan bobot dan nilai alternatif, sehingga membantu menghasilkan peringkat wilayah secara objektif dan efisien.

METODE KOMBINASI AHP-SAW

Metode kombinasi AHP-SAW merupakan pendekatan efektif dalam pengambilan keputusan *multi-kriteria*. AHP berfungsi dalam penentuan bobot kriteria dan SAW digunakan untuk Menyusun peringkat alternatif berdasarkan bobot tersebut (Faturrohman dkk., 2024). Pendekatan AHP-SAW dapat diterapkan dengan mengikuti prosedur sebagai berikut (Handoko, 2022).

- a) Pembobotan AHP
 - 1) Membuat struktur hierarki.
 - 2) Menyusun matriks perbandingan berpasangan dengan membandingkan setiap elemen berdasarkan skala yang terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama penting
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Satu elemen lebih penting daripada elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antar dua nilai pertimbangan yang berdekatan

Kebalikan	Jika elemen i memiliki salah satu angka di atas ketika dibandingkan elemen j , maka j memiliki kebalikannya dibanding elemen i
-----------	--

- 3) Normalisasi matriks berpasangan
Normalisasi dilakukan terhadap matriks perbandingan dengan membagi tiap elemen kolom dengan jumlah keseluruhan elemen dalam kolom.
- 4) Menentukan nilai rata-rata matriks kriteria
rata matriks kriteria dicari dengan menjumlahkan seluruh nilai baris dan dibagi dengan total kriteria yang ada.
- 5) Mencari nilai lamda maksimum (λ Maks)
Nilai lambda maksimum digunakan sebagai pengukur konsistensi. λ maks dihitung dengan konsep perkalian antar matriks perbandingan berpasangan.
- 6) Melakukan pengujian konsistensi Bobot
Berikut merupakan langkah-langkah pengujian konsistensi tiap bobot.

- a. Mencari nilai *eigen value* (t)
Nilai t dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{\text{elemen ke-}i \text{ pada } (A)(W_j)}{\text{elemen ke-}i \text{ pada } (W_j)} \right) \quad (1)$$

Keterangan:

A = matriks perbandingan berpasangan

n = banyaknya data

W_j = nilai bobot dari tiap kriteria

- b. Menghitung Consistency Index (CI)
Nilai CI dihitung melalui persamaan (2).

$$CI = \frac{t-n}{n-1} \quad (2)$$

- c. Menghitung Consistency Ratio (CR)
Menghitung CR melalui persamaan (3).

$$CR = \frac{CI}{RI_n} \quad (3)$$

dimana RI = Nilai Random Index

Nilai RI ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai RI

n	RI
3	0,58
4	0,90
5	1,12

6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51

Jika nilai $CR \leq 0,1$ maka bobot dapat dikatakan konsisten dan dapat dilanjutkan ke tahap perankingan menggunakan SAW.

- b) Perankingan SAW

- 1) Mengategorikan kriteria yang bersifat *cost* dan *benefit*.

- 2) Membuat matriks keputusan

Matriks keputusan antar alternatif dan kriteria (X) diilustrasikan sebagai berikut.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{ij} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{21} & \cdots & x_{ij} \end{bmatrix} \quad (4)$$

- 3) Membuat Matriks Keputusan Ternormalisasi

Proses normalisasi matriks disesuaikan dengan jenis kriteria (*cost* atau *benefit*) dengan persamaan sebagai berikut.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}}, \text{ jika } j \text{ adalah } \textit{benefit} \quad (5)$$

$$r_{ij} = \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}}, \text{ jika } j \text{ adalah } \textit{cost} \quad (6)$$

dimana r_{ij} = nilai ternormalisasi

Hasil dari r_{ij} membentuk matriks ternormalisasi (R) sebagai berikut.

