

**SISTEM KLASIFIKASI DAN PEMILIHAN KAMBING LAYAK QURBAN
DENGAN NAÏVE BAYES DAN *EVALUATION BASED ON
DISTANCE FROM AVERAGE SOLUTION* (EDAS)**

SKRIPSI

YORISTEDI PRAYOGA

201401080



**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**

MEDAN

2025

**SISTEM KLASIFIKASI DAN PEMILIHAN KAMBING LAYAK QURBAN
DENGAN NAÏVE BAYES DAN *EVALUATION BASED ON
DISTANCE FROM AVERAGE SOLUTION* (EDAS)**

SKRIPSI

**Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat memperoleh ijazah
Sarjana Ilmu Komputer**

YORISTEDI PRAYOGA

201401080



**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

PERSETUJUAN

Judul : SISTEM KLASIFIKASI DAN PEMILIHAN
KAMBING LAYAK QURBAN DENGAN NAÏVE
BAYES DAN *EVALUATION BASED ON DISTANCE*
FROM AVERAGE SOLUTION EDAS

Kategori : SKRIPSI

Nama : YORISTEDI PRAYOGA

Nomor Induk Mahasiswa : 201401080

Program Studi : SARJANA (S-1) ILMU KOMPUTER

Fakultas : ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

Telah diuji dan dinyatakan lulus di Medan, 10 Januari 2025

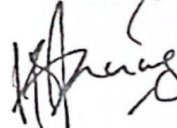
Komisi Pembimbing :

Pembimbing 2



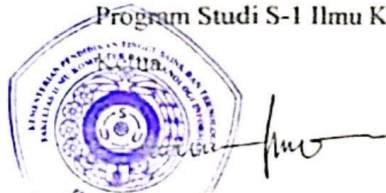
Ivan Jaya S.Si., M.Kom
NIP. 198407072015041001

Pembimbing 1



Sri Melvani Hardi S.Kom., M.Kom
NIP. 198805012015042006

Diketahui/Disetujui Oleh
Program Studi S-1 Ilmu Komputer



Dr. Amalia ST., M.T.
NIP. 197812212014042001

PERNYATAAN**SISTEM KLASIFIKASI DAN PEMILIHAN KAMBING LAYAK QURBAN
DENGAN NAÏVE BAYES DAN *EVALUATION BASED ON*
*DISTANCE FROM AVERAGE SOLUTION (EDAS)*****SKRIPSI**

Saya menyatakan bahwa skripsi ini merupakan karya penelitian saya sendiri, kecuali untuk beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing sudah dicantumkan sumbernya.

Medan, 10 Januari 2025



Yoristedi Prayoga

201401080



PENGHARGAAN

Bismillahirrahmanirrahim, segala puji syukur dipanjatkan terhadap Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* atas setiap nikmat iman dan islam, kesehatan serta karunia-Nya sehingga penulis mampu untuk menyusun skripsi sebagai syarat mendapatkan gelar Sarjana Komputer di Program Studi S-1 Ilmu Komputer, USU. Tidak lupa shalawat serta salam tetap turunkan terhadap Rasulullah SAW yang sudah mengeluarkan umat manusia dari kegelapan menuju zaman terang benderang saat ini.

Melalui kesempatan ini penulis ingin mengungkapkan terimakasih terhadap Ibu tercinta, T. Seri Aminah atas segala bentuk perjuangan, kasih sayang, dan doa-doa yang dipanjatkan untuk penulis. Dan terima kasih juga kepada Papa saya, Alm. Ayub Khan, semoga Allah SWT menerima setiap amal ibadah beliau serta diberikan tempat yang terbaik di sisi-Nya. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari banyaknya bantuan juga bimbingan dari banyak pihak. Sehingga, penulis mengungkapkan terimakasih terhadap:

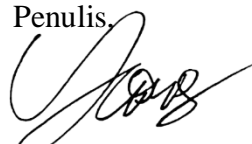
1. Bapak Prof. Dr. Muryanto Amin S.Sos., M.Si. selaku Rektor Universitas Sumatera Utara.
2. Ibu Dr. Maya Silvi Lydia B.Sc., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara dan Dosen Pembimbing Akademik yang sudah memberi banyak dukungan dan motivasi terhadap penulis.
3. Bapak Dr. Mohammad Andri Budiman S.T., M.Comp.Sc., M.E.M. selaku Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.
4. Ibu Dr. Amalia, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi S-1 Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.
5. Ibu Sri Melvani Hardi S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberi banyak bimbingan dan masukan yang berharga terhadap penulis pada proses penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Ivan Jaya S.Si., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberi banyak masukan, arahan, motivasi, serta dukungan terhadap penulis selama penyusunan skripsi ini
7. Ibu Desilia Selvida S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Penguji I yang sudah memberi arahan serta masukan terhadap penulis.

8. Ibu Fuzy Yustika Manik S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Penguji II yang sudah memberi saran serta masukan terhadap penulis.
9. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Program Studi S-1 Ilmu Komputer, yang sudah membimbing saya selama masa perkuliahan hingga akhir masa studi.
10. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Bapak Soemarjono dan Ibu Feryana Surya Pelawi yang telah memberikan penulis semangat, kekuatan, kesabaran, ilmu yang bermanfaat, dan doa yang tiada hentinya untuk penulis sehingga penulis bisa menjalani perkuliahan sampai dengan penyusunan skripsi.
11. Kepada Kakak dan Abang penulis Yovina Prastianti, Yorian Pratama dan Yofriza Pradana. Penulis mengucapkan terimakasih sudah memberi nasihat serta dukungan, sehingga penulis bisa menuntaskan skripsi ini.
12. Kepada Ultari Efendi Chania yang telah menemani, memberi semangat, serta motivasi terhadap penulis semasa perkuliahan sampai penyusunan skripsi.
13. Teman seperjuangan Kaum Mujahiruddin yang sudah memberi kenangan dan motivasi terhadap penulis untuk menuntaskan skripsi tepat waktu.
14. Saudara Atha Maulana dan Saudari Faradhila yang sudah memberi bantuan serta dukungan pada penyusunan skripsi ini. Dedikasi, waktu, serta pemikiran yang telah diberikan sangat berarti dan menjadi bagian penting dari proses ini.
15. Teman-teman stambuk 2020 yang sudah menjadi teman yang baik semasa perkuliahan sampai di masa akhir perkuliahan.

Dan seluruh pihak yang telah memberi dukungan serta doa baik yang tidak bisa penulis seluruhnya. Semoga Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* senantiasa memberi limpahan berkah serta kebaikan dan hasil penelitian ini dapat memberi manfaat maupun inspirasi untuk kedepannya.

Medan, Desember 2024

Penulis,



Yoristedi Prayoga

ABSTRAK

SISTEM KLASIFIKASI DAN PEMILIHAN KAMBING LAYAK QURBAN DENGAN NAÏVE BAYES DAN *EVALUATION BASED ON DISTANCE FROM AVERAGE SOLUTION* (EDAS)

Kambing menjadi salah satu hewan ternak yang sering dipilih untuk qurban karena harganya yang lebih terjangkau dibanding sapi. Pemilihan kambing yang memenuhi syarat untuk qurban menjadi aspek penting dalam pelaksanaan ibadah kurban yang sesuai dengan syariat Islam. Penelitian ini mengembangkan sistem klasifikasi dan seleksi kambing yang layak untuk qurban dengan mengintegrasikan metode Naïve Bayes dan *Evaluation Based on Distance from Average Solution* (EDAS). Metode Naïve Bayes digunakan untuk klasifikasi kondisi kesehatan kambing. Metode EDAS digunakan untuk memberikan peringkat kambing berdasarkan kriteria usia, bobot dan kondisi kesehatan. Dataset yang dipergunakan pada penelitian ini didapat dari Arjuna Farm yang mencakup 500 data kambing. Kemudian dilakukan augmentasi data menjadi 2000 data kambing dengan variasi usia, bobot, dan kondisi kesehatan. Dari 2000 dataset kambing yang digunakan dan diimplementasikan ke dalam sistem, dilakukan 30 pengujian data baru. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kombinasi kedua metode ini memberikan kinerja yang baik. Model Naïve Bayes berhasil mengklasifikasikan data dengan akurasi 89,75%, *precision* 90,5%, *recall* 89,75%, dan *F1-score* 90%. Sementara itu, metode EDAS mampu memberikan peringkat yang tepat yaitu kambing terbaik berusia 3 tahun dengan bobot 40 Kg, probabilitas kesehatan 84.87% baik dan EDAS *score* 2.0389139847. Model ini akan diterapkan dalam aplikasi berbasis web untuk memudahkan pihak terkait dalam melakukan klasifikasi dan perankingan kambing.

Kata Kunci: *Evaluation Based on Distance from Average Solution* (EDAS), Klasifikasi, *Naïve Bayes*, Sistem Pendukung Keputusan (SPK).

ABSTRACT

CLASSIFICATION AND SELECTION SYSTEM FOR QURBAN-SUITABLE GOATS USING NAÏVE BAYES AND EVALUATION BASED ON DISTANCE FROM AVERAGE SOLUTION (EDAS)

Goats are among the livestock commonly chosen for Qurban due to their more affordable price compared to cows. Selecting goats that meet the requirements for Qurban is a crucial aspect of performing the sacrificial ritual in accordance with Islamic law. This research develops a classification and selection system for goats suitable for Qurban by integrating the Naïve Bayes method and the Evaluation Based on Distance from Average Solution (EDAS) method. The Naïve Bayes method is used for classifying the health condition of the goats, while the EDAS method is utilized to rank the goats based on criteria such as age, weight, and health condition. The dataset used in this study was obtained from Arjuna Farm and includes data on 500 goats. Data augmentation was performed to expand the dataset to 2,000 goats with variations in age, weight, and health condition. Using the 2,000 goat dataset implemented in the system, 30 new data tests were conducted. The test results show that the combination of these two methods provides good performance. The Naïve Bayes model successfully classified the data with an accuracy of 89.75%, a precision of 90.5%, a recall of 89.75%, and an F1-score of 90%. Meanwhile, the EDAS method was able to produce accurate rankings, with the best goat being 3 years old, weighing 40 kg, having an 84.87% probability of good health, and an EDAS score of 2.0389139847. This model will be implemented in a web-based application to facilitate relevant parties in classifying and ranking goats.

Keywords: Classification, Decision Support System, Evaluation Based on Distance from Average Solution (EDAS), Naïve Bayes.

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Metodologi Penelitian	5
1.7 Penelitian Relevan	6
1.8 Sistematika Penulisan	7
BAB 2 LANDASAN TEORI	9
2.1 Klasifikasi	9
2.2 Naïve Bayes	9
2.2.1 Gaussian Naïve Bayes	10
2.3 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)	10
2.4 Evaluation Based On Distance From Average Solution (EDAS)	11
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN	14
3.1 Analisis	14

3.1.1	<i>Analisis Masalah</i>	14
3.1.2	<i>Analisis Kebutuhan</i>	14
3.2	Gambaran Umum Sistem	16
3.3	Analisis Dataset	17
3.4	Pre-Processing	19
3.5	Klasifikasi Menggunakan Naïve Bayes	20
3.6	Perhitungan Klasifikasi Menggunakan Naïve Bayes	20
3.7	Perangkingan Harga Pada Kambing Menggunakan EDAS	25
3.8	Perhitungan Perangkingan Harga Menggunakan EDAS	26
3.9	Perancangan Sistem	34
3.3.1	<i>Diagram Umum Sistem</i>	35
3.3.2	<i>Use Case Diagram</i>	36
3.3.3	<i>Activity Diagram</i>	36
3.3.4	<i>Sequence Diagram</i>	37
3.3.5	<i>Flowchart Sistem</i>	39
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN		40
4.1	Implementasi Sistem	40
4.1.1	<i>Halaman Utama Website</i>	40
4.1.2	<i>Hasil Klasifikasi Naïve Bayes</i>	40
4.1.3	<i>Hasil Perhitungan EDAS</i>	41
4.2	Pre-Processing Dataset	42
4.3	Implementasi Klasifikasi Kambing Menggunakan Naïve Bayes	43
4.4	Implementasi Perangkingan Pada Kambing Menggunakan EDAS	45
4.5	Evaluasi	49
4.6	Hasil Pengujian Sistem	52
4.7	Validasi Sistem	55
BAB 5 PENUTUP		57

5.1	Kesimpulan	57
5.2	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA.....		58



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Deskripsi Indikator Kesehatan	18
Tabel 3. 2 Pembobotan Indikator Kesehatan.....	18
Tabel 3. 3 Penilaian Kriteria.....	26
Tabel 3. 4 Pembobotan Kriteria.....	26
Tabel 3. 5 Data Alternatif.....	27
Tabel 3. 6 Konversi Data ke Skala Nilai (Sub-Kriteria)	27
Tabel 3. 7 Hasil Average Solution Untuk Setiap Kriteria.....	28
Tabel 3. 8 Jarak Positif Average Solution (PDA).....	30
Tabel 3. 9 Jarak Negatif Average Solution (NDA)	30
Tabel 3. 10 Hasil Perhitungan Nilai SP dan SN	32
Tabel 3. 11 Hasil Perhitungan Nilai NSP dan NSN	33
Tabel 3. 12 Nilai Skor Penilaian (AS)	34
Tabel 3. 13 Hasil Perangkingan EDAS.....	34
 Tabel 4. 1 TP, TN, FP, dan FP Semua Kelas Kesehatan	 51
Tabel 4. 2 Hasil Akurasi, Precision, Recall, dan F1-Score Semua Kelas Kesehatan ..	51
Tabel 4. 3 Tabel Pengujian Klasifikasi Kambing	52
Tabel 4. 4 Tabel Perangkingan Kambing.....	53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Arsitektur Umum Sistem	16
Gambar 3.2 Tahapan Pembuatan Model.....	17
Gambar 3.3 Dataset Kambing	17
Gambar 3.4 Bentuk Awal Data	19
Gambar 3.5 Proses Penamaan Indikator Kesehatan	35
Gambar 3.6 Use Case Diagram	36
Gambar 3.7 Activity Diagram.....	37
Gambar 3.8 Sequence Diagram.....	38
Gambar 3.9 Flowchart Sistem.....	39
Gambar 4.1 Tampilan Halaman Utama	40
Gambar 4.2 Tampilan Perhitungan Probabilitas Naïve Bayes	41
Gambar 4.3 Tampilan Hasil Perhitungan Naïve Bayes	41
Gambar 4.4 Tampilan Hasil Perangkingan EDAS	41
Gambar 4.5 Proses Penamaan Indikator Kesehatan	42
Gambar 4.6 Bentuk Awal Data	42
Gambar 4.7 Bentuk Akhir Data.....	43
Gambar 4.8 Pembagian Data Train dan Data Tes	43
Gambar 4.9 Standarisasi Fitur Pada Dataset	44
Gambar 4.10 Melatih Model Naïve Bayes.....	44
Gambar 4.11 Membuat Prediksi Naïve Bayes	44
Gambar 4.12 Evaluasi Performa Naïve Bayes	45
Gambar 4.13 Proses Klasifikasi Indikator Kesehatan	45
Gambar 4.14 Proses Pembobotan Klasifikasi Kesehatan	46
Gambar 4.15 Proses Pembobotan Kriteria Usia	46
Gambar 4.16 Proses Pembobotan Kriteria Bobot.....	47
Gambar 4.17 Proses Pembobotan Kriteria Kesehatan	47
Gambar 4.18 Proses Perhitungan EDAS	48
Gambar 4.19 Proses Pelatihan Model.....	49
Gambar 4.20 Hasil Confusion Matrix	50
Gambar 4.21 Validasi Klasifikasi Kambing	55
Gambar 4.22 Validasi Perangkingan Kambing	56

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hari Raya Idul Adha adalah hari besar untuk umat Islam yang diperingati dengan penyembelihan hewan qurban, yang jatuh pada tanggal 10 Dzulhijah dalam kalender Hijriyah. Perintah untuk berqurban tercantum dalam Al-Qur'an, Surah Al-Kautsar [108] ayat 1-2: "Sesungguhnya Kami telah memberikan banyak nikmat. Maka dirikanlah shalat untuk Tuhanmu dan berqurbanlah." Qurban merujuk pada penyembelihan hewan ternak dengan niat ibadah (Ningrum, 2017)

Sebagaimana dijelaskan pada Al-Qur'an, Surah Al-Hajj ayat 34, hewan yang diperbolehkan untuk disembelih dalam ibadah qurban adalah dari golongan Bahiimatul Al-An'aam (hewan ternak). Hewan yang akan dijadikan qurban juga harus memenuhi beberapa syarat, yaitu harus yang terbaik, cukup usia, dan bebas dari cacat (Thaha et al., 2021). Di Indonesia, jenis hewan ternak yang paling umum digunakan untuk qurban yaitu sapi, kambing, serta domba. Kambing menjadi salah satu hewan yang umum dijadikan qurban dan merupakan hewan ternak yang banyak dipilih karena harganya lebih terjangkau dibandingkan sapi (Basri, 2020). Namun, tidak semua kambing memenuhi syarat untuk dijadikan hewan qurban. Beberapa kriteria penting yang harus dipenuhi meliputi kesehatan, usia minimal, dan bebas dari cacat fisik. Proses pengklasifikasian kambing secara manual biasanya sering mengalami kesalahan dan membutuhkan waktu yang lama dalam proses pendataan. Untuk mendapatkan kambing terbaik qurban tentunya harus sesuai dengan syariat yang ditentukan. Sering terjadi kebingungan dalam pendataan kambing mana yang sangat baik, baik, cukup baik, serta tidak baik.

Sejalan atas perkembangan teknologi informasi, secara khusus pada bidang kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin, terdapat peluang untuk mengembangkan sistem yang lebih objektif dan efisien dalam mengklasifikasikan kambing yang layak dijadikan qurban. Algoritma Naive Bayes ialah suatu metode pembelajaran mesin yang bisa dipergunakan untuk tujuan ini. Algoritma ini dilandasi oleh Teorema Bayes dan mengasumsikan bahwasanya seluruh fitur yang digunakan pada klasifikasi sifatnya independent (Himawan et al., 2018). Kelebihan

dari Naive Bayes meliputi kesederhanaan implementasi, efisiensi komputasi, dan kemampuan bekerja dengan baik meskipun dengan jumlah data yang cenderung kecil (Abdillah Fudholi et al., 2024).

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sebuah mekanisme yang dikembangkan untuk mendukung proses pengambilan keputusan melalui pemanfaatan informasi serta data yang ada (Yulaikha Mar'atullatifah & Nimas Ratna Sari, 2023). SPK adalah elemen dalam sistem informasi yang dirancang guna memperbaiki efisiensi pengambilan keputusan pada kondisi yang setengah terstruktur atau tidak terstruktur, di mana tidak tersedia metode yang baku dalam proses pengambilan keputusan tersebut (Natsir & Sihombing, 2022). DSS dirancang untuk menyediakan beragam opsi yang dapat dipertimbangkan oleh pengambil keputusan dalam melaksanakan fungsinya (Darwis et al., 2023a). Salah satu metode SPK yang diterapkan pada penelitian ini yaitu *Evaluation based on Distance from Average Solution* (EDAS). EDAS merupakan metode yang pertama kali dikembangkan oleh Keshavarz Ghorabae, Turskis, Olfat, dan Zavadskas di tahun 2015 (Kadori et al., 2023). Keunggulan dari metode EDAS terletak pada kemampuannya yang hanya melakukan perhitungan solusi rata-rata (AV) pada pengambilan keputusan, sehingga dapat menghasilkan hasil yang lebih efektif serta akurat (Zai, 2023).

