



Implementasi *K-Means Clustering* dalam Pengelompokan Produksi Daging Ayam Menurut Provinsi di Indonesia

Aulia Eka Sahri

Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, Gunung Anyar Surabaya, Jawa Timur 60294, Indonesia.

ABSTRACT

Chicken meat is a food ingredient with balanced nutrition needed by the body. The quality of each meat is a combination and variation of the properties of the meat, so that meat products can be eaten. The purpose of this study was to classify chicken meat production by province in Indonesia using K-Means Clustering analysis. From the analysis results, the best Average Silhouette Total is 0.84 and consists of 3 clusters. Cluster 1 is a province group with high chicken meat production, with a total of 19 provinces. Cluster 2 is a province group with moderate chicken meat production, with a total of 4 provinces. Cluster 3 is a province group with low chicken meat production, with a total of 11 provinces.

Keywords: K-Means, Silhouette Coefficient, Clustering, Chicken Meat.

ABSTRAK

Daging ayam adalah bahan pangan dengan gizi seimbang yang dibutuhkan oleh tubuh. Kualitas masing-masing daging merupakan kombinasi dan variasi sifat daging, sehingga produk daging bisa dimakan. Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengelompokkan produksi daging ayam berdasarkan provinsi di Indonesia menggunakan analisis *K-Means Clustering*. Dari hasil analisis diperoleh *Average Silhouette Total* terbaik yaitu 0.845 serta terdiri dari 3 klaster. *Cluster 1* merupakan kelompok provinsi dengan produksi daging ayam yang tinggi, dengan total 19 provinsi. *Cluster 2* merupakan kelompok provinsi dengan produksi daging ayam sedang, dengan total 4 provinsi. *Cluster 3* merupakan kelompok provinsi dengan produksi daging ayam rendah, dengan total 11 provinsi.

Kata Kunci: *K-Means*, *Silhouette Coefficient*, *Clustering*, Daging Ayam

1. PENDAHULUAN

Sektor utama dalam upaya Indonesia untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang mampu menyediakan pangan hewani adalah sektor peternakan. Dibandingkan dengan sumber protein hewani lainnya, daging ayam memiliki tingkat harga yang relative lebih rendah dan mengandung protein hewani yang cukup. Hal tersebut menjadi salah satu faktor penyebab meningkatnya konsumsi daging ayam. Industri peternakan yang meliputi industri ayam pedaging (broiler) sangat berperan dalam penyediaan pakan yang berasal dari hewan[1]. Ayam pedaging merupakan spesies unggulan yang dihasilkan dari perkawinan silang varietas ayam dengan produktivitas tinggi, terutama dalam produksi ayam. Peternakan ayam pedaging telah menjadi salah satu pilar utama peternakan Indonesia, khususnya di Jawa dan Sumatera[2].

Manusia membutuhkan protein hewani untuk melakukan aktivitas sehari-hari. contoh sumber protein hewani antara lain ayam pedaging (ayam putih) dan ayam kampung. Ayam ras dan ayam kampung (bukan ras) merupakan dua jenis ayam yang terdapat di Indonesia. Dua jenis ayam diklasifikasikan sebagai ayam ras (ayam pedaging) dan ayam petelur[3]. Ternak yang digunakan untuk produksi pangan dibina dan disosialisasikan guna mendongkrak hasil produksi, menumbuhkan pasar, memenuhi kebutuhan lapangan kerja, meningkatkan pendapatan pelaku usaha daging, dan mengembangkan daya dukung daerah secara terkoordinasi dengan subsektor lainnya. Untuk memandu perusahaan produksi daging ayam, pengelompokan wilayah menurut jenis ayam dan jumlah produksi harus dijadikan landasan pengambilan keputusan. Penggunaan metode K-Means untuk pengelompokan kabupaten penghasil daging ayam di Indonesia merupakan salah satu tujuan penelitian ini.