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & \cdots & r_{ij} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{21} & \cdots & r_{ij} \end{bmatrix} \quad (7)$$

- 4) Menghitung Nilai Prefensi

Nilai perevensi dihitung dengan menjumlahkan hasil perkalian anantara nilai normalisasi dengan bobot dari tiap kriteria. Nilai prevensi dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (8)$$

Keterangan:

V_i : ranking untuk tiap alternatif

W_j : nilai bobot dari tiap kriteria

- 5) Setelah mendapatkan nilai prevensi maka langkah selanjutnya adalah merangking alternatif mulai dari nilai tertinggi hingga terendah

UJI SENSITIVITAS

Uji sensitivitas digunakan untuk menilai stabilitas hasil keputusan terhadap perubahan nilai

parameter atau bobot, sehingga membantu memastikan keandalan sistem (Wiguna dkk., 2022). Uji sensitivitas dilakukan dengan tiga tahap sebagai berikut.

Tahap pertama pada uji sensitivitas dilakukan dengan tiga proses, sebagai berikut.

1. Selisih antara nilai alternatif pertama dan nilai alternatif kedua. Pada umumnya dinyatakan seperti pada persamaan (9).

$$S = (X_a - X_b) \quad (9)$$

Keterangan:

S = jumlah sensitivitas

X_a = nilai alternatif pertama

X_b = nilai alternatif kedua

2. Melakukan pembagian terhadap nilai alternatif dengan nilai total alternatif seluruh kriteria. Pada umumnya dinyatakan seperti pada persamaan (10).

$$S = \frac{X_i}{\sum X} \quad (10)$$

Keterangan:

X_i = nilai alternatif ke- i

$\sum X$ = total keseluruhan nilai alternatif

3. Menghitung total nilai alternatif pertama dengan nilai alternatif kedua, lalu dihitung reratanya. Pada umumnya dinyatakan sebagai berikut.

$$S = \frac{1}{2} (X_a + X_b) \quad (11)$$

Tahap kedua perhitungan uji sensitivitas menggunakan derajat sensitivitas (S_j) di setiap atribut sebagai berikut.

1. menentukan semua bobot atribut, $w_j = 1$ (nilai awal bobot), dengan $j = 1, 2, \dots, n$ (banyak atribut)
2. mengubah bobot atribut dalam range nilai 1 – 2, dengan menaikkan nilai bobot mulai dari 0,1 dan seterusnya dengan bobot atribut yang lainnya tetap sesuai bobot awal.
3. menerapkan ke metode AHP-SAW di bobot kriteria yang telah dihitung
4. Menghitung persentase perubahan ranking dengan membandingkan seberapa besar perubahan ranking yang terjadi jika dibandingkan dengan kondisi pada saat bobot yang sama yaitu $W_j = 1$ (nilai bobot awal)

Tahap ketiga yaitu mencari persentase perubahan ranking alternatif yang berguna untuk hasil akhir proses analisis sensitivitas, seberapa tinggi perubahan urutan ranking alternatif yang disebabkan oleh perubahan bobot. Persamaan

persentase perubahan dapat dilihat seperti pada persamaan (12).

$$\Delta S = \frac{T}{i \times n} \times 100\% \quad (12)$$

Keterangan:

T = jumlah perubahan ranking alternatif

i = jumlah alternatif

n = total kriteria yang digunakan

PEMROGRAMAN PYTHON

Python diciptakan oleh Guido Van Rossum di Belanda pada tahun 1990 dan menjadi bahasa pemrograman populer di industri serta pendidikan, karena kesederhanaannya, sintaks intuitif, dan pustaka yang luas (Nazar, 2024). *Python* dirancang untuk memudahkan pengguna dalam hal efisiensi waktu, memudahkan pengembangan, dan kemampuan beradaptasi dengan berbagai sistem.

BLACK-BOX TESTING

Blackbox testing adalah metode pengujian *software* yang berfokus pada pengujian fungsi suatu aplikasi tanpa memperhatikan struktur internal atau implementasi kode (Halawa & Saifudin, 2023). Dalam *black-box testing*, penguji hanya memeriksa *input*, *output*, dan interaksi antar komponen untuk mengecek bahwa sistem berperilaku sesuai dengan harapan yang diinginkan.

