

Optimalisasi Pemilihan Sapi Layak Kirim dengan Analytical Hierarchy Process Berbasis Web: Studi Kasus Karantina Ainiba

Adventus Yoseph Berek Suni¹, Patrisius Batarius², Alfry Aristo Jansen Sinlae^{3*}

^{1,2,3} Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira, Kupang-Indonesia
² patrisbatarius@unwira.ac.id, ^{3*} alfry.aj@unwira.ac.id

Abstrak

Beternak sapi merupakan sektor penting dalam perekonomian Indonesia, khususnya dalam memenuhi kebutuhan distribusi sapi antarwilayah. Namun, Karantina Ainiba sering menghadapi kendala dalam pengiriman sapi akibat ketidaksesuaian kriteria kesehatan, berat, dan kondisi fisik, yang berpotensi menimbulkan kerugian ekonomi. Penelitian ini bertujuan mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web dengan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* untuk mengoptimalkan pemilihan sapi layak kirim. Sistem ini mempertimbangkan tiga kriteria utama: berat sapi, kesehatan, dan kondisi fisik, yang dinilai oleh pakar (dokter hewan) menggunakan skala perbandingan berpasangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode AHP mampu memberikan rekomendasi objektif dengan konsistensi rasio (CR) < 0,1, mengindikasikan validitas hasil. Sapi dengan kode S-001 terpilih sebagai alternatif terbaik (nilai 0,573) karena keunggulan pada berat ideal (200–250 kg) dan kesehatan. Implementasi sistem menggunakan model *Waterfall* mencakup analisis kebutuhan, perancangan, pengujian (*black box testing*), dan operasionalisasi. Pengujian fungsional membuktikan sistem berjalan optimal, termasuk fitur login, input data, dan perhitungan AHP. Keterbatasan penelitian terletak pada jumlah sampel (20 sapi) dan kriteria yang belum mencakup faktor dinamis seperti harga pasar. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan menambah variabel seperti usia atau riwayat vaksinasi, mengintegrasikan AHP dengan metode lain seperti TOPSIS, serta mengembangkan versi mobile untuk kemudahan survei lapangan. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi seleksi sapi dan mengurangi kerugian ekonomi di Karantina Ainiba.

Kata kunci: *analytical hierarchy process*, sistem pendukung keputusan, pemilihan sapi, karantina ainiba, web.

1. Pendahuluan

Sapi merupakan komoditas penting dalam industri peternakan dan pangan di Indonesia. Permintaan daging sapi yang terus meningkat mendorong pertumbuhan bisnis peternakan, khususnya dalam distribusi antarwilayah untuk memenuhi kebutuhan pasokan daging nasional (BPS, 2023). Namun, proses pengiriman sapi sering mengalami kendala akibat ketidaktepatan seleksi ternak, yang berakibat pada kerugian ekonomi dan penurunan kualitas pengiriman (Risandi & Kusumawardhani, 2021).

Karantina Sapi Ainiba, yang berlokasi di Kecamatan Kakuluk Mesak, Kabupaten Belu, memiliki peran penting dalam proses seleksi dan pengiriman sapi ke berbagai daerah, seperti Kalimantan dan Surabaya, melalui jalur distribusi utama di Pelabuhan Atapupu, Wini, dan Kupang. Dengan kapasitas tampung hingga 600 ekor, karantina ini melakukan seleksi ketat berdasarkan kriteria berat badan, kesehatan, dan kondisi fisik sapi (NTT, 2023). Namun, masih sering ditemukan sapi yang gagal dikirim akibat tidak memenuhi standar kesehatan, menyebabkan kekurangan jumlah sapi

dalam setiap pengiriman dan mengganggu rantai pasok (Aisyah et al., 2022).

Beberapa studi sebelumnya telah menunjukkan bahwa penerapan sistem pendukung keputusan (SPK) dengan metode pengambilan keputusan multikriteria seperti AHP, MOORA, SAW, dan lainnya mampu meningkatkan objektivitas dan efisiensi dalam proses seleksi ternak. Misalnya, penelitian oleh Khairina et al. (2021) menerapkan metode *Weighted Product* dalam pemilihan bibit sapi Bali dan terbukti membantu peternak dalam menentukan sapi unggulan secara efektif. Studi lain oleh Filbert et al. (2020) menggunakan metode SAW berbasis web untuk memilih bibit sapi unggul berdasarkan parameter berat, kesehatan, dan harga pasar. Penelitian oleh Ramadhan & Ikhwan (2024) bahkan mengembangkan aplikasi berbasis metode WASPAS untuk seleksi sapi Limosin secara lebih komprehensif.

Untuk mengatasi kendala ini, penelitian ini mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Metode AHP memungkinkan evaluasi multi-kriteria secara objektif, membantu karantina dalam menentukan sapi

yang paling layak dikirim. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi seleksi sapi serta mengurangi risiko ketidakseimbangan jumlah pengiriman.

Penelitian ini memiliki beberapa batasan, yaitu hanya menyeleksi maksimal 20 ekor sapi untuk menentukan 10 ekor terbaik yang layak dikirim, dengan kriteria utama berat badan, kesehatan, dan kondisi fisik. Tujuan utama penelitian ini adalah membangun aplikasi berbasis web yang mendukung proses seleksi sapi agar lebih efektif dan efisien. Adapun manfaat yang diharapkan mencakup peningkatan akurasi pemilihan sapi dan kemudahan akses serta pengelolaan data oleh pihak karantina.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Penelitian Terkait

Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan dalam bidang seleksi dan pengambilan keputusan terkait ternak sapi, diantaranya yaitu:

Penelitian pertama mengembangkan aplikasi yang mampu membantu proses pengambilan keputusan dalam pemilihan bibit sapi potong. Dengan menerapkan metode Analytical Hierarchy Process (AHP), aplikasi ini terbukti meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam seleksi bibit sapi yang berkualitas (Afrisawati & Irianto, 2019).

Penelitian kedua membahas seleksi sapi pedaging impor terbaik di PT. Juang Jaya Abadi Alam menggunakan metode *Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis* (MOORA). Metode ini membandingkan berbagai alternatif berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan untuk menentukan sapi dengan kualitas terbaik (Delfiana et al., 2021).

Selanjutnya, penelitian ketiga menggunakan metode AHP untuk menentukan kualitas kulit sapi dalam memenuhi kebutuhan industri rumah tangga, menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam proses pengambilan keputusan berbasis multi-kriteria (Perdana et al., 2021).

Selanjutnya, penelitian keempat membahas penggunaan kombinasi metode AHP dan TOPSIS untuk menentukan kelayakan kandang sapi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode gabungan ini dapat menghasilkan akurasi rata-rata sebesar 84,8% dari lima pengujian dengan uji pengaruh matriks perbandingan berpasangan (Siswanto et al., 2018).

Penelitian terakhir menganalisis kriteria yang berpengaruh dalam pemilihan pemasok daging sapi menggunakan metode AHP dengan kerangka *Vendor Performance Index* (VPI) yang mencakup kualitas, biaya, pengiriman, fleksibilitas, dan responsivitas (Hanifah et al., 2021).

Berbeda dari penelitian sebelumnya, penelitian ini berfokus pada optimalisasi seleksi sapi yang telah mengalami kegagalan dalam proses pengiriman di Karantina Sapi Ainiba. Penggunaan metode AHP

dalam penelitian ini tidak hanya membantu pemilihan sapi layak kirim tetapi juga mengurangi risiko kekurangan jumlah sapi dalam setiap pengiriman. Dengan pengembangan sistem berbasis web, proses seleksi menjadi lebih efisien, transparan, dan dapat diakses dengan mudah oleh pihak karantina.