Data mining adalah ekstraksi pola yang menarik dari besarnya jumlah data. Strategi dikatakan menarik jika tidak sepele, implisit, asing dan bermanfaat. Strategi yang disajikan harus mudah di mengerti, dapat digunakan dalam data yang diperkirakan dengan tahap ketetapan tertentu, baru dan bermanfaat[4]. Penggunaan data mining dalam menjelajahi banyak data bertujuan untuk memperoleh pola-pola baru yang bermanfaat serta menyediakan kemampuan untuk memprediksi hasil pengamatan di masa depan, serta jumlah yang akan dibelanjakan pelanggan di toko.

Clustering dikenal sebagai teknik segmentasi yang membantu membagi kumpulan data besar. Teknik ini mengelompokkan data masa lalu. Clustering juga merupakan bagian dari teknik kecerdasan buatan[5]. K-Means Clustering merupakan metode analisis non-hierarchical clustering, yang berusaha membagi objek atau data menjadi beberapa cluster yang telah ditentukan sesuai dengan karakteristik masing-masing cluster. K-Means clustering sering digunakan dalam metode pengelompokan. Diawali dengan menentukan

centroid selanjutnya titik diarahkan ke centroid terdekat berdasarkan tingkat kedekatan. Setelah cluster terbentuk dilakukan pembaruan pada setiap cluster. Selanjutnya, algoritma mengulangi dua langkah ini secara iterative sampai tidak ada perubahan centroid[6].

Penggunaan algoritma clustering sudah pernah dilakukan pada penelitian-penelitian sebelumnya, yaitu Implementasi Data Mining Pemilihan Pelanggan Potensial Menggunakan Algoritma K-Means[7]; Penelitian menganalisis Data populasi Ayam Kampung di Wilayah Papua Barat Menggunakan Metode K-Means[8]; Penelitian Clustering Potensi Peternakan Unggas Dengan Menggunakan K-Means Berbasis Webgis[9]; Penelitian Penerapan Data Mining Algoritma K-Means Clustering Pada Populasi Ayam Petelur Di Indonesia[10]; Implementasi Metode K-Means untuk Pengelompokan Rekomendasi Tugas Akhir[11]; Penelitian Penerapan Metode K-Means Clustering Pada Populasi Ayam Petelur Berdasarkan Provinsi[12].

Berdasarkan permasalahan dan paparan penelitian sebelumnya, akan dilakukan penelitian dengan judul “Implementasi K-Means Clustering Dalam Pengelompokan Produksi Daging Ayam Menurut Provinsi Di Indonesia” sebagai solusi agar memudahkan dalam mengetahui Provinsi mana yang mendominasi produksi daging ayam.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Produksi

Produksi adalah aktivitas menciptakan manfaat di masa kini dan mendatang, produksi juga merupakan proses transformasi input menjadi output, sehingga segala jenis input yang masuk ke dalam proses produksi untuk menghasilkan output disebut juga faktor produksi. Produksi yang baik dan berhasil adalah produksi yang menggunakan faktor-faktor produksi guna menghasilkan barang sebanyak-banyaknya dengan kualitas semaksimal mungkin[13]. Fungsi produksi merupakan keterkaitan antara faktor-faktor produksi dan capaian tingkat produksi yang dihasilkan, dimana faktor produksi sering disebut dengan istilah input dan jumlah produksi disebut dengan output[14].

2.2. Daging Ayam

Daging ayam adalah salah satunya salah satu sumber protein hewani yang relatif murah dengan daging sapi atau domba. Keunggulan ayam pedaging adalah sangat cepat pertumbuhannya, sehingga dapat menjualnya sebelum 5 minggu. Berat rata-rata per minggu adalah 1,5 kg. Makanan adalah salah satu faktor yang sangat berpengaruh dalam keberhasilan beternak ayam khususnya ayam pedaging[15]. Daging ayam adalah otot skeletal dari karkas ayam yang aman, layak dan lazim dikonsumsi oleh manusia[16]. Daging ayam adalah bahan pangan dengan gizi seimbang yang dibutuhkan oleh tubuh. Kualitas masing-masing daging merupakan kombinasi dan variasi sifat daging, sehingga produk daging bisa dimakan. Kualitas daging dapat tercermin dari sifat nutrisi, fisik dan sensori. Sifat nutrisi daging ditunjukkan dengan kandungan air, protein dan lemak[17].

