



Artikel Penelitian

## Penerapan Metode *Analytical Hierarchy Process* dan *Simple Additive Weighting* Dalam Penentuan Lokasi Pembuatan Rumah Burung Walet

Seftiani Nur<sup>1</sup>, Fendy Yulianto<sup>1\*</sup>, Abdul Rahim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur Jl. Ir. H. Juanda No.15, Sidodadi, Kecamatan Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75124

### INFORMASI ARTIKEL

#### Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 24 Juli 2024

Revisi Akhir: 02 Januari 2025

Diterbitkan Online: 10 Januari 2025

### KATA KUNCI

Rumah Burung Walet,

*Analytical Hierarchy Process*,*Simple Additive Weighting*

### KORESPONDENSI

E-mail: [fy415@umkt.ac.id](mailto:fy415@umkt.ac.id)

### A B S T R A C T

Burung walet adalah penghuni khas wilayah tropis dan lembab, yang hidup berkelompok dan membangun sarang dari air liur di gua atau tempat lembab dan gelap. Sarang burung walet memiliki banyak manfaat kesehatan, termasuk mempercepat regenerasi sel, memperkuat sistem kekebalan tubuh, dan menjaga Kesehatan pencernaan, sehingga memiliki nilai jual yang tinggi. Oleh karena itu, budidaya sarang burung walet memerlukan perencanaan yang cermat terkait penentuan lokasi yang tepat untuk memaksimalkan hasil. Penentuan lokasi yang tidak tepat dapat menyebabkan kerugian akibat Gedung walet yang tidak ditempati. Untuk membantu petani walet dalam menentukan lokasi yang tepat, berbagai metode, termasuk pengamatan langsung dan penggunaan aplikasi sistem cerdas dapat digunakan. Sistem cerdas seperti Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dapat memberikan rekomendasi menggunakan metode AHP-SAW. Metode AHP memberikan kontribusi dalam pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan kriteria yang telah ditentukan, sementara metode SAW digunakan untuk proses perangkingan. Hasil pengujian metode AHP menunjukkan akurasi sebesar 63%, sementara kombinasi metode AHP-SAW menunjukkan akurasi sebesar 73%. Dengan demikian, kombinasi metode AHP-SAW diharapkan dapat memberikan rekomendasi lokasi yang lebih tepat untuk pembuatan rumah burung walet, sehingga meningkatkan efisien dan hasil budidaya.

## 1. PENDAHULUAN

Burung walet merupakan penghuni khas wilayah tropis dan lembab, mereka hidup berkelompok dan menjadikan serangga sebagai santapan utama membangun sarang dari air liur di gua atau tempat lembab dan gelap, serta membangun sarang dari air liur di gua atau tempat lembab dan gelap [1]. Sarang burung walet, memiliki segudang manfaat kesehatan meliputi mempercepat regenerasi sel, memperkuat sistem kekebalan tubuh, dan menjaga kesehatan sistem pencernaan [2]. Khasiat yang dimiliki oleh sarang burung walet menarik minat banyak orang untuk membudidayakannya serta memiliki harga jual yang cukup tinggi. Dalam membudidayakan sarang burung walet diperlukan perencanaan terkait penentuan lokasi yang tepat agar hasil yang didapatkan menjadi maksimal [3]

Pada proses penentuan lokasi pembuatan rumah burung walet memerlukan beberapa kriteria yang harus dipenuhi untuk menentukan bahwa rumah tersebut itu layak ditempati. Penentuan lokasi yang tidak tepat akan menimbulkan dampak, seperti kerugian akibat gedung walet tidak ditempati oleh burung walet [4]. Dikarenakan pentingnya penentuan lokasi dalam pembuatan rumah burung walet, sehingga penting bagi para petani walet untuk melakukan riset dan pertimbangan matang sebelum membangun lokasi rumah burung walet [5]. Untuk mengatasi permasalahan penentuan rumah burung walet dibutuhkan suatu konsep yang dapat membantu pihak petani dalam menentukan keputusan dalam menentukan lokasi pembangunan rumah burung walet.

Terdapat beberapa konsep yang dapat digunakan untuk menentukan lokasi pembuatan rumah burung walet yaitu menggunakan seperti pengamatan langsung ke lokasi ataupun

bisa menggunakan bantuan aplikasi sistem cerdas. Sistem cerdas memiliki kemampuan untuk menyelesaikan masalah dan mencapai tujuannya secara mandiri [6]. Pada penerapannya, sistem cerdas memiliki konsep yang dapat diimplementasikan dalam memberikan sebuah rekomendasi seperti sistem pakar, klasifikasi, serta sistem pendukung keputusan [7]. Dari beberapa konsep metode yang ada tersebut nantinya akan memberikan sebuah rekomendasi yang bisa digunakan dalam melakukan pengambilan keputusan dalam penentuan lokasi pembangunan sarang burung walet [8]

Penelitian yang terkait Sistem Pendukung Keputusan yakni penelitian yang dilakukan oleh (Pane & Erwansyah, 2020) dengan Kombinasi Metode AHP dan Metode Moora, menggunakan 7 data lokasi dan 7 kriteria untuk pembangunan tower komunikasi, hasil pengujian kombinasi metode AHP dan Moora menunjukkan akurasi kinerja, yaitu 71%. Penelitian lain dilakukan oleh (Mahendra & Ernanda Aryanto, 2019) dengan kombinasi metode AHP-SAW, menggunakan 76 data lokasi dan 7 kriteria, diperoleh hasil akurasi sebesar 92%.

Sistem Penunjang Keputusan merupakan sistem yang efisien untuk membantu proses pengambilan sebuah keputusan yang rumit. Sistem ini memanfaatkan aturan-aturan keputusan, model analisis, database yang lengkap, serta pengetahuan yang dimiliki oleh pengambil keputusan [9]. Sistem Pendukung Keputusan mempunyai berbagai metode yang dapat diterapkan seperti *Weighted Product* (WP), *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*, *Simple Additive Weighting* (SAW), *Analytical Hierarchy Process* (AHP), dan lain sebagainya [10].

