



Clustering Vaksinasi Penyakit Mulut dan Kuku Menggunakan Algoritma K-Means

Adrian Maulana*, Alwis Nazir, Reski Mai Candra, Suwanto Sanjaya, Fadhilah Syafria

Fakultas Sains dan Teknologi, Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru

Jl. HR. Soebrantas No.Km. 15, RW.15, Simpang Baru, Kota Pekanbaru, Riau, Indonesia

Email: ^{1,*}119501133406@students.uin-suska.ac.id, ²alwis.nazir@uin-suska.ac.id, ³reski.candra@uin-

suska.ac.id, ⁴suwantosanjaya@uin-suska.ac.id, ⁵fadhilah.syafria@uin-suska.ac.id

Email Penulis Korespondensi: 11950113406@students.uin-suska.ac.id

Submitted: 13/04/2023; Accepted: 30/04/2023; Published: 30/04/2023

Abstrak—Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) merupakan penyakit infeksi virus bersifat akut dan sangat menular dalam artiofactyl atau hewan berkuku genap. Penyakit ini disebabkan oleh virus tipe A dari picornaviridae, genus Aphthovirus yakni Aphaetae epizooticae. Penyakit ini memiliki masa pengembangan selama 1-14 hari semenjak hewan tertular. Pertahan virus ini tergolong kuat dan bertahan hidup pada kelenjar, susu, tulang dan produk susu. Tingkat kesakitan ini hingga 100% dan kematian tinggi pada hewan ternak muda yang terjangkit. Daerah dengan penularan penyakit mulut dan kuku tertinggi adalah daerah dengan kepadatan ternak yang tinggi, sehingga biosekuriti dan control lalu lintas hewan yang lebih ketat harus diterapkan untuk mencegah penyakit tersebut. Permasalahan yang ada di Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau ialah kesulitan dalam mengelompokkan data vaksinasi penyakit mulut dan kuku daerah mana saja yang sudah dan daerah mana saja yang belum melakukan vaksin 1 dan vaksin 2 khususnya pada sapi di Provinsi Riau. Oleh karena itu, penelitian ini akan mengelompokkan vaksin 1 dan vaksin 2 dengan tingkat kekebalan yang tinggi menggunakan algoritma K-Means. Parameter yang digunakan ialah status vaksin, rumpun, jenis kelamin dan umur. Dengan menerapkan algoritma K-Means, terbentuk 2 klaster yaitu klaster dengan tingkat kekebalan tinggi sebanyak 21232 sapi, klaster dengan tingkat kekebalan rendah sebanyak 48704 sapi. Pengujian dengan DBI dengan K=2 menghasilkan nilai 0.416

Kata Kunci: Algoritma; K-Means; DBI; Rapidminer; PMK

Abstract—Foot and Mouth Disease (FMD) is a viral infectious disease that is acute and highly contagious in artiofactyl or even-toed hoofed animals. This disease is caused by tyoe A virus forum picornaviridae, genus Aphthovirus namely Aphaetae epizooticae. This disease has a development period of 1-14 days since the infected animal. The defense of this virus is quite strong and survives in glands, milk bones and milk products. The morbidity rate is up to 100% and mortality is high in infected young animals. Areas with the highest transmission of foot and mouth disease are areas with high livestock density, so stricter biosecurity and animal traffic control must be implemented to prevent the disease. The problem in the Departement of Livestock and Animal Health of Riau Province is the difficulty in categorizing food and mouth disease vaccination data of which regions have done the first and second vaccine specifically for cattle in Riau Province. Therefore, this study will categorizing the first and sceond vaccine eith high immunity using K-Means algorithm. Parameter used are vaccination status, breed, gender and age. By applying the K-Means algorithm, two clusters are formed, namely the cluster with high immunity of 21232 cows, and the cluster with low immunity 48704 cows. Testing with DBI with K=2 produces a value of 0.416.

Keywords: Algorithm; K-Means; DBI; Rapidminer; FMD

1. PENDAHULUAN

Penyakit mulut dan kuku (PMK) adalah penyakit infeksi virus akut dan sangat menular dalam artiofactyl atau hewan berkuku genap. Penyakit ini di tandai dengan munculnya bentuk lepuh/lecet dan erosi pada kulit sekitar mulut, lidah, gusi, lubang hidung, susu dan kuku. Penyakit mulut dan kuku akan menyebabkan kerugian ekonomi yang lebih besar mengurangi produksi dan menajdi penglang perdangan hewan dan produknya. Nama lain untuk penyakit ini adalah aphaetae epizootica (AE), aphthous fever, foot and mouth disease (FMD).[1]

Tanda klinis awal yang paling khas dari kasus Penyakit Mulut dan Kuku adalah air liur berlebihan dengan buih, diikuti lesi pada mulut, hidung dan sela teracak. Angka kejadian 100% dan angka kematian 1,53% dari kasus. Daerah dengan prevalensi kasus PMK tertinggi adalah daerah dengan kepadatan ternak yang tinggi, sehingga biosekuriti dan control lalu lintas hewan yang lebih ketat harus diterapkan untuk mencegah penyakit tersebut.[2] Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) pada ternak telah memasuki Provinsi Riau. Indikasi awalnya terdapat pada 5 ekor ternak sapi yang ada di Rokan Hulu. Setelah dilakukan karantina dan pengujian sampel, diketahui bahwa 5 ekor sapi tersebut terjangkit penyakit mulut dan kuku. [3]