Daging ayam secara umum memiliki kandungan gizi yang lengkap dan baik sebagai sumber protein hewani yang dibutuhkan dan banyak diminati oleh masyarakat. Daging ayam dan produknya merupakan salah satu jenis makanan yang populer diseluruh dunia karena memiliki rasa yang enak, bergizi, dan mudah dicerna, serta dapat dibuat berbagai macam olahan. Berdasarkan Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan tahun 2019 bahwa konsumsi daging ayam per kapita tahun 2018 sebesar 5,579 kg, lebih tinggi daripada konsumsi daging sapi per kapita tahun 2018 sebesar 0,469 kg.

Bahan pangan asal hewan seperti daging merupakan bahan pangan yang bersifat mudah rusak (*perishable food*), hal ini disebabkan karena daging mengandung unsur zat gizi yang cukup baik untuk pertumbuhan mikroorganisme terutama bakteri sehingga akan berdampak terhadap daya simpan maupun kualitas produk akhirnya[18].

2.3. Data Mining

Data Mining merupakan proses maupun kegiatan mengumpulkan sekumpulan data dalam jumlah yang besar untuk di ekstraksi sehingga menjadi informasi yang dapat digunakan. *Data mining* adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari database yang besar. Tujuan utama *data mining* adalah untuk menemukan, menggali, atau menambang pengetahuan dari data atau informasi yang kita miliki[19].

Data mining yang biasa disebut sebagai *knowledge discovery in database (KDD)* merupakan kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data historis untuk menemukan keteraturan, pola hubungan dalam himpunan data yang berukuran besar. *Output* dari *data mining* ini dapat digunakan untuk pengambilan keputusan di masa depan[20].

2.4. Clustering

Clustering merupakan Solusi yang dikenal sebagai pengelompokan mengatur data dalam kelompok berdasarkan kesamaannya[21]. Teknik yang dikenal sebagai klasifikasi atau pengelompokan digunakan untuk mengelompokkan kumpulan data ke dalam kategori yang berbeda berdasarkan kesamaan yang telah ditentukan sebelumnya. Cluster adalah kumpulan objek data yang mirip satu sama lain di cluster yang sama dan objek di cluster lain. Objek-objek tersebut akan dikelompokkan ke dalam satu atau lebih cluster, yang masing-masing akan memiliki tingkat kesamaan yang tinggi dengan yang lainnya[22].

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menyelidiki distribusi dan pola data adalah clustering. Jika dibandingkan dengan pola di kluster lain, pola di kluster akan memiliki beberapa atau semua karakteristik yang sama. Clustering bermanfaat untuk melakukan analisis pola-pola data, mengelompokkan, dan membuat keputusan. Algoritma K-Medoids adalah salah satu dari sejumlah algoritma pengelompokan[23].

Clustering sering dilakukan sebagai untuk langkah awal dalam proses data mining saat melakukan suatu metode analisis. Analisis cluster terbagi dalam dua metode yaitu metode hierarki dan metode non-hierarki. Metode-metode yang termasuk dalam metode hierarki adalah Single Linkage Method, Complete Linkage Method, Average Linkage Method, Ward's Method, Centroid Method dan Median Method. Sedangkan metode yang termasuk metode non-hierarki adalah metode K-Means, K-Medoids dan fuzzy method[24].

