

SPK Untuk Pemilihan Pakan Kambing Berbasis AHP Untuk Jenis Boer, PE, Kacang dan Randu Jawa.

Habib Ardiansa¹, Ratih Kumalasari Niswatin², Danang Wahyu Widodo³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri
E-mail: ¹habibardiansaaa@gmail.com, ²ratih.k@unpkediri.ac.id, ³danangwahyuwidodo@unpkediri.ac.id

Abstrak – Pemilihan pakan yang tepat merupakan kunci dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi usaha peternakan kambing. Namun, dalam praktiknya, peternak sering kali menghadapi kendala berupa ketiadaan acuan objektif, ketidakpastian ketersediaan, serta metode pemilihan yang masih bersifat subjektif dan tidak terukur. Penelitian ini bertujuan mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web untuk merekomendasikan pakan ternak kambing secara objektif dengan menerapkan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Sistem dirancang untuk memproses empat kriteria utama, yaitu kandungan nutrisi, harga, ketersediaan, dan jenis kambing, melalui tahapan penyusunan hierarki, perbandingan berpasangan, normalisasi matriks, perhitungan bobot prioritas, dan uji konsistensi. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem berhasil dibangun dengan fungsionalitas lengkap dan antarmuka yang mudah digunakan, serta menghasilkan rekomendasi dengan nilai Consistency Ratio (CR) sebesar 0,055 (<0,1) yang mengindikasikan konsistensi penilaian. Pengujian terhadap peternak mengungkapkan bahwa sistem dapat mengurangi waktu pengambilan keputusan secara signifikan dan memberikan rekomendasi yang relevan dengan kondisi lapangan. Dengan demikian, sistem ini terbukti efektif sebagai alat bantu yang dapat mendukung peternak dalam mengambil keputusan pemilihan pakan yang lebih terstruktur, akurat, dan efisien, serta berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut guna mendukung digitalisasi sektor peternakan.

Kata Kunci — Sistem Pendukung Keputusan, Analytic Hierarchy Process, pakan ternak kambing, pemilihan pakan, web-based system.

1. PENDAHULUAN

Usaha peternakan kambing memiliki peran strategis dalam perekonomian masyarakat, khususnya di wilayah pedesaan, baik sebagai sumber pendapatan tambahan maupun utama[6]. Keunggulan ternak kambing terletak pada periode pemeliharaan yang relatif singkat dan kemampuan adaptasinya terhadap berbagai sistem manajemen, mulai dari tradisional hingga semi-intensif. Namun, produktivitas usaha ini sering kali terkendala oleh ketidakoptimalan dalam penyediaan pakan, yang merupakan komponen biaya terbesar dan penentu utama performa ternak [11].

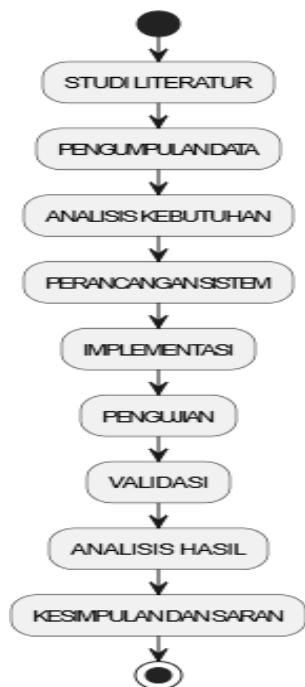
Permasalahan mendasar yang dihadapi peternak adalah tidak adanya panduan yang sistematis dan objektif dalam memilih jenis pakan. Selama ini, keputusan pemilihan pakan banyak didasarkan pada pengalaman empiris atau kebiasaan turun-temurun yang bersifat subjektif, sehingga berpotensi menimbulkan infisiensi biaya dan ketidaksesuaian dengan kebutuhan nutrisi spesifik berdasarkan jenis kambing, fase pertumbuhan, dan tujuan pemeliharaan[5]. Di sisi lain, dinamika pasar seperti fluktuasi harga dan ketidakpastian ketersediaan pakan musiman turut memperumit proses pengambilan keputusan tersebut.

