E-ISSN : 2988-1986
https://ejournal.cahayailmubangsa.institute/index.php/kohesi

Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 10 No 8 Tahun 2026

PENERAPAN METODE FUZZY CLUSTERING MEANS DAN FUZZY TAHANI PADA SISTEM INFORMASI HEWAN TERNAK SAPI BERKUALITAS BERBASIS WEBSITE

Nuril Maisara[1], Zara Yunizar[2], Fajriana[3]
Universitas Malikussaleh Bukit Indah [1,2,3]
Email: nuril.190170014@mhs.unimal.ac.id[1], zarayunizar@unimal.ac.id[2], fajriana@unimal.ac.id[3]

ABSTRAK

Pengelompokan sapi berkualitas merupakan aspek penting dalam mendukung pengambilan keputusan di Dinas Peternakan Kabupaten Bireuen. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi berbasis *Website* yang mampu mengelompokkan sapi potong berkualitas menggunakan metode *Fuzzy Clustering Means* (*FCM*) dan *Fuzzy Tahani*. Data karakteristik sapi yang dikumpulkan meliputi 12 variabel, yaitu jenis sapi, umur, jenis kelamin, bobot, kondisi mulut, kepala, leher, punggung, ekor, kaki, gigi, dan mata. Data kemudian diproses dengan metode *Fuzzy C-Means* untuk mengelompokkan sapi ke dalam dua cluster karakteristik tertentu. Sementara itu, metode *Fuzzy Tahani* digunakan untuk pengambilan keputusan berbasis *query fuzzy*, yang memungkinkan pencarian data sapi sesuai kriteria yang diinginkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Fuzzy Clustering Means (FCM)* menghasilkan dua cluster utama, yaitu "Berkualitas" dan "Tidak Berkualitas". Proses iterasi dilakukan hingga iterasi ke-14 dengan nilai error sebesar 0,001. Dari 20 data uji, terdapat 13 sapi berkualitas dan 7 sapi tidak berkualitas. Sapi berkualitas didominasi oleh jenis Aceh, Simental, dan Bali X. Pada metode *Fuzzy Tahani*, hasil *query* menunjukkan sapi jenis Aceh dengan kriteria usia dewasa dan bobot sedang memiliki nilai inferensi tertinggi, Hasil ini menunjukkan bahwa sapi Aceh pada baris 12 memiliki kriteria kualitas yang lebih baik dibandingkan sapi lainnya.

Kata kunci: *Fuzzy Clustering Means (FCM)*, *Fuzzy Tahani*, Pengelompokan Sapi, Sistem Informasi, Sapi Potong

ABSTRACT

Clustering high-quality cattle is an essential aspect in supporting decision-making at the Livestock Office of Bireuen Regency. This study aims to develop a web-based information system capable of clustering high-quality beef cattle using the Fuzzy Clustering Means (FCM) and Fuzzy Tahani methods. The collected cattle characteristics data include 12 variables: breed type, age, gender, weight, and physical conditions of the mouth, head, neck, back, tail, legs, teeth, and eyes. The data were processed using the Fuzzy C-Means method to classify cattle into two distinct clusters based on specific characteristics. Meanwhile, the Fuzzy Tahani method was employed for decision-making using fuzzy queries, allowing the retrieval of cattle data based on desired criteria.The research results show that the Fuzzy Clustering Means (FCM) method produced two main clusters, namely "High- Quality" and "Low-Quality." The iteration process reached convergence at the 14th iteration with an error value of 0.001. Out of 20 test data, 13 cattle were classified as high-quality, while 7 were classified as low-

Article History
Received: Januari 2026
Reviewed: Januari 2026
Published: Januari 2026

Plagiarism Checker No 235
Prefix DOI :
10.8734/Kohesi.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by : Kohesi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

quality. High-quality cattle were predominantly of the Aceh, Simental, and Bali X breeds. Using the Fuzzy Tahani method, the query results indicated that Aceh cattle with adult age and moderate weight criteria had the highest inference value. This result highlights that Aceh cattle in row 12 exhibit better quality criteria compared to other cattle.
***Keywords**: Fuzzy Clustering Means (C-Means), Fuzzy Tahani, Cattle Classification, Information System, Beef Cattle*

PENDAHULUAN

Subsektor peternakan merupakan salah satu penyangga kebutuhan dan komoditas utama terdiri dari daging, telur dan susu. Ketiga komoditas tersebut harus ditunjang dengan ketersediaan populasi ternak yang memadai dengan produktivitas tinggi. Pembangunan sub sektor peternakan merupakan bagian integral dari pembangunan sektor peternakan dalam pengembangan dan peningkatan ekonomi bangsa dan negara. Pembangunan sub sektor peternakan sebagai salah satu upaya dalam pemenuhan kebutuhan protein hewani masyarakat. Upaya ini juga bertujuan untuk mensejahterakan para peternak dan kemampuannya dalam mendorong pertumbuhan sektor pembangunan. Salah satu usaha peternakan yang dapat dikembangkan di Indonesia adalah usaha sapi potong (Makkan et al., 2014).

Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Kabupaten Bireuen sebagai organisasi pemerintahan di Kabupaten Bireuen yang memiliki fungsi perumusan kebijakan teknis di bidang peternakan dan kesehatan hewan. Dalam menjaga kualitas peternakan terutama sapi potong, salah satu cara yang dilakukan oleh Dinas adalah dengan cara mengetahui kondisi sapi menggunakan metode *Body Condition Score (BCS)*. BCS telah terbukti menjadi alat praktis yang penting dalam menilai kondisi tubuh ternak karena BCS adalah indikator sederhana terbaik dari cadangan lemak yang tersedia yang dapat digunakan oleh ternak dalam periode apapun (Rumbiak Pawere et al., 2012).

Penilaian tersebut biasanya berdasarkan dari kriteria standar penilaian BCS yang telah ditetapkan oleh Dinas tiap kriteria memiliki bobot masing-masing.Penilaian BCS berdasarkan penilaian fisik tulang ekor, punggung, dan pinggul dari sapi. BCS atau skor kondisi tubuh sapi sangat mempengaruhi keberhasilan usaha penggemukan, sebagai salah satu meningkatkan kualitas sapi potong (Nurdin et al., 2022).

Pada penelitian ini akan melakukan analisa karakteristik sapi potong berdasarkan dengan jenis sapi, umur, jenis kelamin, bobot, mulut, kepala, leher, punggung, ekor, kaki, gigi, dan mata. Dari analisa tersebut akan dikelompokkan penilaian sapi yang kurang hingga sangat berkualitas. Dalam pemisahan data yang memiliki karakteristik yang sama dan berbeda akan menggunakan metode *clustering* untuk mengelompokkannya.

Masalah yang muncul pada judul ini adalah kurangnya penerapan teknologi informasi untuk memantau dan mengelola informasi hewan ternak secara efisien, serta kurangnya pemahaman yang mendalam tentang cara memanfaatkan teknologi informasi untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas peternak. Oleh karena itu, penggunaaan metode *fuzzy clustering* seperti *fuzzy clustering means* dan *fuzzy tahani* dalam sistem informasi berbasis *website* dapat mengatasi masalah-masalah tersebut dengan cara lebih sistematis dan efisien. solusi untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas hewan ternak sapi merupakan hal yang penting bagi Dinas Peternakan Kabupaten Bireuen.