2.5. Algoritma K-Means

K-means adalah algoritma yang mempartisi data ke dalam cluster-cluster sehingga data yang memiliki kemiripan berada pada satu cluster yang sama dan data yang memiliki ketidaksamaan berada pada cluster yang lain. Tahap-tahap k-means antara lain:

1. Menentukan k sebagai jumlah cluster yang ingin di bentuk.
2. Tentukan nilai titik cluster (centroid) data secara acak sebanyak cluster (k).
3. Menghitung jarak setiap data input terhadap masing-masing centroid menggunakan rumus jarak Euclidean(Euclidean Distance) hingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan centroid.
Rumus Euclidean Distance.

$$D_e = \sqrt{(x_{i-s_i})^2 + (y_{i-t_i})^2} \quad (1)$$

Keterangan :

D_e = Euclidean Distance

I = Banyaknya objek

(x, y) = Koordinat Objek

(s, t) = Koordinat Centroid

4. Mengklasifikasikan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan centroid(jarak terkecil).
5. Memperbarui nilai centroid. Nilai centroid baru diperoleh dari rata-rata cluster yang bersangkutan.

$$CI = \frac{x_1+x_2+x_3+\dots+x_n}{\Sigma x} \quad (2)$$

Keterangan :

C = nilai *centroid* baru

x_1 = nilai data *cluster* ke-1

x_n = nilai data *cluster* ke-n

Σx = jumlah data

6. Melakukan perulangan dari langkah 2 hingga 5, sampai anggota tiap cluster tidak ada yang berubah[25].

2.6. Silhouette Coefficient

Silhouette coefficient merupakan metode yang digunakan untuk melihat kualitas dan kekuatan dari cluster. Metode silhouette coefficient merupakan gabungan dari dua metode yaitu metode cohesion yang berfungsi untuk mengukur seberapa dekat relasi antara objek dalam sebuah cluster, dan metode separation yang berfungsi untuk mengukur seberapa jauh sebuah cluster terpisah dengan cluster lain[26]. Silhouette Coefficient merupakan salah satu metode validasi untuk menguji kualitas sebuah cluster (Tanzil Furqon & Muflikah, 2016). Tahapan perhitungan Silhouette coefficient antara lain [Handoyo, dkk., 2014] [27]:

1. Hitung jarak rata-rata dari suatu objek misalkan objek ke- i dengan semua objek lain yang berada di dalam satu *cluster*.

$$a(i) = \frac{1}{[A]-1} \sum_{j \in A, j \neq i} d(i, j) \quad (3)$$

2. Hitung rata-rata jarak dari objek ke- i tersebut dengan semua objek pada *cluster* lainnya, kemudian ambilah nilai terkecilnya.

$$d(i, C) = \frac{1}{[A]} \sum_{j \in C} d(i, j) \quad (4)$$

3. Nilai *Silhouette coefficient* nya adalah :
Jumlah $s(i)$ diperoleh dengan menggabungkan $a(i)$ dan $b(i)$ [28] :

$$S(i) = \begin{cases} 1 - \frac{a(i)}{b(i)} & \text{if } a(i) < b(i), \\ 0 & \text{if } a(i) = b(i) \\ \frac{b(i)}{a(i)} - 1 & \text{if } a(i) > b(i) \end{cases} \quad (5)$$

Sehingga dapat dirumuskan :

$$s_i = \frac{b_i - a_i}{\max(b_i, a_i)} \quad (6)$$

Keterangan :