METODE

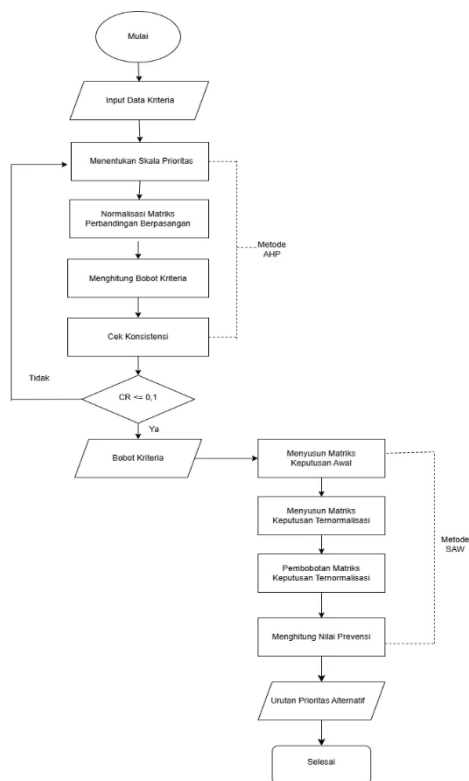
Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif dengan pendekatan pengembangan yang berfokus pada pembuatan sistem pendukung keputusan untuk menetapkan prioritas penanganan penyakit rabies di setiap kecamatan di Kabupaten Buleleng. Model *waterfall* digunakan untuk mengembangkan sistem. Riset ini bertujuan menciptakan sistem informasi yang dapat membantu pihak terkait sebagai pendukung keputusan dalam menetapkan wilayah prioritas penanganan penyakit rabies secara tepat berdasarkan data yang terstruktur dan valid.

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh wilayah kecamatan yang berada di Kabupaten Buleleng. Data yang dijadikan sampel berasal dari catatan kasus rabies tahun 2023 yang diperoleh melalui Dinas Kesehatan dan Dinas Peternakan Kabupaten Buleleng. Data ini berfungsi sebagai sumber utama dan mencakup beberapa informasi penting, seperti kasus hewan penggigit, kasus GHPR pada manusia, kasus hewan positif rabies, kasus

positif rabies pada manusia, tingkat vaksinasi HPR, tingkat vaksinasi manusia positif rabies, populasi HPR dan Populasi Penduduk.

Data dikumpulkan dengan wawancara langsung ke instansi terkait dan dokumentasi data sekunder dari lembaga yang berwenang. Alat bantu yang digunakan untuk pengumpulan data yaitu lembar pencatatan data rabies dan panduan wawancara untuk memastikan keakuratan informasi. Setelah data terkumpul, dilakukan proses pengolahan data.

Analisis data dilakukan dengan menggabungkan dua metode, yaitu AHP dan SAW. Setelah mendapatkan hasil maka nilai tersebut akan diuji kestabilannya menggunakan uji sensitivitas guna menilai seberapa kuat model dalam menghadapi perubahan bobot pada setiap kriteria. Tahapan analisis data diilustrasikan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahap Analisis AHP-SAW

Dalam proses pengembangan sistem, digunakan bahasa pemrograman *Python* dengan library pendukung yaitu *NumPy* untuk operasi numerik, *Pandas* untuk pengelolaan data tabular, *Scikit-learn* untuk normalisasi data, *Matplotlib* dan *Seaborn* untuk visualisasi grafik, serta *Folium* untuk menampilkan data spasial dalam bentuk peta interaktif. Sistem yang dihasilkan mengintegrasikan perhitungan AHP dan SAW dan menyajikan hasilnya melalui antarmuka visual interaktif, sehingga mempermudah pengguna dalam menentukan

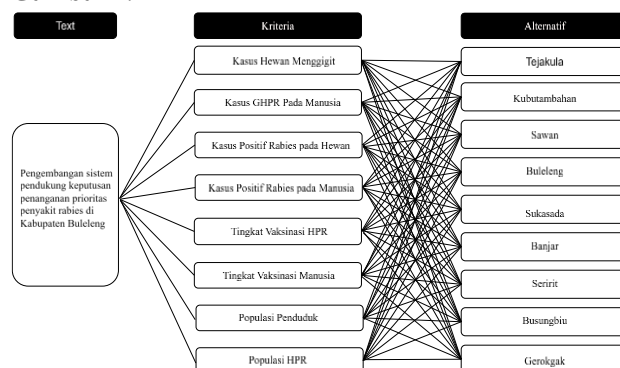
wilayah dengan prioritas penanganan rabies tertinggi berdasarkan kriteria yang ditetapkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini akan menghasilkan prioritas kecamatan penanganan penyakit rabies di Kabupaten Buleleng dari prioritas tertinggi hingga terendah, kemudian hasil analisis tersebut akan diimplementasikan ke sebuah aplikasi berbasis *website* yang dapat digunakan secara *real-time* oleh pihak terkait sebagai pendukung keputusan. Adapun alternatif dan kriteria yang digunakan sebagai berikut. Hasil analisis dan pengembangan sistem dilakukan sebagai berikut.