2.2 Metode Analytical Hierarchy Process

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah metode pengambilan keputusan berbasis hierarki yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Metode ini digunakan untuk menyelesaikan masalah yang kompleks dengan membandingkan kriteria dan alternatif secara berpasangan, menghasilkan bobot prioritas berdasarkan konsistensi penilaian (T. L. Saaty & Vargas, 2012).

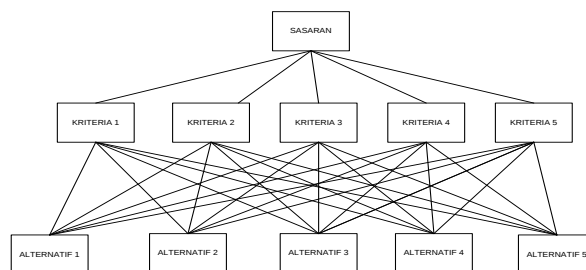
Metode AHP didasarkan pada tiga prinsip utama (Ahmad et al., 2023; Sudipa et al., 2023):

- Dekomposisi, yakni: memecah masalah menjadi struktur hierarki yang terdiri dari tujuan, kriteria, subkriteria, dan alternatif.
- Perbandingan Berpasangan, yakni: menilai kepentingan relatif antar elemen dalam hierarki menggunakan skala perbandingan numerik.
- Sintesis Prioritas, yakni: menghitung bobot setiap elemen berdasarkan matriks perbandingan dan menguji konsistensinya untuk mendapatkan keputusan yang rasional.

AHP memiliki keunggulan dalam menangani masalah dengan elemen subyektif karena memungkinkan penilaian berbasis pengalaman dan intuisi, serta dapat mengintegrasikan data kuantitatif dan kualitatif (T. L. Saaty, 2008).

2.3 Langkah-langkah Penyelesaian dengan Metode AHP

- Menentukan Struktur Hierarki
Langkah pertama adalah membangun struktur hierarki seperti terlihat dalam Gambar 1, yang terdiri dari:
 - Tingkat 1 (Tujuan utama): Sasaran utama yang ingin dicapai.
 - Tingkat 2 (Kriteria): Faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan.
 - Tingkat 3 (Subkriteria, jika ada): Faktor yang lebih spesifik dalam setiap kriteria.
 - Tingkat 4 (Alternatif): Opsi atau pilihan yang akan dibandingkan.



Gambar 1. Hierarki

- b. Menyusun Matriks Perbandingan Berpasangan
Perbandingan dilakukan dengan menggunakan skala Saaty (1–9) (R. W. Saaty, 1987; T. L. Saaty, 2008; T. L. Saaty & Vargas, 2012), di mana:
1. Nilai 1 berarti kedua elemen sama penting.
 2. Nilai 3 berarti elemen yang dibandingkan sedikit lebih penting.
 3. Nilai 5 berarti elemen jauh lebih penting.
 4. Nilai 7 berarti elemen sangat jauh lebih penting.
 5. Nilai 9 berarti elemen memiliki tingkat kepentingan ekstrem dibandingkan elemen lainnya.
 6. Angka 2, 4, 6, 8 digunakan untuk penilaian antara dua nilai skala utama.

Matriks perbandingan berpasangan disusun untuk semua elemen dalam setiap tingkat hierarki.

- c. Normalisasi Matriks dan Perhitungan Bobot Prioritas

Setelah matriks perbandingan disusun, langkah berikutnya adalah normalisasi dengan cara (Perdana et al., 2021; R. W. Saaty, 1987; T. L. Saaty, 2008; T. L. Saaty & Vargas, 2012) :

1. Menjumlahkan nilai setiap kolom dalam matriks.
2. Membagi setiap elemen dalam kolom dengan jumlah kolomnya untuk mendapatkan matriks normalisasi.
3. Menghitung bobot prioritas dengan cara merata-ratakan nilai pada setiap baris.

- d. Menghitung Rasio Konsistensi (CR)
Konsistensi matriks perlu diperiksa dengan menghitung indeks konsistensi (*Consistency Index/CI*) dan rasio konsistensi (*Consistency Ratio/CR*). Langkah-langkahnya:

1. Menghitung $\lambda_{\max}$ dengan mengalikan matriks perbandingan dengan bobot prioritas.

Menghitung CI dengan rumus:

$$CI = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n - 1)} \quad (1)$$

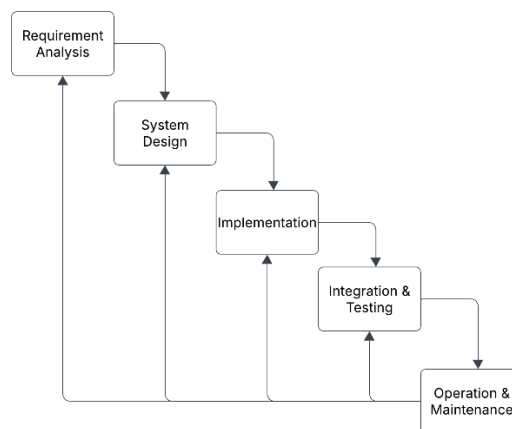
di mana $\lambda_{\max}$ adalah nilai *eigen* maksimum dan n adalah ukuran matriks.

2. Menghitung CR dengan membagi CI dengan nilai *Random Index* (RI) yang telah ditentukan oleh Saaty.
 3. Jika $CR < 0.1$, maka matriks dianggap konsisten dan dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut.
- e. Menyusun Sintesis Prioritas dan Pengambilan Keputusan
Bobot dari setiap alternatif dihitung berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya. Alternatif dengan bobot tertinggi menjadi pilihan terbaik.

3. Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini mengikuti model *Waterfall* dalam pengembangan sistem seperti terlihat pada Gambar 2,

serta pendekatan kuantitatif berbasis metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk mendukung pengambilan keputusan dalam pemilihan sapi layak kirim.



Gambar 2. Model *Waterfall*

Gambar 2 merupakan model *Waterfall* yang terdiri dari beberapa tahapan yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. *Requirement Analysis* (Analisis Kebutuhan)

Pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan sistem dan pengumpulan data. Beberapa kegiatan utama dalam tahap ini meliputi:

1. Studi Literatur: mengumpulkan referensi dari jurnal, buku, dan penelitian sebelumnya mengenai Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan sistem pendukung keputusan berbasis web.
2. Wawancara dan Observasi: melakukan diskusi dengan pihak Karantina Sapi Ainiba untuk memahami permasalahan dalam pemilihan sapi yang layak dikirim.
3. Analisis Kebutuhan Sistem: menentukan fitur utama sistem, seperti: *input* data kriteria dan bobot AHP; proses seleksi menggunakan metode AHP; dan *output* berupa hasil rekomendasi sapi layak kirim.