Penggunaan metode *fuzzy clustering* dalam sistem informasi hewan ternak sapi berkualitas berbasis *website* dapat membantu dalam meningkatkan pengelolaan peternakan, kesehatan ternak, serta pengambilan keputusan yang lebih baik, yang semuanya penting untuk kemajuan dan kesejahteraan peternak di Kabupaten Bireuen. (Asbara & Syuryadi, 2022) menjelaskan bahwa Fuzzy C-Means (FCM) merupakan algoritma pengelompokan yang menerapkan konsep *fuzzy clustering*, di mana setiap data dapat memiliki keanggotaan pada lebih dari satu cluster dengan derajat keanggotaan yang berbeda-beda. Algoritma ini bersifat

iteratif, yaitu proses pengelompokan dilakukan secara berulang hingga mencapai kondisi konvergen. Pada penelitiannya (Skjerve et al., 2024) Fuzzy C-Means (FCM) telah digunakan secara efektif dalam mengelompokkan data peternakan yang besar dan kompleks. Dalam sebuah studi, FCM diterapkan untuk mengelompokkan data pemotongan sapi jantan berdasarkan usia saat pemotongan, berat karkas, dan rata-rata pertambahan berat harian. Pendekatan ini memungkinkan segmentasi sistem produksi yang berbeda, seperti sistem dengan perputaran sapi jantan yang tinggi dan sistem yang menargetkan berat pemotongan yang lebih berat . Metode Fuzzy C-Means juga telah digunakan dalam aplikasi pertanian untuk memprediksi hasil panen dan membandingkannya dengan hasil yang diukur secara akurat. Klasifikasi fuzzy berdasarkan algoritma FCM telah terbukti berhasil dan berguna dalam ilmu tanaman, memungkinkan pemisahan genotipe ke dalam kelompok berdasarkan parameter agronomi dan morfologis mereka (Endang et al., 2018).

Selain itu, dalam penelitian ini juga digunakan metode *Fuzzy Tahani*, yaitu metode pengambilan keputusan berbasis logika fuzzy yang dikembangkan oleh H. Tahani. Metode ini sangat berguna dalam sistem pendukung keputusan karena mampu menangani data yang bersifat linguistik atau tidak pasti, seperti penilaian kualitas ternak berdasarkan deskripsi visual atau fisik yang cenderung subjektif. Fuzzy Tahani memungkinkan penerapan aturan-aturan logika *if-then* dalam bentuk fuzzy untuk menghasilkan keputusan yang mendekati cara berpikir manusia. Dalam konteks penelitian ini, metode Fuzzy Tahani digunakan untuk menilai dan merekomendasikan kualitas sapi potong berdasarkan berbagai atribut seperti bobot, kondisi fisik, dan aspek lainnya yang dinilai oleh petugas. Menurut Fitriani et al. (Asrianda et al., 2023), metode Fuzzy Tahani mampu menghasilkan keputusan yang lebih fleksibel dan relevan dibandingkan pendekatan konvensional, terutama pada data yang memiliki banyak ketidakpastian.

Sebuah penelitian mengembangkan prototipe sistem informasi online untuk pengumpulan data sapi di Kabupaten Semarang dengan mengintegrasikan metode C-Means dan Fuzzy Tahani. Sistem ini menggantikan sistem kartu manual dengan sistem online berbasis PHP dan MySQL, memungkinkan pencatatan identitas sapi, mutasi, dan catatan kesehatan secara efisien. Integrasi metode ini mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dalam manajemen peternakan (Fitriani et al., 2020). Dengan menggabungkan metode Fuzzy C-Means untuk pengelompokan data dan Fuzzy Tahani untuk pengambilan keputusan, sistem informasi yang dikembangkan akan mampu memberikan hasil analisis dan rekomendasi yang lebih akurat dan informatif kepada pihak Dinas Peternakan Kabupaten Bireuen.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini mengambil data dari Dinas Peternakan Kabupaten Bireuen. Proses pengumpulan data dilakukan secara langsung dengan melibatkan 11 variabel penilaian utama yang mencerminkan karakteristik fisik dan biologis sapi, seperti umur, jenis kelamin, bobot, serta kondisi tubuh lainnya. Data yang telah dikumpulkan dianalisis menggunakan dua pendekatan utama yaitu Fuzzy Clustering Means (FCM) dan Fuzzy Tahani. Metode FCM digunakan untuk mengelompokkan sapi ke dalam kategori berkualitas dan tidak berkualitas berdasarkan kemiripan atribut melalui proses iteratif. Sementara itu, metode Fuzzy Tahani diterapkan untuk memberikan rekomendasi berbasis logika fuzzy, yang memungkinkan sistem menangani data linguistik dan ketidakpastian, khususnya dalam menilai atribut yang sifatnya subjektif.

Kombinasi dari metode pengolahan data dan sistem digital ini diharapkan mampu meningkatkan efektivitas pemantauan, penilaian, serta pengambilan keputusan terhadap kualitas sapi potong di Kabupaten Bireuen. Berikut ini adalah data variabel dan data skala atau data parameter untuk menentukan data yang akan dinormalisasi:

Tabel 1. Penentuan Kriteria

NO	Variabel	Keterangan

1	X1	Umur
2	X2	Jenis Kelamin
3	X3	Berat
4	X4	Mulut
5	X5	Kepala
6	X6	Leher
7	X7	Punggung
8	X8	Ekor
9	X9	Kaki
10	X10	Gigi
11	X11	Mata

Tabel 2. Data Skala Umur

Umur	Nilai
>50	4
35- 50	3
24 - 35	2
<24	1

Tabel 3. Data Skala Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Nilai
Jantan	2
Betina	1

Tabel 4. Data Skala Berat

Berat	Nilai
>450	4
300 - 450	3
150 - 300	2
<150	1

Tabel 5. Data Skala Kondisi Mulut

Kondisi Mulut	Nilai
Datar	2
Papak	1

Tabel 6. Data Skala Kondisi Kepala

Kondisi Kepala	Nilai
Ya	2
Tidak	1

Keterangan:
Ya = Sesuai dengan berat badan
Tidak = Tidak sesuai dengan berat badan

Tabel 7. Data Skala Kondisi Leher

Kondisi Leher	Nilai
Ya	2
Tidak	1

Keterangan:
Ya = Leher bergelembir
Tidak = Leher tidak bergelembir

Tabel 8. Data Skala Kondisi Punggung

Kondisi Punggung	Nilai
Datar	2
Melengkung	1

Tabel 9. Data Skala Kondisi Ekor

Kondisi Ekor	Nilai
Ya	2
Tidak	1

Keterangan:
Ya = Ekor memiliki lekukan
Tidak = Ekor tidak memiliki lekukan

Tabel 10. Data Skala Kondisi Kaki

Kondisi Kaki	Nilai
Ya	2
Tidak	1

Keterangan:
Ya = Kaki tegak dan benar
Tidak = Kaki tidak tegak dan kurus

Tabel 11. Data Skala Kondisi Gigi

Kondisi Gigi	Nilai
Ya	2
Tidak	1

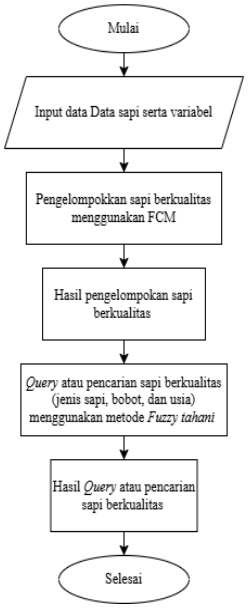
Keterangan:
Ya = Gigi lengkap
Tidak = Gigi tidak lengkap