Upaya penanggulangan PMK harus dilakukan dalam rangka pemberantasan PMK di Provinsi Riau. Penyakit mulut dan kuku ini merupakan hal yang baru bagi perangkat masyarakat, baik badan terkait, peternak maupun komunitas. Oleh karena itu perlu adanya sosialisasi kepada masyarakat khususnya peternak agar memahami seluk beluk penanganan penyakit kedepannya dengan contoh menjaga kebersihan kandang, pemberian makan dan air yang sehat, memperhatikan kesehatan sapi dan memisahkan sapi yang kurang sehat serta dapat menindak lanjuti penyakit ternak dari segi preventif seperti melakukan sanitasi kandang secara rutin menjaga kebersihan kuku sapi dan vaksinasi. Vaksinasi merupakan proses pemberian vaksin kepada tubuh untuk melindungi tubuh terbebas dari penyakit yang jika suatu hari terkena panyakit tersebut, tidak akan terkena panyakit yang serius[4]. Sehingga peternak dapat mengetahui langkah penanganan PMK yang di alami oleh ternak yang terjangkit. Pelayanan yang dilakukan meliputi vaksinasi penyakit mulut dan kuku, intruksi teknik biosafety,

suntikan vitamin dan pengobatan ternak yang terinfeksi.[5]. Saat ini vaksinasi penyakit mulut dan kuku pada sapi di Provinsi Riau sebanyak 7.400 vaksin yang telah disuntikkan, vaksin tidak hanya diberikan pada ternak di daerah yang sudah terpapar PMK, namun juga didaerah yang belum terpapar PMK. Sehingga, vaksin tersebut sudah didistribusikan ke seluruh kabupaten dan kota di Provinsi Riau.[6]

Menurut sumber informasi dari Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau terdapat permasalahan dalam mengelompokkan data vaksinasi PMK khususnya sapi di Provinsi Riau. Disebabkan oleh data yang sangat banyak, sehingga kesulitan dalam mengelompokkan data tersebut. Mengelompokkan data vaksinasi PMK berguna sebagai bahan untuk menilai dari daerah mana saja yang sudah dilakukan vaksinasi dan daerah mana saja yang belum melakukan vaksinasi.

Dengan begitu memaksimalkan penggunaan vaksin 1 dan vaksin 2 untuk daerah-daerah yang belum mendapatkan vaksin. Berdasarkan permasalahan tersebut, dalah satu metode dan algoritma data mining dapat diterapkan, yaitu Clustering (pengelompokkan).

Penelitian di bidang data mining juga dapat membantu peternak mengidentifikasi pola tertentu yang berkaitan dengan kesehatan ternak dan menseleksi hewan yang telah dilakukan vaksinasi 1 dan vaksinasi 2 dengan daerah yang berbeda-beda. Oleh karena itu peternak dapat melakukan tindakan pencegahan dan intervensi untuk menjaga kesehatan ternak dan mencegah ternak dari penyakit yang berkembang. Data Mining adalah proses pengumpulan informasi penting dari data besar. Proses ini seringkali menggunakan metode statistik, matematika dan memanfaatkan teknik kecerdasan buatan[7]. Tujuannya adalah guna untuk mendapatkan pola dan hubungan dalam data yang mungkin tidak langsung terlihat. Dalam data mining, ada teknik atau metode melakukan pencarian informasi dalam data besar. Salah satu teknik tersebut adalah clustering atau pengelompokan data[8]. Clustering proses ini dilakukan tanpa pengawasan, sehingga data terpilah dari perhitungan jarak. Tujuan dari clustering adalah untuk mengelompokkan objek yang memiliki karakteristik yang sama ke dalam region yang sama, dan data dengan karakteristik yang berbeda menerima kelompok objek yang memiliki karakteristik yang sama [9]

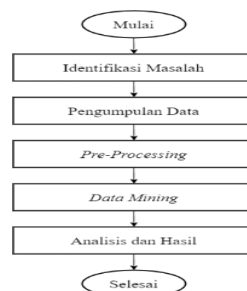
K-Means merupakan metode yang dapat mengkategorikan data dalam jumlah besar dengan komputasi yang relatif cepat dan irit waktu. Metode k-means telah digunakan dalam pelaksanaan vaksinasi covid-19 di Jawa Tengah, dengan pengelompokkan vaksin kota/kabupaten menghasilkan 2 cluster, dengan keterangan cluster 1 merupakan daerah penerimaan rendah dan cluster 2 dengan penerimaan tinggi. Cluster yang terbentuk menghasilkan nilai Silhouette Coefficient sebesar 0,78 atau strong structure.[10]. K-Means merupakan metode yang dapat mengkategorikan data dalam jumlah besar dengan komputasi yang relatif cepat dan irit waktu. Metode K-Means telah digunakan [11] untuk mengelompokkan sistem dalam berbagai domain bisnis, seperti pemasaran dan penjualan[12]–[14], kesehatan[15]–[17], pendidikan[18]–[21] dan bisnis lainnya[22]