. Beberapa penelitian terdahulu telah berupaya mengatasi kompleksitas ini dengan pendekatan kuantitatif. Sebagai contoh, penerapan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) telah terbukti efektif dalam menyelesaikan masalah multi-kriteria[1] pada berbagai bidang, termasuk pertanian dan peternakan[2][4]. [2].berhasil mengimplementasikan AHP untuk pemilihan susu formula, menunjukkan akurasi perhitungan yang tinggi. Sementara itu,[4] mengembangkan SPK berbasis AHP untuk pemilihan rumput budidaya sebagai pakan ruminansia, yang menghasilkan rekomendasi yang terstruktur. Namun, aplikasi spesifik untuk pemilihan pakan kambing dengan mempertimbangkan interaksi kriteria nutrisi, ekonomi (harga), ketersediaan, dan karakteristik jenis ternak masih terbatas.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*research and development*) dengan desain studi kasus dan eksperimen yang dilaksanakan selama enam bulan pada peternakan kambing dan pasar pakan lokal di wilayah Kediri. Pengumpulan data dilakukan melalui kuesioner berbasis skala *Analytical Hierarchy Process* (AHP), wawancara dengan peternak dan ahli, observasi lapangan, serta studi dokumentasi untuk memperoleh data terkait kriteria nutrisi, harga, ketersediaan, dan kecocokan jenis kambing. Pengembangan sistem mengikuti model *Waterfall* yang meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan validasi. Sistem diimplementasikan berbasis web dengan pemanfaatan Python untuk perhitungan AHP, PHP dan MySQL sebagai pengelola aplikasi dan basis data, serta HTML, CSS, dan JavaScript untuk antarmuka pengguna. Analisis data dilakukan menggunakan metode AHP melalui tahapan penyusunan hierarki, perbandingan berpasangan, perhitungan bobot prioritas, dan pengujian konsistensi dengan nilai *Consistency Ratio* ($CR < 0,1$). Validasi sistem dilakukan melalui uji coba pada 10 peternak serta evaluasi oleh ahli, sedangkan aspek kegunaan sistem diukur menggunakan *System Usability Scale* (SUS).

gambar 1 Diagram Alur Metodologi Penelitian



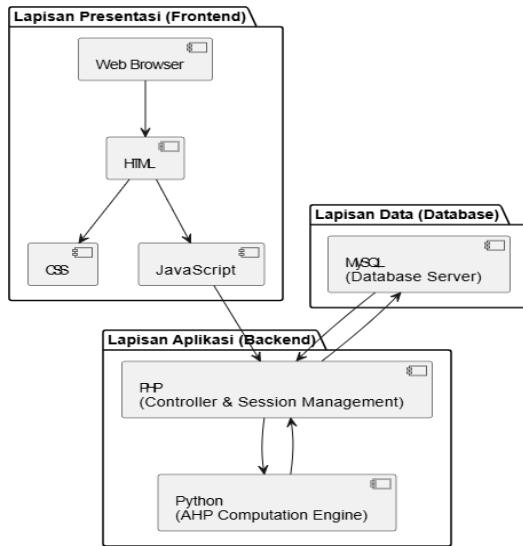
2.1 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi spesifikasi fungsional dan non-fungsional sistem berdasarkan studi literatur dan observasi lapangan. Kebutuhan fungsional meliputi: (1) manajemen pengguna (registrasi, login, profil), (2) manajemen data kriteria dan alternatif pakan, (3) modul input matriks perbandingan berpasangan AHP, (4) modul perhitungan otomatis bobot kriteria dan skor alternatif, serta (5) modul pelaporan hasil rekomendasi. Kebutuhan non-fungsional mencakup aspek usability (antarmuka intuitif untuk peternak), keandalan, keamanan dasar (autentikasi), dan kinerja (waktu respons < 5 detik).