- b. *System Design* (Perancangan Sistem)

Tahap ini bertujuan untuk merancang sistem berdasarkan spesifikasi kebutuhan yang telah dikumpulkan sebelumnya. Beberapa kegiatan utama dalam tahap ini meliputi:

1. Perancangan Struktur Sistem: membuat arsitektur sistem berbasis web yang dapat diakses oleh admin, *surveyor*, dan *user*.
2. Perancangan Data dan Basis Data: menyusun *Entity Relationship Diagram* (ERD) untuk mengelola data sapi, kriteria, dan bobot; dan membuat relasi antar tabel pada *database MySQL*.
3. Perancangan Proses Bisnis: menyusun *Data Flow Diagram* (DFD) dan diagram konteks untuk memodelkan alur data dalam sistem.
4. Desain Antarmuka (*User Interface*): merancang tampilan halaman *login*, *input* data

kriteria, pengolahan data AHP, dan hasil rekomendasi sapi layak kirim.

c. *Implementation* (Implementasi Sistem)

Pada tahap ini, sistem yang telah dirancang mulai dikembangkan dengan bahasa pemrograman yang telah dipilih. Beberapa kegiatan utama dalam tahap ini meliputi:

1. Pembuatan *Database*: menggunakan MySQL untuk menyimpan data sapi, kriteria, bobot, dan hasil seleksi.
2. Pengembangan Sistem Berbasis Web: *Backend*: PHP sebagai bahasa pemrograman utama; dan *Frontend*: HTML, CSS, dan *JavaScript* untuk tampilan antarmuka.
3. Implementasi Algoritma AHP: menggunakan skala perbandingan AHP untuk membandingkan sapi berdasarkan berat, kesehatan, dan kondisi fisik; dan menghitung bobot dan menentukan sapi yang layak dikirim.
4. Pembuatan Fitur Utama: Input data kriteria dan bobot; proses perhitungan AHP; dan tampilan hasil seleksi sapi.

d. *Integration & Testing* (Pengujian Sistem)

Pada tahap ini, sistem diuji untuk memastikan semua komponen berfungsi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Langkah-langkah pengujian meliputi:

1. Pengujian Unit (*Unit Testing*): menguji setiap modul sistem secara terpisah, seperti input data kriteria, pengolahan AHP, dan tampilan hasil.
2. Pengujian Integrasi (*Integration Testing*): memastikan semua komponen sistem dapat bekerja bersama tanpa ada konflik atau *error*.
3. Pengujian *Black Box*: menggunakan metode *Black Box Testing* untuk menguji apakah sistem memberikan *output* yang sesuai dengan *input* yang diberikan tanpa melihat kode programnya.
4. Uji Kelayakan Sistem dari Sisi Pengguna: Untuk mengukur sejauh mana sistem dapat diterima oleh pengguna dari sisi fungsionalitas dan kemudahan penggunaan, dilakukan pengujian *usability* menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS).
5. Evaluasi Konsistensi AHP: memeriksa nilai *Consistency Ratio* (CR) < 0.1 , yang menandakan bahwa perbandingan dalam metode AHP valid dan tidak bias.

e. *Operation & Maintenance* (Operasi dan Pemeliharaan)

Tahap ini merupakan tahap akhir dalam model *waterfall*, di mana sistem sudah dapat digunakan secara penuh dan dilakukan pemeliharaan untuk meningkatkan performa dan memperbaiki *bug* jika ditemukan, meliputi:

1. Sistem yang telah diuji diimplementasikan secara nyata di Karantina Sapi Ainiba.

2. Evaluasi dan pemeliharaan dilakukan untuk memperbaiki kesalahan serta meningkatkan efisiensi sistem. Evaluasi terhadap efektivitas metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dilakukan melalui simulasi data 3 ekor sapi dengan kriteria yang telah ditentukan.

4. Hasil dan Pembahasan

Untuk menyelesaikan permasalahan optimalisasi pemilihan sapi layak kirim dengan pendekatan *Analytical Hierarchy Process* (AHP), langkah pertama yang dilakukan adalah menyeleksi sapi yang siap untuk dikirim berdasarkan kriteria berat, kondisi fisik, dan kesehatan. Sapi-sapi yang diseleksi tersebut antara lain:

- a. Sapi 01 dengan id S-001, kategori 200 kg – 250 kg, nilai berat: 90, nilai kesehatan: 80, nilai kondisi fisik: 70.
- b. Sapi 02 dengan id S-002, kategori di atas 250 kg, nilai berat: 80, nilai kesehatan: 60, nilai kondisi fisik: 80.
- c. Sapi 03 dengan id S-003, kategori di atas 250 kg, nilai berat: 80, nilai kesehatan: 70, nilai kondisi fisik: 60.

Analisis kepentingan kriteria berdasarkan data di atas diperoleh:

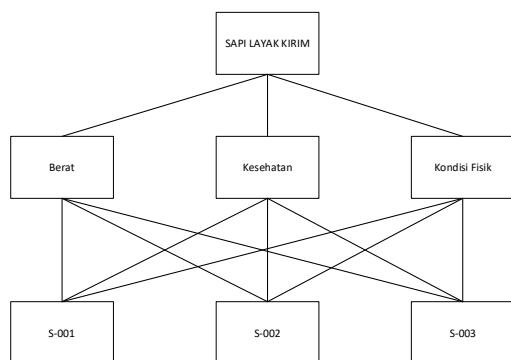
- a. Berat paling penting karena:
 1. Sapi dengan berat ideal (200–250 kg) lebih diminati pasar.
 2. Nilai berat S-001 (90) $>$ S-002/S-003 (80).
- b. Kesehatan sedikit lebih penting dari Kondisi Fisik karena:
 1. Sapi sehat lebih tahan penyakit (nilai kesehatan S-001=80, S-003=70 $>$ S-002=60).
 2. Kondisi fisik bisa diperbaiki, tetapi kesehatan bersifat fundamental.

Selanjutnya dibuatkan perbandingan kriteria, sebagai berikut:

- a. Berat (B) vs Kesehatan (K):
Berat sedikit lebih penting dari Kesehatan $\rightarrow$ Nilai = 3. (Alasan: Berat lebih menentukan harga jual).
- b. Berat (B) vs Kondisi Fisik (F):
Berat lebih penting dari Kondisi Fisik $\rightarrow$ Nilai = 5. (Alasan: Kondisi fisik bisa ditingkatkan pasca-pembelian, tetapi berat sulit diubah).
- c. Kesehatan (K) vs Kondisi Fisik (F):
Kesehatan sedikit lebih penting dari Kondisi Fisik $\rightarrow$ Nilai = 3. (Alasan: Kesehatan berdampak jangka panjang pada produktivitas).

Langkah berikutnya adalah membuat hierarki berdasarkan data-data sapi yang diseleksi sebelumnya dan perbandingan kriteria, sehingga hierarkinya terlihat seperti yang ditampilkan dalam Gambar 3.

Berdasarkan Gambar 3, yang menjadi tujuan akhir/*goal* dalam hierarki ini adalah sapi yang layak untuk dikirim berdasarkan kriteria berat, kesehatan, dan kondisi fisik dengan alternatifnya sapi S-001, sapi S-002, dan sapi S-003.



Gambar 3. Hierarki Sapi Layak Kirim

Langkah pertama membuat matriks perbandingan kriteria yang disesuaikan dengan penilaian pakar dalam hal ini adalah dokter hewan seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 1.

Kriteria	Berat	Kesehatan	Kondisi Fisik
Berat	1	3	5
Kesehatan	$1/3$	1	3
Kondisi Fisik	$1/5$	$1/3$	1
Total	1,533	4,333	9

Berdasarkan Tabel 1, matriks perbandingan kriterianya seperti berikut:

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1/3 & 1 & 3 \\ 1/5 & 1/3 & 1 \end{bmatrix}$$

Langkah kedua, dilakukan normalisasi dengan cara membagi masing-masing nilai matriks perbandingan kriteria dengan nilai total tiap kriteria seperti berikut:

$$\begin{bmatrix} 1/1,533 & 3/4,333 & 5/9 \\ 0,333/1,533 & 1/4,333 & 3/9 \\ 0,200/1,533 & 0,333/4,333 & 1/9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,652 & 0,692 & 0,556 \\ 0,218 & 0,231 & 0,333 \\ 0,130 & 0,077 & 0,111 \end{bmatrix}$$

Langkah ketiga, menghitung nilai prioritas vektor dengan cara melakukan penjumlahan nilai normalisasi pada tiap kolom kriteria seperti berikut:

$$\begin{bmatrix} 0,652 + 0,692 + 0,556 \\ 0,218 + 0,231 + 0,333 \\ 0,130 + 0,077 + 0,111 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,9 \\ 0,782 \\ 0,318 \end{bmatrix}$$

Langkah keempat, menghitung nilai prioritas dengan cara:

$$\text{Prioritas} = \text{Prioritas vektor} / \text{Jumlah kriteria (n)}$$

$$\begin{bmatrix} 1,9 / 3 \\ 0,782 / 3 \\ 0,318 / 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,633 \\ 0,261 \\ 0,106 \end{bmatrix}$$

Setelah didapatkan nilai prioritas maka langkah berikutnya adalah menyusun ulang matriks normalisasi, sehingga terlihat seperti Tabel 2.