Dalam konteks klasifikasi kelayakan kambing qurban, kondisi kesehatan dapat diolah menggunakan algoritma Naive Bayes untuk memberikan prediksi yang akurat. Sistem klasifikasi dengan penggunaan metode Naive Bayes dapat memberikan rekomendasi yang cepat, akurat, dan efisien dalam menilai kelayakan kambing qurban berdasarkan data yang telah diolah, mengurangi subjektivitas dan kesalahan manusia. Implementasi algoritma ini menawarkan beberapa keunggulan signifikan. Pertama, proses pelatihan dan prediksi yang cepat membuatnya cocok untuk aplikasi yang memerlukan hasil *real-time* (Zakaria et al., 2023). Kedua, Naive Bayes mampu memberikan interpretasi probabilistik yang membantu dalam pengambilan keputusan berbasis data (Damuri et al., 2021). Ketiga, algoritma ini terbukti efektif dalam menangani berbagai jenis data dan kondisi, menjadikannya pilihan yang baik untuk klasifikasi kelayakan hewan ternak.

Namun, pengembangan sistem klasifikasi kelayakan kambing qurban dengan algoritma Naïve Bayes menghadapi beberapa tantangan. Tantangan utama adalah kualitas dan representasi data yang digunakan. Data yang akurat dan komprehensif sangat penting untuk memastikan hasil klasifikasi yang andal dan konsisten. Oleh karena itu, pengumpulan data yang tepat serta pra-pemrosesan data menjadi langkah krusial dalam pengembangan sistem ini.

Lebih lanjut, harga juga menjadi faktor penting dalam pemilihan kambing untuk qurban. Harga adalah aspek yang signifikan yang mempengaruhi keputusan pembelian hewan qurban. Dengan menambahkan parameter harga ke dalam sistem, pengguna dapat memperoleh rekomendasi yang tidak hanya memenuhi kriteria syariah dan kesehatan, tetapi juga sesuai dengan anggaran yang tersedia (Darwis et al., 2023a). Oleh karena itu, sistem ini perlu mengintegrasikan mekanisme perangkingan harga untuk memberikan nilai tambah bagi pengguna. Dari masalah tersebut, penelitian ini melibatkan penggunaan Metode *Evaluation based on Distance from Average Solution* (EDAS) yang secara efisien memetakan situasi multi-kriteria yang kompleks dan menyusunnya dalam suatu hierarki, yang pada gilirannya memperkuat objektivitas dalam proses pengambilan Keputusan (Kadori et al., 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi kelayakan kambing qurban menggunakan algoritma Naive Bayes dan EDAS. Sistem ini diharapkan dapat membantu para peternak, pedagang, dan umat Muslim dalam memastikan bahwa kambing yang dijadikan qurban memenuhi kriteria syariah. Selain itu, penelitian ini juga mengkaji performa algoritma Naive Bayes dan EDAS dalam konteks ini, serta mengevaluasi keakuratan dan efisiensi sistem yang dihasilkan.

Dengan adanya sistem klasifikasi dan perangkingan ini, diharapkan bisa menghasilkan peningkatan efisiensi serta akurasi pada proses seleksi kambing qurban, serta memberikan kontribusi positif terhadap praktik keagamaan yang lebih baik dan sesuai syariah. Pengembangan sistem ini tidak hanya mempermudah proses seleksi, tetapi juga memberikan kepastian kepada masyarakat bahwa kambing yang dijadikan qurban benar-benar layak dan sesuai dengan ketentuan agama.

1.2 Rumusan Masalah

Bedasarkan latar belakang, proses pengklasifikasian kambing secara manual biasanya sering mengalami kesalahan dan membutuhkan waktu yang lama dalam proses pendataan. Untuk mendapatkan kambing terbaik qurban tentunya harus sesuai dengan syariat yang ditentukan. Seringnya terjadi kebingungan dalam pendataan kambing mana yang sangat baik, baik, cukup baik, serta tidak baik. Untuk masalah pemilihan harga oleh pembeli sering juga membuat penjual kebingungan memilih kambing yang sesuai dengan budget pembeli, sehingga diperlukan suatu sistem dapat memberikan rekomendasi yang cepat, akurat, dan efisien dalam menilai kelayakan kambing qurban berdasarkan data yang telah diolah, mengurangi subjektivitas dan kesalahan manusia.

1.3 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah pada penelitian ini yakni:

1. Algoritma *Naïve Bayes* digunakan untuk klasifikasi kondisi kesehatan kambing dengan 4 jenis yaitu sangat baik, baik, cukup baik, dan tidak baik.
2. Algoritma *Evaluation based on Distance from Average Solution* (EDAS) digunakan untuk perangkingan kambing qurban dengan 4 kriteria yaitu usia, bobot, kondisi kesehatan, dan harga.
3. Program dirancang menggunakan bahasa pemrograman Python dan diimplementasikan dalam bentuk situs web menggunakan bahasa PHP.
4. Data yang diperoleh berupa data berat badan, usia, dan kondisi kesehatan kambing sebanyak 500 data primer dari peternakan kambing Arjuna Farm.
5. Data yang digunakan pada sistem ini sebanyak 2000 data yang telah dilakukan augmentasi.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penulis dalam membuat penelitian ini yaitu mengklasifikasikan dan memilih kambing layak qurban dengan menggunakan algoritma *Naïve Bayes* dan *Evaluation Based on Distance from Average Solution* (EDAS).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang menjadi harapan dari penelitian ini yaitu dapat mempermudah *user* (peternak Arjuna Farm) dalam membuat keputusan yang benar dan terinformasi, mengurangi kesalahan dalam penilaian kelayakan, serta meningkatkan transparansi dan kepercayaan dalam proses pemilihan kambing untuk qurban sesuai dengan ketentuan syariah Islam.

1.6 Metodologi Penelitian

Berbagai metode yang diterapkan pada penelitian ini yakni mencakup:

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan referensi yang diperoleh dari beragam sumber tertulis, seperti buku akademik, jurnal ilmiah, serta proceeding konferensi. Proses pencarian referensi ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan klasifikasi hewan ternak kambing layak qurban, algoritma *Naive Bayes Classification*, dan metode *Evaluation based on Distance from Average Solution* (EDAS) sebagai sistem rekomendasi.

2. Analisis dan Perancangan Sistem

Perancangan arsitektur sistem disusun sejalan atas permasalahan yang dihadapi serta rancangan sistem yang telah dibuat. Desain sistem dilakukan melalui pembuatan flowchart dan workflow yang sesuai dengan penelitian yang dilaksanakan.

3. Pencarian dan Pengumpulan Dataset

Pengumpulan data pada penelitian ini dijalankan secara manual melalui kunjungan langsung ke peternakan Arjuna Farm untuk mencatat informasi. Data yang dikumpulkan mencakup berat badan, usia, dan kondisi kesehatan. Setiap kambing ditimbang untuk memperoleh data berat badan, sementara informasi tentang usia dan kondisi kesehatan diperoleh melalui wawancara dengan peternak atau pemeriksaan dokumentasi yang ada.

4. *Pre-processing* Data

Tahap ini bertujuan untuk memastikan data yang dipakai sudah bersih, relevan, dan siap untuk diproses. Tahapan seperti pembersihan data, transformasi, normalisasi, dan pembagian data (training dan testing) sangat penting untuk mengurangi error dan meningkatkan akurasi model. Dengan *pre-processing*

yang baik, hasil klasifikasi kambing berdasarkan kategori seperti ‘Sangat Baik,’ ‘Baik,’ "Cukup Baik" serta ‘Tidak Baik’ akan lebih akurat dan konsisten, mendukung pengambilan keputusan yang lebih objektif dan efisien.

5. Implementasi Sistem dan Model

Sistem yang telah dibuat akan digunakan untuk mengklasifikasi dan perangkian kambing. Pengguna dapat memasukkan usia, bobot dan kondisi kesehatan kedalam sistem, setelah itu sistem akan mengklasifikasi kambing dan memberikan perangkian kambing berdasarkan usia, bobot dan kondisi kesehatannya. Implementasi akan dilakukan pada sistem operasi *Windows*, menggunakan *framework* streamlit berbasis Python.

6. Pengujian dan Evaluasi

Tahap ini, sistem yang telah dibangun dilakukan uji coba untuk melakukan klasifikasi dan perangkian kambing. Lalu melakukan evaluasi terhadap kekurangan yang ada pada sistem.

7. Dokumentasi

Pada tahap ini, laporan serta dokumentasi hasil penelitian akan dibuat.

1.7 Penelitian Relevan

Penelitian terdahulu yang memiliki relevansi dengan studi ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan penelitian oleh (Nasution & Humaira, 2024) yang berjudul “Implementasi Algoritma Naïve Bayes untuk Memprediksi Kelayakan Pemberian Kredit Sepeda Motor” bertujuan untuk merancang aplikasi yang dapat memprediksi kelayakan pemberian kredit sepeda motor melalui penggunaan metode Naïve Bayes. Hasil pengujian akurasi menunjukkan tingkat akurasi yang sangat tinggi, yakni mencapai 100%.
2. Berdasarkan penelitian oleh (Febriantoro et al., 2024) yang berjudul “Penerapan Metode *Naïve Bayes* dalam Sistem Informasi Penentuan Kelayakan Peserta Pekan Ilmiah Mahasiswa” memiliki tujuan yaitu untuk mengembangkan aplikasi atau sistem informasi yang menggunakan metode *Naïve Bayes* untuk pemilihan peserta Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional berdasarkan variabel akademik dan non-akademik. Metode *Naïve Bayes* dianggap layak digunakan dan dapat diintegrasikan ke dalam sistem informasi, serta dapat menjadi

alternatif yang baik dalam pengambilan keputusan. Selain itu, hasil penelitian menunjukkan tingkat kelayakan ahli sebesar 100% dan kelayakan pengguna sebesar 85%.

3. Berdasarkan penelitian oleh (Musliyana, 2022) yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kelayakan Hewan Qurban Menggunakan Technique for Others Reference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS): Studi Kasus Kutraja Aqiqah Rumpet” bertujuan untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan dengan penggunaan metode TOPSIS dalam menetapkan kelayakan hewan qurban. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa sistem yang dirancang bisa membantu proses verifikasi kelayakan hewan qurban secara akurat dan efektif. Metode TOPSIS dipilih karena kesederhanaannya serta kemampuannya dalam pengukuran kinerja relatif dari alternatif keputusan yang ada.
4. Berdasarkan penelitian oleh (Darwis et al., 2023) yang berjudul “Implementation of EDAS Method in the Selection of the Best Students with ROC Weighting” berhasil mengaplikasikan metode EDAS dan pembobotan ROC untuk membantu sekolah dalam menentukan siswa terbaik dengan hasil yang akurat dan selektif. Dalam penelitian ini, metode EDAS digunakan untuk memilih siswa terbaik berdasarkan skor penilaian, sedangkan ROC diterapkan untuk memberi bobot pada masing-masing kriteria.
5. Berdasarkan penelitian oleh (Chania, 2024) yang berjudul “Pencarian Kambing Qurban Terbaik Berdasarkan Syariat Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) Berbasis IoT (*Internet of Things*)” bertujuan untuk mencari kambing terbaik qurban dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Dilakukan 10 kali pengujian dengan hasil yang akurat dan tervalidasi datanya oleh peternak.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi yang dipergunakan pada penelitian ini yakni mencakup:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini memuat latar belakang penelitian berjudul "Sistem Klasifikasi dan Pemilihan Kambing Layak Qurban dengan *Naive Bayes* dan EDAS". Ini juga mencakup rumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan yang ingin dicapai, manfaat penelitian, metode yang digunakan, serta tahapan dalam penyusunan laporan penelitian.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini memuat terkait metode Sistem Klasifikasi dan Pemilihan Kambing Layak Qurban dengan *Naive Bayes* dan *Evaluation based on Distance from Average Solution* (EDAS)

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan mengenai analisis dan perancangan pada sistem dan penelitian.

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai penerapan algoritma dalam sebuah program yang kemudian diuji, serta membahas hasil dari pengujian yang sudah dijalankan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyajikan kesimpulan yang didapat melalui pembahasan di setiap bab, serta saran yang diberi oleh penulis sebagai rekomendasi terhadap penelitian kedepannya.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Klasifikasi

Ialah metode yang dipergunakan dalam menentukan suatu fungsi atau model guna menggambarkan dan menetapkan kelas pada setiap data yang telah ditentukan sebelumnya. Klasifikasi sering diterapkan dalam sistem klasifikasi untuk kasus tertentu dan dapat dimanfaatkan dalam memprediksi penentuan kelas pada setiap data. Terdapat 2 tahap atau proses dalam klasifikasi untuk mencapai sebuah simpulan yakni tahap pembelajaran (*training*) serta tahap pengujian (*testing*). Kedua proses tersebut akan berlangsung sejalan atas algoritma yang diterapkan pada klasifikasi tersebut (Basri, 2020). Dimana dataset dipisahkan menjadi dua kluster untuk keperluan pelatihan dan pengujian data. Pembagian ini juga akan berdampak pada akurasi hasil yang diperoleh dari penerapan algoritma klasifikasi (Bianto et al., 2020).

2.2 Naïve Bayes

Naïve Bayes adalah metode klasifikasi berbasis statistik dan probabilitas yang diperkenalkan oleh ilmuwan Inggris, Thomas Bayes, dengan cara memprediksi kejadian di waktu mendatang sesuai data dari masa lalu (Mubarog et al., 2019). *Naïve Bayes Classifier* sendiri adalah model pembelajaran mesin berbasis probabilistik yang memanfaatkan Teorema Bayes untuk menjalankan klasifikasi dan metode klasifikasi probabilistik sederhana yang memperhitungkan probabilitas dengan mengakumulasi frekuensi serta kombinasi nilai dari data yang disediakan. Metode *Naïve Bayes* ialah pendekatan statistik yang dipakai dalam menjalankan inferensi induktif pada masalah klasifikasi (Damuri et al., 2021).

Keuntungan memanfaatkan penggunaan *Naïve Bayes* yakni bahwa metode tersebut membutuhkan sedikit data pelatihan untuk menghasilkan estimasi parameter yang dibutuhkan pada klasifikasi. *Naïve Bayes* bekerja dengan menghitung probabilitas bahwasanya sampel data terkait dengan kelas tertentu. Vektor data yang diberikan ada di kelas C disebut sebagai probabilitas posterior

dan dilambangkan dengan $P(C|X)$. Tahapan algoritma *Naïve Bayes* dijelaskan dalam Persamaan 1 berikut.

$$P(C_i|X) = \frac{P(X|C_i)P(C_i)}{P(X)} \quad \dots(1)$$

Persamaan 1 menguraikan bahwasanya nilai $P(X)$ ialah konstan untuk seluruh kelas, di mana X adalah rekaman pelatihan (*record training*) yang dinyatakan oleh n atribut $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$. C_i menunjukkan kelas dari data, yang dinyatakan oleh C_1, C_2, \dots, C_n . Salah satu keuntungan *Naïve Bayes* yakni kemampuannya untuk memerlukan sedikit data pelatihan guna memastikan estimasi parameter yang diperlukan pada proses klasifikasi.

2.2.1 Gaussian Naïve Bayes

Gaussian Naïve Bayes (GNB) adalah salah satu algoritma klasifikasi yang didasarkan pada Teorema Bayes, dengan asumsi bahwa setiap fitur dalam dataset adalah independen (asumsi "naive") dan bahwa data untuk setiap fitur mengikuti distribusi Gaussian (Normal). Gaussian Naive Bayes mengasumsikan bahwa fitur X memiliki distribusi normal (Gaussian). Distribusi normal didefinisikan dengan rumus:

$$P(x|C) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{(x - \mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$

2.3 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem pendukung keputusan menunjang proses pengambilan keputusan melalui pemanfaatan data, model, serta teknik analisis terbaru (Darwis et al., 2023a). Sistem ini ialah elemen dari sistem informasi dengan basis komputer yang berfungsi mengubah data menjadi informasi, serta memudahkan dalam pengambilan keputusan untuk masalah yang sifatnya semi-terstruktur dan spesifik (Apriliyani & Salim, 2022). SPK bertujuan untuk mendukung pengambilan keputusan yang berkenaan pada masalah yang sifatnya semi terstruktur, tetapi tidak menggantikan fungsi pengambilan keputusan, hanya sebagai alternatif mendukung membuat keputusan. Proses pada Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*) dimulai dengan pengumpulan data yang relevan. Data tersebut kemudian dianalisis dan dimodelkan menggunakan metode-metode yang tersedia. Setelah itu, berbagai alternatif keputusan dievaluasi dan dianalisis menggunakan model yang

telah dibuat sebelumnya. Hasil analisis kemudian digunakan untuk memberikan rekomendasi keputusan kepada pengambil Keputusan (Himawan et al., 2018).

2.4 Evaluation Based on Distance from Average Solution (EDAS)

Metode *Evaluation Based On Distance From Average Solution* (EDAS) pertama kali ditemukan oleh seorang ahli bernama Mehdi Keshavarz-Ghorabae dan dipublikasi pada 2015 (Kadori et al., 2023). Metode EDAS merupakan suatu Sistem Pendukung Keputusan Multikriteria (*Multi-Criteria Decision Support System*) yang dipakai untuk mengevaluasi alternatif berdasarkan jaraknya dari solusi rata-rata atau nilai tengah dari seluruh alternatif yang ada. Metode ini digunakan ketika keputusan harus dibuat dengan mempertimbangkan beberapa kriteria atau faktor yang berbeda (Karim et al., 2022). Metode EDAS adalah metode pemilihan yang didasarkan pada normalisasi bobot nilai dan perhitungan jarak antara solusi positif dan solusi negatif (Mardiana et al., 2020). Metode ini digunakan untuk menganalisis dan menyelesaikan suatu masalah dengan menghitung jarak antara solusi ideal positif dan negatif, lalu merata-ratakan hasilnya untuk menghasilkan solusi yang tepat dan akurat. Berikut tahapan penyelesaian untuk mengatasi masalah menggunakan metode EDAS:

1. Membuat matriks keputusan

Menyusun matriks keputusan (X) yang memberi gambaran terkait kinerja seluruh alternatif terhadap seluruh kriteria yang diterapkan. Setiap baris dalam matriks X mewakili alternatif yang tersedia, sementara setiap kolom menggambarkan kriteria yang dipergunakan. Bentuk persamaan matriks yaitu mencakup:

$$X = [X_{ij}]_{n \times m} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1m} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \cdots & X_{nm} \end{bmatrix} \quad \dots(2)$$

2. Menentukan nilai rata-rata untuk semua kriteria

Menentukan nilai rata-rata sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan.

Penentuan *Average Solution* (AV) menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$AV_j = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ij}}{n} \quad \dots(3)$$

3. Menentukan nilai rata-rata jarak positif dan negatif dari jenis kriterianya

Menghitung jarak positif (PDA) dari matriks rata-rata (AV) dan jarak negatif (NDA) dari matriks rata-rata (AV) sesuai dengan jenis kriteria (benefit atau cost) melalui penggunaan persamaan sebagai berikut:

Apabila kriteria j merupakan *benefit*, maka:

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (r_{ij} - AV_j))}{AV_j} ; i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n \quad \dots(4)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - r_{ij}))}{AV_j} ; i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n \quad \dots(5)$$

Apabila kriteria j merupakan *cost*, maka:

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - r_{ij}))}{AV_j} ; i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n \quad \dots(6)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (r_{ij} - AV_j))}{AV_j} ; i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n \quad \dots(7)$$

4. Menentukan jumlah terbobot dari PDA dan NDA untuk semua alternatif.

Bentuk persamaan perhitungan nilai SP dan SN sebagai berikut:

$$SP_i = \sum_{j=1}^n PDA_{ij} \cdot W_j ; i = 1, \dots, m \quad \dots(8)$$

$$SN_i = \sum_{j=1}^n NDA_{ij} \cdot W_j ; i = 1, \dots, m \quad \dots(9)$$

5. Normalisasi nilai SP dan SN untuk semua alternatif

Menghitung nilai NSP dan NSN yang didapat dari nilai normalisasi SP dan SN untuk seluruh alternatif yang ada. Bentuk persamaan perhitungan nilai NSP dan NSN sebagai berikut:

$$NSP_i = \frac{SP_i}{\max_i(SP_i)} \quad \dots(10)$$

$$NSN_i = \frac{SN_i}{\max_i(SN_i)} \quad \dots(11)$$

6. Menghitung nilai skor pada semua alternatif

Menghitung nilai *Appraisal Score* (AS) berdasarkan nilai normalisasi NSP dan NSN, bentuk persamaan perhitungan nilai AS sebagai berikut:

$$AS_i = \frac{1}{2} (NSP_i + NSN_i) \quad \dots(12)$$

Dimana $0 \leq AS_i \leq 1$

7. Perangkingan

Melakukan perangkingan berdasarkan nilai akhir (AS), nilai AS diurutkan dimulai dari nilai yang paling tinggi sampai paling rendah. Nilai akhir AS yang tertinggi menunjukan alternatif tersebut yang terbaik dari keseluruhan alternatif yang ada.