Sebagian riset terkait pengelompokkan data menggunakan k-means, yaitu pengelompokkan anak didik bersumber pada grade point menerapkan metode k-means clustering [23], penggunaan algoritma data mining k-means clustering pada unggas petelur di Indonesia[24]. Saat ini beberapa peneliti telah melakukan studi yang membandingkan k-means dengan algoritma clustering lainnya. Hasil penelitian [25]menunjukkan bahwa k-means lebih cepat dan akurat dibandingkan FCM. Studi lain [26]dengan menunjukkan bahwa k-means mengungguli DBSCAN dalam mengklasifikasikan kasus Covid-19. Lebih lanjut [27] dinyatakan bahwa hasil nilai k-means precision lebih tinggi dari grade pada pemilihan kost. Penelitian ini dilakukan pengelompokkan data vaksinasi PMK pada hewan ternak di Provinsi Riau agar Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau mudah dalam mengelompokkan data vaksinasi Penyakit Mulut dan Kuku serta memberikan informasi penting bagi pengambil keputusan bahkan membimbing peternak untuk mengatasi penyakit mulut dan kuku pada hewan ternak khususnya sapi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri lima tahapan, yaitu identifikasi masalah, pengumpulan data, pre-processing, data mining, analisis dan hasil. Dari total data yang diperoleh, peneliti melakukan pre-processing terhadap data, sehingga data dapat digunakan dalam proses kalkulasi yang di lakukan menggunakan Rapidminer. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan ternak dengan tingkat kesehatan yang lebih tinggi menurut variabel yang tersedia.



Gambar 1. Tahap Penelitian



Pada gambar 1, terlihat pada bagian proses data akan dilakukan data mining (clustering) menggunakan algoritma k-means dengan pengujian validitas Davies Bouldin Index untuk melihat pada cluster mana yang tinggi dan rendah menggunakan aplikasi Rapidminer.

2.2 Pengumpulan Data

Tahap dalam proses pengumpulan data dan informasi terkait penelitian diperoleh dari Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau. Data pada penelitian ini menggunakan data sekunder dari Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau. Data yang dianalisis yaitu vaksinasi Penyakit Mulut dan Kuku di tahun 2022.

2.3 Pre-Processing

Pada tahap ini dilakukan proses pembersihan data, mentransformasi data agar dapat di gunakan untuk dianalisis lebih lanjut. Pada atribut data yang digunakan berupa Status Vaksin, Rumpun, Jenis Kelamin dan Umur.

2.3 K-Means

K-Means merupakan algoritma klasterisasi yang mengelompokkan data berdasarkan titik pusat klaster (centroid) terdekat dengan data. Data yang diperoleh dari pengumpulan data, akan di proses dan diolah menggunakan algoritma k-means. Berikut tahapan proses algoritma k-means sebagai berikut.

- a. Dalam metode awal, tentukan terlebih dahulu total cluster (k) yang diinginkan.
- b. Secara acak menentukan nilai titik klaster (centroid) sebanyak klaster (k)
- c. Hitung setiap data terhadap titik klaster data dihitung menggunakan rumus jarak Euclidean Distance, sebagai berikut.

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_i (x_i - y_i)^2} \tag{1}$$

Keterangan:

D(x,y) : Jarak data ke pusat klaster

X : data asli

Y : data centroid

i : jumlah artibut data

- d. Mengelompokkan data yang telah dihitung berdasarkan jarak terdekat (terkecil) antara data tersebut dengan pusat cluster atau data centroid dan menjadikan sebuah cluster baru.
- e. Hitung ulang pusat cluster (centroid) baru berdasarkan data yang mengikuti cluster masing-masing. Nilai centroid baru diperoleh dengan mengukur rata-rata dari data setiap klaster. Rumus (2) sebagai berikut.

$$CI = \frac{x_1+x_2+x_3+\dots+x_n}{\sum x} \tag{2}$$

Keterangan:

CI : Nilai centroid baru

x1 : Nilai data cluster ke-1

xn : Nilai data cluster ke-n

∑x : Jumlah Data

- f. Setelah mendapatkan titik centroid baru, lanjutkan ke iterasi 1 atau ulangi langkah c hingga e hingga tidak ada data yang berpindah cluster.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pre-Processing

Data vaksin yang didapatkan dari Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau dilakukan preprocessing yaitu dilakukan pembersihan data, mentransformasi data sehingga dapat untuk dianalisis lebih lanjut. Total data yang akan diproses berjumlah 69936 hewan ternak khususnya sapi yang telah di vaksinasi. Sampel data dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Vaksinasi Penyakit Mulut dan Kuku di Provinsi Riau

Kartu Ternak	Status Vaksin	Rumpun	Jenis Kelamin	Umur
9205	1	Sapi Bali	Betina	12 Tahun
21750	2	Sapi Bali	Betina	8 Tahun
21751	2	Sapi Bali	Betina	8 Tahun
21794	2	Sapi Bali	Betina	7 Tahun
21952	2	Sapi Bali	Betina	5 Tahun
.....
60908124	1	Sapi Bali	Jantan	2 Tahun



Tabel 2 merupakan data sampel dari 69936 data yang ada. Data yang diperoleh di transformasi secara manual menggunakan excel disimpan dengan format data TXT.

Tabel 2. Hasil Transformasi Data Vaksinasi

Table with 5 columns: Kartu Ternak, Status Vaksin, Rumpun, Jenis Kelamin, Umur. Rows include values like 9205, 21750, 21751, 21749, 21952, 60908100, 60908124.

Tabel 2 merupakan Hasil transformasi data. Melakukan transformasi data pada atribut. Rumpun dan jenis kelamin. Manfaat dalam transformasi memudahkan untuk menghitung pencarian kluster dengan Rapidminer, menjadikan semua tipe data bilangan bulat.