Tabel 12. Data Skala Kondisi Mata

Kondisi Mata	Nilai
Normal	2
Menurun	1

Perancangan dan Implementasi

Pada tahapan ini adalah merancang sistem yang di bangun untuk mempermudah Implementasi. Pada implementasi sistem aplikasi menggunakan bahasa pemrograman PHP dibantu *framework Laravel* dan menggunakan *data base MYSQL*. Skema sistem adalah sebuah alur proses pada sistem yang dibangun, Pada gambar 1 adalah skema sistem dari penelitian ini:



Gambar 1. Skema Sistem

Pada Gambar 1 menjelaskan proses pengelompokan dan pencarian sapi berkualitas dengan menggabungkan metode *fuzzy clustering means (FCM)* dan *fuzzy tahani*. Proses dimulai dengan input data, dimana data sapi beserta variabelnya. Selanjutnya, data tersebut melalui tahap pengelompokan sapi berkualitas menggunakan FCM, yang bertujuan untuk mengelompokkan sapi berdasarkan karakteristik variabel tertentu dengan pendekatan *fuzzy clustering*. Hasil pengelompokan tersebut digunakan untuk melakukan *query* atau pencarian sapi berkualitas menggunakan metode *fuzzy tahani*, yang memanfaatkan logika *fuzzy* untuk pencarian spesifik berdasarkan kriteria *input*. Proses ini menghasilkan hasil *query* atau pencarian sapi berkualitas, yang kemudian ditampilkan pada tahap akhir. Diagram ini mencerminkan integrasi metode *fuzzy* untuk mendukung analisis data sapi secara lebih akurat dan mudah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Metode Fuzzy Cmeans Clustering

1. Input Data Sapi Dinas Bireun

Tahapan awal adalah input data dan dilakukan penentuan variabel yang akan dinormalisasi sesuai dengan data skala atau parameter sehingga menghasilkan data sebagai berikut.

Tabel 13. Hasil Normalisasi Data

No	Kode Sapi	Jenis Sapi	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
1	s_300	Limousin X	1	2	1	2	2	1	2	1		1	2
2	s_299	Aceh		1	2	2	2	1	1	2	2	2	2
3	s_298	Brahma	3	1	2	2	2	2	2	1		2	1
4	s_297	Simental	4	1	4	2	2	1	2	1	2	2	2
5	s_296	Aceh	3	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2
6	s_295	Limousin X	1	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2
7	s_294	Aceh	3	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2
8	s_293	Aceh	3	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1
9	s_292	Bali	1	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2
10	s_291	Bali X	3	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2
11	s_290	Bali	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2
12	s_289	Limousin X	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2
13	s_288	Bali X	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2
14	s_287	Aceh	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2
15	s_286	Simental X	3	1	3	2	2	1	2	1	2	2	2

16	s_285	Limousin X	3	1	3	2	2	1	2	1	2	1	2
17	s_284	Aceh	3	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2
18	s_283	Limousin X	3	1	3	2	2	1	2	1	2	2	2
19	s_282	Aceh	3	1	2	2	2	1	1	1	2	1	2
20	s_281	Simental X	3	1	3	2	2	1	2	1	2	2	2

2. Menentukan Parameter Awal

Parameter awal pada *fuzzy clustering means (FCM)* adalah nilai-nilai yang harus ditentukan sebelum proses *clustering* dimulai. Pada kasus ini, *cluster* yang digunakan adalah "berkualitas" dan "tidak berkualitas". Berikut parameter awal yang dibutuhkan:

Jumlah *Cluster*: 2
Pangkat (w): 2
Maksimum Iterasi (*MaxIter*): 100
Kesalahan Terkecil (*Error*): 0,001
Fungsi Objektif Awal: 0
Iterasi Awal (t): 1

3. Menentukan Bilangan Random Untuk Matriks U

Setelah parameter ditentukan, langkah selanjutnya adalah menentukan bilangan acak untuk *matriks* U awal dengan komponen μik . Dimana *i*=20 dan *k*=2, dengan syarat nilai komponen μik ditentukan secara acak dan jumlah nilai acak pada setiap baris harus sama dengan 1. Berikut ini penjelasan lebih lanjut tentang cara membentuk bilangan acak untuk *matriks* U awal:

$\mu ik + \mu ik = 1$

Tabel 14. Hasil Nilai Random Matriks U

No	$\mu i1$	$\mu i2$	Jumlah
1	0,7	0,3	1
2	0,4	0,6	1
3	0,9	0,1	1
4	0,2	0,8	1
5	0,5	0,5	1
6	0,6	0,4	1
7	0,3	0,7	1
8	0,8	0,2	1
9	0,4	0,6	1
10	0,7	0,3	1
11	0,5	0,5	1
12	0,2	0,8	1
13	0,9	0,1	1
14	0,3	0,7	1
15	0,6	0,4	1
16	0,4	0,6	1
17	0,5	0,5	1
18	0,8	0,2	1
19	0,7	0,3	1
20	0,3	0,7	1

Matriks U yang telah ditetapkan berdasarkan nilai random akan menjadi awalan *cluster* awal. Tahapan selanjutnya adalah melakukan pemangkatan dengan w = 2 yang nantinya menjadi dasar perkalian pada *Matriks* dari tiap X untuk mencari pusat *cluster*. Berikut ini adalah perhitungan lebih rincinya:

μ_{ik}^2

a. μ^2_{i1} = 0,7^2 = 0,49
b. μ^2_{i2} = 0,3^2 = 0,09

Untuk tiap barisnya dilakukan pemangkatan sehingga didapatkan hasil seperti dalam tabel berikut:

Tabel 15. Nilai Random Matriks U Kuadrat

No	MIU KUADRAT (μ^2)	
	μ2	μ2
3	0,81	0,01
4	0,04	0,64
5	0,25	0,25
6	0,36	0,16
7	0,09	0,49
8	0,64	0,04
9	0,16	0,36
10	0,49	0,09
11	0,25	0,25
12	0,04	0,64
13	0,81	0,01
14	0,09	0,49
15	0,36	0,16
16	0,16	0,36
17	0,25	0,25
18	0,64	0,04
19	0,49	0,09
20	0,09	0,49
□	6,67	5,27

Keterangan:
μ^2_{ik} = Pangkat derajat *cluster* 1
μ^2_{ik} = Pangkat derajat *cluster* 2

Penggunaan bilangan acak hanya dilakukan pada iterasi pertama. Pada iterasi berikutnya, keanggotaan baru ditentukan berdasarkan nilai *matriks* U. Nilai ini diperoleh dengan menjumlahkan setiap baris dalam *matriks* U, kemudian hasil penjumlahan tersebut dibagi dengan setiap elemen dalam baris *matriks* U yang baru.