BAB 3

ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Analisis

Analisis dan perancangan ialah sebuah proses yang wajib dilakukan dalam pengembangan sistem. Analisis memiliki tujuan yaitu untuk membuat sebuah rancangan awal dari perangkat lunak. Hasil analisis sendiri memiliki kegunaan sebagai pedoman dalam perancangan sistem yang dibangun dan dikembangkan.

3.1.1 Analisis Masalah

Proses pengklasifikasian kambing secara manual rentan terhadap kekeliruan dan memerlukan waktu yang lama. Seringnya terjadi kebingungan dalam pendataan kambing mana yang sangat baik, baik, cukup baik, serta tidak baik. Selain itu, pada perihal harga, penjual dapat mengalami kesulitan dalam pemilihan kambing dengan anggaran yang dimiliki oleh pembeli, sehingga dapat memperumit proses transaksi. Untuk mengatasi berbagai tantangan yang muncul dalam proses penilaian dan pemilihan hewan qurban secara manual, dengan memanfaatkan algoritma *Naïve Bayes*, sistem ini mampu mengklasifikasikan kelayakan kambing berdasarkan kondisi kesehatannya. Sementara itu, metode EDAS digunakan untuk memberikan rekomendasi harga berdasarkan kriteria seperti usia, bobot, dan kondisi kesehatan kambing, membantu pembeli pada pengambilan keputusan yang lebih baik serta terinformasi. Sistem ini juga meningkatkan transparansi, efisiensi, dan kepercayaan dalam proses seleksi kambing qurban, sekaligus membuka peluang pengembangan untuk integrasi teknologi berbasis web atau mobile. Melalui sistem ini, proses pemilihan kambing qurban menjadi lebih cepat, akurat, dan sesuai dengan kebutuhan serta kriteria yang telah ditetapkan.

3.1.2 Analisis Kebutuhan

Sesudah mendapatkan analisis masalah yang ada, maka penulis melakukan analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan ini terbagi atas dua tahap: analisis kebutuhan

fungsional serta non-fungsional ini nantinya dijadikan acuan dalam pembangunan sistem.

1. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan Fungsional ialah bagian yang ditujukan sebagai tujuan dari pembuatan sistem dan kebutuhan bisa dikerjakan oleh sistem. Kebutuhan Fungsional mengenai proses yang terjadi dan yang dilakukan oleh sistem yang membangun di penelitian ini. Kebutuhan fungsional yang terdapat pada system ini yaitu:

1. Dapat mencatat dan menyimpan data berat badan, usia, kondisi kesehatan, dan harga kambing.
2. Menggunakan *Naïve Bayes* untuk mengklasifikasikan kondisi kesehatan kambing dan memberikan hasil klasifikasi seperti: "Sangat Sehat", "Cukup Sehat", "Sehat", atau "Tidak Sehat".
3. Menggunakan EDAS untuk memberikan rekomendasi perangkian harga berdasarkan usia, bobot dan kondisi kesehatan kambing.
4. Menampilkan hasil klasifikasi kondisi kesehatan kambing dan memberikan rekomendasi kambing terbaik yang sesuai dengan budget pembeli.
5. Menyediakan fitur pencarian kambing berdasarkan kriteria tertentu (usia, harga, berat, dll).

2. Kebutuhan Non-Fungsional

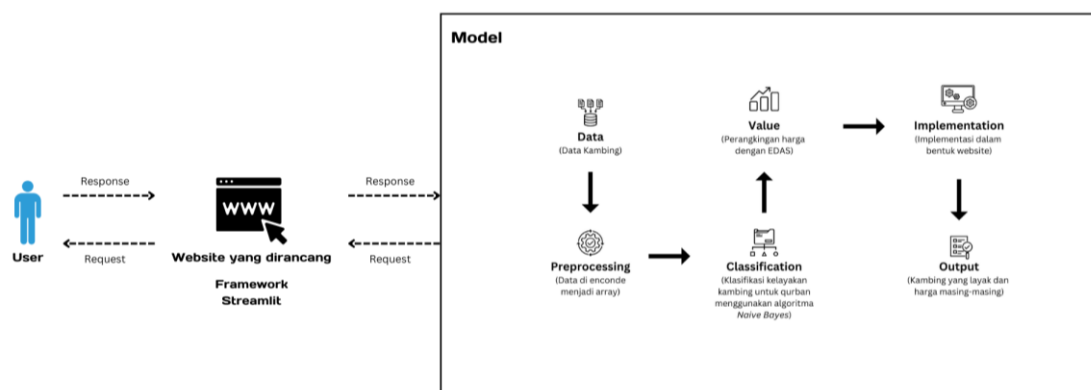
Kebutuhan non-fungsional ialah spesifikasi tambahan yang berfungsi mendukung sistem, mencakup aspek seperti kinerja, keamanan, dan batasan sistem. Dalam penelitian ini, kebutuhan non-fungsional yang perlu dipenuhi meliputi:

1. Sistem dirancang dengan antarmuka yang sederhana dan mudah digunakan (user-friendly).
2. Menyangkut dari bagaimana sistem memberikan respon dan kecepatan dalam memproses data menjadi sebuah informasi yang diinginkan
3. Sistem harus meminimalkan penggunaan sumber daya komputasi tanpa mengorbankan kinerja.

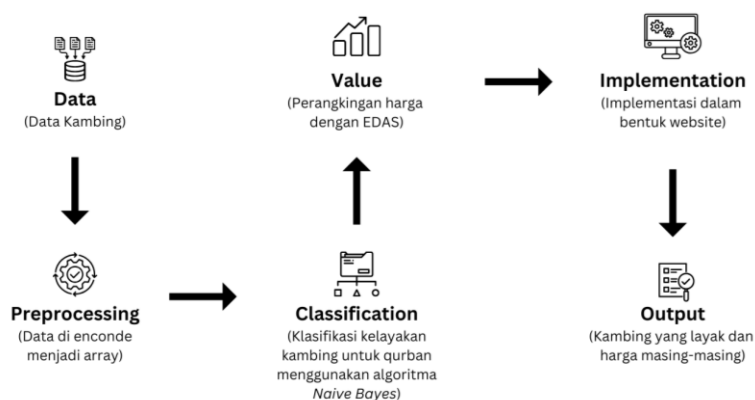
3.2 Gambaran Umum Sistem

Sistem klasifikasi dan pemilihan kambing layak qurban ini dirancang untuk membantu proses identifikasi kelayakan kambing sesuai dengan syariat Islam dan menentukan harga kambing berdasarkan kondisi kesehatan. Sistem ini mengintegrasikan dua algoritma utama, yaitu *Naïve Bayes* untuk proses klasifikasi dan EDAS untuk perankingan harga. Proses dimulai dengan pengumpulan data seperti berat badan, usia, dan kondisi kesehatan kambing. Data yang diperoleh diolah melalui tahap preprocessing untuk memastikan data dalam format yang sesuai. Pada tahap klasifikasi, *Naïve Bayes* digunakan untuk mengelompokkan kambing ke dalam kategori kelayakan seperti ‘Sangat Baik’, ‘Baik’, ‘Cukup Baik’, serta ‘Tidak Baik’. Hasil klasifikasi kemudian diteruskan ke tahap perankingan harga menggunakan algoritma EDAS, yang mempertimbangkan berbagai atribut fisik untuk memberikan rekomendasi harga yang sesuai.

Hasil akhir dari sistem ini berupa daftar kambing layak qurban beserta informasi harga masing-masing. Sistem ini diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis website dengan antarmuka yang user-friendly, sehingga memudahkan user dalam proses pemilihan kambing. Dengan adanya sistem ini, proses penilaian kelayakan kambing dapat dilakukan lebih cepat, objektif, dan transparan.



Gambar 3.1 Arsitektur Umum Sistem



Gambar 3.2 Tahapan Pembuatan Model

3.3 Analisis Dataset

Dataset yang digunakan pada penelitian ini berupa data kambing yang berjumlah 2000 data yang sudah diaugmentasi dari 500 data yang diambil dari Arjuna Farm. Dataset ini berupa usia, bobot, dan kondisi kesehatan yang berbeda-beda.

	A	B	C	D	E	F	G	H
	Nomor Kambing	Usia	Bobot	Indikator Kesehatan	Harga		YA = 1	TIDAK = 0
1	1	1	21	[0,1,0,0,0,0,0,0,0]	2,100,000		1 Nafsu makan berkurang	Nafsu makan ada
2	2	1	26	[0,1,1,0,0,0,0,0,0]	2,600,000		2 Malas bergerak, pincang, tidak mampu berdiri	Bergerak aktif dan lincah
3	3	3	40	[1,0,1,1,0,0,0,0,0]	4,000,000		3 Bulu kotor, berdiri, ada keropeng, ada yang rontok	Bulu bersih dan tidak ada yang rontok, kotor atau keropeng
4	4	2	28	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,800,000		4 Kuping hidung kering dan hangat	Kuping hidung dingin dan basah
5	5	2	26	[0,0,0,0,0,1,0,0,0]	2,600,000		5 Kelopak mata berwarna putih atau merah tua	Kelopak mata bagian dalam berwarna merah muda
6	6	1	25	[1,1,0,0,0,1,0,0,0]	2,500,000		6 Dehidrasi (0)	Tidak Dehidrasi
7	7	1	29	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,900,000		7 Mata "cowong"	Mata bersinar tidak kelihatan "cowong"
8	8	3	31	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	3,100,000		8 Ada teleran lendir, darah atau nanah di lubang telinga, mata, anus, dan vagina	Tidak ada teleran/lendir dari telinga, mata, lubang anus, lubang penis, dan lubang vagina
9	9	2	29	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,900,000		9 Kotoran kambing lunak, keras, atau encer	Kotoran kambing konsistensi lunak berbentuk
10	10	2	26	[0,0,0,0,0,0,0,0,1]	2,600,000		10 Teracak bengkok, diangkat sebelah atau jalan terpicang-pincang	Cek pada kuku dan teracak apakah ada luka, kotoran keras yang menempel atau belatung
11	11	2	20	[0,0,1,0,0,0,0,0,0]	2,000,000			
12	12	1	25	[0,0,0,1,0,0,0,0,0]	2,500,000			
13	13	1	29	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,900,000			
14	14	2	31	[0,0,0,1,0,0,0,0,0]	3,100,000			
15	15	1	25	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,500,000			
16	16	1	22	[1,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,200,000			
17	17	2	22	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,200,000			
18	18	1	22	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,200,000			
19	19	2	35	[0,0,0,0,1,0,0,0,0]	3,500,000			
20	20	3	40	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	4,000,000			
21	21	1	28	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,800,000			
22	22	2	31	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	3,100,000			
23	23	2	29	[1,1,0,0,0,1,0,0,0]	2,900,000			
24	24	1	22	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,200,000			
25	25	1	24	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,400,000			
26	26	1	25	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,500,000			
27	27	1	20	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,000,000			
28	28	2	34	[0,0,0,0,1,0,0,0,0]	3,400,000			
29	29	3	30	[0,0,0,0,0,0,0,0,1]	3,000,000			
30	30	1	35	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	3,500,000			
31	31	2	33	[0,0,0,0,0,0,0,0,1]	3,300,000			
32	32	1	29	[0,0,0,1,0,0,1,0,0]	2,900,000			
33	33	-	-	-	-			

Gambar 3.3 Dataset Kambing

Pada Gambar 3.3 terdapat indikator kondisi kesehatan, jika kambing terkena gejala penyakit seperti nafsu makan berkurang, tidak bergerak aktif, pincang, dll. Maka setiap indikatornya bernilai '1' dan jika tidak maka indikatornya bernilai '0'. Berikut merupakan tabel indikator kesehatan yang diterapkan pada perancangan sistem ini.

Tabel 3.1 Deskripsi Indikator Kesehatan

NO	YA = 1	TIDAK = 0
1	Nafsu Makan Tidak Ada	Nafsu Makan Ada
2	Tidak Bergerak Aktif	Bergerak Aktif
3	Bulu Kotor	Bulu Bersih
4	Kuping, Hidung Kering dan Hangat	Kuping, Hidung Dingin dan Basah
5	Kelopak Mata Bewarna Merah Tua	Kelopak Mata Bewarna Merah Muda
6	Dehidrasi	Tidak Dehidrasi
7	Mata Tidak Bersinar (Cowong)	Mata Bersinar (Tidak Cowong)
8	Ada Leleran Lendir	Tidak Ada Leleran Lendir
9	Kotoran Tidak Berbentuk	Kotoran Berbentuk
10	Kuku Tidak Terawat	Kuku Terawat

Tabel 3.2 Pembobotan Indikator Kesehatan

Pembobotan Indikator Kesehatan
Sangat Baik: < 2
Baik: ≥ 2 dan ≤ 4
Cukup Baik: ≥ 5 dan ≤ 7
Tidak Baik: > 7

Pada tabel 3.2 terdapat nilai bobot indikator kesehatan. Jika kambing terkena 1 penyakit atau < 2 , maka kambing tersebut dikategorikan ke dalam kelas ‘Sangat Baik’. Jika kambing terkena 2 hingga 4 penyakit atau ≥ 2 dan ≤ 4 maka dikategorikan ke dalam kelas ‘Baik’. Jika kambing terkena 5 hingga 7 penyakit atau ≥ 5 dan ≤ 7 maka dikategorikan ke dalam kelas ‘Cukup Baik’. Dan jika kambing terkena lebih dari 7 penyakit atau > 7 maka kambing tersebut dikategorikan ke dalam kelas ‘Tidak Baik’. Indikator kesehatan kambing dinilai berdasarkan jumlah penyakit yang diderita. Pembobotan ini digunakan untuk memberikan nilai pada kesehatan kambing yang akan memengaruhi proses klasifikasi dan penilaian.

3.4 Pre-Processing

Tahap *Pre-Processing* data dalam sistem ini bertujuan untuk mempersiapkan data agar siap diproses oleh algoritma *Naïve Bayes* dan EDAS. Proses dimulai dengan pengumpulan data mentah seperti berat badan, usia, dan kondisi kesehatan. Jumlah data yang didapat dari Arjuna Farm, berjumlah 500 data kambing dengan usia, bobot, dan kondisi kesehatan yang berbeda. Namun, dikarenakan sistem belum dapat memberikan hasil yang sesuai karena jumlah data yang sedikit, maka dilakukan augmentasi pada dataset dengan cara menyeimbangkan data dan menambah jumlah data. Tujuannya agar data yang digunakan dapat memberikan lebih banyak informasi bagi model untuk belajar, dan meningkatkan akurasi.

Nomor Kambing	Usia	Bobot	Indikator Kesehatan	Harga	
1	1	21	[0,1,0,0,0,0,0,0,0]	2,100,000	YA = 1
2	1	26	[0,1,1,0,0,0,0,0,0]	2,600,000	1 Nafsu makan berkurang
3	3	40	[1,0,1,1,0,0,0,0,0]	4,000,000	2 Malas bergerak, pincang, tidak mampu berdiri
4	2	28	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,800,000	3 Bulu kotor, ada keropeng, ada yang rontok
5	2	26	[0,0,0,0,0,1,0,0,0]	2,600,000	4 Kuping hidung kering dan hangat
6	1	25	[1,1,0,0,0,1,0,0,0]	2,500,000	5 Kelopak mata berwarna putih atau merah tua
7	1	29	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,900,000	6 Dehidrasi
8	3	31	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	3,100,000	7 Mata "cowong" (terlihat seperti berongga atau kosong)
9	2	29	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,900,000	8 Ada leleran lendir, darah atau nanah di lubang telinga, mata, anus, dan vagina
10	2	26	[0,0,0,0,0,0,0,0,1]	2,600,000	9 Kotoran kambing lunak, keras, atau encer
11	2	20	[0,0,1,0,0,0,0,0,0]	2,000,000	10 Teracak bengkok atau jalan pincang.
12	1	25	[0,0,0,1,0,0,0,0,0]	2,500,000	TIDAK = 0
13	1	29	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,900,000	1 Nafsu makan ada
14	2	31	[0,0,0,1,0,0,0,0,0]	3,100,000	2 Bergerak aktif dan lincah
15	1	25	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,500,000	3 Bulu bersih dan tidak ada yang rontok, kotor atau keropeng
16	1	22	[1,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,200,000	4 Kuping hidung dingin dan basah
17	2	22	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,200,000	5 Kelopak mata bagian dalam berwarna merah muda
18	1	22	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,200,000	6 Tidak Dehidrasi
19	2	35	[0,0,0,0,1,0,0,0,0]	3,500,000	7 Mata bersinar tidak kelihatan "cowong"
20	3	40	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	4,000,000	8 Tidak ada leleran/lendir dari telinga, mata, lubang anus, lubang penis, dan lubang vagina
21	1	28	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,800,000	9 Kotoran kambing konsistensi lunak berbentuk
22	2	31	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	3,100,000	10 Cek pada kuku dan teracak apakah ada luka, kotoran keras yang menempel atau belatung
23	2	29	[1,1,0,0,0,1,0,0,0]	2,900,000	
24	1	22	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,200,000	
25	1	24	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,400,000	
26	1	25	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,500,000	
27	1	20	[0,0,0,0,0,0,0,0,0]	2,000,000	
28	2	34	[0,0,0,0,1,0,0,0,0]	3,400,000	
29	1	20	[0,0,0,0,0,0,0,0,1]	2,000,000	

Gambar 3.4 Bentuk Awal Data

Gambar 3.4 ialah bentuk awal dari data yang mencakup informasi tentang kondisi fisik dan parameter kesehatan. Berikut rincian atribut pada dataset:

1. Nomor Kambing

Merupakan identitas unik dari setiap kambing dalam dataset.

2. Usia

Usia kambing dalam satuan tahun.

3. Bobot

Bobot tubuh kambing dalam satuan kilogram.

4. Indikator Kesehatan

Berisi representasi biner (0 atau 1) dari 10 indikator kesehatan kambing.

- 1 (YA): Menunjukkan kambing memiliki masalah atau gejala yang sesuai dengan indikator tersebut.
- 0 (TIDAK): Menunjukkan kambing tidak memiliki masalah terkait indikator tersebut.

5. Harga

Harga kambing dalam satuan rupiah.

3.5 Klasifikasi Menggunakan Naïve Bayes

Dalam sistem ini, algoritma *Naïve Bayes* digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat kesehatan kambing berdasarkan kondisi kesehatannya. Proses klasifikasi diawali dengan tahap pelatihan (training), di mana data latih digunakan untuk menghitung probabilitas masing-masing kelas kesehatan kambing, yakni ‘Sangat Baik’, ‘Baik’, ‘Cukup Baik’ serta ‘Tidak Baik’. Probabilitas ini dihitung sesuai Teorema Bayes dengan asumsi bahwa setiap atribut saling independen. Setelah model selesai dilatih, tahap pengujian (testing) dilakukan dengan menggunakan data uji. Pada tahap ini, setiap data baru dihitung probabilitasnya untuk masing-masing kelas berdasarkan nilai atributnya. Algoritma kemudian memilih kelas dengan probabilitas tertinggi sebagai hasil klasifikasi.