AHP (*Analytical Hierarchy Process*) adalah salah satu algoritma yang berguna dalam membantu pengambilan keputusan sesuai dengan kriteria atau syarat yang telah ditentukan dengan kriteria pengambil keputusan tersebut ialah gabungan dari beberapa kriteria yang saling berbeda [11]. Algoritma AHP memiliki kelebihan pada strukturnya yang jelas dan terorganisir, mulai dari level teratas hingga subkriteria terdalam. Selain itu, AHP mampu mengukur tingkat konsistensi dan validitas pilihan, serta mempertimbangkan ketahanan hasil terhadap perubahan [12]

Metode AHP telah banyak diterapkan untuk melakukan penentuan sebuah lokasi seperti yang dilakukan oleh (Aryandhana et al., 2022) dalam menentukan lokasi perumahan menggunakan AHP, menggunakan 5 data alternatif diperoleh hasil lokasi di Kauman, Kecamatan Praya merupakan lokasi yang paling ideal untuk dipilih sebagai lokasi proyek. Lokasi ini memiliki nilai prioritas global tertinggi, yaitu 24%. Meskipun metode AHP memiliki banyak kelebihan, tetapi metode ini juga memiliki kelemahan ketika dihadapkan dengan kasus dengan banyak kriteria dan alternatif yang digunakan. Untuk mengatasi kelemahan tersebut, dibutuhkan suatu algoritma tambahan yang dapat menyelesaikan permasalahan tersebut dengan menambahkan algoritma perankingan seperti algoritma WP, TOPSIS, serta SAW [13]

SAW merupakan suatu pendekatan yang melibatkan jumlah terbobot. Prinsip dasar dari SAW ialah mencari total penjumlahan terbobot dari performa setiap alternatif pada seluruh atribut. Keunggulan dari metode SAW yaitu sederhana dan mudah diimplementasikan, sehingga sering digunakan dalam situasi di

mana terdapat beberapa kriteria dan alternatif. Penelitian yang telah dilakukan oleh (Wantoro, 2020) yang menggunakan kombinasi algoritma AHP-SAW dalam menentukan website *e-commerce* terbaik dengan 5 data website dan 9 kriteria Hasil dari kombinasi AHP-SAW ini mendapatkan website dengan ranking tertinggi yaitu *Shopee* dengan akurasi sebesar 91,8%.

Berdasarkan uraian diatas, dalam penelitian ini akan menggunakan metode AHP untuk proses penentuan rekomendasi penentuan keputusan dan metode SAW untuk melakukan proses perankingan. Sehingga pada penelitian ini metode AHP-SAW akan diterapkan untuk menentukan lokasi pembuatan rumah burung walet dan diharapkan akan memberikan rekomendasi lokasi yang tepat untuk pembuatan rumah burung walet.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Objek Penelitian

Indonesia kaya akan sumber daya alam, salah satunya adalah burung walet. Burung ini hanya ditemukan di beberapa wilayah di Asia dan merupakan spesies tropis yang memberikan banyak manfaat, baik secara ekologi maupun ekonomi [1]. Budidaya burung walet adalah peluang usaha yang sangat menarik bagi para petani karena menawarkan keuntungan yang besar dan dapat berlangsung dalam jangka Panjang [14]. Tingginya harga sarang walet di pasaran, didorong oleh permintaan yang besar, mendorong para pengusaha untuk mengembangkan usaha rumah sarang walet [15].

Untuk penelitian ini berfokus pada Sistem Pendukung Keputusan terkait pemilihan lokasi pembuatan rumah burung walet di Kecamatan Biduk-Biduk dan Batu Putih dengan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dan *Simple Additive Weighting* (SAW). Sistem ini akan mengolah data dan informasi tentang lokasi penentuan rumah burung walet berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Sistem pendukung keputusan penentuan lokasi rumah burung walet menggunakan beberapa kriteria, dapat dilihat pada Tabel 1.

### 2.2. Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data dari 200 calon lokasi pembangunan rumah burung walet di Kecamatan Biduk Biduk dan Batu Putih. Data diperoleh dari pihak terkait di kedua kecamatan tersebut. Delapan kriteria yang menjadi pertimbangan dalam penelitian ini tercantum pada Tabel 1. Pengumpulan data dilakukan dengan tiga tahap yaitu wawancara, observasi, dan studi dokumentasi. Wawancara dilakukan dengan pihak terkait di Kecamatan Biduk Biduk untuk mendapatkan informasi tentang kebutuhan dan preferensi mereka terkait pembangunan rumah burung walet. Observasi dilakukan terhadap kondisi lokasi yang dipertimbangkan untuk pembangunan rumah burung walet. Studi dokumentasi dilakukan untuk mendapat informasi terkait data lokasi pembangunan rumah burung walet di wilayah tersebut.

Tabel 1. Kriteria Penentuan Lokasi Pembuatan Rumah Burung Walet

No.	Kriteria	Sub kriteria	Nilai
1.	Tinggi Lokasi (mpdl)	>500 (Sangat Tinggi)	1
		301-500 (Tinggi)	2
		201-300 (Sedikit Tinggi)	3
		101-200 (Sedang)	4
		0-100 (Rendah)	5
2.	Jarak Gedung Lain (m)	0-100 (Sangat Dekat)	1
		101-500 (Dekat)	2
		501-1000 (Sedang)	3
		1001-2000 (Jauh)	4
		>2000 (Sangat Jauh)	5
3.	Jarak Perairan (m)	>2000 (Sangat Jauh)	1
		1001-2000 (Jauh)	2
		501-1000 (Sedang)	3
		101-5000 (Dekat)	4
		0-100 (Sangat Dekat)	5
4.	Jarak tempat pakan (m)	>2000 (Sangat Jauh)	1
		1001-2000 (Jauh)	2
		501-1000 (Sedang)	3
		101-500 (Dekat)	4
		1-100 (Sangat Dekat)	5
5.	Jarak tempat keramaian (m)	>1-100 (Sangat Dekat)	1
		101-500 (Dekat)	2
		501-1000 (Sedang)	3
		1001-2000 (Jauh)	4
		>2000 (Sangat Jauh)	5
6.	Suhu (°C)	>35 (Panas)	1
		32-34 (Panas)	2
		30-32 (Sedikit Panas)	3
		25-28 (Dingin)	4
		28-30 (Sedang)	5
7.	Kelembapan (%)	<60 (Sangat Rendah)	1
		60- >70 (Rendah)	2
		70-80 (Sedang)	3
		80-90 (Tinggi)	4
8.	Curah Hujan	Rendah	1
		Sedang	3
		Tinggi	5

### 2.3. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan alat bantu yang digunakan dalam menunjang pengambilan keputusan dalam suatu organisasi atau perusahaan. SPK ialah komponen dari sistem informasi yang menggunakan komputer yang memanfaatkan sistem yang didasarkan pada pengetahuan atau pengelolaan pengetahuan guna membantu pengambilan keputusan [16].

Pengembangan SPK tidak hanya bermanfaat untuk meningkatkan kualitas pengambilan keputusan, tetapi juga bisa menyampaikan perspektif baru tentang bagaimana teknologi bisa diterapkan dalam menunjang pengambilan keputusan berbagai sektor bisnis [17]. Pada penelitian ini menggunakan pendekatan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Simple Additive Weighting* (SAW)

### 2.4. Analytical Hierarchy Process

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) ialah suatu konsep umum dalam hal pengukuran. Penggunaan Metode AHP pada sistem pendukung keputusan melibatkan penggunaan perhitungan matriks pasangan. [18]. Pendekatan utama dari AHP ini melibatkan hierarki fungsional di mana persepsi manusia menjadi input utama, yang memungkinkan pemecahan masalah yang rumit dan tidak terstruktur menjadi kelompok-kelompok yang terstruktur. Setelah itu, kelompok-kelompok tersebut disusun menjadi sebuah hierarki. Menurut (Bulan E. Ratna, 2019) pada AHP, terdapat beberapa prinsip yang harus dipahami saat memecahkan masalah. Beberapa prinsip tersebut meliputi:

1. Prinsip penyusunan digambarkan dan dijelaskan secara bertingkat dengan cara memecah masalah menjadi elemen-elemen yang terpisah.
2. Saaty menguraikan bagaimana perbandingan berpasangan digunakan dalam AHP untuk menentukan kriteria dan alternatif. Sebagian besar waktu, skala dari 1 hingga 9 dianggap sebagai skala optimal untuk mengungkapkan pendapat. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan dapat dilihat pada Tabel 2:

Table 2. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Tingkat Kepentingan	Penjelasan
1	Kedua elemen memiliki kepentingan yang setara.
3	Salah satu elemen memiliki sedikit lebih besar daripada yang lainnya.
5	Salah satu elemen memiliki kepentingan lebih besar dibandingkan dengan lainnya.
7	Salah satu elemen lebih jelas jauh penting daripada elemen lainnya.
9	Salah satu elemen sangat penting dibandingkan dengan elemen lainnya.
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai yang terletak di tengah-tengah dua nilai pertimbangan yang berdekatan.
Kebalikan	Jika aktivitas i diberi satu nilai dibandingkan dengan aktivitas j, maka j memiliki nilai kebalikannya dibandingkan dengan i

3. Konsistensi mempunyai dua aspek. Pertama, kemampuan untuk mengelompokan objek yang serupa berdasarkan kemiripan dan keterkaitan. Kedua, terkait dengan tingkat keterkaitan antara objek-objek pada pada kriteria tertentu.
4. Dari matriks perbandingan, *eigen vector* dihasilkan mengidentifikasi prioritas lokal. Evaluasi terhadap perbandingan pasangan dilakukan untuk mendapatkan prioritas keseluruhan atau global. Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini yaitu:
  - a. Hitung total nilai di setiap kolom pada matriks
  - b. Bagi setiap pada nilai kolom dengan total kolom untuk memperoleh normalisasi matriks.
  - c. Jumlah nilai yang ada di setiap baris dan bagi dengan jumlah elemen agar memperoleh total rata-rata.
5. Mengetahui konsistensi merupakan hal yang signifikan karena penelitian tidak memungkinkan keputusan yang didasarkan pada tingkat konsistensi yang kurang optimal. Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini antara lain:
  - a. Setiap nilai pada kolom pertama dengan relatif elemen pertama, nilai kolom kedua dengan relatif elemen kedua dan seterusnya.
  - b. Jumlah setiap baris yang ada.
  - c. Hasil dari penjumlahan baris dengan elemen relatif yang bersangkutan.
  - d. Jumlah hasil bagi dengan banyaknya elemen yang ada. Hasilnya disebut maks  $\lambda$ .
    - Hitung *Consistency Index* (CI) pada persamaan (1):  

$$CI = (\lambda \text{ maks} - n) / (n - 1) \quad (1)$$
    - Hitung *Consistency Ratio* (CR) pada persamaan (2)
    - CI/IR (2)
 Penjelasan :  
 $\lambda$  maks : *eigen value maximum*.  
 n: Jumlah Matriks  
 CR: *Consistency Ratio*  
 CI: *Consistency Index*  
 IR: Indeks Konsistensi
6. Memeriksa konsistensi hierarki.

Table 3. Daftar (IR)

Dimensi Matriks	Indeks Konsistensi (IR)
1	00.00
2	00.00
3	00.58
4	00.90
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41
9	1.45
10	1.49

Dimensi Matriks	Indeks Konsistensi (IR)
11	1.56
12	1.48
13	1.56
14	1.58
15	1.59

Berdasarkan Tabel 3, apabila melebihi 10%, maka evaluasi penilaian harus disempurnakan. Tetapi, apabila rasio konsistensi (CI/RI) berada di bawah atau sama dengan 0,1, maka hasil perhitungannya dianggap benar.

## 2.5. Simple Additive Weighting

*Simple Additive Weighting* ialah pendekatan yang bisa digunakan untuk menyelesaikan masalah. Pendekatan SAW sering disebut sebagai metode penjumlahan terbobot. Prinsip dasar metode Simple Additive Weighting memerlukan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu kala yang dapat dibandingkan dengan semua penilaian alternatif yang ada [19]. Beberapa adalah beberapa langkah dalam menyelesaikan sebuah kasus menggunakan pendekatan SAW ini sebagai berikut [20]:

1. Menetapkan kriteria-kriteria yang akan menjadi acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu  $C_i$ .
2. Menentukan nilai kecocokan setiap alternatif untuk setiap kriteria
3. Menyusun matriks keputusan berdasarkan kriteria ( $C_i$ ), kemudian melakukan normalisasi matriks sesuai dengan jenis atribut menggunakan persamaan yang telah disesuaikan, sehingga terbentuk matriks normalisasi R. Pada pendekatan ini, dibutuhkan langkah normalisasi matriks keputusan (X) ke dalam skala yang dapat memungkinkan perbandingan dengan semua rating yang ada. Untuk melakukan normalisasi dapat dilihat pada persamaan (3) dan (4):
 
$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\text{Max}(x_{ij})} \text{ jika } j \text{ adalah kriteria } \textit{benefit}, \quad (3)$$

$$r_{ij} = \frac{\text{Max}(x_{ij})}{x_{ij}} \text{ jika } j \text{ adalah kriteria } \textit{cost}, \quad (4)$$

Keterangan :

$r_{ij}$  = nilai rating kinerja ternormalisasi

$x_{ij}$  = nilai kriteria yang dimiliki dari setiap kinerja

Max  $x_{ij}$  = nilai maksimal dari setiap kriteria

4. Hasil akhir didapatkan melalui proses pemeringkatan yaitu menjumlahkan hasil perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot sehingga alternatif dengan nilai tertinggi dipilih untuk solusi terbaik ( $A_i$ ). Di mana  $R_{ij}$  ialah rating kinerja yang telah dinormalisasi dari alternatif  $A_i$ , pada atribut  $C_j$ ; dimana  $i$  berkisar dari 1 hingga  $m$ , dan  $j$  berkisar dai 1 hingga  $n$ , untuk menghitung preferensi pada alternatif ( $V_i$ ) dapat dilihat pada persamaan (5):

$$v_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (5)$$

Keterangan :

$v_i$  = Peringkat untuk alternatif

$w_j$  = Nilai bobot dari masing-masing kriteria

$r_{ij}$  = Nilai peringkat kinerja yang dinormalisasi

## 2.6. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan Langkah yang penting untuk memastikan bahwa sistem bisa beroperasi dengan benar dan sesuai dengan fungsinya. Pengujian sistem membantu mengidentifikasi dan memperbaiki cacat yang mungkin tidak terdeteksi pada tahap awal pengembangan [21]. Pengujian perangkat lunak dilakukan untuk mencocokkan software dengan kebutuhan (*requirement*) yang telah ditetapkan sebelumnya [22]. Ada beberapa metode yang dapat digunakan pengujian sistem seperti *Black Box Testing* dan *White Box Testing* [23].