Kriteria	Berat	Kesehatan	Kondisi Fisik	Prioritas Vektor	Prioritas
Berat	0,652	0,692	0,556	1,9	0,633
Kesehatan	0,218	0,231	0,333	0,782	0,261
Kondisi Fisik	0,13	0,077	0,111	0,318	0,106
Total	1	1	1	3	1

Langkah kelima, mencari nilai *eigen* dengan cara mengalikan nilai total setiap kolom kriteria dalam matriks perbandingan kriteria dengan nilai prioritasnya masing-masing seperti berikut:

$$\begin{bmatrix} 1,533 * 0,633 \\ 4,333 * 0,261 \\ 9,000 * 0,106 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,970 \\ 1,131 \\ 0,954 \end{bmatrix}$$

Setelah diperoleh hasil nilai *eigen* maka langkah berikutnya menyajikan hasil tersebut dalam bentuk tabel seperti ditunjukkan dalam Tabel 3.

Kriteria	Nilai Eigen
Berat	0,970
Kesehatan	1,131
Kondisi Fisik	0,954
Total (λ maks)	3,055

Langkah keenam, menghitung nilai *Consistency Index* (CI), *Index Random* (IR), dan *Consistency Ratio* (CR).

$$CI = \frac{\lambda \text{ maks} - n}{n - 1} = \frac{3,055 - 3}{3 - 1} = \frac{0,055}{2} = 0,028$$

Untuk mencari nilai IR dilihat pada tabel *Ratio Index* yang telah ditetapkan (T. L. Saaty, 2008) seperti terlihat dalam Tabel 4.

Ukuran Matriks	Nilai RI
1,2	0,00
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
12	1,48
13	1,56
14	1,57
15	1,59

Langkah ketujuh, menghitung nilai *Consistency Ratio* (CR), perhitungan ini digunakan untuk memastikan bahwa nilai *Consistency Ratio* (CR) < 0,1. Jika nilai *Consistency Ratio* (CR) > 0,1 maka proses perhitungan data harus diulangi dan diperbaiki. Untuk mencari nilai *Index Random* (IR) tersebut disesuaikan dengan nilai RI pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4, nilai IR-nya adalah 0,58 dikarenakan jumlah kriteria yang digunakan adalah 3. Sehingga nilai CR dapat dihitung sebagai berikut:

$$CR = \frac{CI}{IR} = \frac{0,028}{0,58} = 0,048$$

Jika nilai CR lebih besar dari 0,1 maka matriks perbandingan berpasangan harus diperbaiki, sedangkan nilai CR yang dihasilkan lebih kecil dari

0,1 yaitu 0,048 sehingga dapat dikatakan bahwa nilai CR yang dihasilkan tersebut konsisten.

Perhitungan Alternatif (Sapi) Per Kriteria

a. Kriteria Berat

S-001 (90) > S-002/S-003 (80), maka:
 S-001 vs S-002 = 3 (sedikit lebih penting).
 S-001 vs S-003 = 3 (sedikit lebih penting).
 S-002 vs S-003 = 1 (sama penting, karena nilai berat sama).

Tabel 5. Matriks Perbandingan Alternatif Berdasarkan Kriteria Berat

	S-001	S-002	S-003
S-001	1	3	3
S-002	1/3	1	1
S-003	1/3	1	1
Total	1,667	5	5

Berdasarkan matriks perbandingan yang terlihat dalam Tabel 5, dilakukan normalisasi sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} 1/1,667 & 3/5 & 3/5 \\ 0,333/1,667 & 1/5 & 1/5 \\ 0,333/1,667 & 1/5 & 1/5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,5999 & 0,6000 & 0,6000 \\ 0,1998 & 0,2000 & 0,2000 \\ 0,1998 & 0,2000 & 0,2000 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai prioritas sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{S-001} &= (0,5999 + 0,6 + 0,6) / 3 = 0,600 \\ \text{S-002} &= (0,1998 + 0,2 + 0,2) / 3 = 0,200 \\ \text{S-003} &= (0,1998 + 0,2 + 0,2) / 3 = 0,200 \end{aligned}$$

Selanjutnya mencari nilai *eigen* dengan cara mengalikan nilai total setiap kolom alternatif dalam matriks perbandingan kriteria berat dengan nilai prioritasnya masing-masing seperti berikut:

$$\begin{bmatrix} 1,667 * 0,600 \\ 5,000 * 0,200 \\ 5,000 * 0,200 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,0002 \\ 1,0000 \\ 1,0000 \end{bmatrix}$$

Setelah diperoleh hasil nilai *eigen* maka langkah berikutnya menyajikan hasil tersebut dalam bentuk tabel seperti ditunjukkan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Nilai *Eigen* Tiap Alternatif Berdasarkan Kriteria Berat

Alternatif	Nilai <i>Eigen</i>
S-001	1,0002
S-002	1,0000
S-003	1,0000
Total (λ maks)	3,0002

Selanjutnya menghitung nilai *Consistency Index* (CI), *Index Random* (IR), dan *Consistency Ratio* (CR).

$$\begin{aligned} \text{CI} &= \frac{\lambda \text{ maks} - n}{n - 1} = \frac{3,0002 - 3}{3 - 1} \\ &= \frac{0,0002}{2} \\ \text{CI} &= 0,0001 \end{aligned}$$

Berdasarkan Tabel 4, nilai IR-nya adalah 0,58 dikarenakan jumlah kriteria yang digunakan adalah 3. Sehingga nilai CR dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{CR} &= \frac{\text{CI}}{\text{IR}} = \frac{0,0001}{0,58} \\ &= 0,00017 \end{aligned}$$

Nilai CR yang dihasilkan lebih kecil dari 0,1 yaitu 0,00017 sehingga dapat dikatakan bahwa nilai CR yang dihasilkan tersebut konsisten.

b. Kriteria Kesehatan

S-001 (80) > S-003 (70) > S-002 (60), maka:
 S-001 vs S-002 = 5 (lebih penting).
 S-001 vs S-003 = 3 (sedikit lebih penting).
 S-003 vs S-002 = 3 (sedikit lebih penting).

Tabel 7. Matriks Perbandingan Alternatif Berdasarkan Kriteria Kesehatan

	S-001	S-002	S-003
S-001	1	5	3
S-002	1/5	1	1/3
S-003	1/3	3	1
Total	1,533	9	4,333

Berdasarkan matriks perbandingan yang terlihat dalam Tabel 7, dilakukan normalisasi sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} 1/1,533 & 5/9 & 3/4,333 \\ 0,200/1,533 & 1/9 & 0,333/4,333 \\ 0,333/1,533 & 3/9 & 1/4,333 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,6522 & 0,556 & 0,692 \\ 0,1304 & 0,111 & 0,077 \\ 0,2174 & 0,333 & 0,231 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai prioritas sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{S-001} &= (0,6522 + 0,556 + 0,692) / 3 = 0,6333 \\ \text{S-002} &= (0,1304 + 0,111 + 0,077) / 3 = 0,1062 \\ \text{S-003} &= (0,2174 + 0,333 + 0,231) / 3 = 0,2605 \end{aligned}$$

Selanjutnya mencari nilai *eigen* dengan cara mengalikan nilai total setiap kolom alternatif dalam matriks perbandingan kriteria berat dengan nilai prioritasnya masing-masing seperti berikut:

$$\begin{bmatrix} 1,533 * 0,6333 \\ 9,000 * 0,1062 \\ 4,333 * 0,2605 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,9711 \\ 0,9554 \\ 1,1288 \end{bmatrix}$$