Contohnya, jika data input menunjukkan bahwa kambing memiliki penyakit: Nafsu makan tidak ada, bulu kotor dan kuku tidak terawat atau (1,0,1,0,0,0,0,0,1). Sistem akan menghitung peluang kambing tersebut termasuk ke dalam masing-masing kategori kesehatan berdasarkan data pelatihan. Hasil akhirnya adalah klasifikasi tingkat kesehatan kambing yang paling sesuai. Dengan pendekatan ini, algoritma Naïve Bayes membantu dalam mengklasifikasikan kelayakan kambing untuk qurban secara cepat, akurat, dan efisien.

3.6 Perhitungan Klasifikasi Menggunakan Naïve Bayes

1. Masukkan data parameter (X) indikator kondisi kesehatan sebagai berikut:
 1. Nafsu makan tidak ada (P1)
 2. Tidak bergerak aktif (P2)
 3. Bulu kotor (P3)
 4. Kuping dan hidung kering dan hangat (P4)

5. Kelopak mata berwarna merah tua (P5)
6. Dehidrasi (P6)
7. Mata tidak bersinar (P7)
8. Ada leleran lender (P8)
9. Kotoran tidak terbentuk (P9)
10. Kuku tidak terawat (P10)

Misalkan data parameter (X) {P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7,P8,P9,P10} adalah:

$$X=\{1,0,1,0,0,0,0,0,0,1\}$$

2. Menentukan kelas dengan menghitung jumlah parameter (X)

$$P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 + P7 + P8 + P9 + P10 = 1 + 0 + 1 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 1 = 3$$

Jika jumlah parameternya 3 maka termasuk ke dalam kelas baik.

3. Mencari nilai *prior* untuk tiap kelas dengan menghitung rata-rata tiap kelas

$$P(C) = \frac{\text{Jumlah data tiap kelas}}{\text{Jumlah seluruh data}} = \frac{500}{2000} = 0,25$$

Maka $P(\text{sangat baik}) = P(\text{baik}) = P(\text{cukup baik}) = P(\text{tidak baik}) = 0,25$

4. Menghitung nilai probabilitas *likelihood* atau peluang muncul setiap parameter P_i dalam kelas C dihitung dari frekuensi data.

$$P(P_i = 1|C) = \frac{\text{Jumlah data di kelas C dengan } P_i = 1}{\text{Jumlah total data di kelas C}}$$

- Untuk kelas ‘Sangat Baik’:

$$P(P_1 = 1|\text{Sangat baik}) = \frac{50}{500} = 0.1$$

$$P(P_2 = 1|\text{Sangat baik}) = \frac{36}{500} = 0.072$$

$$P(P_3 = 1|\text{Sangat baik}) = \frac{47}{500} = 0.094$$

$$P(P_4 = 1|\text{Sangat baik}) = \frac{46}{500} = 0.092$$

$$P(P_5 = 1|\text{Sangat baik}) = \frac{48}{500} = 0.096$$

$$P(P_6 = 1|\text{Sangat baik}) = \frac{37}{500} = 0.074$$

$$P(P_7 = 1|Sangat\ baik) = \frac{25}{500} = 0.05$$

$$P(P_8 = 1|Sangat\ baik) = \frac{39}{500} = 0.078$$

$$P(P_9 = 1|Sangat\ baik) = \frac{29}{500} = 0.058$$

$$P(P_{10} = 1|Sangat\ baik) = \frac{48}{500} = 0.098$$

- Untuk kelas ‘Baik’:

$$P(P_1 = 1|Baik) = \frac{169}{500} = 0.338$$

$$P(P_2 = 1|Baik) = \frac{165}{500} = 0.33$$

$$P(P_3 = 1|Baik) = \frac{100}{500} = 0.2$$

$$P(P_4 = 1|Baik) = \frac{142}{500} = 0.284$$

$$P(P_5 = 1|Baik) = \frac{131}{500} = 0.262$$

$$P(P_6 = 1|Baik) = \frac{113}{500} = 0.226$$

$$P(P_7 = 1|Baik) = \frac{115}{500} = 0.23$$

$$P(P_8 = 1|Baik) = \frac{121}{500} = 0.242$$

$$P(P_9 = 1|Baik) = \frac{148}{500} = 0.296$$

$$P(P_{10} = 1|Baik) = \frac{175}{500} = 0.35$$

- Untuk kelas ‘Cukup Baik’:

$$P(P_1 = 1|Cukup\ baik) = \frac{337}{500} = 0.674$$

$$P(P_2 = 1|Cukup\ baik) = \frac{288}{500} = 0.576$$

$$P(P_3 = 1|Cukup\ baik) = \frac{384}{500} = 0.768$$

$$P(P_4 = 1|Cukup\ baik) = \frac{232}{500} = 0.464$$

$$P(P_5 = 1|Cukup\ baik) = \frac{310}{500} = 0.62$$

$$P(P_6 = 1|Cukup\ baik) = \frac{316}{500} = 0.632$$

$$P(P_7 = 1|Cukup\ baik) = \frac{314}{500} = 0.628$$

$$P(P_8 = 1|Cukup\ baik) = \frac{346}{500} = 0.692$$

$$P(P_9 = 1|Cukup\ baik) = \frac{256}{500} = 0.512$$

$$P(P_{10} = 1|Cukup\ baik) = \frac{365}{500} = 0.73$$

- Untuk kelas ‘Tidak Baik’:

$$P(P_1 = 1|Tidak\ baik) = \frac{344}{500} = 0.688$$

$$P(P_2 = 1|Tidak\ baik) = \frac{434}{500} = 0.868$$

$$P(P_3 = 1|Tidak\ baik) = \frac{424}{500} = 0.848$$

$$P(P_4 = 1|Tidak\ baik) = \frac{483}{500} = 0.966$$

$$P(P_5 = 1|Tidak\ baik) = \frac{481}{500} = 0.962$$

$$P(P_6 = 1|Tidak\ baik) = \frac{474}{500} = 0.948$$

$$P(P_7 = 1|Tidak\ baik) = \frac{452}{500} = 0.904$$

$$P(P_8 = 1|Tidak\ baik) = \frac{481}{500} = 0.962$$

$$P(P_9 = 1|Tidak\ baik) = \frac{336}{500} = 0.672$$

$$P(P_{10} = 1|Tidak\ baik) = \frac{453}{500} = 0.906$$

5. Menghitung posterior probabilitas ($P(C|X)$)

$$X = \{P_1 = 1, P_2 = 0, P_3 = 1, P_4 = 0, P_5 = 0, P_6 = 0, P_7 = 0, P_8 = 0, P_9 = 0, P_{10} = 1\}$$

$$P(C|X) = P(C) \times \prod_{i=1}^{10} P(P_i|C)$$

- Untuk kelas ‘Sangat Baik’:

$$P(\text{sangat baik}|X) = P(\text{sangat baik}) \cdot P(P_1|\text{sangat baik}) \cdot P(P_2|\text{sangat baik}) \dots \cdot P(P_{10}|\text{sangat baik})$$

$$P(\text{sangat baik}|X) = 0,25 \cdot 0,1 \cdot (1-0,072) \cdot 0,094 \cdot (1-0,092) \cdot (1-0,096) \cdot (1-0,074) \cdot (1-0,05) \cdot (1-0,078) \cdot (1-0,058) \cdot 0,098 = 0,25 \cdot 0,1 \cdot 0,928 \cdot 0,094 \cdot 0,908 \cdot 0,904 \cdot 0,926 \cdot 0,95 \cdot 0,922 \cdot 0,942 \cdot 0,098 = 0,00013403$$

- Untuk kelas ‘Baik’:

$$P(\text{baik}|X) = 0,25 \cdot 0,338 \cdot (1-0,33) \cdot 0,2 \cdot (1-0,284) \cdot (1-0,262) \cdot (1-0,226) \cdot (1-0,23) \cdot (1-0,242) \cdot (1-0,296) \cdot 0,35 = 0,25 \cdot 0,338 \cdot 0,67 \cdot 0,2 \cdot 0,716 \cdot 0,738 \cdot 0,774 \cdot 0,77 \cdot 0,758 \cdot 0,704 \cdot 0,35 = 0,00066599$$

- Untuk kelas “Cukup Baik”:

$$P(\text{cukup baik}|X) = 0,25 \cdot 0,674 \cdot (1-0,576) \cdot 0,768 \cdot (1-0,464) \cdot (1-0,62) \cdot (1-0,632) \cdot (1-0,628) \cdot (1-0,692) \cdot (1-0,512) \cdot 0,73 = 0,25 \cdot 0,674 \cdot 0,424 \cdot 0,768 \cdot 0,536 \cdot 0,38 \cdot 0,368 \cdot 0,372 \cdot 0,308 \cdot 0,488 \cdot 0,73 = 0,00016786$$

- Untuk kelas ‘Tidak Baik’:

$$P(\text{cukup baik}|X) = 0,25 \cdot 0,688 \cdot (1-0,868) \cdot 0,848 \cdot (1-0,966) \cdot (1-0,962) \cdot (1-0,948) \cdot (1-0,904) \cdot (1-0,962) \cdot (1-0,672) \cdot 0,906 = 0,25 \cdot 0,688 \cdot 0,132 \cdot 0,848 \cdot 0,034 \cdot 0,038 \cdot 0,052 \cdot 0,096 \cdot 0,038 \cdot 0,328 \cdot 0,906 = 1,4022355e-9$$

- Hasil perhitungan *likelihood* untuk setiap kelas adalah:

$$P(\text{Sangat Baik}|X): 0,00013403$$

$$P(\text{Baik}|X): 0,00066599$$

$$P(\text{Cukup Baik}|X): 0,00016786$$

$$P(\text{Tidak Baik}|X): 1,4022355e-9$$

6. Normalisasi:

$$P(\text{Sangat Baik}|X) = \frac{0,00013403}{0,00013403 + 0,00066599 + 0,00016786 + 1,4022355e-9} = \frac{0,00013403}{0,0009678814} = 0,13848$$

$$P(\text{Baik}|X) = \frac{0,00066599}{0,00002833 + 0,0006629 + 0,0004264 + 1,4022355e-9} = \frac{0,00066599}{0,0009678814} = 0,68809$$

$$P(\text{Cukup Baik}|X) = \frac{0,00016786}{0,00002833 + 0,0006629 + 0,0004264 + 1,4022355e-9} = \frac{0,00016786}{0,0009678814} = 0,1734$$

$$P(\text{tidak baik}|X) = \frac{1,4022355e-9}{0,00002833 + 0,0006629 + 0,0004264 + 1,4022355e-9} = \frac{1,4022355e-9}{0,0009678814} = 0,0000014487679$$

Probabilitas akhir:

Nilai probabilitas tertinggi adalah baik, maka kesehatan kambing tersebut adalah “Baik”.

3.7 Perangkingan Harga Pada Kambing Menggunakan EDAS

Metode *Evaluation Based on Distance from Average Solution* (EDAS) digunakan untuk memudahkan penentuan perangkingan harga kambing berdasarkan usia, bobot dan kondisi kesehatam. Metode ini bekerja dengan mengevaluasi atribut-atribut yang memengaruhi harga, seperti berat badan, usia, dan kondisi kesehatan. Tahap pertama adalah normalisasi data untuk memastikan semua atribut memiliki skala yang seragam. Setelah itu, nilai *Positive Distance from Average* (PDA) serta *Negative Distance from Average* (NDA) dihitung. PDA menunjukkan sejauh mana atribut kambing lebih baik dari nilai rata-rata, sedangkan NDA menunjukkan seberapa jauh atribut tersebut lebih rendah dari nilai rata-rata.

Setiap kambing diberikan skor berdasarkan bobot masing-masing atribut. Bobot ini disesuaikan dengan tingkat kepentingan atribut dalam menentukan harga kambing. Nilai agregat dihitung dengan menggabungkan PDA dan NDA, sehingga menghasilkan skor akhir untuk setiap kambing. Skor ini digunakan untuk menentukan perangkingan harga, di mana kambing dengan skor tertinggi dianggap memiliki nilai fisik terbaik dan layak untuk dihargai lebih tinggi. Dengan menggunakan EDAS, sistem dapat memberikan perangkingan harga yang objektif dan adil berdasarkan analisis data, sehingga membantu penjual dan pembeli dalam mengambil keputusan yang lebih terinformasi.

3.8 Perhitungan Perangkingan Harga Menggunakan EDAS

Dalam melakukan perhitungan perangkingan harga dengan *Evaluation based on Distance from Average Solution* (EDAS) dilakukan dengan:

1. Menentukan Kriteria

C1 = Usia

C2 = Bobot

C3 = Kesehatan

2. Menentukan Nilai Kriteria

Tabel 3.3 Penilaian Kriteria

Kriteria	Sub-Kriteria	Nilai Kriteria
Usia (C1)	3 Tahun	1
	2 Tahun	0.6
	1 Tahun	0.3
Bobot (C2)	≥ 28 Kg	1
	> 23 Kg dan < 28 Kg	0.6
	≤ 23 Kg	0.3
Kesehatan (C3)	Sangat Baik	1
	Baik	0.75
	Cukup Baik	0.5
	Tidak Baik	0.25

Nilai kriteria untuk kriteria usia, bobot, dan kesehatan didapatkan dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ultari Efendi Chania pada tahun 2024 yang berjudul “Pencarian Kambing Terbaik Qurban Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) Berbasis IoT”.

3. Menentukan Bobot Kriteria

Tabel 3.4 Pembobotan Kriteria

Kriteria	Jenis Kriteria	Bobot Kriteria	
Usia (C1)	Benefit	40%	0.4
Bobot (C2)	Benefit	30%	0.3
Kesehatan (C3)	Benefit	30%	0.3
Total		100%	1

Tabel dibawah adalah data alternatif yang akan digunakan untuk perangkingan menggunakan EDAS.

Tabel 3.5 Data Alternatif

Alternatif	Usia (C1)	Bobot (C2)	Kesehatan (C3)
Kambing 1	1 tahun	23 Kg	Baik
Kambing 2	2 tahun	36 Kg	Baik
Kambing 3	2 tahun	31 Kg	Baik
Kambing 4	3 tahun	45 Kg	Sangat Baik

4. Membuat Matriks Keputusan:

$$X = \begin{bmatrix} 1 & 23 & 2 \\ 2 & 36 & 2 \\ 2 & 31 & 2 \\ 3 & 45 & 1 \end{bmatrix}$$

Menggunakan nilai sub-kriteria yang telah diberikan:

- Usia (C1):
 - 3 Tahun = 1
 - 2 Tahun = 0.6
 - 1 Tahun = 0.3
- Bobot (C2):
 - ≥ 28 Kg = 1
 - > 23 Kg dan < 28 Kg = 0,6
 - ≤ 23 Kg = 0,3
- Kesehatan (C3):
 - Sangat Baik = 1
 - Baik = 0.75
 - Cukup Baik = 0.5
 - Tidak Baik = 0.25

Tabel 3.6 Konversi Data ke Skala Nilai (Sub-Kriteria)

Alternatif	Usia (C1)	Bobot (C2)	Kesehatan (C3)
Kambing 1	0.3	0.3	0.75
Kambing 2	0.6	1	0.75
Kambing 3	0.6	1	0.75

Kambing 4	1	1	1
------------------	---	---	---

5. Menghitung Solusi Rata-Rata (*Average Solution*):

Rata-rata dihitung untuk setiap kriteria:

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{Total nilai kriteria dari semua alternatif}}{\text{Jumlah alternatif}}$$

- Untuk C1: $\text{Avg1} = \frac{0.3 + 0.6 + 0.6 + 1}{4} = 0.625$
- Untuk C2: $\text{Avg2} = \frac{0.3 + 1 + 1 + 1}{4} = 0.825$
- Untuk C3: $\text{Avg3} = \frac{0.75 + 0.75 + 0.75 + 1}{4} = 0.8125$

Tabel 3.7 Hasil Average Solution Untuk Setiap Kriteria

Kriteria	Usia (C1)	Bobot (C2)	Kesehatan (C3)
Avg	0.625	0.825	0.8125

6. Menentukan jarak Positif dan Negatif dari Rata-Rata (PDA dan NDA):

PDA (*Positive Distance from Average*) dan NDA (*Negative Distance from Average*) dihitung menggunakan rumus:

$$PDA = \frac{\max(0, (\text{nilai} - \text{avg}))}{\text{avg}}$$

$$NDA = \frac{\max(0, (\text{avg} - \text{nilai}))}{\text{avg}}$$

Untuk setiap kriteria:

PDA dan NDA untuk Usia (C1):

- Kambing 1: $PDA_{11} = \frac{\max(0, (0.3 - 0.625))}{0.625} = 0$
- Kambing 1: $NDA_{11} = \frac{\max(0, (0.625 - 0.3))}{0.625} = 0.52$
- Kambing 2: $PDA_{21} = \frac{\max(0, (0.6 - 0.625))}{0.625} = 0$
- Kambing 2: $NDA_{21} = \frac{\max(0, (0.625 - 0.6))}{0.625} = 0.04$
- Kambing 3: $PDA_{31} = \frac{\max(0, (0.6 - 0.625))}{0.625} = 0$
- Kambing 3: $NDA_{31} = \frac{\max(0, (0.625 - 0.6))}{0.625} = 0.04$
- Kambing 4: $PDA_{41} = \frac{\max(0, (1.0 - 0.625))}{0.625} = 0.6$

- Kambing 4: $NDA_{41} = \frac{\max(0, (0.625 - 1.0))}{0.625} = 0$

PDA dan NDA untuk Bobot (C2):

- Kambing 1: $PDA_{12} = \frac{\max(0, (0.3 - 0.825))}{0.825} = 0$
- Kambing 1: $NDA_{12} = \frac{\max(0, (0.825 - 0.3))}{0.825} = 0.636$
- Kambing 2: $PDA_{22} = \frac{\max(0, (1.0 - 0.825))}{0.825} = 0.212$
- Kambing 2: $NDA_{22} = \frac{\max(0, (0.825 - 1.0))}{0.825} = 0$
- Kambing 3: $PDA_{32} = \frac{\max(0, (1.0 - 0.825))}{0.825} = 0.212$
- Kambing 3: $NDA_{32} = \frac{\max(0, (0.825 - 1.0))}{0.825} = 0$
- Kambing 4: $PDA_{42} = \frac{\max(0, (1.0 - 0.825))}{0.825} = 0.212$
- Kambing 4: $NDA_{42} = \frac{\max(0, (0.825 - 1.0))}{0.825} = 0$

PDA dan NDA untuk Kesehatan (C3):

- Kambing 1: $PDA_{13} = \frac{\max(0, (0.75 - 0.8125))}{0.8125} = 0$
- Kambing 1: $NDA_{13} = \frac{\max(0, (0.8125 - 0.75))}{0.8125} = 0.077$
- Kambing 2: $PDA_{23} = \frac{\max(0, (0.75 - 0.8125))}{0.8125} = 0$
- Kambing 2: $NDA_{23} = \frac{\max(0, (0.8125 - 0.75))}{0.8125} = 0.077$
- Kambing 3: $PDA_{33} = \frac{\max(0, (0.75 - 0.8125))}{0.8125} = 0$
- Kambing 3: $NDA_{33} = \frac{\max(0, (0.8125 - 0.75))}{0.8125} = 0.077$
- Kambing 4: $PDA_{43} = \frac{\max(0, (1.0 - 0.8125))}{0.8125} = 0.231$
- Kambing 4: $NDA_{43} = \frac{\max(0, (0.8125 - 1.0))}{0.8125} = 0$