HASIL ANALISIS METODE AHP

Pada metode AHP didapatkan bobot yang berguna untuk perangkingan di metode SAW. Langkah pertama yaitu penyusunan struktur hierarki. Struktur hierarki diilustrasikan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Hierarki

Pada metode AHP kriteria digunakan untuk menyusun matriks perbandingan berpasangan. Matriks yang dibuat berukuran 8x8, karena penelitian ini menggunakan 8 kriteria. Nilai dari matriks perbandingan berpasangan merupakan hasil dari pengisian angket oleh para responden sesuai dengan Tabel 1. Matriks perbandingan berpasangan yang didapat diilustrasikan seperti pada Tabel 3.

Tabel 3 Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0,26	0,47	0,30	0,29	0,16	0,13	0,17	0,16
K2	0,09	0,16	0,30	0,19	0,24	0,19	0,17	0,16
K3	0,13	0,08	0,15	0,29	0,24	0,19	0,17	0,16

K4	0,09	0,08	0,05	0,10	0,16	0,19	0,17	0,16
K5	0,13	0,05	0,05	0,05	0,08	0,19	0,11	0,11
K6	0,13	0,05	0,05	0,03	0,03	0,06	0,11	0,11
K7	0,09	0,05	0,05	0,03	0,04	0,03	0,06	0,11
K8	0,09	0,05	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03	0,05

Tabel 3 diatas selanjutnya akan dinormalisasi untuk mendapatkan bobot kriteria sebagai berikut.

$$W = [0,24; 0,19; 0,18; 0,12; 0,10; 0,07; 0,06; 0,05]$$

Bobot kriteria yang diperoleh kemudian akan diuji konsistensinya menggunakan persamaan (1), (2) dan (3) sehingga diperoleh nilai $CR = 0,07$. Karena nilai $CR \leq 0,1$ maka bobot konsisten dan dapat diaplikasikan pada metode SAW.

HASIL ANALISIS METODE SAW

Pada metode SAW bobot yang diperoleh digunakan untuk proses perangkingan. Tahap awal pada metode ini yaitu dengan mengidentifikasi sifat dari tiap kriteria. Sifat tiap kriteria diilustrasikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Sifat Kriteria

No	Kriteria	Nama Kriteria	Sifat
1	K1	Kasus Hewan Pengigit	<i>Cost</i>
2	K2	Kasus GHPR Manusia	<i>Cost</i>
3	K3	Kasus Positif Rabies Hewan	<i>Cost</i>
4	K4	Kasus Positif Rabies Manusia	<i>Cost</i>
5	K5	Tingkat Vaksinasi Hewan	<i>Benefit</i>
6	K6	Tingkat Vaksinasi Manusia	<i>Benefit</i>
7	K7	Populasi HPR	<i>Cost</i>
8	K8	Populasi Manusia	<i>Cost</i>

Pada metode SAW akan dibentuk matriks keputusan berdasarkan data sebaran rabies yang diperoleh, matriks keputusan tersebut diilustrasikan seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Matriks Keputusan

Kode	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
A1	687	950	5	5	0,74	0,73	7.830	952
A2	829	1.004	4	5	0,70	0,72	10.588	906