s_i : *Silhouette Coefficient*

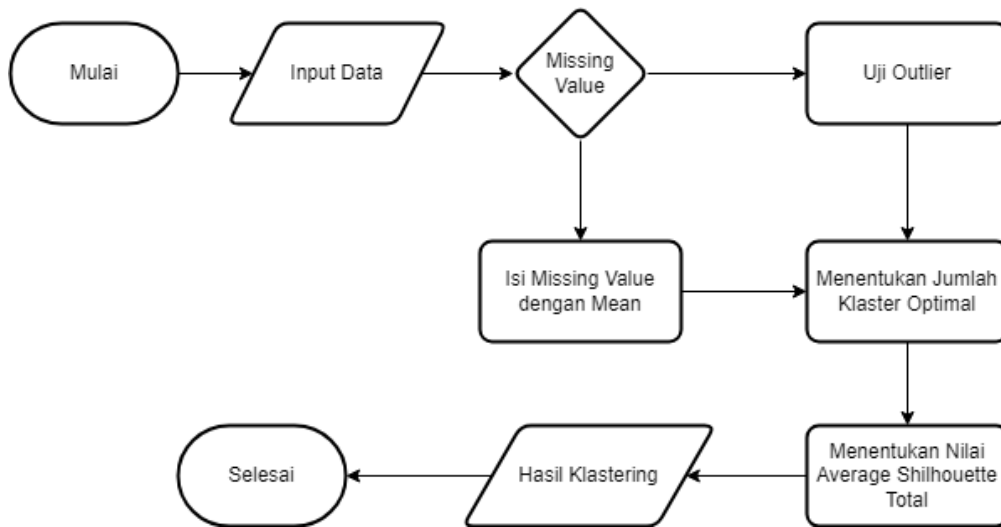
a_i : rata-rata jarak dari objek i dengan seluruh objek yang berada pada *cluster* yang sama

b_i : nilai terkecil dari rata-rata jarak objek i dengan objek lain pada *cluster* yang berbeda.

Hasil silhouette coefficient bernilai antara -1 hingga 1. Semakin nilai silhouette coefficient mendekati nilai 1, maka semakin baik pengelompokan data dalam satu cluster. Sebaliknya jika nilai silhouette coefficient mendekati nilai -1, maka semakin buruk pengelompokan data di dalam satu cluster.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Pusat. Data yang digunakan berisi data produksi ayam pedaging di 34 provinsi di Indonesia mulai tahun 2020 hingga 2022. Selanjutnya data akan dicluster menggunakan *K-Means* dengan langkah-langkah sebagai berikut :



Gambar 1. Flowcart *K-Means Clustering*

1. Input variabel yang akan dianalisis, yaitu produksi daging ayam di 34 provinsi di Indonesia.
2. Mendeteksi nilai yang kosong dan mengisi nilai yang kosong tersebut dengan nilai rata-rata.
3. Setelah nilai kosong terisi, menentukan nilai deskriptif dari setiap variabel yang ada.
4. Melakukan pengujian apakah terdapat outlier pada data yang akan diteliti.
5. Melakukan pengujian untuk jumlah kluster yang optimal dengan plot menggunakan metode Silhouette Coefficient.
6. Mencari nilai *Average Silhouette* maksimal.
7. Menghitung rata-rata setiap kluster.
8. Menghitung jarak setiap data input terhadap masing-masing centroid menggunakan rumus jarak Euclidean(Euclidean Distance) hingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan centroid.

Rumus Euclidean Distance.

$$D_e = \sqrt{(x_i - s_i)^2 + (y_i - t_i)^2} \quad (7)$$

Keterangan :

D_e = Euclidean Distance

I = Banyaknya objek

(x, y) = Koordinat Objek

(s, t) = Koordinat Centroid

9. Visualisasi data *K-Means Clustering*
10. Analisis hasil *Clustering*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sumber data penelitian diperoleh dari Badan Pusat Statistik(BPS) <https://www.bps.go.id/>. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data jumlah produksi daging ayam di Indonesia tahun 2019-2021 yang terdiri dari 34 provinsi. Data akan diolah dengan *clustering* jumlah produksi daging ayam menurut provinsi dalam 3 *cluster* yaitu *cluster* tinggi, *cluster* sedang dan *cluster* rendah.