### 2.6.1. White Box Testing

Metode *White Box Testing* merupakan cara untuk mengevaluasi aplikasi atau perangkat lunak dengan memeriksa dan menganalisis modul-modul serta kode programnya guna mendeteksi kekurangan atau kesalahan. Jika sebuah modul tidak memenuhi persyaratan yang ditetapkan, kode akan direkompilasi dan diperiksa kembali hingga mencapai hasil yang diinginkan. Singkatnya, *White Box Testing* menguji aplikasi dengan fokus pada kode murninya tanpa memperhatikan antarmuka pengguna atau tampilan aplikasi tersebut [24]

### 2.6.2. White Box Testing

Metode *Black Box* merupakan cara untuk menguji perangkat lunak tanpa harus memeriksa rincian internal perangkat lunak tersebut. Dalam pengujian *Black Box*, jumlah dan durasi tes data dapat diukur dari seberapa banyak data input yang diberikan, sistematis input yang dibutuhkan, serta batas atas dan batas bawah input yang sesuai dengan spesifikasi. Tujuan utamanya bukanlah untuk mengetahui kode sumber yang digunakan untuk menghasilkan output [25]

## 2.7. Pengujian Metode

Pengujian metode dilakukan untuk menilai kinerja sistem dengan menerapkan dua pendekatan berbeda, yaitu *metode Analytic Hierarchy Process (AHP)* dan kombinasi AHP dengan *Simple Additive Weighting (SAW)*. Pada penelitian ini, *confusion matrix* digunakan untuk mengevaluasi tingkat akurasi dari penerapan metode AHP-SAW dalam penentuan lokasi pembuatan rumah burung walet. Nilai akurasi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (6):

$$\text{akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} * 100\% \quad (6)$$

Penjelasan :

TP: total data yang terdeteksi dengan valid oleh sistem.

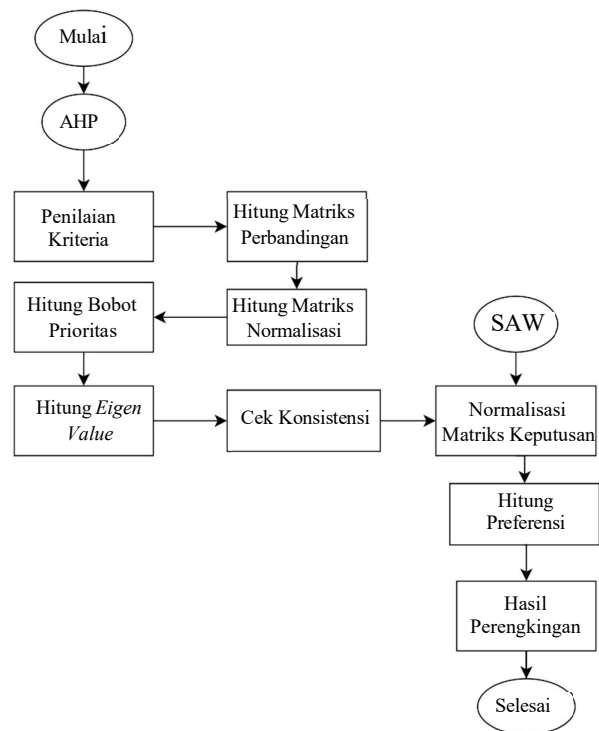
TN: total data negatif yang terdeteksi dengan valid oleh sistem.

FP: total data positif tetapi terdeteksi salah oleh sistem..

FN: total data negatif tetapi terdeteksi salah oleh sistem.

## 2.8. Prosedur Penelitian

Tahap prosedur penelitian merupakan langkah awal yang penting dalam tahap perencanaan penelitian. Gambar 1 di bawah ini menunjukkan secara detail langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan.



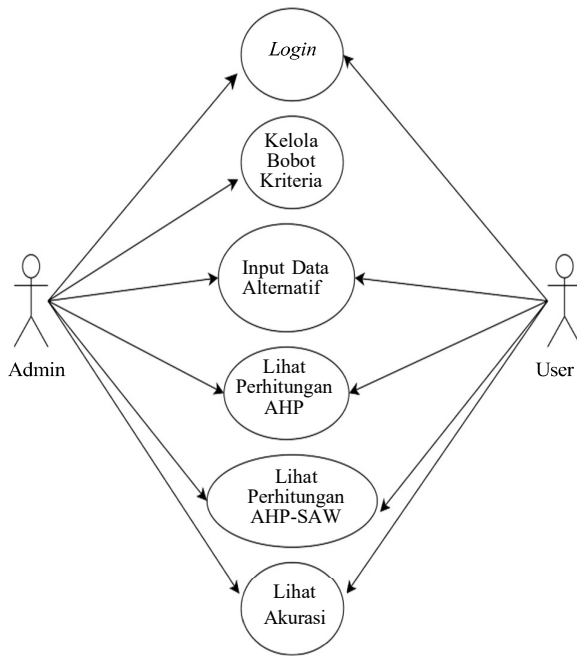
Gambar 1. Alir Diagram Penelitian

Pada Gambar 1 menggambarkan alir diagram penelitian penentuan lokasi pembuatan rumah burung walet, pertama nilai kriteria dimasukkan ke dalam matriks perbandingan berpasangan dengan skala 1-9 berdasarkan prioritas kepentingan pada tahap ini membandingkan dan menentukan kepentingan antara satu kriteria dengan kriteria lainnya. Selanjutnya normalisasi dilakukan dengan membagi setiap elemen dalam matriks perbandingan dengan jumlah dari setiap kolomnya. Pada tahap bobot prioritas dihitung dengan hasil jumlah normalisasi matriks perbandingan kriteria dibagi dengan banyaknya kriteria yang digunakan. Setelah bobot prioritas didapat *eigen value* dihitung dari bobot prioritas dikalikan dengan jumlah total setiap elemen dalam matriks perbandingan. Pada tahap ini jika CR kurang dari 0,1, maka perbandingan dianggap konsisten. Namun, jika CR lebih dari 0,1, maka perbandingan dianggap tidak konsisten. Pada tahap normalisasi matriks SAW normalisasi dilakukan dengan mengubah setiap nilai dalam matriks keputusan menjadi nilai yang relatif antara 0 dan 1. Tahap selanjutnya nilai preferensi dihitung dengan menjumlahkan hasil perkalian normalisasi matriks keputusan dengan bobot prioritas. Untuk tahap terakhir akan ditampilkan hasil perengkingan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Perancangan Sistem

Perancangan sistem ialah langkah untuk menetapkan struktur suatu sistem dengan memanfaatkan berbagai teknik, yang mencakup deskripsi tentang struktur dan komponen yang terlibat, setra kendala yang mungkin muncul selama proses pelaksanaan, dimana sistem tersebut adalah gabungan komponen yang bersatu membentuk entitas tunggal [26]



Gambar 2. Diagram Kasus Penggunaan

Pada Gambar 2 terlihat admin bisa mengakses semua fitur sistem. Kemudian untuk *user* harus daftar terlebih dahulu dan login, setelah login *user* bisa mengakses fitur sistem. Fitur-fitur yang dapat di akses sistem seperti menginput data alternatif dan melihat hasil perhitungan dan rekomendasi yang diberikan oleh sistem.