A3	829	1.185	4	5	0,69	0,79	10.310	1.131
A4	1.583	2.561	3	5	0,76	0,75	14.237	2.523
A5	906	1.065	5	5	0,73	0,74	14.609	1.021
A6	1.034	1.397	3	5	0,78	0,69	12.803	1.406
A7	1.111	1.680	4	5	0,63	0,71	14.495	1.685
A8	539	705	5	5	0,75	0,68	9.064	730
A9	383	968	4	5	0,72	0,64	10.027	975

dengan A_i = Alternatif ke-i

Matriks keputusan yang diperoleh kemudian akan dinormalisasi menggunakan persamaan (5) dan (6) kemudian hasil matriks ternormalisasi akan digunakan untuk menghitung nilai prevensi tiap alternatif menggunakan persamaan (7) kemudian hasil dari nilai prevensi akan diranking mulai dari nilai tertinggi hingga terendah. Berikut merupakan hasil pranking tiap kecamatan dari prioritas tertinggi hingga terendah seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perankingan

Kode	Alternatif	Nilai Preferensi	Ranking
A9	Gerokgak	0,86	1
A8	Busungbiu	0,84	2
A1	Tejakula	0,75	3
A2	Kubutambahan	0,73	4
A3	Sawan	0,71	5
A6	Banjar	0,70	6
A5	Sukasada	0,68	7
A4	Buleleng	0,62	8
A7	Seririt	0,61	9

Berdasarkan Tabel 6 diatas, dapat disimpulkan bahwa kecamatan Gerokgak merupakan kecamatan dengan prioritas tertinggi dengan nilai prevensi 0,86 dan kecamatan seririt merupakan kecamatan dengan nilai terendah dengan nilai 0,61. Hasil analisis dengan metode AHP-SAW kemudian akan diuji kestabilannya menggunakan uji sensitivitas.

HASIL UJI SENSITIVITAS

Uji sensitivitas digunakan untuk menguji kestabilan model dan mengidentifikasi kriteria yang paling berpengaruh dalam analisis. Uji sensitivitas dilakukan dengan tiga tahap, pada tahap pertama dilakukan dengan tiga proses seperti pada persamaan (9), (10) dan (11), kemudian tahap kedua perhitungan uji sensitivitas menggunakan S_j dan tahap ketiga menggunakan persamaan (12). Hasil dari uji sensitivitas yaitu pada uji sensitivitas tahap pertama,

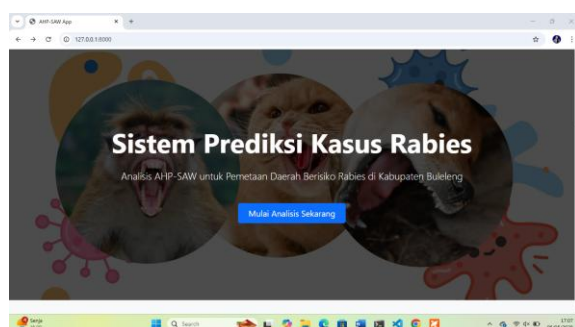
nilai sensitivitas tertinggi pada uji ke-1 dan ke-2 terdapat pada kriteria $W_{C2} + (1)$, sementara pada uji ke-3 tertinggi yaitu $W_{C4} + (1)$. Pada tahap kedua menunjukkan bahwa perubahan terbesar terjadi pada kriteria $C3$ ($W_{C3} + 0,5$) dengan 8 perubahan urutan alternatif, menandakan bahwa $C3$ sangat sensitif dan berpengaruh terhadap hasil akhir, kemudian pada uji sensitivitas tahap ketiga persentase perubahan nilai tertinggi tetap berada pada kriteria $C3$ sebesar 11%, mengindikasikan bahwa $C3$ merupakan faktor paling dominan dalam menentukan prioritas kecamatan. Berdasarkan pengujian tersebut maka model dapat dikatakan stabil karena perubahan tertinggi yaitu sebesar 11%.

PENGEMBANGAN APLIKASI

Implementasi dari model menghasilkan sebuah aplikasi berbasis *website* yang bernama *Rabiesapp* dan berguna untuk melakukan perankingan kecamatan prioritas penanganan penyakit rabies khususnya di Kabupaten Buleleng. Pengembangan pada aplikasi menggunakan metode *waterfall* dan memanfaatkan *software python* dengan bahasa pemrograman *Django*. Aplikasi ini dapat ditampilkan untuk semua orang, akan tetapi hanya admin dalam hal ini pengambil keputusan yang dapat mengakses fitur Ketika *login*. Aplikasi ini memuat beberapa fitur seperti berikut.