2.2 Arsitektur Sistem.

Sistem dirancang dengan arsitektur tiga lapis (three-tier architecture) untuk memisahkan logika presentasi, bisnis, dan data. Lapisan presentasi (frontend) dibangun menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript untuk menyajikan antarmuka pengguna yang responsif. Lapisan aplikasi (backend) dikembangkan dengan PHP yang berfungsi sebagai pengendali permintaan dan manajemen sesi, serta Python yang khusus menangani algoritma komputasi AHP seperti perhitungan matriks, eigenvector, dan konsistensi. Lapisan data menggunakan sistem manajemen basis data MySQL untuk menyimpan informasi pengguna, kriteria, alternatif pakan, matriks perbandingan, dan hasil analisis.

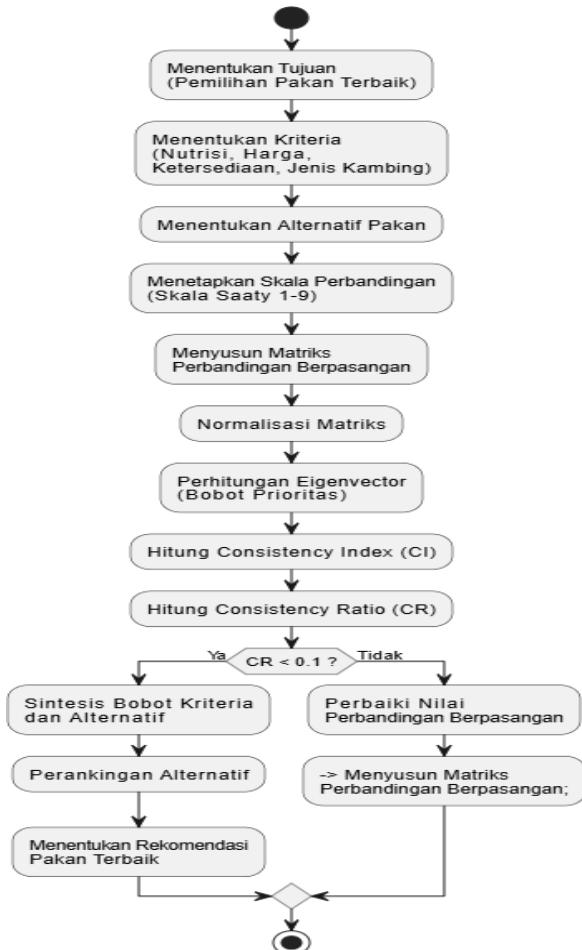
gambar 2 Diagram Arsitektur Three-Tier Sistem



2.3 Metode Penyelesaian Masalah: *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

Metode AHP diterapkan sebagai inti pemecahan masalah multi-kriteria. Tahapannya meliputi: (1) Penyusunan hierarki dengan tujuan (pemilihan pakan terbaik), empat kriteria utama (nutrisi, harga, ketersediaan, jenis kambing), dan sejumlah alternatif pakan; (2) Pembentukan matriks perbandingan berpasangan menggunakan skala Saaty 1-9 berdasarkan input pengguna[1].; (3) Perhitungan bobot prioritas melalui normalisasi matriks dan penghitungan eigenvector; (4) Uji konsistensi dengan menghitung Consistency Ratio (CR), dimana hasil dinyatakan konsisten jika $CR < 0.1$; (5) Sintesis dan perankingan alternatif dengan mengagregasi bobot kriteria dan nilai alternatif untuk memperoleh skor akhir rekomendasi.

gambar 3 Diagram Alir Algoritma AHP.



2.3.1 Penyusunan Struktur Hierarki Keputusan

Tahap awal penerapan metode AHP adalah merumuskan permasalahan ke dalam struktur hierarki keputusan. Penyusunan hierarki bertujuan untuk memecah permasalahan yang bersifat kompleks menjadi elemen-elemen yang lebih sederhana dan mudah dianalisis. Struktur hierarki dalam penelitian ini terdiri atas tiga tingkatan utama, yaitu tujuan, kriteria, dan alternatif.