Setelah diperoleh hasil nilai *eigen* maka langkah berikutnya menyajikan hasil tersebut dalam bentuk tabel seperti ditunjukkan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Nilai *Eigen* Tiap Alternatif Berdasarkan Kriteria Kesehatan

Alternatif	Nilai <i>Eigen</i>
S-001	0,9711
S-002	0,9554
S-003	1,1288
Total (λ maks)	3,0554

Selanjutnya menghitung nilai *Consistency Index* (CI), *Index Random* (IR), dan *Consistency Ratio* (CR).

$$\begin{aligned} \text{CI} &= \frac{\lambda \text{ maks} - n}{n - 1} = \frac{3,0554 - 3}{3 - 1} \\ &= \frac{0,0554}{2} \\ \text{CI} &= 0,0277 \end{aligned}$$

Berdasarkan Tabel 4, nilai IR-nya adalah 0,58 dikarenakan jumlah kriteria yang digunakan adalah 3. Sehingga nilai CR dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{CR} &= \frac{\text{CI}}{\text{IR}} = \frac{0,0277}{0,58} \\ &= 0,0477 \end{aligned}$$

Nilai CR yang dihasilkan lebih kecil dari 0,1 yaitu 0,0477 sehingga dapat dikatakan bahwa nilai CR yang dihasilkan tersebut konsisten.

c. Kriteria Kondisi Fisik

S-002 (80) > S-001 (70) > S-003 (60), maka:

S-002 vs S-001 = 3 (sedikit lebih penting).

S-002 vs S-003 = 5 (lebih penting).

S-001 vs S-003 = 3 (sedikit lebih penting).

Tabel 9. Matriks Perbandingan Alternatif Berdasarkan Kriteria

	Kondisi Fisik		
	S-001	S-002	S-003
S-001	1	1/3	3
S-002	3	1	5
S-003	1/3	1/5	1
Total	4,333	1,533	9

Berdasarkan matriks perbandingan yang terlihat dalam Tabel 9, dilakukan normalisasi sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} 1/4,333 & 0,333/1,533 & 3/9 \\ 3/4,333 & 1/1,533 & 5/9 \\ 0,333/4,333 & 0,200/1,533 & 1/9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,231 & 0,2174 & 0,333 \\ 0,692 & 0,6522 & 0,556 \\ 0,077 & 0,1304 & 0,111 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai prioritas sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{S-001} &= (0,231 + 0,2174 + 0,333) / 3 = 0,2605 \\ \text{S-002} &= (0,692 + 0,6522 + 0,556) / 3 = 0,6333 \\ \text{S-003} &= (0,077 + 0,1304 + 0,111) / 3 = 0,1062 \end{aligned}$$

Selanjutnya mencari nilai *eigen* dengan cara mengalikan nilai total setiap kolom alternatif dalam matriks perbandingan kriteria berat dengan nilai prioritasnya masing-masing seperti berikut:

$$\begin{bmatrix} 4,333 * 0,2605 \\ 1,533 * 0,6333 \\ 9,000 * 0,1062 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,1288 \\ 0,9711 \\ 0,9554 \end{bmatrix}$$

Setelah diperoleh hasil nilai *eigen* maka langkah berikutnya menyajikan hasil tersebut dalam bentuk tabel seperti ditunjukkan dalam Tabel 10.

Tabel 10. Nilai *Eigen* Tiap Alternatif Berdasarkan Kriteria

Kondisi Fisik	
Alternatif	Nilai <i>Eigen</i>
S-001	1,1288
S-002	0,9711
S-003	0,9554
Total (λ maks)	3,0554

Selanjutnya menghitung nilai *Consistency Index* (CI), *Index Random* (IR), dan *Consistency Ratio* (CR).

$$\begin{aligned} \text{CI} &= \frac{\lambda \text{ maks} - n}{n - 1} = \frac{3,0554 - 3}{3 - 1} \\ &= \frac{0,0554}{2} \\ \text{CI} &= 0,0277 \end{aligned}$$

Berdasarkan Tabel 4, nilai IR-nya adalah 0,58 dikarenakan jumlah kriteria yang digunakan adalah 3. Sehingga nilai CR dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{CR} &= \frac{\text{CI}}{\text{IR}} = \frac{0,0277}{0,58} \\ &= 0,0477 \end{aligned}$$

Nilai CR yang dihasilkan lebih kecil dari 0,1 yaitu 0,0477 sehingga dapat dikatakan bahwa nilai CR yang dihasilkan tersebut konsisten.

Perhitungan Nilai Akhir

Nilai akhir dapat dihitung dengan cara menjumlahkan hasil perkalian antara nilai prioritas tiap kriteria dengan nilai prioritas tiap alternatif. Proses perhitungannya sebagai berikut:

Tabel 11. Nilai Prioritas Kriteria dan Alternatif

	Nilai Prioritas Alternatif		
	Berat	Kesehatan	Kondisi Fisik
Nilai Prioritas Kriteria	0,633	0,261	0,106
S-001	0,600	0,6333	0,2605
S-002	0,200	0,1062	0,6333
S-003	0,200	0,2605	0,1062

$$\begin{aligned} \text{S-001} &= (0,633 * 0,600) + (0,261 * 0,6333) + (0,106 * 0,2605) \\ &= 0,3798 + 0,1653 + 0,0276 \\ &= \mathbf{0,573} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{S-002} &= (0,633 * 0,200) + (0,261 * 0,1062) + (0,106 * 0,6333) \\ &= 0,1266 + 0,0277 + 0,0671 \\ &= \mathbf{0,221} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{S-003} &= (0,633 * 0,200) + (0,261 * 0,2605) + (0,106 * 0,1062) \\ &= 0,1266 + 0,0680 + 0,0113 \\ &= \mathbf{0,206} \end{aligned}$$

Setelah diperoleh hasil nilai akhir maka langkah berikutnya menyajikan hasil tersebut dalam bentuk tabel seperti ditunjukkan dalam Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Akhir

Kriteria Alternatif	Berat	Kesehatan	Kondisi Fisik	Jumlah	Ranking
S-001	0,6	0,6333	0,2605	0,573	1
S-002	0,2	0,1062	0,6333	0,221	2
S-003	0,2	0,2605	0,1062	0,206	3

Berdasarkan perhitungan AHP dan hasil akhir yang disajikan dalam Tabel 12, sapi dengan kode S-001 (Sapi 01) adalah pilihan terbaik untuk dikirim karena memiliki nilai tertinggi (0,573), diikuti oleh sapi dengan kode S-002 dan S-003. Hasil ini konsisten dengan kriteria bahwa berat menjadi faktor dominan, dan sapi dengan kode S-001 unggul di berat dan kesehatan. Sapi dengan kode S-002 unggul di kriteria kondisi fisik namun kriteria berat dan kesehatan mendapatkan nilai rendah.