Hasil perhitungan didapat data jarak positif dari solusi rata-rata (PDA) seperti pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Jarak Positif Average Solution (PDA)

	C1	C2	C3
Kambing 1	PDA ₁₁	PDA ₁₂	PDA ₁₃
Kambing 2	PDA ₂₁	PDA ₂₂	PDA ₂₃
Kambing 3	PDA ₃₁	PDA ₃₂	PDA ₃₃
Kambing 4	PDA ₄₁	PDA ₄₂	PDA ₄₃
	C1	C2	C3
Kambing 1	0	0	0
Kambing 2	0	0.212	0
Kambing 3	0	0.212	0
Kambing 4	0.6	0.212	0.231

Hasil perhitungan diperoleh data jarak negatif dari solusi rata-rata (NDA) seperti pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Jarak Negatif Average Solution (NDA)

	C1	C2	C3
Kambing 1	NDA ₁₁	NDA ₁₂	NDA ₁₃
Kambing 2	NDA ₂₁	NDA ₂₂	NDA ₂₃
Kambing 3	NDA ₃₁	NDA ₃₂	NDA ₃₃
Kambing 4	NDA ₄₁	NDA ₄₂	NDA ₄₃
	C1	C2	C3
Kambing 1	0.52	0.636	0.077
Kambing 2	0.04	0	0.077
Kambing 3	0.04	0	0.077
Kambing 4	0	0	0

7. Menentukan Jumlah Terbobot Dari PDA dan NDA (SP dan SN):

Untuk bobot masing-masing kriteria didapat yaitu $W_1=0.4$, $W_2=0.3$ dan $W_3=0.3$. Nilai SP merupakan hasil perhitungan jumlah terbobot dari PDA menggunakan persamaan berikut ini:

$$SP_i = \sum_{j=1}^m w_j \times PDA_{ij}$$

$$SP_1 = (W_1 \times PDA_{11}) + (W_2 \times PDA_{12}) + (W_3 \times PDA_{13})$$

$$SP_1 = (0,4 \times 0) + (0,3 \times 0) + (0,3 \times 0)$$

$$SP_1 = 0 + 0 + 0 = 0$$

$$SP_2 = (W_1 \times PDA_{21}) + (W_2 \times PDA_{22}) + (W_3 \times PDA_{23})$$

$$SP_2 = (0,4 \times 0) + (0,3 \times 0.212) + (0,3 \times 0)$$

$$SP_2 = 0 + 0.0636 + 0 = 0.0636$$

$$SP_3 = (W_1 \times PDA_{31}) + (W_2 \times PDA_{32}) + (W_3 \times PDA_{33})$$

$$SP_3 = (0,4 \times 0) + (0,3 \times 0.212) + (0,3 \times 0)$$

$$SP_3 = 0 + 0.063 + 0 = 0.0636$$

$$SP_4 = (W_1 \times PDA_{41}) + (W_2 \times PDA_{42}) + (W_3 \times PDA_{43})$$

$$SP_4 = (0,4 \times 0.6) + (0,3 \times 0.212) + (0,3 \times 0.231)$$

$$SP_4 = 0.24 + 0.0636 + 0.0693 = 0.3729$$

Nilai SN merupakan hasil perhitungan jumlah terbobot dari NDA menggunakan persamaan:

$$SN_i = \sum_{j=1}^m w_j \times NDA_{ij}$$

$$SN_1 = (W_1 \times NDA_{11}) + (W_2 \times NDA_{12}) + (W_3 \times NDA_{13})$$

$$SN_1 = (0.4 \times 0.52) + (0.3 \times 0.636) + (0.3 \times 0.077)$$

$$SN_1 = 0.208 + 0.1908 + 0.0231 = 0.4219$$

$$SN_2 = (W_1 \times NDA_{21}) + (W_2 \times NDA_{22}) + (W_3 \times NDA_{23})$$

$$SN_2 = (0.4 \times 0.04) + (0.3 \times 0) + (0.3 \times 0.077)$$

$$SN_2 = 0.016 + 0 + 0.0231 = 0.0391$$

$$SN_3 = (W_1 \times NDA_{31}) + (W_2 \times NDA_{32}) + (W_3 \times NDA_{33})$$

$$SN_3 = (0.4 \times 0.04) + (0.3 \times 0) + (0.3 \times 0.077)$$

$$SN_3 = 0.016 + 0 + 0.0231 = 0.0391$$

$$SN_4 = (W_1 \times NDA_{41}) + (W_2 \times NDA_{42}) + (W_3 \times NDA_{43})$$

$$SN_4 = (0.4 \times 0) + (0.3 \times 0) + (0.3 \times 0)$$

$$SN_4 = 0 + 0 + 0 = 0$$

Tabel 3.10 Hasil Perhitungan Nilai SP dan SN

Alternatif	Nilai NSP	Nilai NSN
Kambing 1	NSP ₁	NSN ₁
Kambing 2	NSP ₂	NSN ₂
Kambing 3	NSP ₃	NSN ₃
Kambing 4	NSP ₄	NSN ₄
Kambing 1	0	0.4219
Kambing 2	0.0636	0.0391
Kambing 3	0.0636	0.0391
Kambing 4	0.3729	0
Nilai Max	0.3729	0.4219

8. Normalisasi Nilai SP dan SN

Proses selanjutnya melakukan normalisasi terhadap nilai SP dan SN, hasil normalisasi nilai SP menggunakan persamaan berikut ini:

$$NSP = \frac{SP}{\max(SP)}$$

$$NSP_1 = \frac{SP_1}{\max(SP)} = \frac{0}{0.3729} = 0$$

$$NSP_2 = \frac{SP_2}{\max(SP)} = \frac{0.0636}{0.3729} = 0.1705$$

$$NSP_3 = \frac{SP_3}{\max(SP)} = \frac{0.0636}{0.3729} = 0.1705$$

$$NSP_4 = \frac{SP_4}{\max(SP)} = \frac{0.3729}{0.3729} = 1$$

Untuk hasil normalisasi nilai SN menggunakan persamaan berikut:

$$NSN = 1 - \frac{SN}{\max(SN)}$$

$$NSN_1 = 1 - \frac{SN_1}{\max(SN)} = 1 - \frac{0.4219}{0.4219} = 1 - 1 = 0$$

$$NSN_2 = 1 - \frac{SN_2}{\max(SN)} = 1 - \frac{0.0391}{0.4219} = 1 - 0.0926 = 0.9074$$

$$NSN_3 = 1 - \frac{SN_3}{\max(SN)} = 1 - \frac{0.0391}{0.4219} = 1 - 0.0926 = 0.9074$$

$$NSN_4 = 1 - \frac{SN_4}{\max(SN)} = 1 - \frac{0}{0.4219} = 1 - 0 = 1$$

Tabel 3.11 Hasil Perhitungan Nilai NSP dan NSN

Alternatif	SP (Sum of PDA)	SN (Sum of NDA)
Kambing 1	SP ₁	SN ₁
Kambing 2	SP ₂	SN ₂
Kambing 3	SP ₃	SN ₃
Kambing 4	SP ₄	SN ₄
Kambing 1	0	0
Kambing 2	0.1705	0.9074
Kambing 3	0.1705	0.9074
Kambing 4	1	1

9. Menghitung Nilai Skor Penilaian (AS)

Proses selanjutnya menghitung skor penilaian (AS) melalui penggunaan persamaan ini:

$$AS_i = 0.5 \times (NSP_i + NSN_i)$$

$$AS_1 = 0.5 \times (NSP_1 + NSN_1)$$

$$AS_1 = 0.5 \times (0 + 0)$$

$$AS_1 = 0.5 \times (0)$$

$$AS_1 = 0$$

$$AS_2 = 0.5 \times (NSP_2 + NSN_2)$$

$$AS_2 = 0.5 \times (0.1705 + 0.9074)$$

$$AS_2 = 0.5 \times (1.0779)$$

$$AS_2 = 0.53895$$

$$AS_3 = 0.5 \times (NSP_3 + NSN_3)$$

$$AS_3 = 0.5 \times (0.1705 + 0.9074)$$

$$AS_3 = 0.5 \times (1.0779)$$

$$AS_3 = 0.53895$$

$$AS_4 = 0.5 \times (NSP_4 + NSN_4)$$

$$AS_4 = 0.5 \times (1 + 1)$$

$$AS_4 = 0.5 \times (2)$$

$$AS_4 = 1$$

10. Perangkingan

Langkah terakhir adalah membuat perangkingan berdasarkan nilai AS yang ada. Nilai AS disusun berdasarkan urutan tertinggi ke terendah.

Tabel 3.12 Nilai Skor Penilaian (AS)

Alternatif	Nilai AS
Kambing 1	0
Kambing 2	0.53895
Kambing 3	0.53895
Kambing 4	1

Dari tabel 3.12 diatas dapat dilihat bahwa kambing 4 memiliki nilai tertinggi yaitu 1. Maka alternatif terbaiknya yaitu kambing 4.

Tabel 3.13 Hasil Perangkingan EDAS

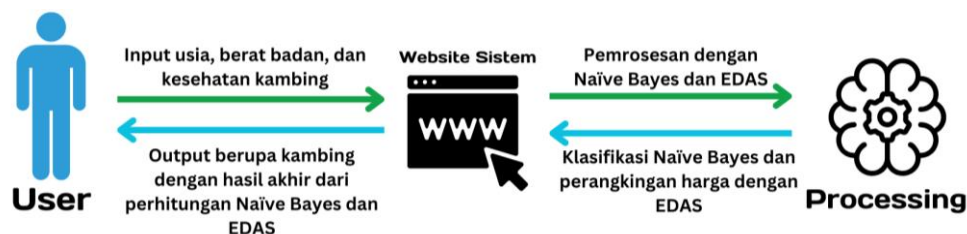
Ranking	Nilai AS	Alternatif
1	1	Kambing 4
2	0.53895	Kambing 2
3	0.53895	Kambing 3
4	0	Kambing 1

3.9 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dibangun berdasar pada analisis yang sudah dilaksanakan terhadap penelitian. Fokus utama dari perancangan sistem yaitu untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem yang melibatkan spesifikasi detail mengenai sistem yang dirancang dengan memanfaatkan bentuk diagram, termasuk bagaimana proses alur dari perancangan sistem program penelitian ini.

3.3.1 Diagram Umum Sistem

Diagram sistem secara umum ialah gambaran visual dari suatu sistem yang menunjukkan keterkaitan dan interaksi antara elemen-elemen utamanya. Berikut adalah langkah-langkah yang terjadi dalam diagram sistem umum.



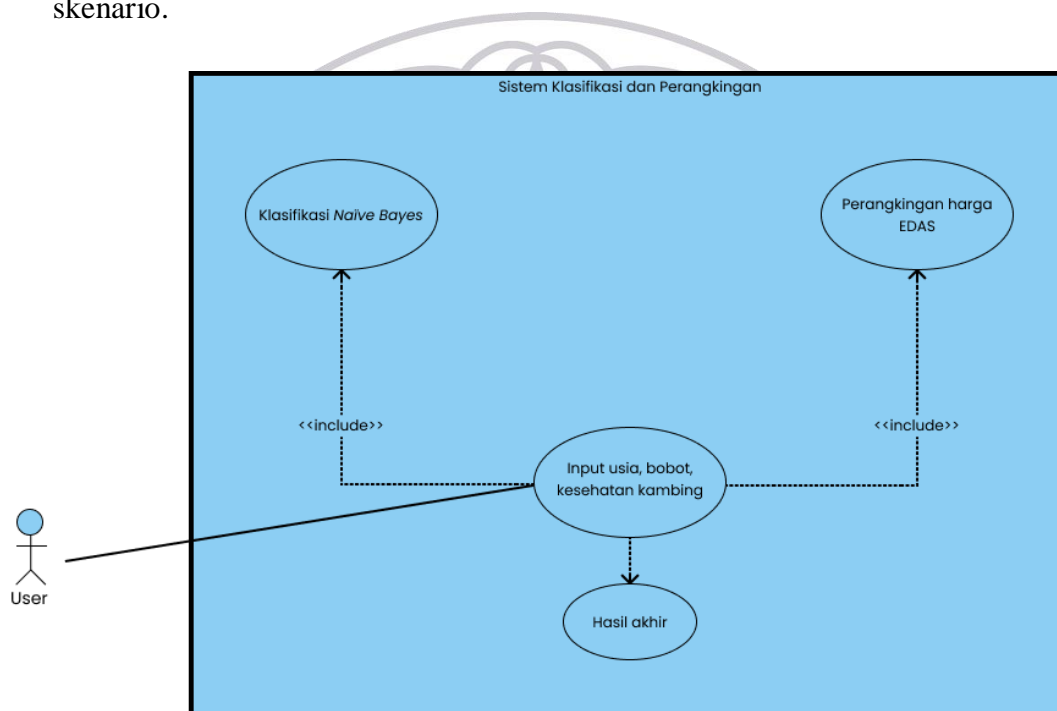
Gambar 3.5 Proses Penamaan Indikator Kesehatan

Gambar 3.12, menggambarkan diagram umum sistem yang menjelaskan alur kerja dari sistem klasifikasi dan perangkingan kambing menggunakan metode Naïve Bayes dan EDAS. Berikut adalah penjelasan dari diagram tersebut:

1. **User (Pengguna):**
Pengguna memasukkan data terkait kambing, seperti usia, berat badan, dan indikator kesehatan kambing ke dalam sistem melalui antarmuka *website*.
2. **Website Sistem:**
Website berfungsi sebagai platform penghubung antara pengguna dan proses backend. Data yang diinput oleh pengguna diteruskan ke sistem pemrosesan untuk dianalisis.
3. **Processing:**
 - **Klasifikasi *Naïve Bayes*:** Data yang diterima diproses untuk menentukan klasifikasi kesehatan kambing berdasarkan metode *Naïve Bayes*.
 - **Perangkingan Harga dengan EDAS:** Setelah klasifikasi selesai, hasilnya digabungkan dengan parameter lain untuk menentukan perangkingan harga kambing menggunakan metode EDAS
4. **Output:**
Hasil akhirnya berupa informasi klasifikasi kesehatan kambing dan harga kambing berdasarkan perangkingan yang ditampilkan kepada pengguna melalui *website*.

3.3.2 Use Case Diagram

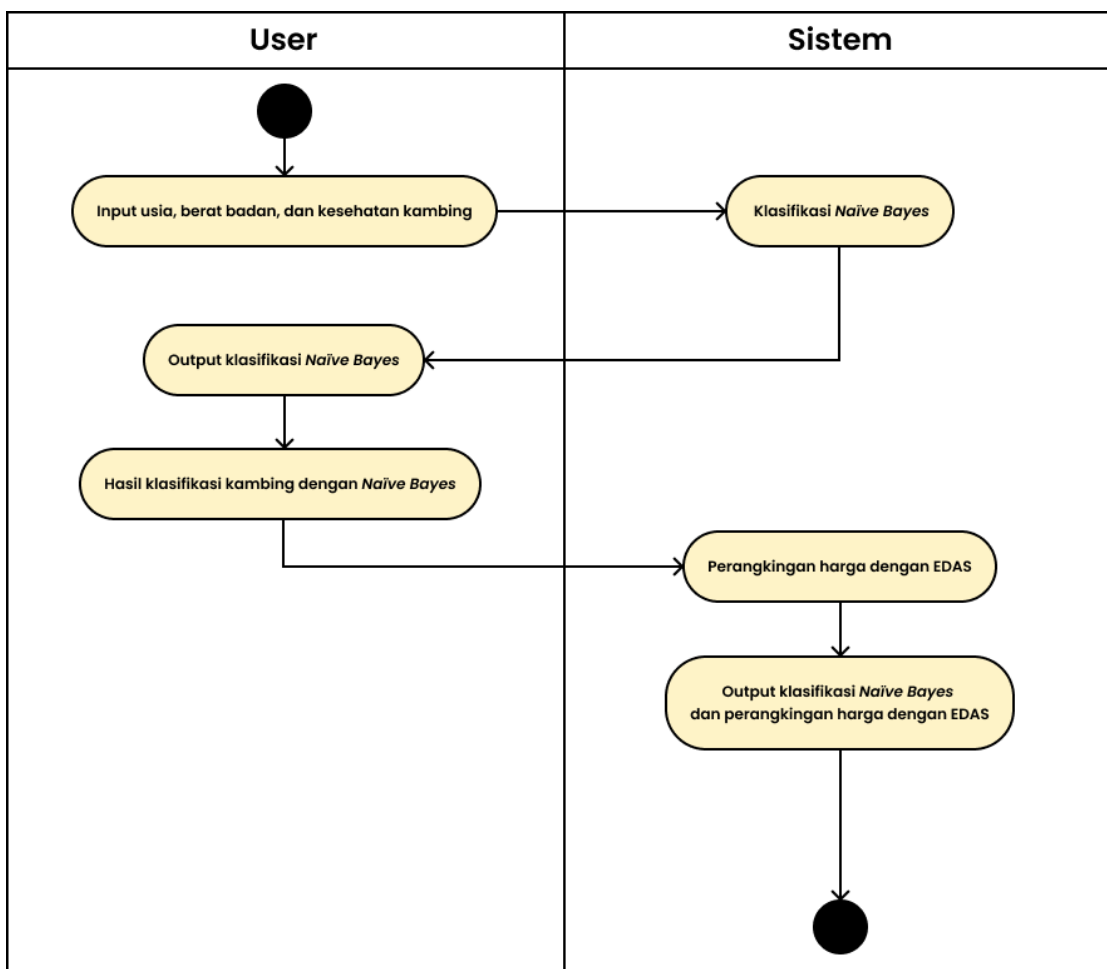
Use Case Diagram ialah jenis diagram pada *Unified Modeling Language* (UML) yang dipergunakan dalam memvisualisasikan bagaimana aktor (pengguna eksternal ataupun sistem lain) menjalin interaksi bersama sistem yang dirancang. Diagram itu memudahkan mengenal fungsi utama sistem dengan menunjukkan berbagai aksi atau kasus penggunaan serta hubungan antara aktor dan kasus tersebut. Diagram ini memberikan gambaran umum tentang sistem dengan menyoroti tujuan utama pengguna dan cara sistem digunakan dalam berbagai skenario.



Gambar 3.6 *Use Case Diagram*

3.3.3 Activity Diagram

Activity diagram ialah diagram alur kerja yang dipergunakan dalam memaparkan proses atau alur aktivitas dalam suatu sistem. Diagram tersebut menunjukkan langkah-langkah yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu tugas.

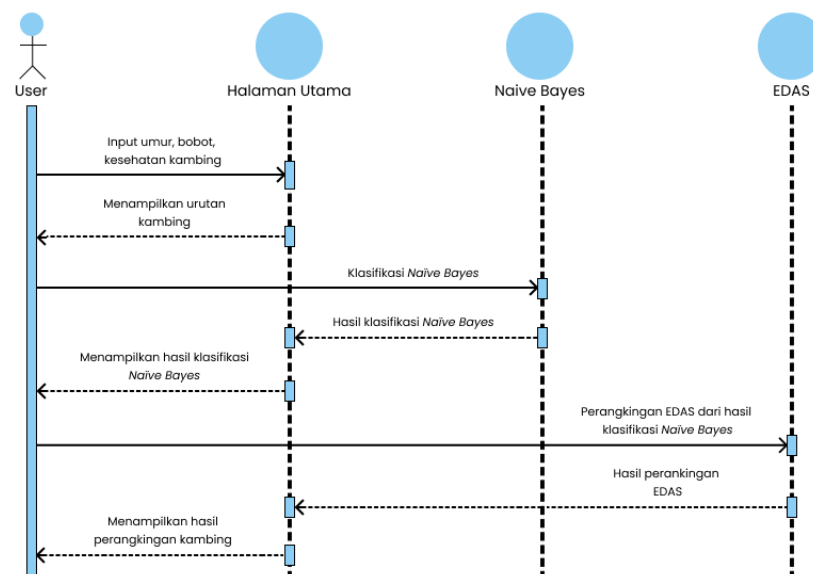


Gambar 3.7 Activity Diagram

Sesuai gambar tersebut, *Activity Diagram* dimulai dari user menginput data kambing berupa usia, berat badan, dan kesehatan terlebih dahulu, lalu sistem akan mengklasifikasi menggunakan *Naïve Bayes*. Setelah itu, output dari klasifikasi *Naïve Bayes* digabungkan dengan parameter lain untuk menentukan perangkingan harga kambing menggunakan metode EDAS.