Pada tingkat tujuan ditetapkan sasaran utama sistem, yaitu menentukan alternatif pakan ternak kambing yang paling optimal. Tingkat kedua terdiri dari kriteria penilaian yang digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan, meliputi kandungan nutrisi, harga pakan, ketersediaan pakan, dan jenis kambing. Kriteria tersebut ditetapkan berdasarkan kajian literatur, kondisi lapangan, serta relevansinya terhadap kebutuhan nutrisi dan manajemen pemeliharaan kambing. Tingkat terakhir dalam hierarki adalah alternatif pakan, yaitu berbagai jenis pakan ternak yang akan dievaluasi dan dibandingkan oleh sistem.

Tabel 1 Kriteria dan Subkriteria Pemilihan Pakan.

Tingkat Heirarki	Elemen	Deskripsi
Tujuan	Pemilihan pakan terbaik	Menentukan pakan optimal untuk kambing berdasarkan kriteria yang ditetapkan.
Kriteria	1. Kandungan Nutrisi	Meliputi protein, serat, energi, dan vitamin.
	2. Harga Pakan	Biaya per kg atau per unit.
	3. Ketersediaan Pakan	Kemudahan mendapatkan pakan di pasar lokal.
	4. Jenis Kambing	Kesesuaian pakan dengan jenis kambing (Boer, PE, Kacang, Randu Jawa).
Alternatif	Alternatif Pakan 1-n	Jenis-jenis pakan yang akan dievaluasi (misal: rumput gajah, konsentrat, limbah pertanian, dll.).

2.3.2 Penyusunan Matriks Perbandingan Berpasangan

Setelah struktur hierarki ditetapkan, tahap selanjutnya adalah menyusun matriks perbandingan berpasangan antar kriteria dan alternatif. Pada tahap ini, setiap elemen dibandingkan secara berpasangan untuk menentukan tingkat kepentingannya relatif terhadap elemen lainnya dalam satu tingkat hierarki yang sama.

Proses perbandingan dilakukan menggunakan skala penilaian AHP yang dikembangkan oleh Saaty, yaitu skala 1 sampai dengan 9. Skala ini digunakan untuk merepresentasikan tingkat dominasi suatu elemen terhadap elemen lainnya, mulai dari sama penting hingga mutlak lebih penting. Nilai perbandingan diperoleh dari masukan pengguna sistem, baik peternak maupun pihak yang memiliki kompetensi di bidang peternakan. Matriks perbandingan bersifat resiprokal, sehingga nilai kebalikan secara otomatis diterapkan pada pasangan elemen yang dibandingkan.

Tabel 2 Skala Perbandingan Berpasangan AHP (Skala Saaty).

Nilai	Tingkat Kepentingan	Penjelasan
1	Sama penting	Dua elemen memiliki kontribusi yang sama.
3	Sedikit lebih penting	Pengalaman sedikit mendukung satu elemen.
5	Lebih penting	Pengalaman kuat mendukung satu elemen.
7	Sangat lebih penting	Satu elemen sangat dominan.
9	Mutlak lebih penting	Bukti tertinggi mendukung satu elemen.
2,4,6,8	Nilai tengah	Digunakan jika kompromi antara dua penilaian.

2.3.3 Perhitungan Bobot Prioritas Kriteria dan Alternatif

Matriks perbandingan berpasangan yang telah disusun kemudian digunakan untuk menghitung bobot prioritas setiap kriteria dan alternatif. Proses perhitungan dilakukan dengan menormalisasi matriks perbandingan, yaitu dengan membagi setiap elemen matriks dengan total nilai pada kolom yang bersesuaian. Selanjutnya, nilai rata-rata dari setiap baris hasil normalisasi dihitung untuk memperoleh vektor prioritas atau eigenvector.

Nilai eigenvector tersebut merepresentasikan bobot relatif masing-masing kriteria maupun alternatif dalam pengambilan keputusan. Bobot yang dihasilkan menunjukkan tingkat kontribusi setiap elemen terhadap pencapaian tujuan sistem, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam proses evaluasi dan perankingan alternatif pakan.