3.1.1. Perancangan Antarmuka

Gambar 3. Perancangan Halaman Login

Gambar 3. perancangan antarmuka halaman login yang menunjukkan tampilan untuk memasukkan username dan password, serta tombol untuk mendaftar dan login.

Gambar 4. Perancangan Antarmuka Halaman Beranda

Gambar 4 perancangan antarmuka halaman beranda yang menunjukkan tampilan halaman utama setelah pengguna sukses login ke dalam sistem.

SPK PENENTUAN LOKASI PEMBUATAN RUMAH BURUNG WALET								
Matriks Perbandingan AHP	Input Alternatif	Perhitungan AHP	Perhitungan AHP-SAW	Akurasi				
Input Matriks Perbandingan AHP								
	Jarak Tempat Pakan	Tinggi Lokasi	Suhu	Jarak Perairan	Kelembapan	Curah Hujan	Jarak Tempat Keramaian	Jarak Gedung Lain
Jarak Tempat Pakan	1							
Tinggi Lokasi		1						
Suhu			1					
Jarak Perairan				1				
Kelembapan					1			
Curah Hujan						1		
Jarak Tempat Keramaian							1	
Jarak Gedung Lain								1
Hasil Matriks Perbandingan								
Hitung Matriks Perbandingan								
© 2024								

Gambar 5. Perancangan Antarmuka Halaman Matriks Perbandingan AHP

Gambar 5 perancangan antarmuka halaman matriks perbandingan AHP yang menunjukkan tampilan untuk memasukkan nilai matriks perbandingan dan tombol menghitung hasil matriks perbandingan berpasangan sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.

SPK PENENTUAN LOKASI PEMBUATAN RUMAH BURUNG WALET									
Matriks Perbandingan AHP	Input Alternatif	Perhitungan AHP	Perhitungan AHP-SAW	Akurasi					
Input Nilai Alternatif									
Nama Lokasi	Tinggi Lokasi	Jarak Gedung Lain	Jarak Perairan	Jarak Tempat Pakan	Jarak Tempat Keramaian	Suhu	Kelembapan	Curah Hujan	Aksi
Nama Lokasi 1									Hapus
Nama Lokasi 2									Hapus
Nama Lokasi 3									Hapus
Tambah Alternatif									
Submit									
Data yang Telah Disimpan									
Nama Lokasi	Tinggi Lokasi	Jarak Gedung Lain	Jarak Perairan	Jarak Tempat Pakan	Jarak Tempat Keramaian	Suhu	Kelembapan	Curah Hujan	
Nama Lokasi 1									
Nama Lokasi 2									
Nama Lokasi 3									
© 2024									

Gambar 6. Perancangan Antarmuka Halaman Input Alternatif

Berdasarkan Gambar 6 perancangan antarmuka halaman input alternatif yang menunjukkan tampilan untuk mengisi data lokasi, serta tombol untuk menambah, menghapus, dan menyimpan data lokasi yang dimasukkan sesuai dengan nama dan nilai yang diinput.

SPK PENENTUAN LOKASI PEMBUATAN RUMAH BURUNG WALET												
Matriks Perbandingan AHP	Input Alternatif	Perhitungan AHP	Perhitungan AHP-SAW	Akurasi								
Bobot Kriteria												
Kriteria					Bobot Prioritas							
Tinggi Lokasi												
Jarak Gedung Lain												
Jarak Perairan												
Jarak Tempat Pakan												
Jarak Tempat Keramaian												
Suhu												
Kelembapan												
Curah Hujan												
Data Alternatif												
ID	Nama Lokasi	Tinggi Lokasi	Jarak Gedung Lain	Jarak Perairan	Jarak Tempat Pakan	Jarak Keramaian	Suhu	Kelembapan	Curah Hujan	Nilai Bobot	Peringkat	Rekomendasi
	Nama Lokasi 1											
Jumlah Data Valid Dan Tidak Valid												
Jumlah Data Valid					Jumlah Data Tidak Valid							
© 2024												

Gambar 7. Perancangan Antarmuka Halaman Perhitungan AHP

Gambar 7 perancangan antarmuka halaman perhitungan AHP yang memuat bobot kriteria, data alternatif, hasil perbandingan AHP, hasil rekomendasi, dan jumlah data yang valid sesuai perhitungan AHP.

SPK PENENTUAN LOKASI PEMBUATAN RUMAH BURUNG WALET									
Matriks Perbandingan AHP	Input Alternatif	Perhitungan AHP	Perhitungan AHP-SAW	Akurasi					
Bobot Kriteria					Bobot Prioritas				
Kriteria									
Tinggi Lokasi									
Jarak Gedung Lain									
Jarak Perairan									
Jarak Tempat Pakan									
Jarak Tempat Keramaian									
Suhu									
Kelembapan									
Curah Hujan									
Data Alternatif									
Nama Lokasi	Tinggi Lokasi	Jarak Gedung Lain	Jarak Perairan	Jarak Tempat Pakan	Jarak Keramaian	Suhu	Kelembapan	Curah Hujan	
Nama Lokasi 1									
Normalisasi Matriks R									
Nama Lokasi	Tinggi Lokasi	Jarak Gedung Lain	Jarak Perairan	Jarak Tempat Pakan	Jarak Keramaian	Suhu	Kelembapan	Curah Hujan	
Nama Lokasi 1									
Preferensi									
Nama Lokasi	Tinggi Lokasi	Jarak Gedung Lain	Jarak Perairan	Jarak Tempat Pakan	Jarak Keramaian	Suhu	Kelembapan	Curah Hujan	Total Preferensi
Nama Lokasi 1									
Preferensi									
Nama Lokasi	Tinggi Lokasi	Jarak Gedung Lain	Jarak Perairan	Jarak Tempat Pakan	Jarak Keramaian	Suhu	Kelembapan	Curah Hujan	Total Preferensi
Nama Lokasi 1									
Jumlah Data Valid dan Tidak Valid									
Jumlah Data Valid					Jumlah Data Tidak Valid				
@2024									

Gambar 8. Perancangan Antarmuka Halaman Perhitungan AHP-SAW

Gambar 8 menunjukkan perancangan antarmuka halaman perhitungan AHP-SAW yang dimana halaman ini memuat tampilan bobot kriteria yang didapatkan pada perhitungan ahp-saw, data alternatif, perhitungan normalisasi matriks R, perhitungan preferensi, hasil perankingan saw, hasil rekomendasi dan jumlah data yang valid.