4. Menghitung Pusat Cluster

Pusat *cluster* merupakan hasil total perkalian antara baris pangkat tiap *cluster* (μ^2) dengan tiap data sapi (X*ij*) yang telah dinormalisasi. Untuk lebih mudah dipahami disini akan membuatnya menjadi lebih rinci, seperti pada perhitungan berikut:

Tabel 16. (μ2) Dikali Dua Sapi untuk Cluster 1

No	Kode Sapi	Jenis Sapi	(μ^2_{ik}) × X_{ij}										
			X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
1	s_300	Limousin X	0,49	0,98	0,49	0,98	0,98	0,49	0,98	0,49	0,98	0,49	0,98
2	s_299	Aceh	0,48	0,16	0,32	0,32	0,32	0,16	0,16	0,32	0,32	0,32	0,32
3	s_298	Brahma	2,43	0,81	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62	0,81	1,62	1,62	0,81
4	s_297	Simental	0,16	0,04	0,16	0,08	0,08	0,04	0,08	0,04	0,08	0,08	0,08
5	s_296	Aceh	0,75	0,25	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5
6	s_295	Limousin X	0,36	0,36	0,72	0,72	0,72	0,36	0,72	0,36	0,72	0,36	0,72
7	s_294	Aceh	0,27	0,09	0,18	0,18	0,18	0,09	0,18	0,09	0,18	0,18	0,18
8	s_293	Aceh	1,92	0,64	1,28	1,28	1,28	0,64	0,64	1,28	1,28	1,28	0,64
9	s_292	Bali	0,16	0,16	0,32	0,32	0,32	0,16	0,32	0,16	0,32	0,16	0,32

10	s_291	Bali X	1,47	0,49	0,98	0,98	0,98	0,49	0,98	0,49	0,98	0,98	0,98
11	s_290	Bali	0,25	0,5	0,25	0,5	0,5	0,25	0,5	0,25	0,5	0,25	0,5
12	s_289	Limousin X	0,04	0,08	0,04	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,04	0,08
13	s_288	Bali X	0,81	0,81	0,81	1,62	1,62	0,81	1,62	0,81	1,62	0,81	1,62
14	s_287	Aceh	0,09	0,18	0,09	0,18	0,18	0,09	0,18	0,09	0,18	0,09	0,18
15	s_286	Simental X	1,08	0,36	1,08	0,72	0,72	0,36	0,72	0,36	0,72	0,72	0,72
16	s_285	Limousin X	0,48	0,16	0,48	0,32	0,32	0,16	0,32	0,16	0,32	0,16	0,32
17	s_284	Aceh	0,75	0,25	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5
18	s_283	Limousin X	1,92	0,64	1,92	1,28	1,28	0,64	1,28	0,64	1,28	1,28	1,28
19	s_282	Aceh	1,47	0,49	0,98	0,98	0,98	0,49	0,49	0,49	0,98	0,49	0,98
20	s_281	Simental X	0,27	0,09	0,27	0,18	0,18	0,09	0,18	0,09	0,18	0,18	0,18
	□		**15,65**	**7,54**	**12,99**	**13,34**	**13,34**	**7,52**	**11,55**	**7,76**	**13,34**	**10,49**	**11,89**

Keterangan :
(μ^2_{ij}) × Xij = Pangkat Derajat Keanggotaan *Cluster* 1 dikali variabel data Sapi
Xij (X1s/d X11) = Variabel Data

Tabel 17. (μ2) Dikali Dua Sapi Untuk Cluster 2

No	Kode Sapi	Jenis Sapi	(μ^2) × X_{ij}										
			X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
1	s_300	Limousin X	0,09	0,18	0,09	0,18	0,18	0,09	0,18	0,09	0,18	0,09	0,18
2	s_299	Aceh	1,08	0,36	0,72	0,72	0,72	0,36	0,36	0,72	0,72	0,72	0,72
3	s_298	Brahma	0,03	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01
4	s_297	Simental	2,56	0,64	2,56	1,28	1,28	0,64	1,28	0,64	1,28	1,28	1.28
5	s_296	Aceh	0,75	0,25	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5
6	s_295	Limousin X	0,16	0,16	0,32	0,32	0,32	0,16	0,32	0,16	0,32	0,16	0,32
7	s_294	Aceh	1,47	0,49	0,98	0,98	0,98	0,49	0,98	0,49	0,98	0,98	0,98
8	s_293	Aceh	0,12	0,04	0,08	0,08	0,08	0,04	0,04	0,08	0,08	0,08	0,04
9	s_292	Bali	0,36	0,36	0,72	0,72	0,72	0,36	0,72	0,36	0,72	0,36	0,72
10	s_291	Bali X	0,27	0,09	0,18	0,18	0,18	0,09	0,18	0,09	0,18	0,18	0,18
11	s_290	Bali	0,25	0,5	0,25	0,5	0,5	0,25	0,5	0,25	0,5	0,25	0,5
12	s_289	Limousin X	0,64	1,28	0,64	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	0,64	1,28
13	s_288	Bali X	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02
14	s_287	Aceh	0,49	0,98	0,49	0,98	0,98	0,49	0,98	0,49	0,98	0,49	0,98
15	s_286	Simental X	0,48	0,16	0,48	0,32	0,32	0,16	0,32	0,16	0,32	0,32	0,32
16	s_285	Limousin X	1,08	0,36	1,08	0,72	0,72	0,36	0,72	0,36	0,72	0,36	0,72
17	s_284	Aceh	0,75	0,25	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5
18	s_283	Limousin X	0,12	0,04	0,12	0,08	0,08	0,04	0,08	0,04	0,08	0,08	0,08
19	s_282	Aceh	0,27	0,09	0,18	0,18	0,18	0,09	0,09	0,09	0,18	0,09	0,18
20	s_281	Simental X	1,47	0,49	1,47	0,98	0,98	0,49	0,98	0,49	0,98	0,98	0,98
	□		**12.45**	**6,74**	**11,39**	**10,54**	**10,54**	**5,92**	**9,55**	**6,56**	**10,54**	**8,09**	**10,49**

Keterangan :
$(\mu^2)_{i2}$ × Xij = Pangkat Derajat Keanggotaan *Cluster* 2 Dikali Variabel Data Sapi
Xij (X1s/d X11) = Variabel Data

Selanjutnya menghitung pusat *cluster* berdasarkan hasil pembagian antara nilai total keseluruhan pangkat keanggotaan tiap *cluster* dengan total MIU kuadrat, Untuk lebih mudah dipahami penulis akan sajikan pada tabel berikut:

Tabel 18. Total Tiap Nilai Derajat Keanggotaan

□	(μ^2) × X_{ij}	15,65	7,54	12,99	13,34	13,34	7,52	11,55	7,76	13,34	10,49	11,89
□	(μ^2) × X_{ij}	12.45	6,74	11,39	10,54	10,54	5,92	9,55	6,56	10,54	8,09	10,49

Keterangan:

- (μ^2) × Xij = Total Nilai Derajat Keanggotaan *Cluster* 1
- (μ^2) × Xij = Total Nilai Derajat Keanggotaan *Cluster* 2

Dibagi dengan total MIU kuadrat yang diperoleh dari penjumlahan total nilai *matriks* U pada langkah ketiga, yang telah dikelompokkan berdasarkan masing-masing *cluster*. Hasilnya disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 19. Total Miu Kuadrat

MIU Kuadrat (μ^2)	6,67	5,27

Untuk beberapa contoh pembentukan pusat *cluster* seperti pada perhitungan berikut :

Cluster 1

- $V_{k\,1} = \frac{15,65}{6,67} = 2,35$
- .....
- $V_{k\,1} = \frac{15,65}{6,67} = 1,78$

Cluster 2

- $V_{k\,1} = \frac{15,65}{5,27} = 2,36$
- .....
- $V_{k\,1} = \frac{15,65}{5,27} = 1,99$

Sehingga menghasilkan data pusat *cluster* seperti pada tabel berikut:

Tabel 20. Hasil Data Pusat Cluster

$V_{k\,j}$	Pusat *cluster*										
C1	2,35	1,13	1,95	2,00	2,00	1,13	1,73	1,16	2,00	1,57	1,78
C2	2,36	1,28	2,16	2,00	2,00	1,12	1,81	1,24	2,00	1,54	1,99

Keterangan :