2.3.4 Uji Konsistensi Perbandingan (*Consistency Check*)

Untuk memastikan bahwa penilaian yang diberikan pengguna bersifat logis dan konsisten, dilakukan uji konsistensi menggunakan *Consistency Index (CI)* dan *Consistency Ratio (CR)*.

Nilai CI dihitung menggunakan rumus:

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

di mana: λ_{\max} = nilai eigen maksimum
 n = jumlah kriteria atau elemen yang dibandingkan

Selanjutnya, nilai CR dihitung dengan rumus:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

di mana: RI = Random Index, yang nilainya ditentukan berdasarkan jumlah elemen pada matriks
Hasil perhitungan dinyatakan konsisten apabila nilai $CR \leq 0,1$. Jika nilai CR melebihi 0,1, maka proses perbandingan perlu diulang karena dianggap tidak konsisten dan berpotensi menghasilkan keputusan yang tidak valid.

Tabel 3 Hasil Perhitungan Bobot Kriteria dan Uji Konsistensi

No.	Kriteria	Bobot Prioritas (Eigenvector)
1	Kandungan Nutrisi	0,552
2	Harga Pakan	0,238
3	Ketersediaan Pakan	0,087
4	Jenis Kambing	0,123

Hasil Uji Konsistensi:

λ_{\max} (Nilai Eigen Maksimum): 4,15

CI (Consistency Index): 0,05

RI (Random Index) untuk $n=4$: 0,90

CR (Consistency Ratio): 0,055

Keterangan: Karena $CR = 0,055 < 0,1$, penilaian dinyatakan konsisten.

2.3.5 Sintesis dan Perangkingan Alternatif

Tahap akhir dalam metode AHP adalah melakukan sintesis global untuk memperoleh skor akhir setiap alternatif pakan. Sintesis dilakukan dengan cara mengalikan bobot kriteria dengan bobot alternatif pada masing-masing kriteria, kemudian menjumlahkan seluruh hasil perkalian tersebut.

Skor akhir setiap alternatif dirumuskan sebagai berikut:

$$Skor_{\text{Alternatif}} = \sum (Bobot_{\text{Kriteria}} \times Bobot_{\text{Alternatif}})$$

Alternatif pakan dengan nilai skor tertinggi dinyatakan sebagai **pakan terbaik** dan direkomendasikan oleh sistem pendukung keputusan. Hasil akhir ini disajikan dalam bentuk peringkat (ranking) untuk memudahkan pengguna dalam memahami dan membandingkan alternatif pakan yang tersedia.

Integrasi Metode AHP dalam Sistem Pendukung Keputusan

Seluruh tahapan metode AHP diimplementasikan ke dalam sistem pendukung keputusan berbasis web yang dikembangkan dalam penelitian ini. Sistem dirancang untuk menerima masukan data dari pengguna, melakukan perhitungan secara otomatis, serta menampilkan hasil uji konsistensi dan rekomendasi pakan secara transparan. Dengan penerapan metode AHP, sistem pendukung keputusan yang dibangun mampu memberikan rekomendasi pemilihan pakan ternak kambing secara objektif,

terukur, dan konsisten, sehingga dapat membantu peternak dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas pengambilan Keputusan.