3.2 Pengolahan Data

Proses penelitian ini menggunakan data dari Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau. Parameter yang digunakan pada penelitian adalah status vaksin, rumpun, jenis kelamin dan umur. Data dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. 10 Data Sampel

Table with 5 columns: Kartu Ternak, Status Vaksin, Rumpun, Jenis Kelamin, Umur. Rows include values like 9205, 51733, 51834, 82015, 87281, 127222, 213242, 253419, 11408734, 60908048.

Pada tabel 3 diatas merupakan 10 data sampel yang di ambil secara acak dari 69936 data yang akan diolah dengan menggunakan algoritma k-means. Berikut proses pengolahan data menggunakan algoritma k-means.

- a. Tentukan jumlah cluster (k). Jumlah cluster ditentukan berdasarkan kebutuhan yang ingin dihasilkan. Jumlah cluster yang akan digunakan yaitu 4 cluster
b. Tentukan nilai titik cluster (centroid) awal sebanyak cluster (k). Nilai centroid diperoleh secara random atau acak. Berikut titik cluster awal pada tabel 4.

Tabel 4. Titik Cluster awal (Iterasi 1)

Table with 6 columns: Centroid, Kartu Ternak, Status Vaksin, Rumpun, Jenis Kelamin, Umur. Rows include C0, C1, C2, C3 with corresponding values.

Tabel 4 merupakan titik cluster awal (iterasi 1) yang diambil secara acak pada 10 data sampel.

- c. Menghitung jarak terdekat data terhadap setiap nilai centroid.
1. Menghitung data ke-1 terhadap pusat cluster 0
d(1,0) = sqrt((1-2)^2 + (1-15)^2 + (2-2)^2 + (12-2)^2) = 17.2336
2. Menghitung data ke-1 terhadap pusat cluster 1
d(1,0) = sqrt((1-1)^2 + (1-7)^2 + (2-2)^2 + (12-3)^2) = 10.8167
3. Menghitung data ke-1 terhadap pusat cluster 2
d(1,0) = sqrt((1-2)^2 + (1-13)^2 + (2-2)^2 + (12-8)^2) = 12.6886
4. Menghitung data ke-1 terhadap pusat cluster 3
d(1,0) = sqrt((1-2)^2 + (1-3)^2 + (2-2)^2 + (12-7)^2) = 5.4772

Berdasarkan hasil perhitungan dengan rumus Euclidean Distance pada data ke-1, maka didapatkan hasil bahwa data ke-1 paling dekat dengan cluster 3 berdasarkan nilai terkecil diantara nilai perhitungan cluster lainnya. Sehingga data ke-1 termasuk kedalam kelompok cluster 3. Selanjutnya, perhitungan dilakukan sampai data ke-10 sesuai data sampel pada tabel hingga masing-masing data menemukan hasil jarak terdekat dengan cluster.

- d. Setelah dilakukan perhitungan jarak data terhadap centroid, selanjutnya adalah pengelompokan data berdasarkan nilai terdekat (terkecil) Berikut hasil pengelompokannya pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengelompokan Data

Kartu Ternak	C0	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	Cluster
9205	17.23369	10.8167	12.68857	5.47725	10.8167	Cluster 3
51733	0	8.12404	6.32455	13	0	Cluster 0
51834	9.05538	17.1464	13.03840	21.84033	9.05538	Cluster 0
82015	5.09902	9.89949	3.16227	13	3.16227	Cluster 2
87281	8.12403	0	7.87400	5.74456	0	Cluster 1
127222	8	10.6771	2.82842	12.36931	2.82842	Cluster 2
213242	6.32455	7.87401	0	10.04987	0	Cluster 2
253419	11.7047	5.28516	8.06225	2.44948	5.28516	Cluster 3
11408734	13	5.74456	10.04987	0	0	Cluster 3
60908048	9.05538	1.41421	9.27361	5.91607	1.41421	Cluster 1

Tabel 5 merupakan hasil pengelompokan data yang berdasarkan nilai terdekat dengan menggunakan rumus Euclidean Distance.

- e. Memperbaharui nilai titik pusat (centroid) baru untuk iterasi selanjutnya dengan cara menghitung nilai rata-rata dari setiap atribut data yang ada pada cluster tersebut. Sebagari berikut perhitungagn nilai centroid baru.

- 1. Rata-rata pada cluster 0

- CI (Status Vaksin) = $\frac{2+2}{2} = 2$

- CI (Rumpun) = $\frac{15+24}{2} = 19,5$

- CI (Jenis Kelamin) = $\frac{2+2}{2} = 2$

- CI (Umur) = $\frac{2+1}{2} = 1,5$

- 2. Rata-rata pada cluster 1

- CI (Status Vaksin) = $\frac{1+1}{2} = 1$

- CI (Rumpun) = $\frac{7+6}{2} = 6,5$

- CI (Jenis Kelamin) = $\frac{2+2}{2} = 2$

- CI (Umur) = $\frac{3+2}{2} = 2,5$

- 3. Rata-rata pada cluster 2

- CI (Status Vaksin) = $\frac{2+2+2}{3} = 2$

- CI (Rumpun) = $\frac{16+15+13}{3} = 14,66667$

- CI (Jenis Kelamin) = $\frac{2+2+2}{3} = 2$

- CI (Umur) = $\frac{7+10+8}{3} = 8,33333$

- 4. Rata-rata pada cluster 3

- CI (Status Vaksin) = $\frac{1+1+2}{3} = 1,33333$

- CI (Rumpun) = $\frac{1+5+3}{3} = 3$

- CI (Jenis Kelamin) = $\frac{2+2+2}{3} = 2$

- CI (Umur) = $\frac{12+8+7}{3} = 9$

Tabel 6. Centroid Baru (Iterasi 2)

Centroid	Kartu Ternak	Status Vaksin	Rumpun	Jenis Kelamin	Umur
C0	51733	2	19,5	2	1,5
C1	87281	1	6,5	2	2,5
C2	213242	2	14,66667	2	8,33333
C3	11408734	1,33333	3	2	9

Tabel 6 merupakan centroid baru (iterasi 2) yang dihitung ulang setelah dilakukan hasil pengelompokan data.