Vk j= Total Pangkat Derajat Keanggotaan Dibagi Dengan MIU Kuadrat

5. Menentukan Fungsi Objektif Pada Itersi Pertama

Untuk menghitung nilai fungsi objektif ditentukan dari data $_{ik}$normalisasi data sapi (Xij) dikurang dengan pusat *cluster* lalu dipangkatkan 2 kemudian dikalikan pangkat derajat keanggotaan (μ^2) seperti yang telah dijelaskan pada persamaan 2.2. agar lebih rinci dapat dipahami pada perhitungan dibawah ini :

P1 = $((1 - 2,35)^2 + (2 - 1,13)^2 + (1 - 1,95)^2 + (2 - 2,00)^2 + (2 - 2,00)^2 + (1 - 1,13)^2 + (2 - 1,73)^2 + (1 - 1,16)^2 + (2 - 2,00)^2 + (1 - 1,57)^2 + (2 - 1,78)^2)) * 0,49$
= 1,94

P2 = $((1 - 2,36)^2 + (2 - 1,28)^2 + (1 - 2,16)^2 + (2 - 2,00)^2 + (2 - 2,00)^2 + (1 - 1,12)^2 + (2 - 1,81)^2 + (1 - 1,24)^2 + (2 - 2,00)^2 + (1 - 1,54)^2 + (2 - 1,99)^2)) * 0,09$
= 0,76

Dari perhitungan tersebut dilakukan sampai data sapi terakhir hingga mendapatkan hasil dari tiap fungsi objektifnya, untuk lebih jelas hasil fungsi objektif dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 21. Hasil Fungsi Objektif

P1	P2	Total
1,94	0,76	2,70
0,94	0,74	1,68
1,03	0,78	1,81
3,58	1,48	5,06
0,94	0,74	1,68

1,14	0,95	2,09
0,39	0,86	1,25
1,22	0,74	1,97
1,14	0,95	2,09
0,39	0,86	1,25
1,94	0,76	2,70
2,63	0,61	3,24
1,58	0,91	2,49
1,94	0,76	2,70
0,93	1,08	2,01
1,00	1,17	2,17
0,62	0,79	1,41
0,93	1,08	2,01
0,69	0,88	1,57
0,93	1,08	2,01
Total Fungsi Objektif		**43,89**

6. Menentukan Partisi Matriks U Baru

Setelah memperoleh fungsi objektif, proses belum dapat dinyatakan selesai hingga diperoleh nilai *error* terkecil sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, diperlukan pembaruan *matriks* U untuk menentukan hasil pada iterasi berikutnya. Pembaruan *matriks* U dilakukan melalui perhitungan yang mengacu pada persamaan 2.2. Untuk memberikan pemahaman yang lebih jelas, penulis akan menyajikan rincian proses tersebut sebagai berikut:

$P1 = ((1 - 2{,}35)^2 + (2 - 1{,}13)^2 + (1 - 1{,}95)^2 + (2 - 2{,}00)^2 + (2 - \overline{\quad}2{,}00)^2 + (1 - 1{,}13)^2 + (2 - 1{,}73)^2 + (1 - 1{,}16)^2 + (2 - 2{,}00)^2 + (1 - 1{,}57)^2 + (2 - 1{,}78)^2))\ 2-1$
$= 0{,}252731315$

$P2 = ((1 - 2{,}36)^2 + (2 - 1{,}28)^2 + (1 - 2{,}16)^2 + (2 - 2{,}00)^2 + (2 - \overline{\quad}2{,}00)^2 + (1 - 1{,}12)^2 + (2 - 1{,}81)^2 + (1 - 1{,}24)^2 + (2 - 2{,}00)^2 + (1 - 1{,}54)^2 + (2 - 1{,}99)^2))2-1$
$= 0{,}242625039$

Dari pehitungan tersebut dilakukan pada tiap baris sehingga mendapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 22. Hasil Partisi Matriks U Baru

P1	P2	PT
0,252731315	0,242625039	0,495356354
0,51859541	0,507181429	1,025776838
0,475692466	0,388908104	0,86460057
0,136815842	0,154632706	0,291448549
0,51859541	0,507181429	1,025776838
0,430554131	0,424289691	0,854843821
1,262859543	1,194805698	2,457665241
0,401042249	0,338672426	0,739714674
0,430554131	0,424289691	0,854843821
1,262859543	1,194805698	2,457665241
0,252731315	0,242625039	0,495356354
0,186044362	0,185689185	0,371733547
0,31078671	0,271778944	0,582565654
0,252731315	0,242625039	0,495356354
0,527203371	0,660338195	1,187541566
0,489661169	0,631080359	1,120741528

0,796735257	0,684348126	1,481083383
0,527203371	0,660338195	1,187541566
0,714005543	0,652974521	1,366980064
0,527203371	0,660338195	1,187541566
0,714005543	0,652974521	1,366980064
0,527203371	0,660338195	1,187541566

Setelah diperoleh *matriks* U baru, langkah berikutnya adalah menghitung perubahan *matriks* partisi. Proses ini dilakukan dengan mengukur jarak antara data dan pusat *cluster*, kemudian hasilnya dipangkatkan dengan -1/(w-1). Dari proses tersebut, dihasilkan *matriks* U baru pada kolom P1/PT dan P2/PT, dimana nilai-nilainya berperan sebagai derajat keanggotaan pada iterasi ke-2. Langkah yang sama diterapkan pada iterasi berikutnya, dimana *matriks* partisi dari iterasi ke-2 digunakan untuk menghitung keanggotaan pada iterasi ke-3, dan proses ini terus berlanjut hingga tercapai iterasi terakhir. Berikut ini adalah hasil pengukuran jarak dan dijadikan sebagai derajat keanggotaan baru. Seperti yang penulis sajikan pada tabel 4.24 Berikut:

Tabel 23. Keanggotaan Baru

P1/PT	P2/PT	Total
0,510201016	0,489798984	1
0,505563579	0,494436421	1
0,550187546	0,449812454	1
0,469433946	0,530566054	1
0,505563579	0,494436421	1
0,503664085	0,496335915	1
0,513845223	0,486154777	1
0,542158028	0,457841972	1
0,503664085	0,496335915	1
0,513845223	0,486154777	1
0,510201016	0,489798984	1
0,500477732	0,499522268	1
0,533479288	0,466520712	1
0,510201016	0,489798984	1
0,443945194	0,556054806	1
0,436908205	0,563091795	1
0,537940852	0,462059148	1
0,443945194	0,556054806	1
0,522323304	0,477676696	1
0,443945194	0,556054806	1

7. Memastikan Nilai *Error*

Untuk memastikan nilai *error* diperhatikan apabila nilai e=0,001 maka diperlukan perhitungan seperti di bawah ini:

$$(|Pt - Pt{-}1| < \varepsilon)$$

$P_1 = 43{,}89$
$P_0 = 0$
$|P_1 - P_0| = 43{,}89$

Pada konteks perhitungan *error* (ε) untuk menilai tingkat pendekatan suatu iterasi, (Pt) terdapat pada nilai iterasi ke-t, ($P0$) menggambarkan nilai pada keadaan awal maka dipakai $P0 = 0$, sementara $Pt{-}1$ menggambarkan nilai pada iterasi sebelumnya. Perbedaan antara keduanya dinyatakan dengan $|Pt - Pt{-}1|$ yang digunakan untuk mengukur perubahan atau selisih antara nilai iterasi saat ini dan sebelumnya. Apabila nilai perubahannya lebih kecil dari ambang batas

error (ε) = 0,001, maka proses iterasi dianggap telah mencapai pendekatan atau tingkat perubahan yang cukup kecil sehingga dapat diterima.