2.4 Implementasi Sistem

Implementasi dilakukan berdasarkan model Waterfall. Tahap pengkodean menghasilkan sistem bernama "GoPakanFarm" dengan modul-modul operasional: halaman login/registrasi, dashboard navigasi, formulir input kriteria dan alternatif pakan, antarmuka matriks perbandingan AHP, dan halaman hasil rekomendasi. Teknologi yang digunakan meliputi PHP untuk logika aplikasi, Python untuk fungsi inti AHP, MySQL untuk database, serta HTML, CSS, dan JavaScript untuk antarmuka. Sistem dihosting pada lingkungan server lokal menggunakan XAMPP untuk tahap pengujian dan validasi sebelum siap digunakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk pemilihan pakan ternak kambing telah mencapai tahap akhir dengan dihasilkannya sebuah aplikasi berbasis web yang berfungsi secara optimal. Sistem ini dirancang untuk membantu peternak dalam menentukan alternatif pakan terbaik secara objektif dengan mengintegrasikan metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)* sebagai inti proses pengambilan keputusan. Melalui metode tersebut, sistem mampu mengolah data kriteria yang meliputi kandungan nutrisi, harga pakan, ketersediaan pakan, dan jenis kambing, serta mengombinasikannya dengan data alternatif pakan untuk menghasilkan rekomendasi yang terstruktur dan terukur.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem dapat melakukan proses perhitungan bobot kriteria dan alternatif secara otomatis berdasarkan matriks perbandingan berpasangan yang diinputkan oleh pengguna. Proses normalisasi, perhitungan eigenvector, serta pengujian konsistensi (*Consistency Ratio*) berjalan sesuai dengan kaidah metode AHP. Nilai rasio konsistensi yang dihasilkan berada di bawah ambang batas yang ditetapkan ($CR \leq 0,1$), sehingga hasil perhitungan dinyatakan valid dan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan. Selanjutnya, sistem melakukan sintesis bobot untuk menghasilkan skor akhir dan peringkat setiap alternatif pakan, di mana alternatif dengan skor tertinggi ditetapkan sebagai rekomendasi utama.

Efektivitas sistem dievaluasi melalui serangkaian pengujian yang mencakup pengujian fungsionalitas, validasi perhitungan AHP, serta evaluasi kualitatif terhadap kemudahan penggunaan sistem. Pengujian fungsional menunjukkan bahwa seluruh modul sistem, mulai dari input data kriteria, input alternatif pakan, proses perhitungan, hingga penyajian hasil rekomendasi, dapat berjalan sesuai dengan rancangan. Validasi perhitungan dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan sistem dengan perhitungan manual, yang menunjukkan kesesuaian hasil tanpa perbedaan signifikan.

3.1 Hasil Implementasi Sistem

Prototipe sistem "GoPakanFarm" telah berhasil dibangun dengan semua fungsi operasional. Sistem terdiri dari beberapa halaman utama yang telah diuji fungsionalitasnya. Contoh tampilan antarmuka sistem dan table dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5.

Tabel 4 Hasil Sintesis dan Perankingan Alternatif Pakan

Peringkat	Alternatif pakan	Skor AHP	Keterangan
1	Rumput gajah	0,385	Rekomendasi terbaik
2	Kosentrat komersial	0,295	Alternatif kedua
3	Limbah pertanian	0,185	Alternatif ketiga
4	Jerami padi	0,135	Alternatif keempat

Gambar 3. 1 Halaman Input Matriks Perbandingan AHP

Kriteria	Nutrisi	Harga	Ketersediaan	Total
Nutrisi	1	1 - Lebih penting	1 - Lebih penting	1.00
Harga	1 - Lebih penting	1	3 - Sedikit lebih penting	0.23
Ketersediaan	2 - Sedikit lebih penting	2 - Sedikit lebih penting	1	0.07
Total Kolom	1.00	0.23	0.07	1.00

 Below the matrix are buttons for 'Kembali ke Kriteria' (Return to Criteria), 'Reset', 'Validasi' (Validate), and 'Simpan & Hitung Bobot' (Save & Calculate Weight). The status bar shows '233 AM'."/>

Gambar 3. 2 Halaman Hasil Rekomendasi

Ranking	Nama Pakan	Skor AHP	Nutrisi	Harga	Ketersediaan	Usia Kambing	Total
#1	kedelai	0.119	10.00%	Rp 10.000	1	1	0.119
#2	Rumput Gajah	0.119	12.00%	Rp 2.500	1	1	0.119
#3	Rumput Benggala	0.119	13.00%	Rp 2.500	1	1	0.119
#4	Jagung Gilir	0.119	16.00%	Rp 0.200	1	1	0.119
#5	Dedak Padi	0.119	16.00%	Rp 1.750	1	1	0.119
#6	Bukutut Halus	0.119	14.00%	Rp 4.000	1	1	0.119