3.3.4 Sequence Diagram

Sequence diagram ialah alat yang dipergunakan untuk memberi gambaran terkait interaksi antar objek pada sebuah sistem. Diagram ini dapat membantu memahami cara kerja sistem dan mengidentifikasi potensi masalah.

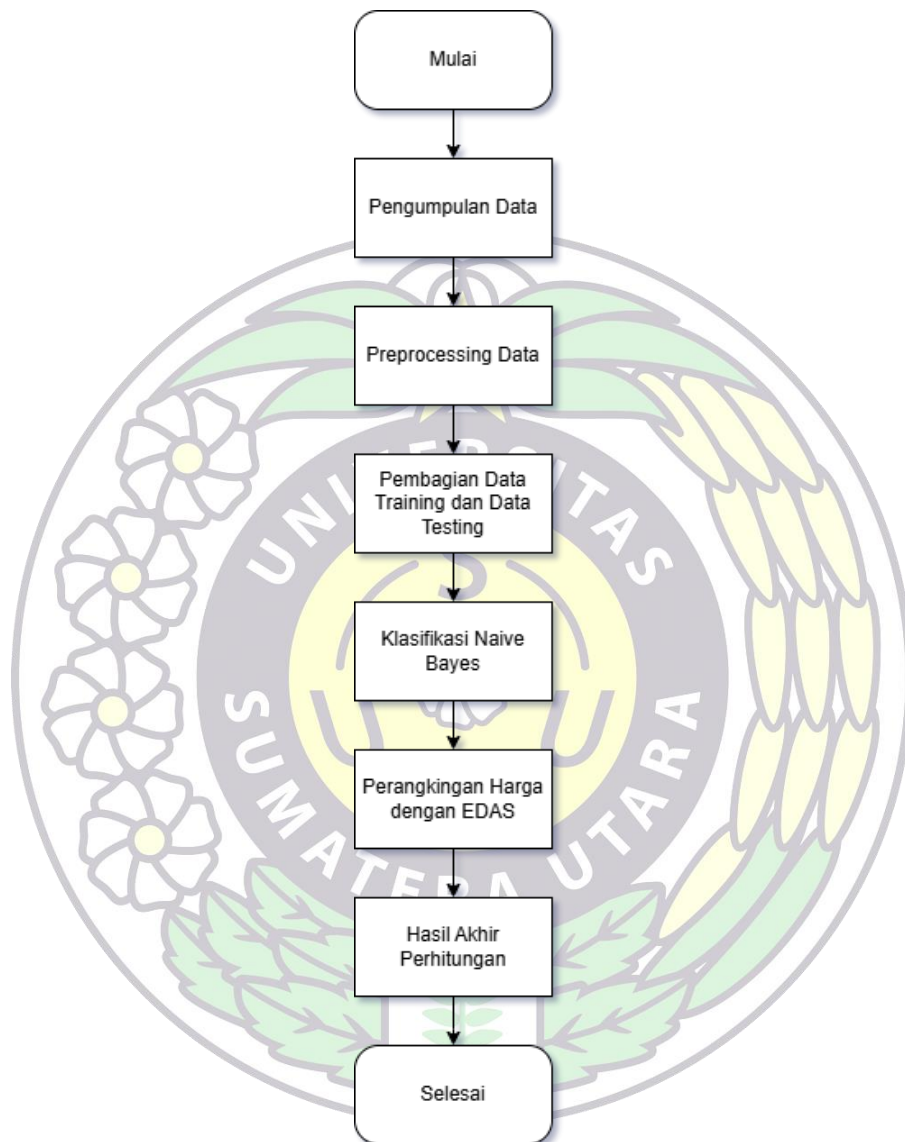


Gambar 3.8 *Sequence Diagram*

Gambar 3.8 menjelaskan proses dari *sequence diagram* yang dimulai dari *user* memasukkan data kambing berupa usia, berat badan, dan kesehatan kambing terlebih dahulu untuk diklasifikasi menggunakan *Naïve Bayes*, selanjutnya hasil perhitungan dari *Naïve Bayes* akan ditampilkan dan lanjut ke tahap perangkingan EDAS. Setelah itu hasil dari perangkingan EDAS ditampilkan dan hasilnya akan ditampilkan langsung pada menu utama.

3.3.5 Flowchart Sistem

Flowchart ialah diagram yang menguraikan alur proses dari suatu program. Tujuan utamanya untuk memvisualisasikan berbagai proses agar mudah dipahami.



Gambar 3.9 Flowchart Sistem

BAB 4

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi Sistem

Sesudah tahap analisis dan perancangan, tahap setelahnya yakni implementasi serta pengujian, spesifikasi perangkat keras dan lunak yang dipergunakan pada penelitian yakni mencakup:

1. *Processor* 11th Gen Intel(R) Core(TM) i5-11400H @ 2,70GHz.
2. RAM 16GB.
3. Sistem operasi *Windows 11 Home Single Language* 64-bit.
4. *Browser Google Chrome*.
5. *Cursor*.
6. Python 3.7.
7. *Library* numpy, pandas, matplotlib, sklearn, torch, dan streamlit.

4.1.1 Halaman Utama Website

Gambar di bawah merupakan hasil tampilan halaman utama sistem.



Klasifikasi Kesehatan Kambing dan Ranking dengan EDAS

Aplikasi ini membantu memprediksi status kesehatan kambing dan menentukan kambing terbaik dengan menggunakan metode EDAS.

Masukkan data Kambing

- ☐ Nafsu Makan Tidak Ada
- ☐ Tidak Bergerak Aktif
- ☐ Bulu Kotor
- ☐ Kuping Hidung Hangit
- ☐ Kelopak Mata Merah Tua
- ☐ Dehidrasi
- ☐ Mata Tidak Bersinar
- ☐ Ada Leleran
- ☐ Kotoran Tidak Berbentuk
- ☐ Kuku Tidak Terawat

Ura Kambing (tahun)

1

Berat Kambing (kg)

20.01

Tambahkan Kambing

Bersihkan Semua Data

Gambar 4.1 Tampilan Halaman Utama

4.1.2 Hasil Klasifikasi Naïve Bayes

Setelah user menginput data kambing, sistem akan memasuki proses klasifikasi.

Klasifikasi Kesehatan Kambing dan Ranking dengan EDAS

Aplikasi ini membantu memprediksi status kesehatan kambing dan menentukan kambing terbaik dengan menggunakan metode EDAS.

Masukkan data Kambing

- ☒ Nafsu Makan Tidak Ada
- ☐ Tidak Bergerak Aktif
- ☒ Bulu Kotor
- ☐ Kuping Hidung Hangat
- ☐ Kelopak Mata Merah Tua
- ☐ Dehidrasi
- ☐ Mata Tidak Bersinar
- ☐ Ada Lelaran
- ☐ Kotoran Tidak Berbentuk
- ☐ Kuku Tidak Terawat

Usia Kambing (tahun): 1

Berat Kambing (kg): 23.00

Tambahkan Kambing

Kondisi: Baik

Probability Distribution:

Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Tidak Baik
44.21%	52.93%	2.85%	0.00%

Data kambing berhasil ditambahkan!

Gambar 4.2 Tampilan Perhitungan Probabilitas *Naïve Bayes*

Kambing yang Ditambahkan

Detail Kambing:

ID	Indikator Dipilih	Kesehatan Kambing	Usia	Berat	Harga
1	Nafsu Makan Tidak Ada, Bulu Kotor, Kuku Tidak Terawat	Baik	1	23.0	2300000.0
2	Nafsu Makan Tidak Ada, Kuku Tidak Terawat	Baik	2	36.0	3600000.0
3	Nafsu Makan Tidak Ada, Kuping Hidung Hangat, Kelopak Mata Merah Tua, Dehidrasi, Kuku Tidak Terawat	Baik	2	31.0	3100000.0
4	Tidak Ada	Sangat Baik	3	45.0	4500000.0

Gambar 4.3 Tampilan Hasil Perhitungan *Naïve Bayes*

4.1.3 Hasil Perhitungan EDAS

Setelah kambing diklasifikasi dengan *Naïve Bayes*, selanjutnya sistem akan memasuki proses perangkingan EDAS.

Analisis EDAS

Hasil EDAS

Rank: 1	Rank: 2	Rank: 3	Rank: 4
<p>Indikator Dipilih: Tidak Ada</p> <p>Kesehatan Kambing: Sangat Baik</p> <p>Usia: 1 tahun</p> <p>Berat: 45.0 kg</p> <p>Harga: Rp 4.500.000.0</p> <p>EDAS Score: 1.5038167939</p>	<p>Indikator Dipilih: Nafsu Makan Tidak Ada, Bulu Kotor, Kuku Tidak Terawat</p> <p>Kesehatan Kambing: Baik</p> <p>Usia: 2 tahun</p> <p>Berat: 36.0 kg</p> <p>Harga: Rp 3.600.000.0</p> <p>EDAS Score: 0.3930710511</p>	<p>Indikator Dipilih: Nafsu Makan Tidak Ada, Kuping Hidung Hangat, Kelopak Mata Merah Tua, Dehidrasi, Kuku Tidak Terawat</p> <p>Kesehatan Kambing: Baik</p> <p>Usia: 2 tahun</p> <p>Berat: 31.0 kg</p> <p>Harga: Rp 3.100.000.0</p> <p>EDAS Score: 0.0470647205</p>	<p>Indikator Dipilih: Nafsu Makan Tidak Ada, Bulu Kotor, Kuku Tidak Terawat</p> <p>Kesehatan Kambing: Baik</p> <p>Usia: 1 tahun</p> <p>Berat: 23.0 kg</p> <p>Harga: Rp 2.300.000.0</p> <p>EDAS Score: 0.1712135229</p>

Kambing Terbaik Yaitu Dengan ID Kambing: 4

Indikator Dipilih: Tidak Ada
Kesehatan Kambing: Sangat Baik
Usia: 3 tahun
Berat: 45.0 kg
Harga: Rp 4.500.000.0
EDAS Score: 1.5038167939

Gambar 4.4 Tampilan Hasil Perangkingan EDAS

4.2 Pre-Processing Dataset

```
# Function to convert the list of binary indicators into separate columns
def expand_binary_columns(df, column_name, prefix):
    # Split the list in each row into separate columns
    expanded_df = df[column_name].apply(lambda x: pd.Series(eval(x))).add_prefix(prefix)
    return expanded_df

# Expand 'Indikator Kesehatan' and 'Penyakit Kambing' into separate columns
indikator_kesehatan_expanded = expand_binary_columns(df, 'Indikator Kesehatan', 'Indikator_Kesehatan_')

# Concatenate the expanded columns back to the original dataframe and drop the original columns
final_data = pd.concat([df.drop(columns=['Indikator Kesehatan']),
                        indikator_kesehatan_expanded], axis=1)

# Preview the final dataset
final_data.head()
```

Gambar 4.5 Proses Penamaan Indikator Kesehatan

Gambar 4.5 menunjukkan proses penamaan indikator kesehatan yang dilakukan melalui pengolahan data dalam Python. Proses ini melibatkan konversi data dari kolom berisi indikator kesehatan berbentuk daftar menjadi kolom-kolom terpisah dengan nama indikator yang sesuai. Fungsi *expand_binary_columns* digunakan untuk membagi daftar indikator pada setiap baris menjadi kolom terpisah, yang kemudian diberi awalan (prefix) tertentu sesuai kebutuhan. Setelah indikator kesehatan berhasil diperluas, kolom asli digantikan oleh kolom baru yang terpisah, sehingga mempermudah analisis dan pengolahan data lebih lanjut.

	A	B	C	D	E
1	Nomor Kambing	Usia	Bobot	Indikator Kesehatan	Harga
2	1	1	18	[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1]	18000000
3	2	1	19	[1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]	19000000
4	3	1	20	[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]	20000000
5	4	1	20	[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]	20000000
6	5	1	20	[0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]	20000000
7	6	1	20	[1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]	20000000
8	7	1	20	[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]	20000000
9	8	1	20	[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]	20000000
10	9	1	21	[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]	21000000
11	10	1	21	[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]	21000000
12	11	1	21	[0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]	21000000

Gambar 4.6 Bentuk Awal Data

```

1 Nomor Kambing,Health_Status,Nafsu Makan Tidak Ada,Tidak Bergerak Aktif,Bulu Kotor,Kuping Hidung Hangat,Kelopak Mata Merah Tua,Dehidrasi,Mata Tidak Bersinar,Ada Leleran,Kotoran Tidak Ba
2 1,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1
3 2,1,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
4 3,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
5 4,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
6 5,1,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0
7 6,1,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
8 7,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
9 8,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
10 9,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
11 10,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
12 11,1,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
13 12,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
14 13,1,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0
15 14,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
16 15,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
17 16,1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0
18 17,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
19 18,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
20 19,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
21 20,1,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
22 21,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
23 22,1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0
24 23,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
25 24,1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0
26 25,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
27 26,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
28 27,1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0
29 28,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
30 29,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
31 30,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
32 31,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
33 32,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

```

Gambar 4.7 Bentuk Akhir Data

Dan pada Gambar 4.7 ditampilkan bentuk akhir dari data setelah dilakukan proses penamaan dan ekspansi indikator kesehatan. Setiap indikator kesehatan yang sebelumnya berbentuk daftar telah dipisahkan menjadi kolom-kolom individual dengan nama yang jelas, seperti Indikator_Nafsu Makan Ada, Indikator_Bergerak Aktif, dan sebagainya. Format akhir ini memudahkan analisis data karena setiap indikator kesehatan sudah terstruktur dalam bentuk tabular yang rapi, memungkinkan pengolahan lebih lanjut dengan teknik klasifikasi atau perangkungan.

4.3 Implementasi Klasifikasi Kambing Menggunakan Naïve Bayes

Tahapan-tahapan untuk *Naïve Bayes* yang telah diimplementasikan ke dalam sistem.

```

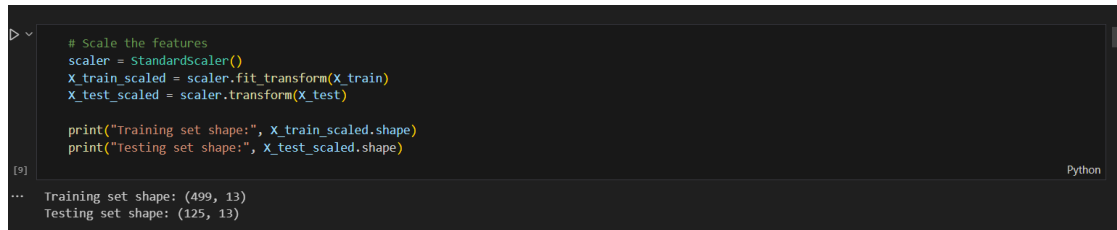
# Split the data into training and testing sets
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=42, stratify=y)

```

[8] Python

Gambar 4.8 Pembagian *Data Train* dan *Data Test*

Gambar 4.8 berfungsi memisahkan dataset menjadi training set dan testing set dengan menjaga keseimbangan kelas (stratify). Proporsi 80% untuk training dan 20% untuk testing memungkinkan model dapat belajar dan diuji dengan baik.



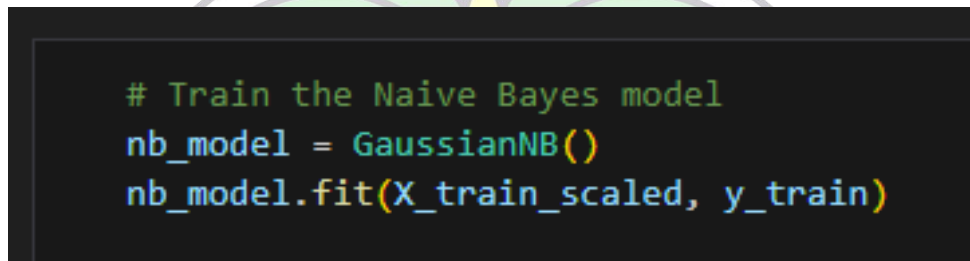
```
# Scale the features
scaler = StandardScaler()
X_train_scaled = scaler.fit_transform(X_train)
X_test_scaled = scaler.transform(X_test)

print("Training set shape:", X_train_scaled.shape)
print("Testing set shape:", X_test_scaled.shape)
```

Training set shape: (499, 13)
Testing set shape: (125, 13)

Gambar 4.9 Standarisasi fitur pada dataset

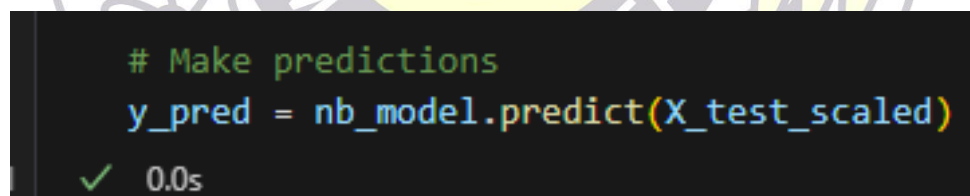
Gambar 4.9 berfungsi untuk normalisasi atau standarisasi fitur dataset menggunakan *StandardScaler* dari pustaka *sklearn.preprocessing*. Proses ini memastikan bahwa semua fitur memiliki skala yang seragam, yang penting untuk algoritma *machine learning* yang sensitif terhadap skala data.



```
# Train the Naive Bayes model
nb_model = GaussianNB()
nb_model.fit(X_train_scaled, y_train)
```

Gambar 4.10 Melatih Model *Naïve Bayes*

Gambar 4.10 berfungsi untuk menghitung probabilitas dan parameter distribusi *Gaussian* dari setiap fitur untuk setiap kelas dalam data *training*.



```
# Make predictions
y_pred = nb_model.predict(X_test_scaled)
```

✓ 0.0s

Gambar 4.11 Membuat Prediksi *Naïve Bayes*

Gambar 4.11 berfungsi untuk membuat prediksi menggunakan model *Gaussian Naive Bayes* yang sudah dilatih. Hasil prediksi *y_pred* dapat digunakan sebagai mengevaluasi performa model, seperti menghitung akurasi, presisi, recall, atau metrik lainnya.

```

# Train the Naive Bayes model
nb_model = GaussianNB()
nb_model.fit(X_train_scaled, y_train)

# Make predictions
y_pred = nb_model.predict(X_test_scaled)

# Print model performance metrics
print("Confusion Matrix:")
print(confusion_matrix(y_test, y_pred))
print("\nClassification Report:")
print(classification_report(y_test, y_pred, zero_division=0))

# Let's also add some diagnostic information
print("\nUnique values in training set:", np.unique(y_train))
print("Unique values in test set:", np.unique(y_test))
print("Unique values in predictions:", np.unique(y_pred))

# Check class distribution
print("\nClass distribution in training set:")
print(pd.Series(y_train).value_counts().sort_index())
print("\nClass distribution in test set:")
print(pd.Series(y_test).value_counts().sort_index())
print("Unique classes in training data:", np.unique(y_train))

```

Gambar 4.12 Evaluasi Performa *Naïve Bayes*

Gambar 4.12 berfungsi untuk mengevaluasi kinerja model *Naive Bayes* yang sudah dilatih dan diuji. Kinerja dievaluasi dengan menghitung *Confusion Matrix* dan *Classification Report* menggunakan hasil prediksi dari data uji.