1. Halaman Awal (*landing page*)

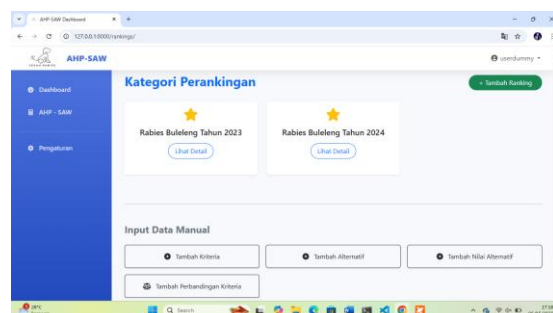
Halaman awal adalah tampilan yang memungkinkan ditampilkan untuk semua orang tanpa *log in* terlebih dahulu. Pada halaman tersebut pengguna dapat melihat informasi terkait penyakit rabies di Kabupaten Buleleng dengan ringkas. Tampilan pada halaman ini memuat informasi tentang penyakit rabies secara umum, definisi dan manfaat sistem pendukung keputusan (SPK) dalam pengambilan keputusan penanganan penyakit. Seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Halaman Awal

2. Desain Antarmuka Halaman Utama

Setelah pengguna membuat akun dan *log in* ke aplikasi, pengguna akan masuk ke halaman utama yang berisi tampilan menu seperti *dashboard* dan halaman AHP-SAW dimana pada halaman AHP-SAW ini merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan perankingan kecamatan prioritas penanggulangan penyakit rabies di Kabupaten Buleleng dengan menerapkan metode kombinasi AHP-SAW seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Halaman Utama

Pada aplikasi dilakukan pengujian *Black-box* yang digunakan untuk mengetahui kinerja dan efektifitas dari sebuah aplikasi agar aplikasi yang dikembangkan dapat bekerja secara maksimal. Hasil pengujian seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil *Black-box testing*

Modul	Skenario	Output yang diinginkan	Hasil di aplikasi
Login	Data login sesuai	Masuk ke halaman antarmuka utama	Valid
Input data	Menambahkan dan memastikan seluruh data sudah lengkap	Data terbaca dalam <i>database</i> dan lanjut ke halaman perankingan	Valid
Mengubah data	Melakukan perubahan data dan semua data lengkap	Data berubah pada <i>database</i> dan masuk ke halaman sebelumnya	Valid
Menghapus data	Menghapus data	Data sudah tidak tersimpan	Valid

		di <i>database</i> dan masuk ke halaman sebelumnya	
Meranking data	Mengisi data dan mengecek seluruh data lengkap serta melakukan perankingan	Data masuk ke dalam <i>database</i> kemudian masuk ke halaman perankingan	Valid
Log out	Keluar dari sistem	Keluar dari halaman antarmuka utama	Valid

Berdasarkan pengujian diatas maka aplikasi dapat berjalan dengan baik dan mampu menjalankan perannya sebagai sistem pendukung keputusan penanganan penyakit rabies di Kabupaten Buleleng.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada ibu Prof. Dr. Dra. Gst. Ayu Mahayukti, M. Si., selaku Dosen Pembimbing I sekaligus Pembimbing Akademik, dan bapak Prof. Dr. I Made Candiasa, M.I.Kom., selaku Dosen Pembimbing II, atas bimbingan, koreksi, dan masukan yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