 Below the table are three boxes for 'Rekomendasi Terbaik untuk Boer/Boerawa':

- TERBAIK**: Ranking #1, Skor: 0.2114. Nutrisi: 15.00%, Harga: Rp 10.000/kg, Ketersediaan: 1, Usia: 1,5.
- ALTERNATIF**: Ranking #2, Skor: 0.2114. Nutrisi: 12.50%, Harga: Rp 2.500/kg, Ketersediaan: 1, Usia: 1,5.
- PILIHAN**: Ranking #3, Skor: 0.2114. Nutrisi: 11.50%, Harga: Rp 2.500/kg, Ketersediaan: 1, Usia: 1,5.

 The status bar shows 'Rekomendasi terbaik berdasarkan perhitungan AHP'."/>

Gambar 3. 2 Halaman Hasil Rekomendasi

3.2 Hasil Pengujian dan Validasi

Pengujian fungsional menggunakan black-box testing menunjukkan bahwa semua modul beroperasi sesuai spesifikasi. Dengan data sampel kriteria dan input perbandingan dari pengguna, sistem menghasilkan bobot: Nutrisi (0.552), Harga (0.238), Ketersediaan (0.087), Jenis Kambing (0.123). Perhitungan konsistensi menghasilkan $\lambda_{\max} = 4.15$, CI = 0.05, dan CR = 0.055. Karena CR < 0.1, penilaian dinyatakan konsisten dan hasil rekomendasi valid.

Pengujian non-fungsional terhadap 10 peternak menggunakan kuesioner System Usability Scale (SUS) menghasilkan skor rata-rata 78, yang termasuk dalam kategori "Baik"[8]. Pengguna menyatakan antarmuka mudah dipahami dan dinavigasi. Waktu respons sistem untuk operasi umum rata-rata di bawah 3 detik, memenuhi standar performa[7].

3.3 Pembahasan

Keberhasilan sistem ditunjukkan oleh nilai CR yang memenuhi syarat konsistensi logis (0.055 < 0.1), membedakannya dari penilaian subjektif biasa. Skor SUS 78 mengindikasikan sistem telah menerapkan prinsip user-centered design dengan baik, sehingga dapat diadopsi oleh peternak dengan tingkat literasi digital beragam.

Perbandingan sebelum dan sesudah implementasi menunjukkan peningkatan efisiensi yang signifikan. Proses pemilihan pakan yang sebelumnya memakan waktu 2-3 hari untuk konsultasi dan pertimbangan subjektif, dapat dipersingkat menjadi kurang dari 10 menit dengan sistem ini. Rekomendasi yang dihasilkan juga lebih transparan dan dapat dipertanggungjawabkan karena didasarkan pada perhitungan matematis yang terstruktur.

Namun, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Data nutrisi dan harga pakan masih bersifat statis dan diinput manual. Sistem juga belum menangani ketidakpastian (*fuzziness*) dalam penilaian pengguna. Uji coba terbatas pada skala pengguna dan wilayah geografis yang kecil[10].

4 SIMPULAN

Hasil dari perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa simpulan sebagai berikut:

- 4.1 Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web untuk pemilihan pakan kambing dengan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) berhasil dikembangkan dan diimplementasikan. Sistem ini dirancang untuk membantu peternak dalam memilih pakan ternak kambing secara lebih objektif dan terstruktur dengan mempertimbangkan empat kriteria utama, yaitu kandungan nutrisi, harga, ketersediaan, dan jenis kambing.
- 4.2 Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu melakukan perhitungan bobot kriteria dan alternatif secara otomatis, dengan nilai *Consistency Ratio* (CR) sebesar 0,055 ($< 0,1$) yang mengindikasikan konsistensi penilaian yang valid. Pengujian fungsional dan non-fungsional membuktikan bahwa sistem beroperasi dengan baik, memiliki antarmuka yang mudah digunakan (skor SUS 78), serta mampu mengurangi waktu pengambilan keputusan secara signifikan dari sebelumnya 2–3 hari menjadi kurang dari 10 menit.
- 4.3 Dengan demikian, sistem ini terbukti efektif sebagai alat bantu bagi peternak dalam meningkatkan efisiensi, transparansi, dan akurasi dalam pemilihan pakan. Meskipun memiliki keterbatasan terkait data statis dan cakupan uji coba yang terbatas, sistem ini memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan lebih lanjut guna mendukung digitalisasi sektor peternakan kambing di Indonesia.