- f. Hitung kembali jarak data terhadap nilai centroid baru. Ulangi proses c sampai e tersebut, hingga tidak ada data yang berpindah cluster atau iterasi terakhir memiliki data yang sama dengan iterasi sebelumnya.

3.3 Penerapan Algoritma K-Means Menggunakan Rapidminer

Pada proses ini menggunakan aplikasi Rpaidminer, Rapidminer merupakan platform pembelajaran mesin dan analitik data yang populer untuk mengumpulkan, memproses dan menganalisis data. Rapidminer dapat digunakan untuk melakukan tugas-tugas seperti eksplorasi data, pemrosesan teks, klasifikasi, regresi, pengelompokan dan pembelajaran penguatan. Berikut langkah-langkah dalam clustering menggunakan algoritma k-means pada aplikasi Rapidminer:

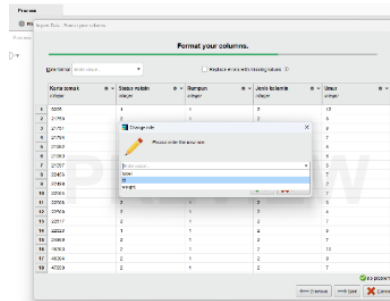
- a. Siapkan data set

Tabel 7. Data set

Kartu Ternak	Status Vaksin	Rumpun	Jenis Kelamin	Umur
9205	1	1	2	12
21750	2	1	2	8
21751	2	1	2	8
21749	2	1	2	7
21952	2	1	2	5
.....
60908100	1	1	1	2
60908124	1	1	1	2

Tabel 7. berisi data set atau data yang ingin digunakan untuk melakukan pengolahan data. Data set ini merupakan data yang telah di transformasi sebagaimana yang dijelaskan pada metodologi penelitian poin pre-processing.

- a. Import data, melakukan import data pada aplikasi rapidminer.
- b. Ubah atribut Kartu ternak menjadi id role, caranya adalah:
 1. Setelah memilih data yang ingin di import pada proses format your columns
 2. Ubah role kartu ternak menjadi id



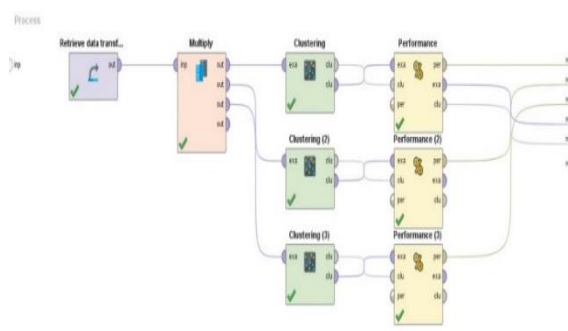
Gambar 2. Proses mengubah role id pada Kartu Ternak

Gambar 2 merupakan tampilan pada aplikasi rapidminer untuk mengubah role id pada kartu ternak.

3. Finish, simpan data set pada local repository pada aplikasi Rapidminer

Proses pembentukan cluster pada penelitian ini menggunakan data yang sudah ditransformasikan lebih dahulu. Data ini digunakan untuk mengetahui cluster dengan alat Rapidminer. Pada proses ini digunakan 3 operator yaitu sebagai berikut.

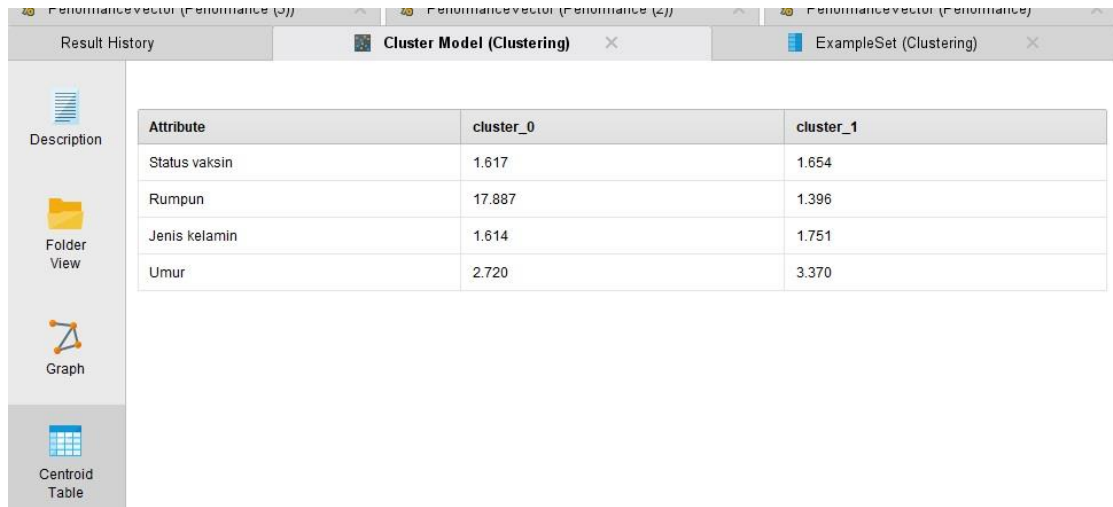
1. Operator multiply digunakan untuk megnhubungkan data dengan beberapat operator. Serta dalam pengelompokkan data multiply dapat digunakan untuk mengalikan nilai dari beberapa atribut untuk mendapatkan nilai yang digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam kelompok yang sesuai.
2. Operator K-Means untuk mengetahui hasil clustering atau pengelompokkan data ke dalam kelompok-kelompok atau cluster-cluster dalam kelompok-kelompok atau cluster-cluster yang memiliki kesamaan dalam beberapa atribut.
3. Operator distance cluster performance digunakan untuk pengoptimalan serta mengukur kinerja dari model clustering yang telah dibangun dengan menggunakan data yang telah di-cluster. Operator ini memberikan informasi tentang seberapa baik cluster-cluster seberapa baik cluster-cluster yang terbentuk dalam model clustering, dan juga memberikan informasi tentang seberapa baik data-data di dalam cluster tersebut dikelompokkan.