SPK PENENTUAN LOKASI PEMBUATAN RUMAH BURUNG WALET				
Matriks Perbandingan AHP	Input Alternatif	Perhitungan AHP	Perhitungan AHP-SAW	Akurasi
Rekomendasi				
Nama Lokasi	Petani	AHP	AHP-SAW	
Nama Lokasi 1				
Nama Lokasi 2				
Akurasi				
TP		AHP	AHP-SAW	
TN				
FP				
FN				
Akurasi				
@2024				

Gambar 9. Perancangan Antarmuka Halaman Perhitungan Akurasi

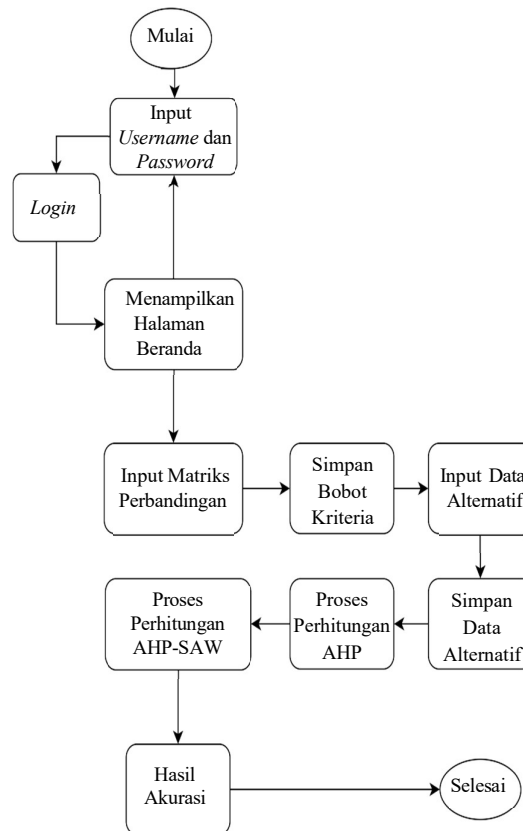
Berdasarkan Gambar 9 menunjukkan tampilan rekomendasi dari petani, rekomendasi ahp, rekomendasi ahp-saw, dan hasil akurasi dari perhitungan ahp dan perhitungan ahp-saw.

### 3.2. Pengujian Sistem

Program yang sudah selesai diimplementasikan akan diuji lagi dengan metode *white box* dan *black box*. Tujuan pengujian ini adalah untuk memastikan program sesuai dengan desain yang direncanakan serta untuk mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan atau kekurangan.

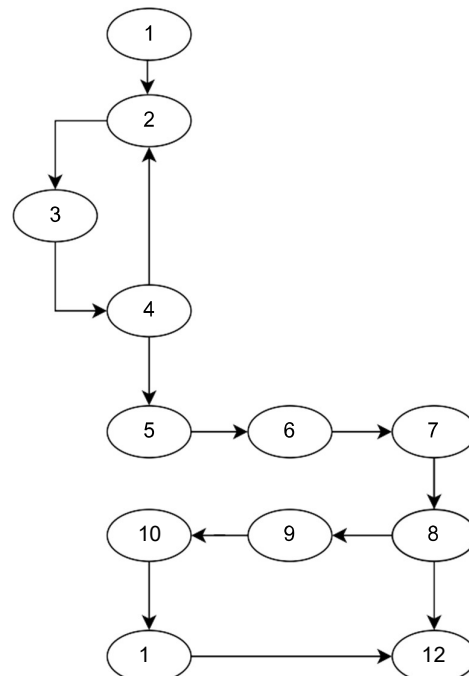
#### 3.2.1. White Box Testing

Metode *white box* yang difokuskan pada pengujian berbasis jalur. Dalam pengujian ini, semua kemungkinan jalur yang dapat dilalui oleh program akan diperiksa untuk memastikan bahwa setiap instruksi dan kondisi dalam program telah diuji secara menyeluruh. Sebelum memulai proses pengujian, terlebih dahulu *flowchart* diterjemahkan. Sebagai contoh, pengujian diarahkan pada program untuk halaman login. Berikut merupakan *flowchart white box testing* yang dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Flowchart White Box Testing

Berdasarkan Gambar 10 diatas, proses pada *flowchart white box testing* dimulai dengan menginput *username* dan *password*. Kemudian sistem akan melakukan verifikasi data. Jika data yang dimasukkan salah, pengguna akan diminta untuk memasukkan kembali *username* dan *password* yang benar. Namun, jika data yang dimasukkan sudah benar, pengguna akan langsung diarahkan ke halaman beranda.



Gambar 11. Flowgraph White Box Testing

Berdasarkan Gambar 4 di atas, merupakan gambar *flowgraph* dari sistem, terlihat bahwa *flowgraph* tersebut terdiri dari 12 *node*. Jika *node* 3 valid maka akan dilanjutkan ke *node* 4, jika tidak akan dilanjutkan ke *node* 2. Pada Gambar 11 terbentuk dua jalur basis set, yaitu jalur 1 yang mencakup langkah-langkah 1-2-3-4 dan jalur 2 yang mencakup 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12. Selanjutnya, program akan diuji dengan memberikan nilai pada variabel-variabel dan memeriksa apakah *output* sesuai dengan yang diharapkan. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

Table 4. Pengujian *White Box* SPK Penentuan Lokasi Pembuatan Rumah Burung Walet

Jalur	Input	Proses	Skenario	Status
Jalur 1	Gagal <i>Login</i>	1-2-3-4	1. Mulai 2. <i>Input Username</i> dan <i>Password</i> 3. <i>Login Gagal</i> 2. <i>Input username</i> dan <i>password</i>	Berhasil
Jalur 2	Berhasil <i>Login</i>	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12	1. Mulai 2. <i>Input Username</i> dan <i>Password</i> 3. <i>Login Berhasil</i> 4. Menampilkan halaman beranda 5. <i>Input</i> matriks perbandingan 6. Simpan bobot kriteria 7. <i>Input</i> data alternatif 8. <i>Input</i> data alternatif 9. Proses perhitungan AHP 10. Proses perhitungan AHP-SAW 11. Hasil akurasi 12. Selesai	Berhasil

### 3.2.2. Black Box Testing

Pengujian black box dilakukan tanpa mengamati struktur internal program. Penguji hanya berinteraksi dengan antarmuka pengguna dan memverifikasi apakah *output* yang dihasilkan sesuai dengan ekspektasi berdasarkan input yang diberikan. Pengujian blackbox pada sistem pendukung keputusan penentuan lokasi pembuatan rumah burung walet dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengujian *Black Box* SPK Penentuan Lokasi Pembuatan Rumah Burung Walet