PENUTUP

SIMPULAN

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sistem pendukung keputusan penanganan penyakit rabies di Kabupaten Buleleng dikembangkan dengan menggabungkan metode AHP dan SAW menggunakan bahasa pemrograman *Python* berbasis *web*. Sistem ini memungkinkan input dan pembaruan data secara fleksibel serta menampilkan hasil peringkat kecamatan prioritas secara otomatis melalui visualisasi data yang informatif. Proses dimulai dari pembobotan kriteria menggunakan AHP, dilanjutkan dengan perhitungan skor akhir menggunakan SAW. Hasil uji sensitivitas membuktikan bahwa sistem ini stabil dan akurat, dengan kriteria C3 menjadi faktor paling berpengaruh dengan perubahan tertinggi yaitu 11%, sehingga dapat menjadi acuan dalam pengambilan keputusan yang lebih tepat sasaran.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian disarankan agar penelitian selanjutnya mempertimbangkan penggunaan atau kombinasi metode lain guna meningkatkan akurasi dalam menentukan prioritas kecamatan untuk penanggulangan rabies di Kabupaten Buleleng. Selain itu, aplikasi yang telah dikembangkan masih berbasis *web* dan memerlukan pengembangan lanjutan agar lebih optimal. Diharapkan hasil dari riset ini dapat menjadi acuan bagi instansi terkait, khususnya Dinas Kesehatan dan Dinas Peternakan, dalam merancang strategi pencegahan serta menyalurkan bantuan sosial secara lebih tepat sasaran melalui pemanfaatan sistem berbasis algoritma AHP-SAW, sehingga mampu mendukung upaya pemerintah dalam mengurangi beban masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmarani, L. R., dkk. (2023). Profil Kesehatan Provinsi Bali. In *Bali Provincial Health Service*.
- Fadilah, S. N., & Sulaiman, R. (2023). Penerapan Kombinasi Metode SAW dan TOPSIS dalam Menentukan Dompot Digital Terbaik (Studi Kasus: Kota Surabaya). *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 11(2), 147-155. <https://doi.org/10.26740/mathunesa.v11n2.p147-155>
- Faturrohman, A. N., dkk. (2024). Penerapan Metode AHP Dan SAW Untuk Penentuan Mahasiswa Lulusan Terbaik Pada Fakultas Ilmu Keperawatan. *Jurnal Ilmu Teknik*, 1(2), 326-339. <https://doi.org/10.62017/tektunik>
- Halawa, F., & Saifudin, A. (2023). Pengujian Fungsionalitas Aplikasi Kasir Berbasis Web dengan Metode Blackbox. *OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer Dan Sains*, 2(06), 1780-1787. <https://www.journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal/article/view/3104>
- Handoko, D. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kapten Tim Futsal dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). *Jurnal Ilmiah Informatika Dan Ilmu Komputer (JIMA-ILKOM)*, 1(2), 77-86. <https://doi.org/10.58602/jima-ilkom.v1i2.11>
- Hendrawati, T., dkk. (2023). Pola Penyebaran Penyakit Menular Berdasarkan Kabupaten/Kota Di Jawa Timur Menggunakan Analisis Korespondensi. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 4(2), 916-929. <https://doi.org/10.46306/lb.v4i2.355>

- Herawati, E., dkk. (2018). Hubungan Antara Pengetahuan Dengan Efikasi Diri Penderita Tuberkulosis Paru. *Jurnal Berita Ilmu Keperawatan*, 11(1), 1-9. <https://doi.org/10.23917/bik.v11i1.10585>
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). Rencana Aksi Program Pencegahan Dan Pengendalian Penyakit. In *Rencana AKSI Program P2P*. <http://www.jikm.unsri.ac.id/index.php/jikm>
- Nazar, R. (2024). Implementasi Pemrograman Python Menggunakan Google Colab. *Jurnal Informatika Dan Komputer (JIK)*, 15(1), 50-56.
- Permenkes RI. (2023). *Profil Kesehatan Indonesia*.
- Pradipta, M. N., dkk. (2023). Analisis Masalah Penyakit Menular Prioritas di Kabupaten Bogor Provinsi Jawa Barat. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*, 6(3), 464-472. <https://doi.org/10.56338/mppki.v6i3.3060>
- Saaty. (1998). The Analytic Hierarchy Process. In *Analytical Planning* (Issue July). <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-032599-6.50008-8>
- Wiguna, I. K. G., dkk. (2022). Analisis Sensitivitas Prioritas Kriteria pada Metode Analytical Hierarchy Process (Kasus Penentuan Pemberian Kredit). *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 6(1), 1-11.
- Winangsih, R., & Sariyani, M. D. (2021). Gambaran Pengetahuan HIV/AIDS pada Ibu Rumah Tangga di Desa Sambirenteng Kecamatan Tejakula Kabupaten Buleleng Tahun 2020. *Jurnal Medika Usada*, 4(1), 34-39. <https://doi.org/10.54107/medikausada.v4i1.93>