Gambar 3. Permodelan Proses Clsturing Menggunakan K-Means

Pada gambar 3 merupakan proses clustering menggunakan algoritma K-Means pada alat Rapidminer. Proses pengelompokkan ini melakukan pengujian tiga kali percobaan cluster yaitu cluster 2, cluster 3 dan cluster

4 dengan menggunakan iterasi maksimal sebanyak 100. Pada proses ini atribut kartu ternak dilakukan perubahan menjadi role id agar mempermudah dalam perhitungan. Proses perhitungan jarak dari setiap klaster dalam penentuan optimalisasi sebuah klaster, diperlukan sebuah pengujian validasi.



Attribute	cluster_0	cluster_1
Status vaksin	1.617	1.654
Rumpun	17.887	1.396
Jenis kelamin	1.614	1.751
Umur	2.720	3.370

Gambar 4. Nilai Titik Centroid

Pada gambar 4 merupakan hasil proses klaster menggunakan Rapidminer yang menampilkan pada model cluster. Hasil pada proses tersebut yaitu atribut, cluster_0, cluster_1.

3.4 Pengujian dengan Davis Bouldin Index (DBI)

Tahap pengujian yang dilakukan membantu melihat jumlah cluster yang optimal dari hasil komputasi dan pemodelan cluster. Diuji menggunakan metode Davies-Bouldin Index (DBI). DBI adalah metode untuk menilai kualitas klaster. Metode ini mengukur seberapa baik suatu cluster data dengan menghitung rasio jarak cluster terhadap cluster lainnya. [28]. Pada penelitian ini, pengujian dilakukan menggunakan Davis Bouldin Index (DBI) sehingga mendapatkan nilai yang paling optimalisasi.

Tabel 8. Hasil Nilai DBI menggunakan K-Means pada Rapidminer

Jumlah klaster	Persebaran klaster	Nilai DBI
2	Klaster 0 = 21232	0.416
	Klaster 1 = 48704	
3	Klaster 0 = 48040	0.434
	Klaster 1 = 6299	
	Klaster 2 = 15597	
4	Klaster 0 = 6299	0.575
	Klaster 1 = 34130	
	Klaster 2 = 13917	
	Klaster 3 = 15590	

Tabel 8 merupakan hasil pada pengujian cluster dengan menggunakan Davis Bouldin Index (DBI) agar optimalisasi mendapatkan perolehan nilai dari setiap klaster. K2 mendapatkan nilai 0.416, K3 mendapatkan nilai 0.434 dan K4 mendapatkan nilai 0.575. Dalam melakukan pengujian Davis Bouldin Index (DBI), apabila nilai yang diperoleh sebuah cluster mendekati 0 maka hasil cluster yang terbentuk semakin baik. Dalam pengujian Davis Bouldin Index (DBI) yang dilakukan terhadap 3 Klaster, diperoleh klaster yang paling optimal yaitu dengan nilai DBI 0.416.

3.5 Hasil Klaster

Pada penelitian ini mendapatkan hasil klaster menggunakan algoritma K-Means dengan pengujian menggunakan Davis Bouldin Index (DBI) pada aplikasi Rapidminer.

Tabel 9. Data Vaksinasi Penyakit Mulut dan Kuku di Provinsi Riau

NO	Kartu ternak	Status vaksin	Rumpun	Jenis Kelamin	Umur	Cluster
1	9205	1	1	2	12	Cluster 0
2	21750	2	1	2	8	Cluster 0
3	21751	2	1	2	8	Cluster 0
...
69933	60906560	1	16	1	1	Cluster 1



NO	Kartu ternak	Status vaksin	Rumpun	Jenis Kelamin	Umur	Cluster
69934	60908084	1	6	2	2	Cluster 0
69935	60908100	1	1	1	2	Cluster 0
69936	60908124	1	1	1	2	Cluster 0