Kasus Uji	Langkah Uji	Hasil	Status
Mulai	Halaman login ditampilkan.	Sistem menampilkan halaman beranda dan data tersimpan.	Berhasil
<i>Login Berhasil</i>	Ketika menginput <i>username</i> dan <i>password</i> berhasil di verifikasi dan valid, user berhasil masuk ke dalam sistem.	Sistem menampilkan pesan kesalahan dan user akan Kembali ke halaman <i>login</i> .	Berhasil
<i>Login Gagal</i>	Ketika menginput <i>username</i> dan <i>password</i> berhasil di verifikasi dan tidak valid, sistem memberi pesan "username atau password salah, silahkan coba lagi" dan akan Kembali ke halaman <i>login</i> .	Sistem akan menampilkan pesan kesalahan dan user akan Kembali ke halaman <i>login</i> .	Berhasil
<i>Input Matriks Perbandingan</i>	Mengisi nilai matriks perbandingan kriteria	Sistem menampilkan halaman input matriks perbandingan dan data akan disimpan ke dalam <i>database</i> .	Berhasil
<i>Input Nilai Alternatif</i>	Menambahkan dan menghapus data alternatif	Sistem menampilkan halaman input alternatif dan data akan disimpan ke <i>database</i> .	Berhasil
Perhitungan AHP	Membuka halaman perhitungan AHP	Sistem menampilkan hasil perhitungan AHP	Berhasil
Perhitungan AHP-SAW	Membuka halaman perhitungan AHP-SAW	Sistem menampilkan hasil perhitungan AHP-SAW	Berhasil
Akurasi Metode	Membuka halaman perhitungan akurasi	Sistem menampilkan hasil akurasi kedua metode	Berhasil

### 3.3. Pengujian Metode

Pengujian metode dilakukan untuk menilai kinerja sistem dengan menerapkan dua pendekatan berbeda, yakni metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dan kombinasi AHP dengan *Simple Additive Weighting* (SAW). Dari hasil pengujian AHP, di dapatkan nilai data valid yang diprediksi valid (*True Positive/TP*) sebanyak 70, nilai data yang tidak valid yang diprediksi valid (*True Negative/TN*) sebesar 69, nilai data valid diprediksi tidak valid (*False Positive/FP*) sebanyak 1, dan nilai data tidak valid yang diprediksi valid (*False Negative/FN*) sebanyak 60. Dengan menggunakan rumus confusion matrix pada persamaan 6, persamaan menghitung akurasi sebagai berikut :



$$\begin{aligned} \text{akurasi} &= \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} * 100\% \\ &= \frac{70 + 69}{70 + 69 + 1 + 60} * 100\% \\ &= \frac{139}{200} * 100\% = 0,695 \text{ atau } 69,5\% \end{aligned}$$

Selanjutnya, hasil pengujian kombinasi dengan metode SAW, di dapatkan nilai data valid yang diprediksi valid (*True Positive/TP*) sebanyak 130, nilai data yang tidak valid yang diprediksi valid (*True Negative/TN*) sebesar 18, nilai data valid diprediksi tidak valid (*False Positive/FP*) sebanyak 52, dan nilai data tidak valid yang diprediksi valid (*False Negative/FN*) sebanyak 0. Persamaan menghitung akurasi sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{akurasi} &= \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} * 100\% \\ &= \frac{130 + 18}{130 + 18 + 52 + 0} * 100\% \\ &= \frac{148}{200} * 100\% = 0,74 \text{ atau } 74\% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, kombinasi AHP dengan SAW mendapatkan hasil akurasi sebesar 74%. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi metode AHP dengan SAW memberikan performa akurasi meningkat.

Table 6. Tabel Hasil Peringkat

Nama Lokasi	Total Preferensi	Peringkat
Kalinsappan 1	0.95306	1
Teluk Sumbang 1	0.94016	2
PT Jabontara 3	0.93498	3
Kalinsappan 2	0.95306	4
Muara LBC	0.93364	5
Kampung Tengah 9	0.93192	6
Hutan Mangrove 3	0.92995	7
Sungai Serai 3	0.92663	8
Sungai Sukkur 2	0.92503	9
Sungai Siburung 2	0.92011	10

Berdasarkan Tabel 6 dalam menentukan lokasi pembuatan rumah burung walet dari 200 data calon lokasi di Kecamatan Biduk-Biduk dan Batu Putih di dapatkan 10 lokasi yang sangat direkomendasikan dengan lokasi peringkat pertama terdapat pada Kalinsappan 1 total preferensi 0.95306.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang melibatkan pengujian dan analisis penerapan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Simple Additive Weighting* (SAW) Penentuan Lokasi Pembuatan Rumah Burung Walet beberapa kesimpulan bisa disimpulkan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan dalam penentuan lokasi pembuatan rumah burung walet dibuat mengaplikasikan Bahasa pemrograman PHP. Fitur-fitur utamanya meliputi proses *login*, pengelolaan kriteria dan alternatif. Serta kemampuan

menampilkan hasil perhitungan dengan Metode AHP. Selain itu, aplikasi ini juga bisa menampilkan perhitungan menggunakan metode AHP dan SAW, serta memberikan informasi mengenai akurasi dari kedua metode tersebut.

Sistem Pendukung Keputusan dalam penentuan lokasi pembuatan rumah burung walet mengaplikasikan dua konsep pengujian sistem, yaitu pengujian *white box* dan pengujian *black box*. Pengujian *white box* bertujuan untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan rancangannya, sementara pengujian *black box* memvalidasi bahwa aplikasi dapat menghasilkan hasil yang diharapkan dalam berbagai situasi penggunaan.

Penerapan metode AHP dalam penentuan lokasi pembuatan rumah burung walet memberikan akurasi sebesar 63%. Karena hasil pada metode AHP dirasa belum cukup optimal, metode SAW ditambahkan untuk melakukan perbandingan pada hasil AHP. Penambahan metode SAW meningkatkan akurasi menjadi 73%, sehingga membuat sistem menjadi lebih optimal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Rakhmadi and A. All, "Potensi Ekspor Sarang Burung Walet Provinsi Lampung," *J. Hub. Int. Indones.*, vol. 4, no. 1, pp. 91–100, 2022, [Online]. Available: <http://repository.lppm.unila.ac.id/id/eprint/45530%0Ah> <http://repository.lppm.unila.ac.id/45530/1/12-Article-Text-60-1-10-20220920.pdf>
- [2] A. Candra, M. A. Nur, and S. Komputer, "AMMATOA : Journal System Information And Computer Institut Teknologi Dan Bisnis Bina Adinata Prototype Monitoring Dan Pengontrolan Suara , Suhu Dan Kelembaban Rumah Burung Walet Berbasis Internet Of Things Ammatoa : Journal System Information And Computer," vol. 1, no. 1, pp. 12–20, 2023.
- [3] S. Subastian and B. Bahar, "Model Sistem Rekomendasi Lokasi Penempatan Gedung Penangkaran Burung Walet Berbasis Weighted Product," *Jutisi J. Ilm. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 10, no. 3, p. 357, 2021, doi: [10.35889/jutisi.v10i3.704](https://doi.org/10.35889/jutisi.v10i3.704).
- [4] S. Suprianto, "Implementasi Algoritma Naive Bayes Untuk Menentukan Lokasi Strategis Dalam Membuka Usaha Menengah Ke Bawah di Kota Medan (Studi Kasus: Disperindag Kota Medan)," *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 1, no. 2, p. 125, 2020, doi: [10.30865/json.v1i2.1939](https://doi.org/10.30865/json.v1i2.1939).
- [5] A. Pradipta, M. Amin, A. T. Sumpala, and M. N. Sutoyo, "Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Lokasi Rumah Burung Walet (RBW) Menggunakan Metode AHP dan SAW," *J. Sains dan Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 157–166, 2019, doi: [10.34128/jsi.v5i2.187](https://doi.org/10.34128/jsi.v5i2.187).
- [6] M. Amin, "Sistem Cerdas Kontrol Kran Air Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan Sensor Ultrasonic," *J. Nas. Inform. Dan Teknol. Jar.*, vol. 4, no. 2, pp. 55–59, 2020.
- [7] A. R. Bayu Setia, "Penerapan Logika Fuzzy pada Sistem Cerdas," *J. Sist. Cerdas*, vol. 02, pp. 61–66, 2019.
- [8] R. Akbar and M. Mukhtar, "Perancangan E-Tracer