Tabel 1. Data Produksi Daging Ayam Berdasarkan Provinsi di Indonesia

Nomor	Provinsi	2019	2020	2021
1	Aceh	35935	37572	50659
2	Sumatera Utara	153758	1612134	193126
3	Sumatera Barat	59943	51509	4380
4	Riau	93440	90039	104331
5	Jambi	44539	48546	50428
6	Sumatera Selatan	103959	110078	123690
7	Bengkulu	9552	10857	14341
8	Lampung	92358	92935	123198
9	Kep Bangka Belitung	202701	23331	31598
10	Kep Riau	22701	18078	24176
11	Dki Jakarta	0	0	0
12	Diy	783729	706154	733982
13	Jawa Barat	604218	621718	742948
14	Jawa Tengah	56977	55174	75711
15	Jawa Timur	424943	433757	586703
16	Banten	217184	188116	86016
17	Bali	79091	75772	36986
18	Ntb	31945	37627	36982
19	Ntt	14886	149167	11840
20	Kalimantan Barat	55794	54617	57312
21	Kalimantan Tengah	27357	34401	47606
22	Kalimantan Selatan	96376	102300	157544
23	Kalimantan Timur	57195	61612	85909
24	Kalimantan Utara	4388	4327	3277
25	Sulawesi Utara	10659	11775	13914
26	Sulawesi Tengah	8008	9172	10914
27	Sulawesi Selatan	87053	102444	132352
28	Sulawesi Tenggara	6419	8834	10199

29	Gorontalo	4550	6134	6200
30	Sulawesi Barat	3817	4249	5687
31	Maluku	640	583	360
32	Maluku Utara	106	93	64
33	Papua Barat	988	1022	890
34	Papua	6026	5822	3902

Untuk mendapatkan hasil dari penelitian yang dilakukan, berikut uraian hasil dari proses *clustering* produksi daging ayam di Indonesia menggunakan algoritma *K-Means* menggunakan *software* Rstudio. Dalam penelitian ini variabel data yang ingin di *cluster* adalah data dari tahun 2019-2021. Terjadi dua kali iterasi pada proses pengklasteran data. Berikut adalah langkah-langkah perhitungan *K-Means* menggunakan *software* Rstudio.

Langkah awal untuk mengolah data yaitu dengan mengecek *missing value* dari data yang ada. Berdasarkan data pada Tabel 1 di atas dapat diketahui bahwa terdapat provinsi yang tidak memproduksi daging ayam. Seperti pada Gambar 2 dibawah ini, hasil dari mengecek *missing value* data di atas.

```
> summary(data_ayam)
  provinsi      tahun pertama      tahun kedua      tahun ketiga
Length:34      Min.   : 106      Min.   : 93      Min.   : 64
Class :character 1st Qu.: 8008      1st Qu.: 9172      1st Qu.: 10199
Mode  :character Median : 44539      Median : 48546      Median : 36986
                Mean  :103068      Mean  : 144544      Mean  :108098
                3rd Qu.: 93440      3rd Qu.: 102300      3rd Qu.:104331
                Max.  :783729      Max.  :1612134      Max.  :742948
                NA's  :1          NA's  :1          NA's  :1
```