Dikarenakan P_1masil lebih besar dari ε (0,001) maka iterasi dilanjutkan. Pada iterasi selanjutnya menggunakan hasil dari derajat keanggotaan baru dan menerapkanya pada langkah ke 3.

Perhitungan dilakukan sampai iterasi ke-14 karena hasil ε (0,001) dan pencarian selesai, untuk lebih rincinya dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini:

$$(|Pt - Pt{-}1| < \varepsilon)$$

$P14$= 97,27

$P13$= 97,26

$|P14 - P13|$ = 0,0013

Hasil pengelompokan berdasarkan sesuai dengan derajat iterasi ke 14 maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 24. Hasil Pengelompokkan Sapi

No	Kode sapi	Jenis Sapi	Derajat Keanggotaan *Cluster* Terpilih Cluster ke-14			*Cluster*
			1	2		
1	s_300	Limousin X	3,14	0,12	3,14	1 (Tidak berkualiatas)
2	s_299	Aceh	0,14	0,76	0,76	2 (Berkualitas)
3	s_298	Brahma	0,14	0,48	0,48	2 (Berkualitas)
4	s_297	Simental	0,06	0,29	0,29	2 (Berkualitas)
5	s_296	Aceh	0,14	0,76	0,76	
6	s_295	Limousin X	1,17	0,19	1,17	1 (Tidak berkualiatas)
7	s_294	Aceh	0,18	2,29	2,29	2 (Berkualitas)
8	s_293	Aceh	0,12	0,48	0,48	2 (Berkualitas)
9	s_292	Bali	1,17	0,19	1,17	1 (Tidak berkualiatas)
10	s_291	Bali X	0,18	2,29	2,29	2 (Berkualitas)
11	s_290	Bali	3,14	0,12	3,14	1 (Tidak berkualiatas)
12	s_289	Limousin X	0,55	0,10	0,55	1 (Tidak berkualiatas)
13	s_288	Bali X	2,19	0,14	2,19	1 (Tidak berkualiatas)
14	s_287	Aceh	3,14	0,12	3,14	1 (Tidak berkualiatas)
15	s_286	Simental X	0,13	2,07	2,07	2 (Berkualitas)
16	s_285	Limousin X	0,15	0,83	0,83	2 (Berkualitas)
17	s_284	Aceh	0,16	1,36	1,36	2 (Berkualitas)
18	s_283	Limousin X	0,13	2,07	2,07	2 (Berkualitas)
19	s_282	Aceh	0,18	0,69	0,69	2 (Berkualitas)
20	s_281	Simental X	0,13	2,07	2,07	2 (Berkualitas)

Berdasarkan hasil pengelompokan diatas, diketahui bahwa dari total 20 sapi yang dianalisis, terdapat 13 sapi berkualitas dan 7 sapi tidak berkualitas. Sapi yang termasuk dalam kelompok berkualitas terdiri dari jenis Aceh (No. 2, 5, 7, 8, 17, dan 19), Brahma (No. 3), Simental (No. 4), Bali X (No. 10), Simental X (No. 15 dan 20), serta Limousin X (No. 16 dan 18). Sementara itu, sapi yang tergolong tidak berkualitas meliputi jenis Limousin X (No. 1, 6, dan 12), Bali (No. 9 dan 11), serta Bali X (No. 13). Mayoritas sapi berkualitas berasal dari jenis Aceh, Simental, dan Bali X, sedangkan sapi yang tidak berkualitas sebagian besar berasal dari jenis Limousin X dan Bali. Hasil ini menunjukkan bahwa jenis sapi memiliki pengaruh terhadap kualitas yang dihasilkan, di mana sapi jenis Aceh dan Simental cenderung memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan jenis Limousin X dan Bali.

Perhitungan Manual Fuzzy Tahani

Pengelompokan sapi berkualitas dilakukan menggunakan metode *fuzzy clustering means (FCM)* sebelumnya, yang menghasilkan 13 data sapi berkualitas dari total 20 data sapi yang diperoleh dari Dinas Peternakan Kabupaten Bireuen. Berikut ini adalah data sapi berkualitas yang telah dikelompokan:

Tabel 25. Hasil Pengelompokkan Sapi Berkualitas

No	Kode sapi	Jenis Sapi	Umur (Bulan)	Bobot (Kg)
1	s_299	Aceh	50	220
2	s_298	Brahma	48	300
3	s_297	Simental	56	500
4	s_296	Aceh	50	220
5	s_294	Aceh	46	280
6	s_293	Aceh	50	220
7	s_291	Bali X	40	300
8	s_286	Simental X	40	380
9	s_285	Limousin X	38	360
10	s_284	Aceh	45	280
11	s_283	Limousin X	42	400
12	s_282	Aceh	36	220
13	s_281	Simental X	40	420

Pada metode *fuzzy tahani* penentuan sapi ditentukan berdasarkan variabel umur dan bobot, berikut ini adalah tahapan metode *fuzzy tahani*:

1. Fuzzifikasi

Fuzzifikasi adalah proses mengubah data numerik (seperti umur dan bobot) menjadi nilai derajat keanggotaan pada himpunan *fuzzy* menggunakan fungsi keanggotaan. Berikut ini adalah fungsi keanggotaan dari variabel umur dan bobot:

Tabel 26. Pembentukan Himpunan Fuzzy

No	Variabel	Himpunan	Rentang
1	Umur	Muda	0 s/d 24 bulan
		Dewasa	> 25 s/d 48 bulan
		Tua	> 48 bulan
2	BOBOT	Ringan	0 s/d 300 kg
		Sedang	> 300 s/d 400 kg
		Berat	> 400 kg

Setelah menetapkan himpunan *fuzzy*, langkah selanjutnya adalah menentukan fungsi keanggotaan untuk setiap variabel yang telah ditentukan.

a. Fungsi keanggotaan umur

Fungsi keanggotaan umur adalah fungsi yang menentukan derajat keanggotaan suatu elemen dalam himpunan *fuzzy* yang digunakan untuk mengukur sejauh mana suatu nilai umur dikategorikan sebagai Muda, Dewasa, atau Tua. Berdasarkan rentang yang telah ditentukan dalam tabel 4.27, maka di dapatkan fungsi keanggotaan variabel umur seperti pada gambar berikut:



Gambar 2 Fungsi Keanggotaan Umur

Dari gambar diatas maka diperoleh persamaan untuk fungsi keanggotaan umur:

$$\mu\, Muda\ [X] = \begin{cases} 1 & ,\ if\ x \le 12, \\ \dfrac{24 - x}{12} & ,\ if\ 12 < x \le 24, \\ 0 & ,\ if\ x > 24, \end{cases}$$

$$\mu\, Dewasa\ [X] = \begin{cases} \dfrac{x - 12}{12} & ,\ if\ 12 < x \le 24, \\ \dfrac{48 - x}{24} & ,\ if\ 12 < x \le 48, \\ 0 & ,\ if\ x \le 12\ atau\ x > 48 \end{cases}$$

$$\mu\, Tua\ [X] = \begin{cases} \dfrac{x - 24}{24} & ,\ if\ 24 < x \le 48, \\ 1 & ,\ if\ x > 48, \\ 0 & ,\ if\ \le 24, \end{cases}$$

b. Fungsi keanggotaan bobot atau berat

Fungsi keanggotaan bobot atau berat adalah fungsi yang menentukan derajat keanggotaan suatu elemen dalam himpunan *fuzzy* yang digunakan untuk mengukur sejauh mana suatu nilai bobot atau berat dikategorikan sebagai Ringan, Sedang, atau Tua. Dari tabel 4.27 maka didapatkan fungsi keanggotaan variabel bobot atau berat seperti pada gambar berikut:



Gambar 3 Fungsi keanggotaan bobot atau berat

Dari gambar diatas maka diperoleh persamaan untuk fungsi keanggotaan bobot atau berat:

$$\mu\,Ringan\,[X] = \begin{cases} 1 & ,\ if\ x \le 200, \\ \dfrac{300 - x}{100} & ,\ if\ 200 < x \le 300, \\ 0 & ,\ if\ x > 300, \end{cases}$$

$$\mu\,Sedang\,[X] = \begin{cases} \dfrac{x - 200}{100} & ,\ if\ 200 < x \le 300, \\ \dfrac{400 - x}{100} & ,\ if\ 300 < x \le 400, \\ 0 & ,\ if\ x \le 200\ atau\ x > 400 \end{cases}$$

$$\mu\,Berat\ [X] = \begin{cases} \dfrac{x - 300}{100} & ,\ if\ 300 < x \le 400, \\ 1 & ,\ if\ x > 400, \\ 0 & ,\ if\ \le 300, \end{cases}$$

Dari penerapan persamaan fungsi keaggotaan umur dan bobot maka didapatkan hasil dari setiap data sapi berkualitas seperti dalam tabel berikut:

Tabel 27. Hasil Dan Fungsi Keanggotaan

No	Kode sapi	Jenis Sapi	Muda	Dewasa	Tua	Ringan	Sedang	Berat
1	s_299	Aceh	0.00	0.00	1.00	0.80	0.20	0.00
2	s_298	Brahma	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00
3	s_297	Simental	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00
4	s_296	Aceh	0.00	0.00	1.00	0.80	0.20	0.00
5	s_294	Aceh	0.00	0.08	0.92	0.20	0.80	0.00
6	s_293	Aceh	0.00	0.00	1.00	0.80	0.20	0.00
7	s_291	Bali X	0.00	0.33	0.67	0.00	1.00	0.00
8	s_286	Simental X	0.00	0.33	0.67	0.00	0.20	0.80
9	s_285	Limousin X	0.00	0.42	0.58	0.00	0.40	0.60
10	s_284	Aceh	0.00	0.13	0.88	0.20	0.80	0.00
11	s_283	Limousin X	0.00	0.25	0.75	0.00	0.00	1.00
12	s_282	Aceh	0.00	0.50	0.50	0.80	0.20	0.00
12	s_281	Simental X	0.00	0.33	0.67	0.00	0.00	1.00

2. Inferensi

Inferensi pada *Fuzzy Tahani* adalah proses pengambilan keputusan dengan cara mengambil data dari data yang berhubungan menggunakan *query fuzzy*. Pada tahapan ini untuk sapi yang dicari adalah jenis sapi Aceh dengan usia dewasa dan bobot sedang.

Identifikasi data

Melakukan identifikasi kriteria data jenis sapi = Aceh sehingga didapatkan hasil tabel:

Tabel 28 Pembentukan Himpunan Fuzzy

No	Kode sapi	Jenis sapi	Muda	Dewasa	Tua	Ringan	Sedang	Berat
1	s_299	Aceh	0.00	0.00	1.00	0.80	0.20	0.00
4	s_296	Aceh	0.00	0.00	1.00	0.80	0.20	0.00
5	s_294	Aceh	0.00	0.08	0.92	0.20	0.80	0.00
6	s_293	Aceh	0.00	0.00	1.00	0.80	0.20	0.00
10	s_284	Aceh	0.00	0.13	0.88	0.20	0.80	0.00
12	s_282	Aceh	0.00	0.50	0.50	0.80	0.20	0.00

Dari data yang teridentifikasi jenis sapi Aceh maka kembali dilakukan identifikasi, dengan kriteria yang dicari adalah:

a. Jenis Sapi = Aceh (sudah dipilih baris yang memiliki "Aceh" dari tabel)
b. Keanggotaan Usia Dewasa > 0 (harus ada keanggotaan *fuzzy* pada kolom "Dewasa")
c. Keanggotaan Bobot Sedang > 0 (harus ada keanggotaan *fuzzy* pada kolom "Sedang")

Dari data, untuk menjadi pilihan harus memiliki nilai pada kolom Dewasa dan Sedang lebih dari 0.

Tabel 29. Hasil Query

No	Kode sapi	Jenis Sapi	Dewasa	Sedang
5	s_294	Aceh	0.08	0.80
10	s_284	Aceh	0.13	0.80
12	s_282	Aceh	0.50	0.20

Jadi, Baris yang memenuhi kriteria adalah kondisi di mana sapi berjenis Aceh memiliki keanggotaan dalam kategori Dewasa dan Sedang dengan nilai lebih dari nol adalah:

Baris 5 (Dewasa = 0.08, Sedang = 0.80)
Baris 10 (Dewasa = 0.13, Sedang = 0.80)
Baris 12 (Dewasa = 0.50, Sedang = 0.20)

Untuk mendapatkan nilai inferensi, kita perlu menggunakan logika *fuzzy*. Karena kriteria yang digunakan adalah Dewasa AND Sedang, maka kita akan menggunakan operator AND berdasarkan nilai terendah.

Tabel 30 Pembentukan Himpunan Fuzzy

No	Kode sapi	Jenis Sapi	Dewasa	Sedang	$\mu AND\ (A, B) = min\ (\mu Dewasa, \mu Sedang)$
5	s_294	Aceh	0.08	0.80	min(0.08,0.80) = 0.08
10	s_284	Aceh	0.13	0.80	min(0.13,0.80) = 0.13
12	s_282	Aceh	0.50	0.20	min(0.50,0.20) = 0.20

Berdasarkan proses inferensi, jenis sapi Aceh dengan usia Dewasa dan bobot Sedang ditemukan pada baris berikut:

a. Baris 5: Nilai inferensi = 0.08
b. Baris 10: Nilai inferensi = 0.13
c. Baris 12: Nilai inferensi = 0.20

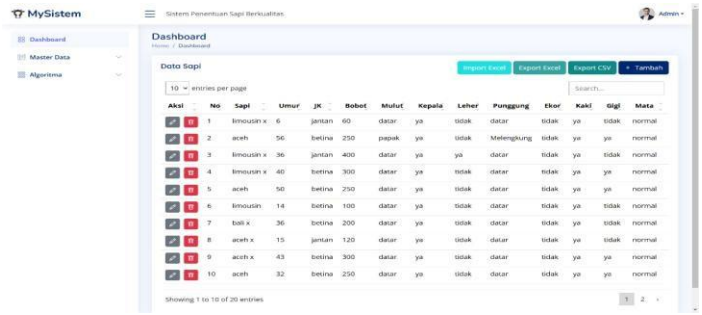
Dapat disimpulkan sapi jenis Aceh dengan usia Dewasa dan bobot Sedang berkualitas Sapi Aceh di baris 12 memiliki nilai inferensi tertinggi (0.20).

Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah penerapan atau menggabungkan sebuah rancangan kedalam sebuah sistem yang dapat dioperasikan. Proses ini melibatkan berbagai langkah yang bertujuan untuk memverifikasi bahwa sistem baru dapat berjalan dengan baik dan dapat memenuhi kebutuhan *user* dengan tujuan yang tepat.