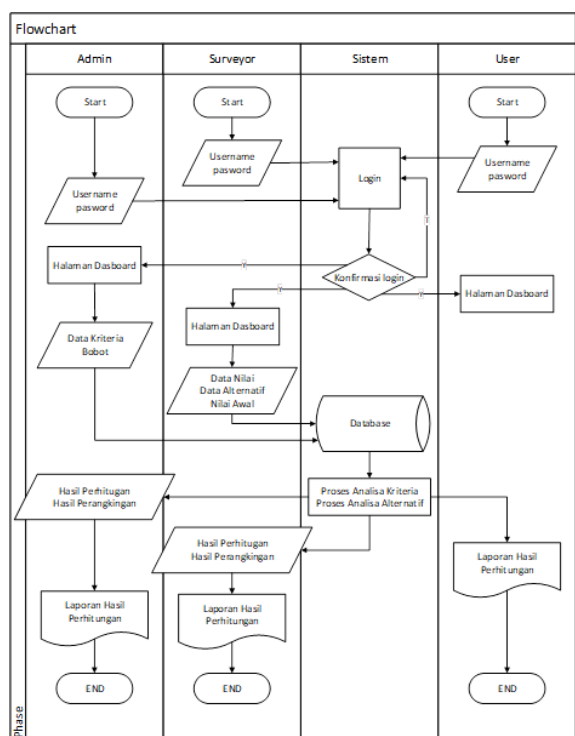
Implementasi Sistem

Implementasi sistem yang efektif memerlukan pemodelan alur kerja dan arus data secara visual untuk memastikan kelancaran proses bisnis. Dalam konteks ini, *Flowchart* dan *Data Flow Diagram* (DFD) menjadi dua alat kunci yang saling melengkapi. *Flowchart* berfokus pada urutan langkah-langkah operasional yang melibatkan

berbagai aktor, seperti admin, *surveyor*, dan *user*, beserta interaksinya dengan sistem seperti terlihat dalam Gambar 4.

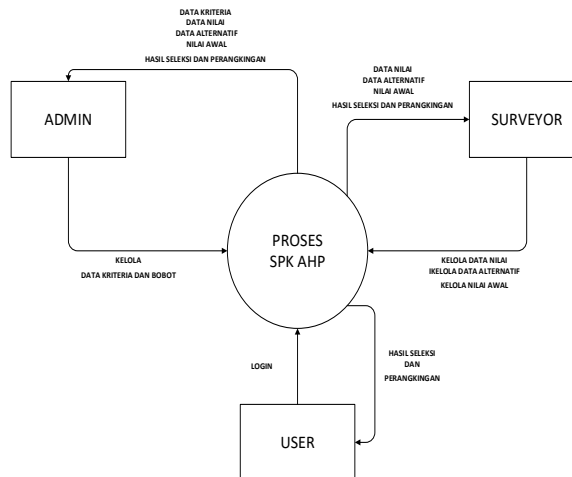
Sementara itu, DFD menggambarkan bagaimana data mengalir antar komponen sistem, termasuk proses transformasi data, penyimpanan, serta *input* dan *output* yang dihasilkan seperti terlihat dalam Gambar 5 dan 6.

Kombinasi kedua diagram ini memungkinkan tim pengembang dan *stakeholder* untuk menganalisis kebutuhan sistem secara holistik, mulai dari tahap *login*, pengolahan data kriteria, analisis keputusan, hingga penyajian laporan. Dengan pendekatan terstruktur ini, implementasi sistem dapat mencapai tujuan efisiensi, akurasi, dan kemudahan dalam pengambilan keputusan.



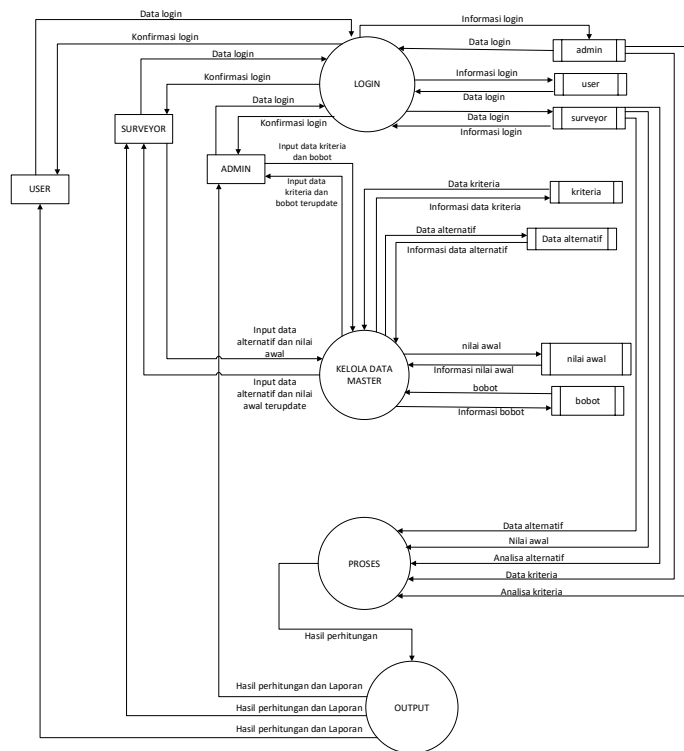
Gambar 4. Flowchart Sistem

Flowchart sistem yang ditunjukkan dalam Gambar 4 menggambarkan alur kerja terstruktur dalam sebuah sistem pendukung keputusan yang melibatkan tiga aktor utama, yaitu admin, *surveyor*, dan *user*. Proses diawali dengan tahap *login*, di mana setiap aktor mengakses sistem menggunakan *username* dan *password* sebelum masuk ke *dashboard* masing-masing. Admin bertanggung jawab mengelola data kriteria, sementara *surveyor* menginput data alternatif beserta nilai awalnya. Selanjutnya, sistem melakukan analisis kriteria dan alternatif menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menghasilkan peringkat berdasarkan bobot tertentu. Hasil perhitungan dan perangkingan kemudian dikirimkan kepada *user* dalam bentuk laporan.



Gambar 5. Context Diagram

Context diagram yang ditunjukkan dalam Gambar 5 merepresentasikan arsitektur dasar sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang melibatkan tiga entitas kunci: admin, *surveyor*, dan *user*. Admin berperan sebagai pengelola sistem yang mengatur parameter dan kriteria penilaian, sementara *surveyor* bertugas mengumpulkan data alternatif beserta nilai-nilai kriteria yang diperlukan. Bagian Proses menjadi inti sistem tempat komputasi AHP dilakukan, termasuk penghitungan bobot kriteria, analisis konsistensi, dan perangkingan alternatif. Hasil akhir dari proses ini kemudian disampaikan kepada *user* sebagai bahan pertimbangan pengambilan keputusan.



Gambar 6. DFD Level 1

Gambar 6 merupakan DFD level 1 yang menyajikan pandangan yang lebih rinci tentang sistem dibandingkan *context* diagram, dengan menunjukkan *sub* proses utama dan penyimpanan data yang membentuk sistem secara keseluruhan.

Pengujian Sistem

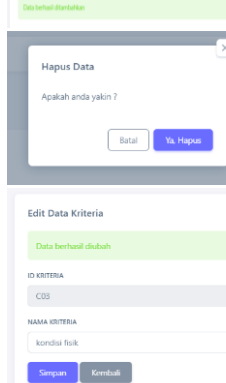
Penelitian ini mengimplementasikan metode pengujian *black box* testing sebagai pendekatan evaluasi sistem seperti diperlihatkan dalam Tabel 13. Pengujian ini difokuskan untuk memverifikasi kesesuaian fungsionalitas sistem dengan spesifikasi yang telah ditetapkan, tanpa mempertimbangkan

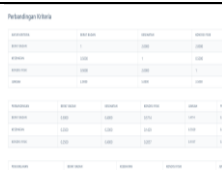
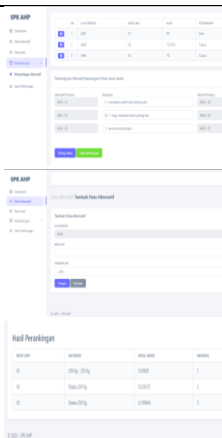
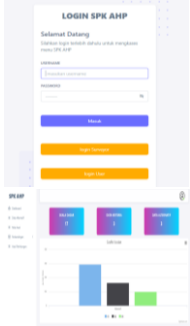
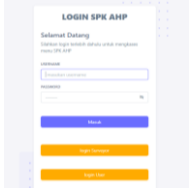
struktur internal kode program. Melalui metode ini, dapat diidentifikasi beberapa kategori permasalahan kritis meliputi:

- 1) Ketidaksesuaian atau ketiadaan fungsi sistem,
- 2) deviasi pada antarmuka sistem,
- 3) anomali dalam struktur data dan mekanisme akses basis data,
- 4) penyimpangan kinerja sistem, serta
- 5) kesalahan dalam proses inialisasi dan terminasi.