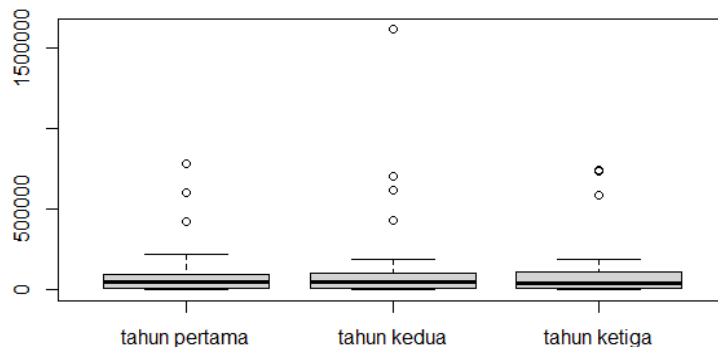
Gambar 2. Hasil *Missing Value*

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat terdapat NA's : 1 disetiap variabel tahun pertama, tahun kedua, dan tahun ketiga terdapat nilai kosong sebanyak 1 kali. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat indikator yang memiliki *missing value*, dimana akan berpengaruh pada hasil pengolahan data terutama dalam nilai deskriptif seperti mean, modus, dan median. Prosedur yang dilakukan pada penelitian ini yaitu mengisi *missing value* menggunakan nilai mean dari setiap variabel. Setelah berhasil melakukan pengisian nilai kosong dari setiap variabel maka dapat melihat nilai deskriptif dari data tersebut. Berikut hasil nilai deskriptif dari data yang digunakan :

```
> summary(data_ayam)
  provinsi      tahun pertama      tahun kedua      tahun ketiga
Length:34      Min.   : 106      Min.   : 93      Min.   : 64
Class :character 1st Qu.: 8394      1st Qu.: 9593      1st Qu.: 10378
Mode  :character Median : 50167      Median : 50028      Median : 42296
                Mean  :103068      Mean  : 144544      Mean  :108098
                3rd Qu.: 95642      3rd Qu.: 102408      3rd Qu.:107156
                Max.  :783729      Max.  :1612134      Max.  :742948
```

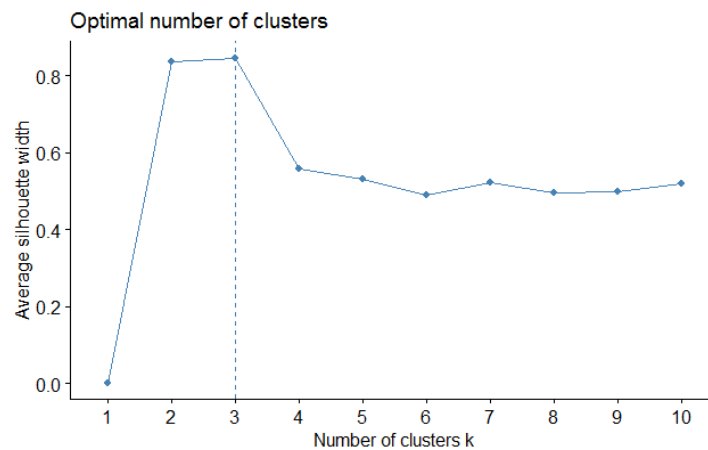
Gambar 3. Pengecekan setelah pengisian nilai kosong

Berdasarkan Gambar 3 diatas dapat diketahui sudah tidak terdapat *missing value* dari data yang diolah. Selanjutnya dilakukan pengecekan untuk melihat apakah terdapat data outlier atau tidak. Berikut hasil pengecekan data outlier :



Gambar 4. Output Outlier

Berdasarkan Gambar 4 didapat hasil bahwa objek tahun kedua terdapat data *outlier*, yaitu terdapat outlier yang tidak mengikuti sebagian besar pola dan terletak jauh dari pusat data. Selanjutnya, menentukan kluster terbaik dari data yang digunakan menggunakan metode *Silhouette Coefficient*. Dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini bahwa kluster terbaik adalah terletak pada kluster 3.



Gambar 5. Output *Silhouette Coefficient*

Setelah diketahui kluster yang optimal dengan metode *Silhouette Coefficient* maka setelah itu mencari nilai *Average Silhouette*. Didapatkan nilai *Average Silhouette* per kluster dan nilai *Average Silhouette total* dari data yang diolah yaitu seperti pada Gambar 6 di bawah ini.

Tabel 2. Nilai *Average Silhouette*

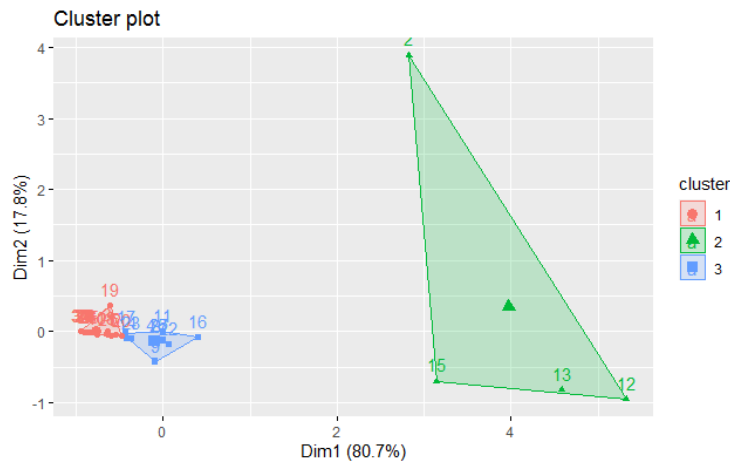
Nilai <i>Average Silhouette</i>	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Per cluster	0.893	0.00	0.657
Total	0.845		