1. Tampilan Data Sapi

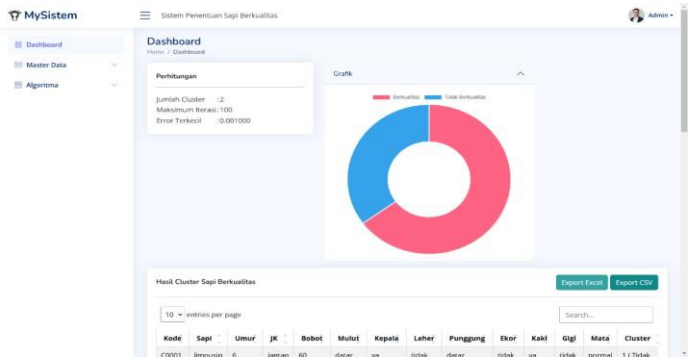
Gambar dibawah menampilkan halaman data sapi dalam sistem *mysistem* yang berfungsi untuk mengelola informasi terkait sapi berdasarkan bagian penting, seperti jenis sapi, umur, jenis kelamin, bobot, dan kondisi fisik (mulut, kepala, leher, punggung, ekor, kaki, gigi, dan mata). Data ditampilkan dalam bentuk tabel yang terstruktur, dengan karakteristik pencarian, penambahan, serta *impor* dan *ekspor* data dalam format *excel* dan CSV untuk memudahkan pengolahan. Setiap baris data mencakup aksi untuk mengedit atau menghapus informasi tertentu.



Gambar 4. Data Sapi

2. Tampilan hasil Perhitungan FCM

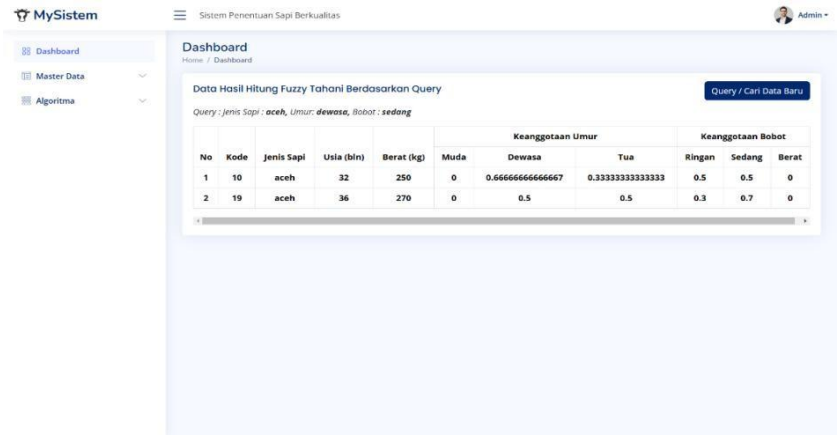
Halaman berikut menampilkan hasil perhitungan menggunakan metode *fuzzy clustering means (FCM)*. Pada halaman ini disajikan grafik perbandingan sapi berkualitas dan tidak berkualitas, serta tabel yang memuat hasil pengelompokan data. Pengguna dapat menggulir (*scroll*) halaman untuk melihat proses perhitungan yang berhenti pada iterasi tertentu. Selain itu, halaman ini dilengkapi dengan tombol ―*ekspor ke excel*‖ dan ―*ekspor ke csv*‖ yang berfungsi untuk mengunduh data hasil perhitungan dalam format *file* yang sesuai.



Gambar 5. Hasil Perhitungan MFEP

3. Tampilan hasil Perhitungan Fuzzy Tahani

Gambar dibawah ini menggambarkan antar muka sistem perhitungan yang menerapkan algoritma *fuzzy tahani*. Pada tabel yang ditampilkan, terdapat hasil perhitungan tingkat keanggotaan variabel umur dan bobot. Selain itu, tersedia tombol *query* atau pencarian data baru, yang berfungsi untuk melakukan pencarian berdasarkan kriteria tertentu, misalnya untuk menemukan sapi berkualitas sesuai dengan usia dan bobot yang telah ditentukan.



Gambar 6. Hasil Perhitungan FAHP

KESIMPULAN

Sistem informasi hewan ternak sapi potong berbasis website yang dikembangkan berhasil mengimplementasikan metode Fuzzy Clustering Means (FCM) dan fuzzy tahani dengan baik di Dinas Peternakan Kabupaten Bireuen. Sistem ini dirancang untuk mengelompokkan dan merekomendasikan kualitas sapi potong berdasarkan 12 variabel penilaian, seperti umur, jenis kelamin, bobot, dan kondisi fisik lainnya. Metode FCM digunakan untuk menentukan pusat cluster dan menghasilkan dua kategori utama, yaitu ―berkualitas‖ dan ―tidak berkualitas‖, dengan hasil akhir 13 sapi termasuk kategori berkualitas dan 7 sapi tidak berkualitas. Jenis sapi juga ditemukan memiliki pengaruh terhadap kualitas, di mana jenis Aceh dan Simental lebih dominan dalam kelompok berkualitas. Selain itu, metode fuzzy tahani digunakan untuk menilai kriteria logika fuzzy, di mana sapi Aceh pada baris ke-12 menunjukkan nilai inferensi tertinggi, menandakan kualitas yang lebih baik. Secara keseluruhan, sistem ini dinilai mampu memberikan informasi yang akurat dan berguna untuk mendukung pengambilan keputusan serta pengelolaan data peternakan secara lebih efisien dan profesional.

DAFTAR PUSTAKA

Asbara, N. W., & Syuryadi, S. (2022). Penerapan Metode MFEP (Multifactor Evaluation Process) Dalam Seleksi Karyawan. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)*, *3*(4), 516.

Asrianda, Razi, A., & Zulfadli. (2023). Tingkat Kepuasan Peserta Pelatihan Pengabdian Dosen Universitas Malikussaleh Menggunakan FUZZY AHP. *INFOTECH Journal*, *9*(1), 20–24.

Endang, S., Riza, A., & Anggy, T. (2018). C-Means and Fuzzy Tahani as Base of Cattle Data Collection Online Information System. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, *96*(21), 7177–7185.

Fitriani, F., Suryani, S., & Hidayat, R. (2020). Penerapan Metode Fuzzy Tahani dalam Sistem Pendukung Keputusan. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, *7*(2), 123–130.

Makkan, R. J., Makalew, A., Elly, F. H., & Lumenta, I. D. R. (2014). Analisis Keuntungan Penggemukan Sapi Potong Kelompok Tani ―Keong Mas‖ Desa Tambulango Kecamatan Sangkub Bolaang Mongondow Utara (Studi Kasus). *Zootek Journal*, *34*(1), 28–36.

Nurdin, N., Fitriani, S., Yunizar, Z., & Bustami, B. (2022). Clustering the Distribution of COVID-19 in Aceh Province Using the Fuzzy C-Means Algorithm. *JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika)*, *6*(3), 665. https://doi.org/10.31764/jtam.v6i3.8576

Rumbiak Pawere, F., Baliarti, E., & Nurtini, D. S. (2012). *Proportion Of Breed, Ages, Initial Body Weight And Body Condition Score Of Cattle In Feedlot*. *36*(3), 193–198.

Skjerve, T. A., , Klemetsdal, G., , Åby, B. A., Sommerseth, J. K., Indahl, U. G., & Olsen, H. F. (2024). Using density and fuzzy clustering for data cleaning and segmental description of livestock data. *Agronomy for Sustainable Development*, *44*(3). https://doi.org/10.1007/s13593-024-00622-0