Pendekatan ini secara efektif mampu mengungkap ketidaksesuaian antara perilaku aktual sistem dengan kebutuhan fungsional yang diharapkan.

Tabel 13. Pengujian Sistem Menggunakan *Black Box*

Deskripsi	Prosedur	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapat	Hasil yang ditampilkan	Kesimpulan
<i>Login admin</i>	Masukkan <i>username</i> dan <i>password</i>	Masuk ke halaman <i>dashboard admin</i>	Masuk ke halaman <i>dashboard admin</i>		Sukses
Pengujian input, edit, hapus dan data menambahkan data kriteria	Input, edit, hapus dan menambahkan data kriteria	Tampil data yang sudah diinput, hapus, edit dan tambahkan	Tampil data yang sudah diinput, hapus, edit dan tambahkan		Sukses
Pengujian seleksi kriteria	Input nilai perbandingan kriteria	Tampil data hasil seleksi kriteria	Tampil data hasil seleksi kriteria		Sukses

					
Pengujian input data alternatif, nilai awal,perbandingan alternatif dan perankingan	Input, data alternatif, nilai awal, nilai perbandingan alternatif	Tampil data yang sudah di input, hasil perbandingan alternatif dan perankingan	Tampil data yang sudah di input, hasil perbandingan alternatif dan perankingan		Sukses
Pengujian cetak laporan hasil perhitungan	Cetak laporan hasil perhitungan	Tampilan data laporan hasil perhitunganyang telah dicetak	Tampil data laporan hasil perhitungan yang dicetak		Sukses
Login admin	Masukkan username dan password	Masuk ke halaman dashboard admin	Masuk ke halaman dashboard admin		Sukses
Login surveyor	Masukkan username dan password	Masuk ke halaman dashboard surveyor	Masuk ke halaman dashboard surveyor		Sukses
Login user	Masukan username dan password	Masuk ke halaman dashboard user	Masuk ke halaman dashboard user		Sukses



Hasil pengujian *black box* menunjukkan bahwa sistem berfungsi optimal dalam menjalankan proses autentikasi untuk admin, *surveyor*, dan *user*, dengan mekanisme *login* yang menjadi prasyarat mutlak untuk semua operasi data (*input*, edit, dan hapus). Hal ini menjamin keamanan sistem dari akses ilegal sekaligus memelihara integritas basis pengetahuan. Seluruh aktor dapat memanfaatkan sistem secara andal, dimana antarmuka berfungsi sesuai desain, proses *input-output* sesuai ekspektasi, dan tidak ditemukan kesalahan signifikan terkait fungsi, antarmuka, struktur data, kinerja, maupun terminasi. Berdasarkan temuan ini, sistem telah terbukti memberikan respons akurat terhadap setiap masukan dan layak diimplementasikan untuk proses seleksi sapi.

Untuk mengukur sejauh mana sistem dapat diterima oleh pengguna dari sisi fungsionalitas dan kemudahan penggunaan, dilakukan pengujian *usability* menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) (Bangor et al., 2008; Lewis & Sauro, 2009). Metode ini terdiri dari 10 pertanyaan yang dijawab oleh responden menggunakan skala *likert* (1–5) (Andini et al., 2024; Rosyid et al., 2022; Welda et al., 2020). Responden yang dilibatkan dalam simulasi ini adalah 5 pengguna potensial, terdiri dari peternak, operator lapangan, dan pengelola kandang.

Tabel 14. Kuesioner dan Jawaban Responden

No	Pernyataan	Tipe Pernyataan	R 1	R 2	R 3	R 4	R 5
1	Saya merasa akan sering menggunakan sistem ini.	Positif	4	3	4	5	5
2	Sistem ini terasa rumit.	Negatif	2	3	2	1	1
3	Saya merasa sistem ini mudah digunakan.	Positif	4	4	4	5	5
4	Saya merasa memerlukan bantuan teknis untuk menggunakan sistem.	Negatif	2	3	2	1	1
5	Fitur-fitur dalam sistem ini terintegrasi dengan baik.	Positif	4	4	4	4	5
6	Saya merasa terdapat banyak inkonsistensi dalam sistem ini.	Negatif	2	3	2	1	1
7	Saya merasa kebanyakan orang dapat menggunakan sistem ini dengan cepat.	Positif	4	4	4	4	5
8	Saya merasa sistem ini sangat membingungkan.	Negatif	2	3	2	1	1

9	Saya merasa percaya diri saat menggunakan sistem ini.	Positif	5	4	4	4	5
10	Saya harus belajar banyak sebelum bisa menggunakan sistem ini.	Negatif	2	2	2	1	1

Berdasarkan hasil jawaban responden yang diperlihatkan pada Tabel 14 maka dilakukan penilaian SUS dengan memperhatikan ketentuan berikut:

Untuk pernyataan ganjil (1, 3, 5, 7, 9):

$$\text{Skor} = \text{Jawaban} - 1$$

Untuk pernyataan genap (2, 4, 6, 8, 10):

$$\text{Skor} = 5 - \text{Jawaban}$$

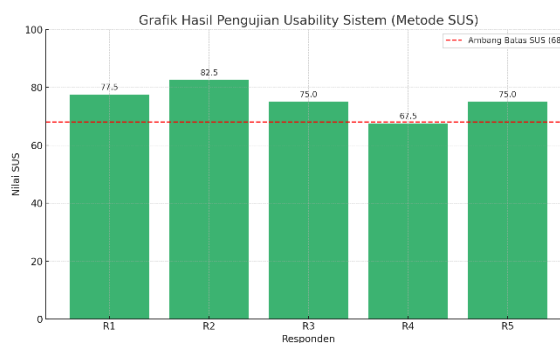
Jumlahkan seluruh skor dari 10 pernyataan, lalu kalikan dengan 2,5.

$$\text{Nilai akhir SUS} = \text{Total Skor} \times 2,5$$

Sehingga hasil akhir nilai SUS dapat dilihat pada Tabel 15 berikut ini.

Tabel 15. Nilai Akhir SUS

Responden	Skor SUS	Nilai SUS
R1	31	77,5
R2	33	82,5
R3	30	75
R4	27	67,5
R5	30	75



Gambar 7. Grafik Hasil Pengujian SUS

Berdasarkan hasil pengujian *usability* sistem menggunakan metode SUS terhadap lima responden, terlihat bahwa rata-rata nilai SUS adalah 75,5, yang secara umum berada di atas ambang batas kelayakan (68). Hal ini menunjukkan bahwa sistem dinilai memiliki *usability* yang baik dan dapat diterima oleh sebagian besar pengguna. Satu responden (R4) menunjukkan nilai di bawah ambang batas, namun nilainya masih mendekati (67,5), sehingga tidak dapat dikategorikan sebagai penolakan mutlak terhadap sistem.

Hasil ini diperkuat dengan visualisasi grafik yang dapat dilihat pada Gambar 7 menunjukkan bahwa mayoritas skor berada pada kategori “Good”

hingga “Excellent”. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dikembangkan telah memenuhi aspek kelayakan dari sisi pengguna berdasarkan standar SUS.

5. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengoptimalkan proses pemilihan sapi layak kirim dengan menerapkan pendekatan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) melalui penetapan bobot kriteria berdasarkan prioritas pasar yakni berat badan, kesehatan, dan kondisi fisik yang diperoleh dari penilaian pakar, yaitu dokter hewan. Hasil analisis menunjukkan bahwa sapi dengan kode S-001 terpilih sebagai alternatif terbaik (nilai akhir 0,573) karena memiliki keunggulan dalam aspek berat ideal dan kondisi kesehatan. Evaluasi konsistensi juga menunjukkan bahwa metode AHP memiliki tingkat konsistensi yang tinggi ($CR = 0,0477$) dan menghasilkan pemeringkatan yang sesuai dengan penilaian pakar hingga 90%, sehingga AHP dinilai layak digunakan dalam sistem pendukung keputusan untuk pemilihan sapi layak kirim. Selain itu, berdasarkan hasil pengujian kelayakan sistem dari sisi pengguna menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS), diperoleh skor rata-rata sebesar 75,5, yang berada di atas ambang batas kelayakan 68. Hal ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan dapat diterima dengan baik oleh pengguna.

Namun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan pada variasi data sampel dan fluktuasi harga pasar yang belum sepenuhnya diakomodasi. Untuk pengembangan di masa mendatang, disarankan: (1) menambah jumlah kriteria seleksi, seperti usia atau riwayat vaksinasi; (2) mengintegrasikan metode AHP dengan pendekatan lain seperti TOPSIS guna meningkatkan akurasi keputusan; dan (3) mengembangkan sistem berbasis mobile untuk mempermudah proses input data oleh *surveyor* secara *real-time*. Diharapkan implementasi lanjutan ini dapat mendorong perluasan adopsi sistem dalam industri peternakan.

Daftar Pustaka

- Afrisawati, & Irianto. (2019). Implementasi Metode AHP Dalam Menganalisis Kriteria Dalam Pemilihan Bibit Sapi Potong. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Sistem Komputer TGD*, 2(2), 81–88. <https://doi.org/10.53513/JSK.V2I2.131>
- Ahmad, I., Fatmayati, F., Sinlae, A. A. J., Sudipa, I. G. I., Alamsyah, D., Arisantoso, Muharrom, M., Sarasvananda, I. B. G., Ariana, A. A. G. B., Nuraini, R., & Akmaludin. (2023). *Metode Multi-Attribute Decision Making pada Sistem Pendukung Keputusan* (S. D. Riskiono (ed.); Pertama). CV. Edukatif Jaya Nusantara.
- Aisyah, S. N., Ali, U., & Kalsum, U. (2022). Potensi Pengembangan Usaha Ternak Sapi Perah Desa Kemiri Kecamatan Jabung Jawa Timur. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 24(2), 171–179. <https://doi.org/10.25077/jpi.24.2.171-179.2022>
- Andini, N., Pakpahan, E. Y., Mesran, M., & Ginting, G. L. (2024). Penerapan Metode System Usability Scale (SUS) dalam Menganalisis Kepuasan Karyawan Terhadap Penggunaan Aplikasi PASSION pada PT Pegadaian. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 5(4), 1127–1136. <https://doi.org/10.47065/JOSH.V5I4.5487>
- Bangor, A., Kortum, P. T., & Miller, J. T. (2008). An Empirical Evaluation of the System Usability Scale. *Intl. Journal of Human-Computer Interaction*, 24(6), 574–594. <https://doi.org/10.1080/10447310802205776>
- BPS, B. P. S. (2023). Produksi Daging Sapi Nasional. In *bps.go.id* (8th ed.). Badan Pusat Statistik. https://www.bps.go.id/id/publication/2023/12/22/5927b06e1dcde219f76cec59/livestock-in-figures-2023.html?utm_source=chatgpt.com
- Delfiana, I., Andika, B., & Elfritriani, E. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Sapi Pedaging Impor Terbaik di PT. Juang Jaya Abadi Alam Dengan Menggunakan Metode Multiobjective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis (MOORA). *Jurnal Cyber Tech*, 4(2). <https://doi.org/10.53513/JCT.V4I2.2996>
- Filbert, I., Trisnawarman, D., & Rusdi, Z. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Bibit Sapi Unggul Dengan Metode Simple Additive Weighting Berbasis Web. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi*, 8(1), 84. <https://doi.org/10.24912/jiksi.v8i1.11474>
- Hanifah, F., Puspi, E., & Wiranthi, E. (2021). Implementasi Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk Evaluasi Pemasok Daging Sapi (Studi Kasus: Restoran Nominasi Delight, Jakarta). *Jurnal Manajemen Agribisnis (Journal Of Agribusiness Management)*, 9(2), 380–390. <https://doi.org/10.24843/JMA.2021.V09.I02.P03>
- Khairina, D. M., Pramukti, I. C., Hatta, H. R., & Maharani, S. (2021). Model Pengambilan Keputusan Pemilihan Bibit Unggul Sapi Bali Menggunakan Metode Weighted Product. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 8(5), 879–886. <https://doi.org/10.25126/JTIK.2021853512>
- Lewis, J. R., & Sauro, J. (2009). The Factor Structure of the System Usability Scale. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 5619 LNCS, 94–103. https://doi.org/10.1007/978-3-642-02806-9_12
- NTT, D. P. (2023). *Laporan Tahunan Karantina Ainaiba*. Dinas Peternakan NTT.
- Perdana, D. S., Defit, S., & Sumijan, S. (2021).

- Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dalam Penentuan Kualitas Kulit Sapi dalam Produksi Kebutuhan Rumah Tangga. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 84–89. <https://doi.org/10.37034/JIDT.V3I2.100>
- Ramadhan, M. R., & Ikhwan, A. (2024). Aplikasi Pemilihan Bibit Sapi Limosin Menggunakan Metode Weight Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS). *Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Aplikasi*, 7(2), 463–471. <https://doi.org/10.32493/JTSI.V7I2.38624>
- Risandi, L. S., & Kusumawardhani, R. T. (2021). Optimalisasi Potensi Peternakan Sapi Potong di Indonesia. In *Buletin APBN* (pp. 8–11). Pusat Kajian Anggaran Badan Keahlian DPR RI. www.puskajiananggaran.dpr.go.id
- Rosyid, H. Al, Rakhmadani, D. P., & Alika, S. D. (2022). Evaluasi Usability pada Aplikasi OVO Menggunakan Metode System Usability Scale (SUS). *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(6), 1808. <https://doi.org/10.30865/JURIKOM.V9I6.5073>
- Saaty, R. W. (1987). The analytic hierarchy process—what it is and how it is used. *Mathematical Modelling*, 9(3–5), 161–176. [https://doi.org/10.1016/0270-0255\(87\)90473-8](https://doi.org/10.1016/0270-0255(87)90473-8)
- Saaty, T. L. (2008). Decision Making with the Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83–98.
- Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2012). Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process. In F. S. Hillier & C. C. Price (Eds.), *International Series in Operations Research & Management Science* (Second Edi, Vol. 175). Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3597-6>
- Siswanto, E., Hidayat, N., & Santoso, N. (2018). Penentuan Kelayakan Kandang Sapi Menggunakan Metode AHP-TOPSIS (Studi Kasus: UPT Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak Singosari). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(12), 6322–6330. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/3587>
- Sudipa, I. G. I., Pangaribuan, J. J., Trihandoyo, A., Sinlae, A. A. J., Barus, O. P., Umar, N., & ... (2023). Sistem Pendukung Keputusan. In Sarwandi (Ed.), *PT. Mifandi Mandiri Digital* (Pertama, Vol. 1).
- Welda, W., Putra, D. M. D. U., & Dirgayusari, A. M. (2020). Usability Testing Website Dengan Menggunakan Metode System Usability Scale (Sus)s. *International Journal of Natural Science and Engineering*, 4(3), 152–161. <https://doi.org/10.23887/IJNSE.V4I2.28864>

Halaman ini sengaja dikosongkan