Tabel 9 merupakan persebaran cluster vaksinasi Penyakit Mulut dan Kuku di Provinsi Riau menggunakan Algoritma K-Means pada K2 dengan menghasilkan total data 69936 mendapatkan rincian sebagai berikut. Klaster 0 Sebanyak 21232 sapi dan klaster 1 menghasilkan sebanyak 48704 sapi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini menggunakan data yang diperoleh dari Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau dengan pengujian ini melalui algoritma k-means dengan bantuan microsoft excel dan aplikasi Rapidminer untuk membentuk kelompok vaksinasi Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) di Provinsi Riau. Penelitian ini menggunakan empat parameter yaitu status vaksin, rumpun, jenis kelamin dan umur. Penelitian ini dilakukan pengolahan data menggunakan rumus Euclidean Distance menggunakan excel dengan data sampel 10 data, dengan pengujian sebanyak 2 iterasi saja karena sesuai proses algoritma k-means jika iterasi atau cluster tidak berubah maka pengujian berhenti. Karena data yang sesungguhnya sangat banyak sehingga dilakukan dengan waktu yang lama, akhirnya peneliti menggunakan aplikasi rapidminer guna untuk meminimalisir waktu pengolahan data. Hasil penelitian ini terbentuk 2 cluster dengan nilai DBI sebesar 0.416. Penjelasan hasil cluster sebagai berikut: cluster 1 merupakan hewan ternak dengan tingkat kekebalan tinggi berjumlah 21232 hewan ternak dan cluster 2 merupakan hewan ternak dengan tingkat kekebalan yang rendah berjumlah 48704 hewan ternak. Besar harapan penelitian ini dapat dilanjutkan dengan penambahan parameter yang ada, dan menggunakan algoritma clustering lainnya seperti K-Medoid, Fuzzy C-Means dan lainnya, melakukan pengujian menggunakan tools lainnya yang ada dan data yang mencakup hewan ternak yang lebih luas. Serta melakukan perbandingan terhadap algoritma, tools dan pengujian lainnya menggunakan data yang sama.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih ke Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau yang telah memberikan data dan memfasilitasi penulis dalam pembuatan artikel jurnal, teman seperjuangan dalam pembuatan tugas akhir ini dan pada pihak-pihak yang membantu pelaksanaan sehingga selesainya penulisan jurnal penelitian ini.

REFERENCES

- [1] K. Pertanian Direktorat Jenderal Peternakan Dan Kesehatan Hewan Direktorat Kesehatan Hewan, KESIAGAAN DARURAT VETERINER INDONESIA Seri : Penyakit Mulut dan Kuku (KIAT VETINDO PMK). 2022. Accessed: Mar. 18, 2023. [Online]. Available: <http://repository.pertanian.go.id/items/4bb59d44-2c89-4663-bc8f-12d334089fd9/full>
- [2] Wulandani I and D. Pertanian Kabupaten Bangka Tengah, “Case Report: Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) pada Ternak Sapi Potong di Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung Case Report Foot and Mouth Disease (FMD) in Beef Cattle in Central Bangka Regency, Bangka Belitung Islands Province Inawati Wulandani,” 2022.
- [3] Mediacyter Riau/ra, “Waspada, Penyakit Mulut dan Kuku Pada Ternak Sudah Masuk ke Riau,” Media Center Riau, May 24, 2022. <https://mediacyter.riau.go.id/read/70915/waspada-penyakit-mulut-dan-kuku-pada-ternak-s.html> (accessed Mar. 19, 2023).
- [4] I Nyoman Sarsana and I Made Merdana, “i-nyoman-sarsana-jurnal-altifani-pengmas-vaksinasi-pmk-revisi-447-452,” JURNAL ALTIFANI, vol. 2, pp. 447–452, 2022.
- [5] J. I. Pengembangan et al., “Warta Pengabdian Andalas Pemberdayaan Masyarakat Nagari Palangki dalam Mengatasi Penyakit Mulut dan Kuku (PMK),” vol. 29, no. 4, pp. 377–381, 2022, doi: 10.25077/jwa.29.4.377-381.2022.
- [6] amn, “7.400 Sapi sudah Disuntik, Riau Dapat Tambahan 50 Ribu Dosis Vaksin PMK,” riau.go.id, Jul. 14, 2022. <https://www.riau.go.id/home/content/2022/07/14/11481-7400-sapi-sudah-disuntik-riau-dapat-tambahan-50-ribu-dosis-vaksin> (accessed Mar. 19, 2023).
- [7] M. Sitorus, C. D. Antonieta, and C. Larasati, “PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS PADA CLUSTERING VAKSINASI COVID-19 DAERAH JAWA TIMUR.”
- [8] R. Kurniawan, S. Defit, and S. Sumijan, “Prediksi Tingkat Kerugian Peternak Akibat Penyakit pada Sapi Menggunakan Algoritma K-Means Clustering,” Jurnal Informasi dan Teknologi, Sep. 2020, doi: 10.37034/jidt.v3i1.87.
- [9] N. Luh, P. P. Dewi, I. Nyoman Purnama, and N. W. Utami, “Penerapan Data Mining Untuk Clustering Penilaian Kinerja Dosen Menggunakan Algoritma K-Means (Studi Kasus: STMIK Primakara),” Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia, vol. 16, no. 2, 2022.
- [10] Y. K. Kumarahadi, B. M. Kumarahadi, and K. Sandradewi, “Clustering Pelaksanaan Vaksinasi di Jawa Tengah Menggunakan Metode K-Means,” Jurnal Ilmiah SINUS, vol. 20, no. 2, p. 77, Jul. 2022, doi: 10.30646/sinus.v20i2.620.
- [11] Izzah L and Jananto A, “Penerapan Algoritma K-Means Clustering untuk Perencanaan kebutuhan Obat di Klinik Citra Medika,” Jurnal Ilmiah Komputer, vol. 18, pp. 69–76, 2022.
- [12] Nugraha D Z, “IMPLEMENTASI DATA MINING UNTUK MENENTUKAN POLA PENJUALAN DI ARMADA COMPUTER MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI,” Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer, vol. 2, pp. 25–31, 2023, doi: 10.55123.