- Study berbasis Sistem Cerdas,” *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 9, no. 1, pp. 8–12, 2020, doi: [10.32736/sisfokom.v9i1.631](https://doi.org/10.32736/sisfokom.v9i1.631).
- [9] G. S. Mahendra and K. Y. Ernanda Aryanto, “SPK Penentuan Lokasi ATM Menggunakan Metode AHP dan SAW,” *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 49–56, 2019, doi: [10.25077/teknosi.v5i1.2019.49-56](https://doi.org/10.25077/teknosi.v5i1.2019.49-56).
- [10] I. W. S. Yasa, K. T. Werthi, and I. P. Satwika, “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Dosen Terbaik Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada STMIK Primakara,” *Kumpul. Artik. Mhs. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 10, no. 3, p. 289, 2021, doi: [10.23887/karmapati.v10i3.36824](https://doi.org/10.23887/karmapati.v10i3.36824).
- [11] P. Sandika and R. Patradhiani, “Analisis Pemilihan Kontraktor Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process ( AHP ) ( Studi Kasus Pembangunan Jembatan di Desa Karang ) An Analysis of Selection of Contractor using Analytical Hierarchy Process ( AHP ) method ( Case Study : Bridge Cons,” vol. 4, pp. 1–8, 2019.
- [12] E. Marbun and S. Hansun, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Program Studi Dengan Metode Saw Dan Ahp,” *Ilk. J. Ilm.*, vol. 11, no. 3, pp. 175–183, 2019, doi: [10.33096/ilkom.v11i3.432.175-183](https://doi.org/10.33096/ilkom.v11i3.432.175-183).
- [13] R. D. Widoproyo and P. A. R. Devi, “Sistem Pendukung Keputusan Dalam Penentuan Promosi Jabatan Menggunakan Metode AHP dan SMART,” *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 3, no. 3, p. 223, 2022, doi: [10.30865/json.v3i3.3882](https://doi.org/10.30865/json.v3i3.3882).
- [14] Sholihin Reydri Danu, “Menciptakan Budaya Burung Walet Yang Baik,” in *Conference on Business, Social Sciences and Innovation Technology1 (1) 269277*, 2020, 2020.
- [15] S. Sofyan, S. Nur Asia, and M. Mardewi, “Implementasi Algoritma Naive Bayes Untuk Mengetahui Minat Beli Konsumen Terhadap Sarang Burung Walet,” *J. Sains Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–8, 2021, doi: [10.33084/jsakti.v4i1.2541](https://doi.org/10.33084/jsakti.v4i1.2541).
- [16] A. Wantoro, K. Muludi, and Sukisno, “Penerapan Logika Fuzzy pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kelayakan Kualitas Telur Bebek,” *Jutis*, vol. 7, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [17] M. A. Abdullah and R. T. Aldisa, “Sistem Pendukung Keputusan Perbandingan Metode MOORA Dengan MOOSRA Dalam Pemilihan Hair Stylish,” *J. Sist. Komput. dan Inform. Hal 131–*, vol. 140, no. 1, pp. 131–140, 2023, doi: [10.30865/json.v5i1.6824](https://doi.org/10.30865/json.v5i1.6824).
- [18] A. S. R. Sinaga, “Penentuan Karyawan Lembur Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp),” *J. Inkofar*, vol. 1, no. 2, pp. 40–50, 2019, doi: [10.46846/jurnalinkofar.v1i2.67](https://doi.org/10.46846/jurnalinkofar.v1i2.67).
- [19] R. Ahmad, “Sistem pendukung keputusan penerimaan siswa baru dengan metode simple additive weighting,” vol. 2, no. 1, pp. 18–23, 2020.
- [20] A. Giovani, “SATIN – Sains dan Teknologi Informasi Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Karyawan Dengan Metode Simple Additive Weighting ( SAW ),” *SATIN - Sains dan Teknol. Inf.*, vol. 06, no. 01, pp. 1–9, 2020.
- [21] A. Ijudin and A. Saifudin, “Pengujian Black Box pada Aplikasi Berita Online dengan Menggunakan Metode Boundary Value Analysis,” *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 5, no. 1, p. 8, 2020, doi: [10.32493/informatika.v5i1.3717](https://doi.org/10.32493/informatika.v5i1.3717).
- [22] A. Maulana, A. Kurniawan, W. Keumala, V. R. Sukma, and A. Saifudin, “Pengujian Black Box pada Aplikasi Penjualan Berbasis Web Menggunakan Metode Equivalents Partitions (Studi Kasus: PT Arap Store),” *J. Teknol. Sist. Inf. dan Apl.*, vol. 3, no. 1, p. 50, 2020, doi: [10.32493/jtsi.v3i1.4307](https://doi.org/10.32493/jtsi.v3i1.4307).
- [23] Uminingsih, M. Nur Ichsanudin, M. Yusuf, and S. Suraya, “Pengujian Fungsional Perangkat Lunak Sistem Informasi Perpustakaan Dengan Metode Black Box Testing Bagi Pemula,” *STORAGE J. Ilm. Tek. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–8, 2022, doi: [10.55123/storage.v1i2.270](https://doi.org/10.55123/storage.v1i2.270).
- [24] K. Salsabila, F. T. Anggraeny, and A. M. Rizki, “Pengujian Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jurusan Pada Siswa Sma Dengan Menggunakan Metode Black Box Berbasis Equivalence Partitions,” *J. Inform. Polinema*, vol. 9, no. 1, pp. 39–44, 2022, doi: [10.33795/jip.v9i1.1062](https://doi.org/10.33795/jip.v9i1.1062).
- [25] A. Andriyadi, R. R. N. Fikri, and E. F. Saputri, “Evaluasi Sistem Informasi Perpustakaan Institut Informatika Darmajaya Dengan Whitebox Testing,” *J. Innov. ...*, vol. 3471, no. 8, pp. 743–746, 2022, [Online]. Available: <https://www.bajangjournal.com/index.php/JIRK/article/view/1132>
- [26] R. Setiyanto, N. Nurmaesah, and N. Rahayu, “Perancangan Sistem Informasi Persediaan,” *J. Sisfotek Glob.*, vol. 9, no. 1, pp. 2088–1762, 2019, [Online]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/288089183.pdf>