4.4 Implementasi Perankingan Pada Kambing Menggunakan EDAS

Berikut adalah tahapan-tahapan untuk EDAS yang telah diimplementasikan ke dalam sistem.

```

# Create health classification based on the indicators
indicator_columns = [col for col in df.columns if col.startswith('Nafsu Makan Tidak Ada') or col.startswith('Tidak Bergerak Aktif') or
col.startswith('Bulu Kotor') or col.startswith('Kuping Hidung Hangat') or col.startswith('Kelopak Mata Merah Tua') or
col.startswith('Dehidrasi') or col.startswith('Mata Tidak Bersinar') or col.startswith('Ada Leleran') or
col.startswith('Kotoran Tidak Berbentuk') or col.startswith('Kuku Tidak Terawat')]

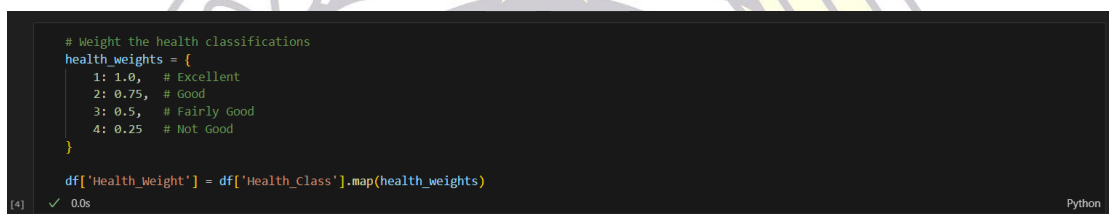
def classify_health(row):
    indicator_count = row[indicator_columns].sum()
    if indicator_count < 2:
        return 1 # Excellent
    elif 2 <= indicator_count <= 4:
        return 2 # Good
    elif 5 <= indicator_count <= 7:
        return 3 # Fairly Good
    else:
        return 4 # Not Good

```

Gambar 4.13 Proses Klasifikasi Indikator Kesehatan

Gambar 4.13 Berfungsi untuk mengklasifikasikan tingkat kesehatan berdasarkan jumlah indikator kesehatan yang aktif. Proses dilakukan dengan:

1. Mengidentifikasi kolom indikator kesehatan dalam *dataframe*.
2. Menghitung total nilai indikator per baris (*row*).
3. Menggunakan aturan klasifikasi untuk mengelompokkan data ke dalam 4 kelas kesehatan:
 - 1 (Sangat Baik): Jika total indikator < 2 .
 - 2 (Baik): Jika total indikator antara 2 dan 4.
 - 3 (Cukup Baik): Jika total indikator antara 5 dan 7.
 - 4 (Tidak Baik): Jika total indikator > 7 .



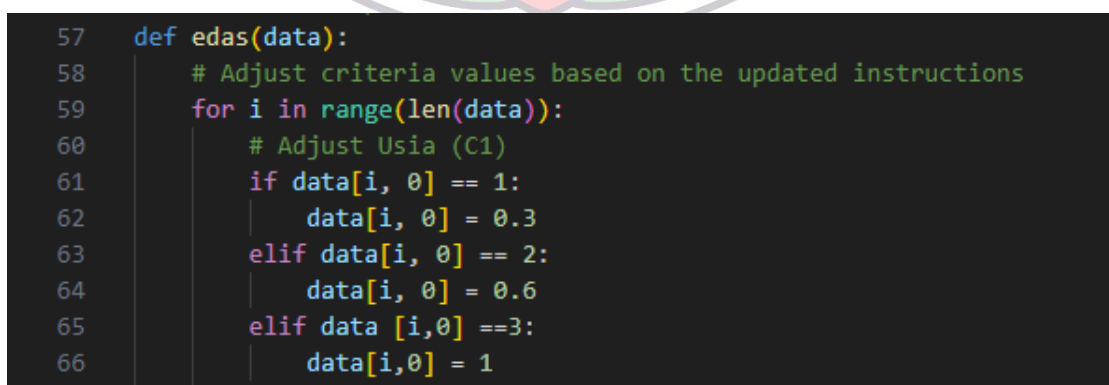
```
# Weight the health classifications
health_weights = {
    1: 1.0, # Excellent
    2: 0.75, # Good
    3: 0.5, # Fairly Good
    4: 0.25 # Not Good
}

df['Health_Weight'] = df['Health_Class'].map(health_weights)
```

[4] ✓ 0.0s Python

Gambar 4.14 Proses Pembobotan Klasifikasi Kesehatan

Gambar 4.14 Berfungsi untuk memberikan bobot nilai terhadap setiap kategori klasifikasi kesehatan. Untuk menghitung bobot numerik dari hasil klasifikasi kesehatan, bobot diberikan berdasarkan kualitas kesehatan, di mana semakin baik klasifikasi kesehatan, maka semakin tinggi bobot yang diberikan. Kategori terbaik (*Excellent*) memiliki bobot tertinggi (1.0) dan kategori terburuk (*Not Good*) memiliki bobot terendah (0.25).



```
57 def edas(data):
58     # Adjust criteria values based on the updated instructions
59     for i in range(len(data)):
60         # Adjust Usia (C1)
61         if data[i, 0] == 1:
62             data[i, 0] = 0.3
63         elif data[i, 0] == 2:
64             data[i, 0] = 0.6
65         elif data[i, 0] == 3:
66             data[i, 0] = 1
```

Gambar 4.15 Proses Pembobotan Kriteria Usia

Gambar 4.15 adalah bagian dari proses dalam metode EDAS, yang mengubah data asli (raw data) menjadi nilai yang terstandarisasi sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan, khususnya untuk kriteria Usia.

```

67
68     # Adjust Bobot (C2)
69     if data[i, 1] >= 28:
70         data[i, 1] = 1
71     elif 23 < data[i, 1] < 28:
72         data[i, 1] = 0.6
73     else:
74         data[i, 1] = 0.3
75

```

Gambar 4.16 Proses Pembobotan Kriteria Bobot

Gambar 4.16 adalah bagian kode ini bertugas untuk mengubah data asli (raw data) pada kriteria bobot menjadi nilai terstandarisasi sesuai dengan skala yang telah ditentukan, yaitu:

- Bobot ≥ 28 kg : 1
- Bobot antara 24 kg hingga < 28 kg = 0.6
- Bobot ≤ 23 kg = 0.3

```

75
76     # Adjust Kesehatan (C3)
77     if data[i, 2] == 'Sangat Baik':
78         data[i, 2] = 1
79     elif data[i, 2] == 'Baik':
80         data[i, 2] = 0.75
81     elif data[i, 2] == 'Cukup Baik':
82         data[i, 2] = 0.5
83     else:
84         data[i, 2] = 0.25
85

```

Gambar 4.17 Proses Pembobotan Kriteria Kesehatan

Gambar 4.17 bertujuan untuk mengubah nilai bobot kesehatan dalam data berdasarkan kategori yang ada. Nilai yang awalnya berupa string kategori (seperti 'Sangat Baik', 'Baik', 'Cukup Baik'.) diubah menjadi nilai numerik yang sesuai


```

# Proceed with EDAS calculations
data = data.astype(float)
avg = np.mean(data, axis=0)
eps = 1e-10
pda = np.maximum(0, data - avg) / (avg + eps)
nda = np.maximum(0, avg - data) / (avg + eps)
sp = np.sum(pda * weights, axis=1)
sn = np.sum(nda * weights, axis=1)
max_sp = np.max(sp)
max_sn = np.max(sn)
nsp = sp / (max_sp + eps) if max_sp > 0 else np.zeros_like(sp)
nsn = 1 - (sn / (max_sn + eps)) if max_sn > 0 else np.ones_like(sn)
as_score = 0.5 * (nsp + nsn)

# Adjust scores based on the presence of diseases
for i in range(len(data)):
    if data[i, 2:].sum() == 0:
        continue
    if data[i, 2:].sum() > 0:
        as_score[i] *= 0.25

return as_score

```

Gambar 4.18 Proses Perhitungan EDAS

Gambar 4.18 berfungsi untuk menerapkan metode EDAS dalam pengambilan keputusan multi-kriteria (MCDM). Fungsi menghitung solusi rata-rata dari setiap kriteria, kemudian menentukan Jarak Positif (PDA) dan Jarak Negatif (NDA) dari rata-rata setiap alternatif. Nilai PDA&NDA dihitung dan ditimbang dengan bobot kriteria untuk mendapatkan Kinerja Terakumulasi (SP) dan Kinerja Negatif Terakumulasi (SN), yang kemudian dinormalisasi menjadi nSP dan nSN. Skor penilaian akhir dihitung sebagai rata-rata dari nSP dan nSN, dengan penalti sebesar 75% diterapkan pada alternatif yang memiliki indikator kesehatan buruk. Hasilnya adalah skor evaluasi akhir untuk setiap alternatif berdasarkan kriteria yang ada.

4.5 Evaluasi

Setelah dilakukan proses implementasi ekstraksi fitur dengan BERT dan klasifikasi teks menggunakan

```
# Print model performance metrics
print("Confusion Matrix:")
print(confusion_matrix(y_test, y_pred))
print("\nClassification Report:")
print(classification_report(y_test, y_pred, zero_division=0))

# Let's also add some diagnostic information
print("\nUnique values in training set:", np.unique(y_train))
print("Unique values in test set:", np.unique(y_test))
print("Unique values in predictions:", np.unique(y_pred))

# Check class distribution
print("\nClass distribution in training set:")
print(pd.Series(y_train).value_counts().sort_index())
print("\nClass distribution in test set:")
print(pd.Series(y_test).value_counts().sort_index())
print("Unique classes in training data:", np.unique(y_train))
```

✓ 0.0s

Confusion Matrix:

```
[[92  8  0  0]
 [ 0 96  4  0]
 [ 0  4 92  4]
 [ 0  0 19 81]]
```

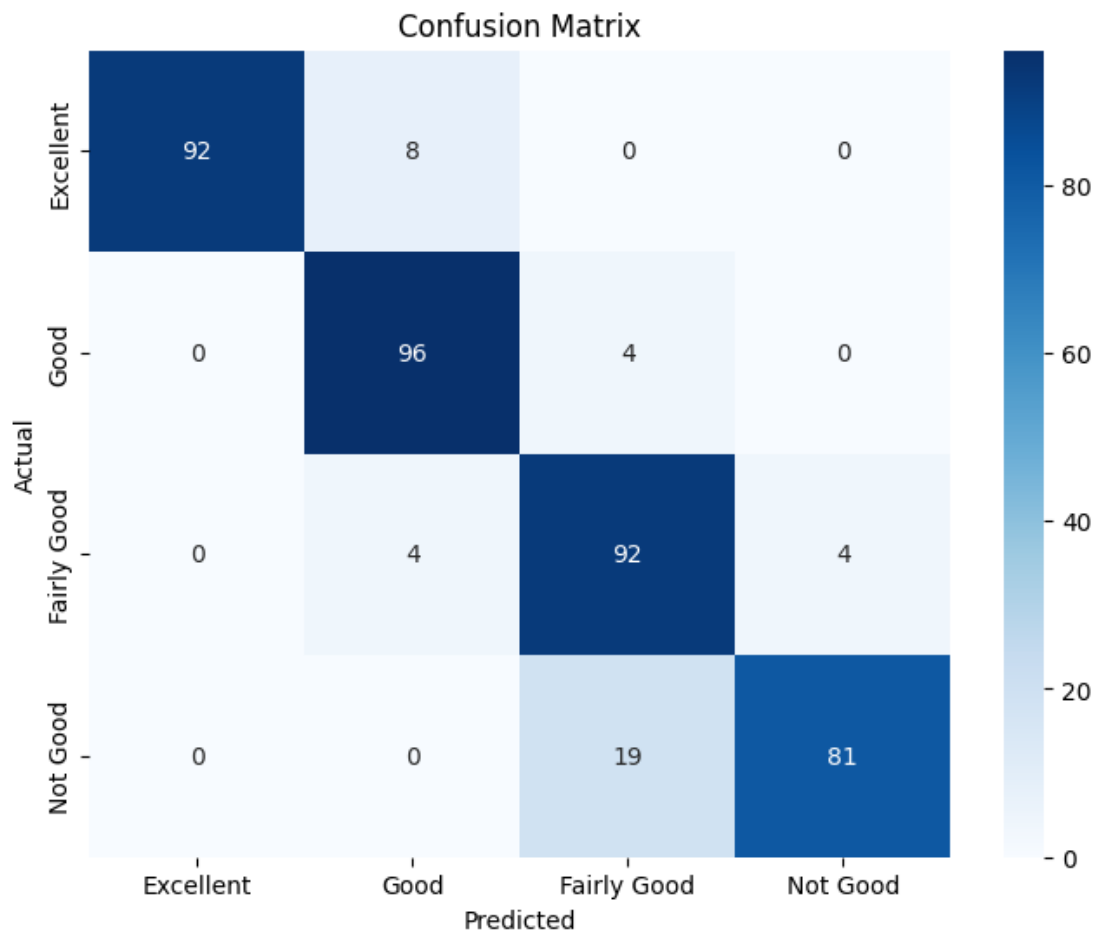
Classification Report:

	precision	recall	f1-score	support
1	1.00	0.92	0.96	100
2	0.89	0.96	0.92	100
3	0.80	0.92	0.86	100
4	0.95	0.81	0.88	100
accuracy			0.90	400
macro avg	0.91	0.90	0.90	400
weighted avg	0.91	0.90	0.90	400

Gambar 4.19 Proses Pelatihan Model

Gambar 4.19 menunjukkan evaluasi terhadap performa model *Naive Bayes* yang telah dilatih dan diuji. Evaluasi dilakukan dengan menghitung *Confusion Matrix*

dan *Classification Report* berdasarkan hasil prediksi pada data uji. *Confusion Matrix* berfungsi memperlihatkan jumlah prediksi benar dan salah untuk masing-masing kelas. *Classification Report* berfungsi menyediakan metrik evaluasi seperti *Precision*, *Recall*, *F1-Score*, dan *Support* untuk memahami performa model secara lebih mendalam.



Gambar 4.20 Proses dan Hasil *Confusion Matrix*

Gambar 4.20 berfungsi untuk memvisualisasikan matriks kebingungan dari hasil prediksi model *Naive Bayes* dalam bentuk *heatmap*. Visualisasi ini membantu dalam memahami performa model dengan menunjukkan distribusi data aktual dan prediksi di setiap kategori (*Excellent*, *Good*, *Fairly Good*, dan *Not Good*). Dengan warna dan anotasi, *heatmap* memberikan representasi yang lebih jelas tentang akurasi prediksi serta kesalahan yang terjadi di setiap kategori.

Berdasarkan Gambar 4.16, dapat dibuat tabel untuk melihat True Positive (TP), True Negative (TN), False Positive (FP), dan False Negative (FN). Berikut tabelnya untuk semua kelas kesehatan berdasarkan confusion matrix di atas.

Tabel 4.1 TP, TN, FP, dan FN Semua Kelas Kesehatan

Class	TP	TN	FP	FN
Sangat Baik	92	300	0	8
Baik	95	288	12	4
Cukup Baik	92	277	23	8
Tidak Baik	81	296	4	19

Semua Perhitungan akurasi, precision, recall, dan F1-score untuk semua kelas kesehatan dapat dihitung berdasarkan informasi yang diberikan pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil Akurasi, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* Semua Kelas Kesehatan

Class	Precision $TP/(TP+FP)$	Recall $TP / (TP + FN)$	F1-Score $2 * (Presisi * Recall) / (Presisi + Recall)$	Accuracy $(TP + TN) / (TP + TN + FP + FN)$
Sangat Baik	100.0%	92.0%	95.83%	98.0%
Baik	88.78%	95.95%	92.22%	95.75%
Cukup Baik	80.0%	92.0%	85.58%	92.25%
Tidak Baik	95.29%	81.0%	87.56%	94.25%

4.6 Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem adalah sebuah proses penting dari pengembangan atau pembuatan sistem, yang mana pengujian ini bertujuan sebagai untuk mengevaluasi dari kualitas, kendala dan kinerja dari sistem yang sudah dibangun. Untuk melakukan pengujian sistem ini dilakukan dengan implementasi klasifikasi dengan *Naïve Bayes* dan perbandingan harga dengan EDAS.

Tabel 4.3 Tabel Pengujian Klasifikasi Kambing

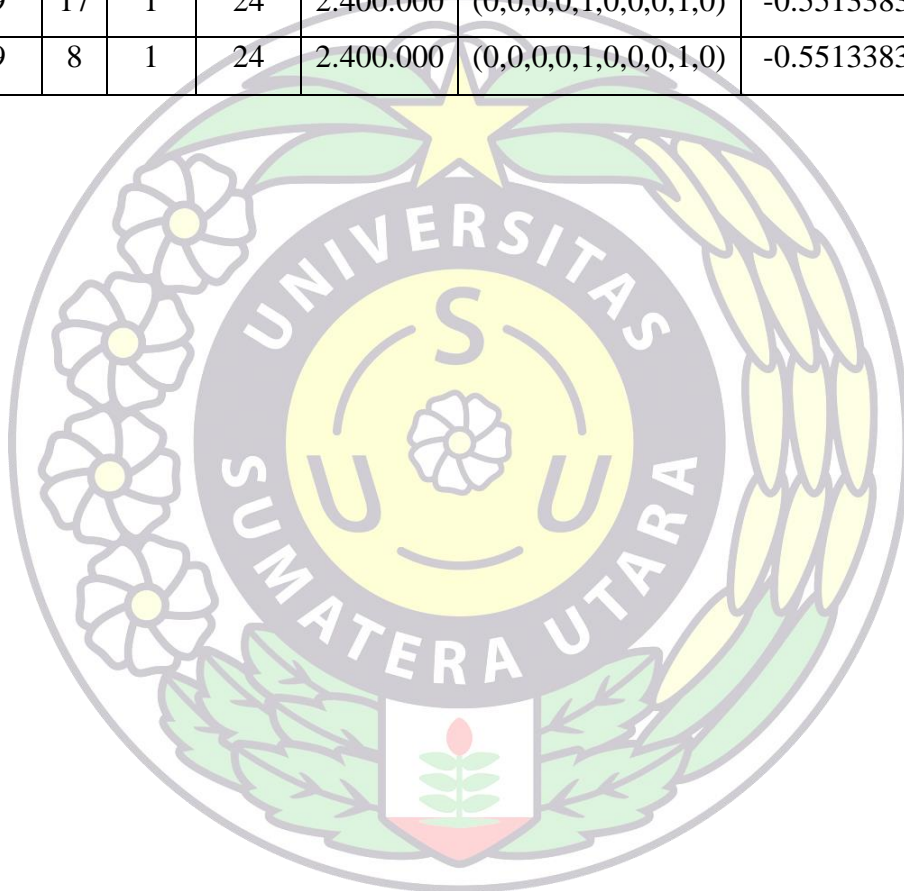
ID	Usia	Berat	Harga	Indikator Kesehatan	Probabilitas Kesehatan			
					Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Tidak Baik
1	2	29	2.900.000	(1,0,0,0,0,0,0,1,0,0)	20.07%	78.36%	0.00%	0.00%
2	1	25	2.500.000	(0,1,1,0,0,1,1,0,0,0)	0.00%	52.23	47.77%	0.00%
3	3	40	4.000.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,1)	90.81%	9.17%	0.02%	0.00%
4	2	32	3.200.000	(0,0,0,0,0,1,1,1,0,0)	0.00%	88.82%	11.18%	0.00%
5	1	30	3.000.000	(0,0,0,1,0,0,0,0,0,0)	95.48%	4.51%	0.01%	0.00%
6	1	34	3.400.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	99.89%	0.11%	0.00%	0.00%
7	1	28	2.800.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	99.89%	0.11%	0.00%	0.00%
8	1	24	2.400.000	(0,0,0,0,1,0,0,0,1,0)	5.07%	94.30%	0.63%	0.00%
9	1	22	2.200.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	99.89%	0.11%	0.00%	0.00%
10	3	41	4.100.000	(0,0,0,0,1,0,0,0,0,0)	97.27%	2.73%	0.01%	0.00%
11	3	42	4.200.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	99.89%	0.11%	0.00%	0.00%
12	1	24	2.400.000	(0,0,0,0,1,0,0,0,0,0)	97.27%	2.73%	0.00%	0.00%
13	2	38	3.800.000	(0,0,0,1,0,0,0,0,0,0)	95.48%	4.51%	0.01%	0.00%
14	1	30	3.000.000	(0,1,0,0,0,0,0,0,0,0)	59.68%	40.27%	0.05%	0.00%
15	2	30	3.000.000	(0,0,0,0,0,0,1,0,0,0)	5.24%	94.44%	0.32%	0.00%
16	2	28	2.800.000	(0,0,0,0,0,1,0,0,0,1)	4.30%	94.78%	0.92%	0.00%
17	1	24	2.400.000	(0,0,0,0,1,0,0,0,1,0)	5.07%	94.30%	0.63%	0.00%
18	2	35	3.500.000	(1,1,0,0,0,1,0,0,1,0)	0.00%	94.34%	5.57%	0.00%
19	3	40	4.000.000	(1,0,1,1,0,0,0,0,0,0)	1.59%	84.87%	13.55%	0.00%
20	1	21	2.100.000	(1,0,0,0,0,1,0,0,0,0)	6.65%	92.64%	0.00%	0.00%
21	2	36	3.600.000	(1,0,0,0,0,0,0,0,0,1)	13.96%	85.05%	0.98%	0.00%
22	3	43	4.300.000	(0,0,0,0,1,0,0,0,0,0)	97.27%	2.73%	0.01%	0.00%
23	1	26	2.600.000	(1,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	93.99%	6.00%	0.01%	0.00%