- [13] S. Parsaoran Tamba and F. Toknady Kesuma, “PENERAPAN DATA MINING UNTUK MENENTUKAN PENJUALAN SPAREPART TOYOTA DENGAN METODE K-MEANS CLUSTERING,” *Jurnal Sistem Informasi Ilmu Komputer Prima (JUSIKOM PRIMA)*, vol. 2, no. 2, 2019.
- [14] H. Prastiwi, J. Pricilia, and E. Raswir, “Jurnal Informatika Dan Rekayasa Komputer (JAKAKOM) Implementasi Data Mining Untuk Menentuksn Persediaan Stok Barang Di Mini Market Menggunakan Metode K-Means Clustering,” 2022.
- [15] P. Apriyani, A. R. Dikananda, and I. Ali, “Penerapan Algoritma K-Means dalam Klasterisasi Kasus Stunting Balita Desa Tegalwangi,” *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, 2023, doi: 10.56211/helloworld.v2i1.230.
- [16] M. Rizki Nugroho and I. Edo Hendrawan, “Penerapan Algoritma K-Means Untuk Klasterisasi Data Obat Pada Rumah Sakit ASRI,” vol. 16, no. 1, 2022, [Online]. Available: <https://journal.uniku.ac.id/index.php/ilkom>
- [17] G. Gustientiedina, M. H. Adiya, and Y. Desnelita, “Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data Obat-Obatan,” *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 5, no. 1, pp. 17–24, Apr. 2019, doi: 10.25077/teknosi.v5i1.2019.17-24.
- [18] R. Watrionthos, R. Handayani, A. Fitrah Putra Akhir, and U. Verawardina, “Penerapan Algoritma K-Means Pada Pemetaan Kemampuan Penggunaan Teknologi Informasi Remaja dan Dewasa di Indonesia,” 2022, doi: 10.47065/josyc.v4i1.2264.
- [19] A. Sulistiyawati and E. Supriyanto, “Implementasi Algoritma K-means Clustering dalam Penentuan Siswa Kelas Unggulan,” *Jurnal TEKNO KOMPAK*, vol. 15, no. 2, pp. 25–36, 2021.
- [20] C. Selvi, D. Sembiring, L. Hanum, and S. Parsaoran Tamba, “PENERAPAN DATA MINING MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS UNTUK MENENTUKAN JUDUL SKRIPSI DAN JURNAL PENELITIAN (STUDI KASUS FTIK UNPRI),” *Jurnal Sistem Informasi dan Ilmu Komputer Prima*, vol. 5, no. 2, 2022.
- [21] T. Hartati, O. Nurdiawan, E. Wiyandi, and S. I. Cirebon, “ANALISIS DAN PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS DALAM STRATEGI PROMOSI KAMPUS AKADEMI MARITIM SUAKA BAHARI,” 2021.
- [22] R. Gustriana and D. I. Mulyana, “Penerapan Data Mining Dalam Pemilihan Produk Unggulan dengan Metode Algoritma K-Means Dan K-Medoids,” *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 6, no. 1, p. 27, Jan. 2022, doi: 10.30865/mib.v6i1.3294.
- [23] A. Rohman and ; Muhammad Rochcham, “Pengelompokan Mahasiswa Berdasarkan Indeks Prestasi Dengan Menggunakan Metode Clustering K-Means (Student Grouping Based on Achievement Index Using the K-Means Clustering Method),” 2020.
- [24] E. Ramadanti and M. Muslih, “PENERAPAN DATA MINING ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING PADA POPULASI AYAM PETELUR DI INDONESIA,” *Rabit : Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, Jan. 2022, doi: 10.36341/rabit.v7i1.2155.
- [25] G. Guntoro Setiaji and V. Vydia, “KOMPARASI METODE CLUSTERING K-MEANS DAN FUZZY C-MEANS UNTUK MEMPREDEKSI KETEPATAN WAKTU LULUS,” *Pengembangan Rekayasa dan Teknologi*, vol. 15, no. 1, pp. 38–42, 2019, [Online]. Available: <http://journals.usm.ac.id/index.php/jprt/index>
- [26] R. Adha, N. Nurhaliza, and U. Soleha, “Perbandingan Algoritma DBSCAN dan K-Means Clustering untuk Pengelompokan Kasus Covid-19 di Dunia,” *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, vol. 18, no. 2, pp. 206–211, 2021, [Online]. Available: <https://covid19.who.int>.
- [27] A. Ayadi and dan Eko Pramono, “Ayadi, Kusri, dan Eko-Perbandingan Tingkat Performa Metode K-Means Dan Hierarchical Clustering Pada Sistem PERBANDINGAN TINGKAT PERFORMA METODE K-MEANS DAN HIERACHICAL CLUSTERING PADA SISTEM REKOMENDASI PEMILIHAN KOST (COMPARISON OF K-MEANS AND HIERACHICAL CLUSTERING METHODS PERFORMANCE IN SYSTEM BOARDING COSTS SELECTION RECOMMENDATIONS).”
- [28] E. Muningsih, I. Maryani, and V. R. Handayani, “Penerapan Metode K-Means dan Optimasi Jumlah Cluster dengan Index Davies Bouldin untuk Clustering Propinsi Berdasarkan Potensi Desa,” *Jurnal Sains dan Manajemen*, vol. 9, no. 1, 2021, [Online]. Available: www.bps.go.id