5 SARAN

Berdasarkan temuan dan keterbatasan yang diidentifikasi selama penelitian, berikut beberapa saran untuk pengembangan dan peningkatan sistem ke depannya:

- 5.1 Pengembangan sistem dengan data dinamis dan penambahan kriteria/alternatif
Integrasikan sistem dengan sumber data eksternal (seperti harga pasar online atau database nutrisi) dan perluas cakupan kriteria (misalnya fase pertumbuhan kambing) serta alternatif pakan (seperti pakan fermentasi atau limbah pertanian) untuk meningkatkan relevansi dan akurasi rekomendasi.
- 5.2 Peningkatan metode keputusan dengan pendekatan Fuzzy AHP.
Untuk mengatasi ketidakpastian (fuzziness) dalam penilaian pengguna, penerapan Fuzzy AHP atau integrasi dengan metode lain seperti TOPSIS dapat membuat sistem lebih adaptif terhadap penilaian yang bersifat kualitatif atau subjektif [2][4].
- 5.3 Validasi sistem secara lebih luas melalui kolaborasi dengan stakeholder.
Uji coba sistem dengan jumlah pengguna yang lebih besar dan cakupan wilayah yang lebih luas, serta lakukan kolaborasi dengan dinas peternakan, kelompok peternak, atau ahli nutrisi untuk memperkuat validasi empiris dan penerimaan sistem [6][11].
- 5.4 Peningkatan antarmuka dan diseminasi melalui pelatihan pengguna
Kembangkan versi aplikasi mobile atau antarmuka yang lebih sederhana, lengkapi dengan panduan visual atau tutorial, dan adakan pelatihan/sosialisasi kepada peternak untuk meningkatkan adopsi dan kemudahan penggunaan sistem.
- 5.5 Pengembangan modul tambahan untuk manajemen ternak terintegrasi.
Tambahkan fitur seperti pemantauan performa ternak pasca-pemberian pakan, manajemen inventaris pakan, atau perencanaan pakan jangka panjang untuk menciptakan sistem pendukung yang lebih komprehensif dan berbasis data longitudinal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw-Hill.
- [2]. Turban, E., Aronson, J. E., & Liang, T. P. (2011). *Decision Support and Business Intelligence Systems* (9th ed.). Pearson.
- [3]. Nugroho, B., & Sari, D. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pakan Sapi Potong Menggunakan AHP dan TOPSIS. *Jurnal Ilmu Ternak*, 15(2), 112–120.
- [4]. Siregar, D. H. (2018). *Nutrisi dan Formulasi Pakan Ternak Ruminansia*. IPB Press.
- [5]. Badan Pusat Statistik. (2022). *Statistik Peternakan Provinsi Jawa Timur*.
- [6]. Pressman, R. S. (2014). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (8th ed.). McGraw-Hill.
- [7]. Brooke, J. (1996). SUS: A Quick and Dirty Usability Scale. Dalam P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & I. L. McClelland (Eds.), *Usability Evaluation in Industry* (pp. 189–194). Taylor & Francis.
- [8]. Sompie, M., & Tielung, M. (2017). Analisis Ketersediaan Pakan Ternak di Kabupaten Kediri. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 10(1), 33–40.
- [9]. Kementerian Pertanian RI. (2021). *Pedoman Pemilihan Pakan Ternak Ruminansia*.