24	2	31	3.100.000	(1,0,0,1,1,1,0,0,0,1)	0.00%	60.17%	39.83%	0.00%
25	3	38	3.800.000	(1,0,1,0,1,1,0,1,1,1)	0.00%	0.60%	99.40%	0.00%
26	1	31	3.100.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	99.89%	0.11%	0.00%	0.00%
27	1	23	2.300.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	99.89%	0.11%	0.00%	0.00%
28	2	30	3.000.000	(1,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	93.99%	6.00%	0.00%	0.00%
29	3	45	4.500.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	99.89%	0.11%	0.00%	0.00%
30	1	34	3.400.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	99.89%	0.11%	0.00%	0.00%

Tabel 4.4 Tabel Perangkingan Kambing

Rank	ID	Usia	Berat	Harga	Indikator Kesehatan	EDAS Score
t	19	3	40	4.000.000	(1,0,1,1,0,0,0,0,0,0)	2.0389139847
2	29	3	45	4.500.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	1.8103291404
3	11	3	42	4.200.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	1.7616278417
4	22	3	43	4.300.000	(0,0,0,0,1,0,0,0,0,0)	1.5679403359
5	10	3	41	4.100.000	(0,0,0,0,1,0,0,0,0,0)	1.5354728034
6	3	3	40	4.000.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,1)	1.5340691876
7	25	3	38	3.800.000	(1,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	1.2090547559
8	28	2	30	3.000.000	(1,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	1.1998459743
9	21	2	36	3.600.000	(1,0,0,0,0,0,0,1,0,0)	1.0978542125
10	1	2	29	2.900.000	(1,0,0,0,0,0,0,1,0,0)	1.0035448650
11	18	2	35	3.500.000	(1,1,0,0,0,1,0,0,1,0)	0.8782586639
12	13	2	38	3.800.000	(0,0,0,1,0,0,0,0,0,0)	0.6385959271
13	15	2	30	3.000.000	(0,0,0,0,0,0,1,0,0,0)	0.5191026363
14	24	2	31	3.100.000	(1,0,0,1,1,1,0,0,0,1)	0.4102237552
15	23	1	26	2.600.000	(1,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	0.3730860091
16	16	2	28	2.800.000	(0,0,0,0,0,1,0,0,0,1)	0.2688621157
17	4	2	32	3.200.000	(0,0,0,0,0,1,1,1,0,0)	0.1548876286
18	20	1	21	2.100.000	(1,0,0,0,0,1,0,0,0,0)	0.0939493434
19	6	1	34	3.400.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	-0.0091951561
19	30	1	34	3.400.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	-0.0091951561

21	26	1	31	3.100.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	-0.0559839048
22	14	1	30	3.000.000	(0,1,0,0,0,0,0,0,0,0)	-0.0698269835
23	7	1	28	2.800.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	-0.0975131410
24	27	1	23	2.300.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	-0.1667285346
25	9	1	22	2.200.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	-0.1805716133
26	5	1	30	3.000.000	(0,0,0,1,0,0,0,0,0,0)	-0.2583586156
27	12	1	24	2.400.000	(0,0,0,0,1,0,0,0,0,0)	-0.3628067279
28	2	1	25	2.500.000	(0,1,1,0,0,1,1,0,0,0)	-0.5314216797
29	17	1	24	2.400.000	(0,0,0,0,1,0,0,0,1,0)	-0.5513383600
29	8	1	24	2.400.000	(0,0,0,0,1,0,0,0,1,0)	-0.5513383600



4.7 Validasi Sistem

4.2.1 Validasi Klasifikasi Kambing

Pada Gambar 4.21 telah dilakukan proses validasi klasifikasi kambing dengan pengecekan data pada sistem dan data pada peternak



Arjuna FARM
aqiqah - qurban - susu kambing

Arjuna Farm
Jalan Satria No. 134 Desa Mekar Sari Kec. Delitua
Kode Pos : 20355, Telp. 061-42671535

Tabel Pengujian Klasifikasi Kambing

ID	Usia	Berat	Harga	Indikator Kesehatan	Probabilitas Kesehatan			
					Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Tidak Baik
1	2	29	2.900.000	(1,0,0,0,0,0,0,1,0,0)	20.07%	78.36%	0.00%	0.00%
2	1	25	2.500.000	(0,1,1,0,0,1,1,0,0,0)	0.00%	52.23	47.77%	0.00%
3	3	40	4.000.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,1)	90.81%	9.17%	0.02%	0.00%
4	2	32	3.200.000	(0,0,0,0,0,1,1,1,0,0)	0.00%	88.82%	11.18%	0.00%
5	1	30	3.000.000	(0,0,0,1,0,0,0,0,0,0)	95.48%	4.51%	0.01%	0.00%
6	1	34	3.400.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	99.89%	0.11%	0.00%	0.00%
7	1	28	2.800.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	99.89%	0.11%	0.00%	0.00%
8	1	24	2.400.000	(0,0,0,0,1,0,0,0,1,0)	5.07%	94.30%	0.63%	0.00%
9	1	22	2.200.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	99.89%	0.11%	0.00%	0.00%
10	3	41	4.100.000	(0,0,0,0,1,0,0,0,0,0)	97.27%	2.73%	0.01%	0.00%
11	3	42	4.200.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	99.89%	0.11%	0.00%	0.00%
12	1	24	2.400.000	(0,0,0,0,1,0,0,0,0,0)	97.27%	2.73%	0.00%	0.00%
13	2	38	3.800.000	(0,0,0,1,0,0,0,0,0,0)	95.48%	4.51%	0.01%	0.00%
14	1	30	3.000.000	(0,1,0,0,0,0,0,0,0,0)	59.68%	40.27%	0.05%	0.00%
15	2	30	3.000.000	(0,0,0,0,0,0,1,0,0,0)	5.24%	94.44%	0.32%	0.00%
16	2	28	2.800.000	(0,0,0,0,0,1,0,0,0,1)	4.30%	94.78%	0.92%	0.00%
17	1	24	2.400.000	(0,0,0,0,1,0,0,0,1,0)	5.07%	94.30%	0.63%	0.00%
18	2	35	3.500.000	(1,1,0,0,0,1,0,0,1,0)	0.00%	94.34%	5.57%	0.00%
19	3	40	4.000.000	(1,0,1,1,0,0,0,0,0,0)	1.59%	84.87%	13.55%	0.00%
20	1	21	2.100.000	(1,0,0,0,0,1,0,0,0,0)	6.65%	92.64%	0.00%	0.00%
21	2	36	3.600.000	(1,0,0,0,0,0,0,0,0,1)	13.96%	85.05%	0.98%	0.00%
22	3	43	4.300.000	(0,0,0,0,1,0,0,0,0,0)	97.27%	2.73%	0.01%	0.00%
23	1	26	2.600.000	(1,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	93.99%	6.00%	0.01%	0.00%
24	2	31	3.100.000	(1,0,0,1,1,1,0,0,0,1)	0.00%	60.17%	39.83%	0.00%
25	3	38	3.800.000	(1,0,1,0,1,1,0,1,1,1)	0.00%	0.60%	99.40%	0.00%
26	1	31	3.100.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	99.89%	0.11%	0.00%	0.00%
27	1	23	2.300.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	99.89%	0.11%	0.00%	0.00%
28	2	30	3.000.000	(1,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	93.99%	6.00%	0.00%	0.00%
29	3	45	4.500.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	99.89%	0.11%	0.00%	0.00%
30	1	34	3.400.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	99.89%	0.11%	0.00%	0.00%

Pengelola Arjuna Farm
Yudhistira A. Pratama

Gambar 4.21 Validasi Klasifikasi Kambing

4.2.2 Validasi Perangkingan Kambing

Pada Gambar 4.22 telah dilakukan proses validasi perangkingan kambing dengan pengecekan data pada sistem dan data pada peternak



Arjuna FARM
aqiqah - qurban - susu kambing

Arjuna Farm
Jalan Satria No. 134 Desa Mekar Sari Kec. Delitua
Kode Pos : 20355, Telp. 061-42671535

Tabel Perangkingan Kambing

Rank	ID	Usia	Berat	Harga	Indikator Kesehatan	EDAS Score
t	19	3	40	4.000.000	(1,0,1,1,0,0,0,0,0,0)	2.0389139847
2	29	3	45	4.500.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	1.8103291404
3	11	3	42	4.200.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	1.7616278417
4	22	3	43	4.300.000	(0,0,0,0,1,0,0,0,0,0)	1.5679403359
5	10	3	41	4.100.000	(0,0,0,0,1,0,0,0,0,0)	1.5354728034
6	3	3	40	4.000.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,1)	1.5340691876
7	25	3	38	3.800.000	(1,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	1.2090547559
8	28	2	30	3.000.000	(1,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	1.1998459743
9	21	2	36	3.600.000	(1,0,0,0,0,0,0,1,0,0)	1.0978542125
10	1	2	29	2.900.000	(1,0,0,0,0,0,0,1,0,0)	1.0035448650
11	18	2	35	3.500.000	(1,1,0,0,0,1,0,0,1,0)	0.8782586639
12	13	2	38	3.800.000	(0,0,0,1,0,0,0,0,0,0)	0.6385959271
13	15	2	30	3.000.000	(0,0,0,0,0,0,1,0,0,0)	0.5191026363
14	24	2	31	3.100.000	(1,0,0,1,1,1,0,0,0,1)	0.4102237552
15	23	1	26	2.600.000	(1,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	0.3730860091
16	16	2	28	2.800.000	(0,0,0,0,0,1,0,0,0,1)	0.2688621157
17	4	2	32	3.200.000	(0,0,0,0,0,1,1,1,0,0)	0.1548876286
18	20	1	21	2.100.000	(1,0,0,0,0,1,0,0,0,0)	0.0939493434
19	6	1	34	3.400.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	-0.0091951561
19	30	1	34	3.400.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	-0.0091951561
21	26	1	31	3.100.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	-0.0559839048
22	14	1	30	3.000.000	(0,1,0,0,0,0,0,0,0,0)	-0.0698269835
23	7	1	28	2.800.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	-0.0975131410
24	27	1	23	2.300.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	-0.1667285346
25	9	1	22	2.200.000	(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	-0.1805716133
26	5	1	30	3.000.000	(0,0,0,1,0,0,0,0,0,0)	-0.2583586156
27	12	1	24	2.400.000	(0,0,0,0,1,0,0,0,0,0)	-0.3628067279
28	2	1	25	2.500.000	(0,1,1,0,0,1,1,0,0,0)	-0.5314216797
29	17	1	24	2.400.000	(0,0,0,0,1,0,0,0,1,0)	-0.5513383600
29	8	1	24	2.400.000	(0,0,0,0,1,0,0,0,1,0)	-0.5513383600



Gambar 4.22 Validasi Perangkingan Kambing

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Sesuai tahap implementasi dan hasil pengujian yang sudah dijalankan di bab sebelumnya, penulis menyimpulkan bahwa:

1. Dalam penelitian ini, metode *Naïve Bayes* dan EDAS dapat digunakan sebagai sistem klasifikasi dan pemilihan layak qurban.
2. Model *Naïve Bayes* dapat digunakan dalam proses klasifikasi kambing dalam beberapa kelas yaitu Sangat Baik, Baik, Cukup Baik, Tidak Baik. Hasil pengujian model *Naïve Bayes* mendapatkan akurasi sebesar 89.75%, precision 90.5%, recall 89.75%, dan F1-score 90%.
3. Dari total 2.000 data kambing yang digunakan dan 30 kambing yang telah di uji pada sistem ini dengan penerapan metode *Naïve Bayes* dan EDAS, kambing berusia 2 tahun dan berbobot 40 Kg menjadi pilihan kambing terbaik dengan tingkat probabilitas kesehatan 84.87% Baik dan EDAS Score 1.6417631910.

5.2 Saran

Dalam penelitian ini, dapat disimpulkan saran untuk pengembangan aplikasi kedepannya:

1. Apabila data yang digunakan tidak seimbang (misalnya data kambing dengan status "Cukup Baik" lebih banyak dibandingkan "Baik"), maka untuk kedepannya penulis menyarankan untuk menggunakan teknik oversampling atau undersampling untuk *Naïve Bayes*.
2. Jika memungkinkan, gunakan dataset yang lebih besar untuk meningkatkan akurasi klasifikasi *Naïve Bayes* dan kualitas perbandingan EDAS.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah Fudholi, L., Rahaningsih, N., & Danar Dana, R. (2024). SENTIMEN ANALISIS PERILAKU PENGGEMAR COLDPLAY DI MEDIA SOSIAL TWITTER MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(3), 4150–4159. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i3.9827>
- Basri, C. (2020). Faktor Risiko Cemaran Escherichia coli pada Daging Kambing dan Domba Kurban di Provinsi DKI Jakarta. *Jurnal Sain Veteriner*, 38(3), 237. <https://doi.org/10.22146/jsv.54388>
- Bianto, M. A., Kusrini, K., & Sudarmawan, S. (2020). Perancangan Sistem Klasifikasi Penyakit Jantung Menggunakan Naïve Bayes. *Creative Information Technology Journal*, 6(1), 75. <https://doi.org/10.24076/citec.2019v6i1.231>
- Chania, U. E. (2024). *Pencarian Kambing Qurban Terbaik Berdasarkan Syariat Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Berbasis IoT (Internet of Things)* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Damuri, A., Riyanto, U., Rusdianto, H., & Aminudin, M. (2021). Implementasi Data Mining dengan Algoritma Naïve Bayes Untuk Klasifikasi Kelayakan Penerima Bantuan Sembako. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 8(6), 219. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v8i6.3655>
- Darwis, D., Sulistiani, H., Megawaty, D. A., Setiawansyah, S., & Agustina, I. (2023a). Implementation of EDAS Method in the Selection of the Best Students with ROC Weighting. *Komputasi: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Dan Matematika*, 20(2), 112–125. <https://doi.org/10.33751/komputasi.v20i2.7904>

- Darwis, D., Sulistiani, H., Megawaty, D. A., Setiawansyah, S., & Agustina, I. (2023b). Implementation of EDAS Method in the Selection of the Best Students with ROC Weighting. *Komputasi: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Dan Matematika*, 20(2), 112–125. <https://doi.org/10.33751/komputasi.v20i2.7904>
- Ericha Apriliyani, & Salim, Y. (2022). Analisis performa metode klasifikasi Naïve Bayes Classifier pada Unbalanced Dataset. *Indonesian Journal of Data and Science*, 3(2), 47–54. <https://doi.org/10.56705/ijodas.v3i2.45>
- Febriantoro, F. D., Tazkia, H., & Ghaniy, R. (2024). Penerapan Metode Naïve Bayes dalam Sistem Informasi Penentuan Kelayakan Peserta Pekan Ilmiah Mahasiswa. *Digital Transformation Technology*, 4(1), 169–179. <https://doi.org/10.47709/digitech.v4i1.3864>
- Himawan, A., Hidayat, N., & Ananta, M. T. (2018). Sistem Diagnosis Penyakit Hewan Pada Anjing Dengan Menggunakan Metode Naive Bayes. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(10), 4290–4295.
- Kadori, I., Widyastuti, S., Miswadi, M., & Anggraini, N. (2023). Implementation of the Edas Method in Selecting Investment in the Agricultural Sector. *Teknokom*, 6(1), 43–49. <https://doi.org/10.31943/teknokom.v6i1.118>
- Karim, A., Esabella, S., Hidayatullah, M., & Andriani, T. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Aplikasi Bantu Pembelajaran Matematika Menggunakan Metode EDAS. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 4(3). <https://doi.org/10.47065/bits.v4i3.2494>
- Mardiana, A., Zalilludin, D., & Fitriani, D. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Keluarga Miskin Menggunakan Logika Fuzzy Tsukamoto. *Infotech*, 6(2), 24–29.

- Mubarog, I., Setyanto, A., & Sismoro, H. (2019). Sistem Klasifikasi pada Penyakit Breast Cancer dengan Menggunakan Metode Naïve Bayes Classification System in Breast Cancer Using the Naïve Bayes Method. *Citec Journal*, 6(2), 109–118.
- Musliyana, Z. (2022). *SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN KELAYAKAN HEWAN QURBAN MENGGUNAKAN TECHNIQUE FOR OTHERS REFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION (TOPSIS) STUDI KASUS KUTARAJA AQIQAH RUMPET*. 8(1).
- Nasution, R. H., & Humaira, S. (n.d.). *IMPLEMENTASI ALGORITMA NAÏVE BAYES UNTUK MEMPREDIKSI KELAYAKAN PEMBERIAN KREDIT SEPEDA MOTOR*.
- Natsir, F., & Sihombing, R. A. (2022). *Perancangan Sistem Pendukung Keputusan untuk Rekomendasi Penentuan Penerima Beasiswa*. 3(2).
- Thaha, A. H., Suarda, A., Mulia, A., & Arsyad, M. A. (2021). Kaderisasi Penyedia Daging Qurban ASUH (Aman, Sehat, Utuh, Halal) dan Layak. *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(3), 319. <https://doi.org/10.30651/aks.v5i3.4433>
- Yulaikha Mar'atullatifah & Nimas Ratna Sari. (2023). REVIEW: SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DENGAN METODE SAW (SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING) UNTUK SELEKSI SUPPLIER PADA RUMAH MAKAN. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2(8), 3289–3296. <https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v2i8.5522>
- Zai, W. N. (2023). Perbandingan Metode Dematel Dan Edas Pada Pemilihan Karyawan Kerok Terbaik. *Jurnal Sains Dan Teknologi Informasi*, 3(1), 36–44. <https://doi.org/10.47065/jussi.v3i1.4798>

Zakaria, P. S., Julianto, R., & Bernada, R. S. (2023). *IMPLEMENTASI NAIVE BAYES MENGGUNAKAN PYTHON DALAM KLASIFIKASI DATA. 1(1).*