Dari pusat kluster yang telah diketahui, bisa didapatkan rata-rata dari setiap kluster berdasarkan variabel. Dari tahun pertama sampai tahun ketiga masing-masing diketahui rata-ratanya pada Gambar 7 di bawah ini.

Tabel 3. Output Rata-Rata Setiap Kluster

Cluster	2019	2020	2021
1	18329.11	26020.26	18585.84
2	49166	843440.75	564189.75
3	108127.43	95122.26	96867.52

Selanjutnya, kita dapat melihat sebaran produksi daging ayam di Indonesia dengan visualisasi data klustering pada Gambar 8 di bawah ini.

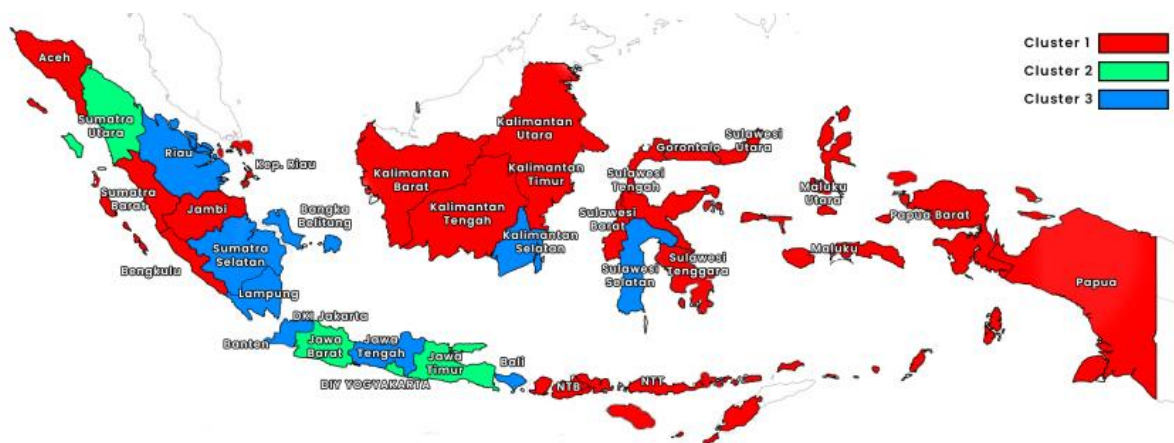


Gambar 6. Output *k-means clustering*

Berdasarkan Gambar 8 dapat dilihat sebaran produksi daging ayam di Indonesia. Warna merah menggambarkan Provinsi yang banyak memproduksi daging ayam. Warna hijau menggambarkan provinsi yang tergolong sedang/menengah. Serta warna biru adalah provinsi yang rendah dalam memproduksi daging ayam. Berikut hasil klastering untuk berdasarkan provinsi di Indonesia :

Tabel 4. Provinsi berdasarkan *Cluster k=3*

Cluster	Provinsi
1	Aceh, Sumatera Barat, Jambi, Bengkulu, Kep Riau, NTB, NTT, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Utara, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Gorontalo, Sulawesi Barat, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat, Papua.
2	Sumatera Utara, DIY, Jawa Barat, Jawa Timur.
3	Sulawesi Selatan, Riau, Sumatera Selatan, Lampung, Kep. Bangka Belitung, DKI Jakarta, Jawa Tengah, Banten, Bali, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur.



Gambar 7. Visualisasi *Clustering* dengan $k=3$ untuk Pengelompokan Produksi Daging Ayam berdasarkan Provinsi di Indonesia

Berdasarkan Gambar 9 di daerah yang berwarna biru tergolong rendah dalam memproduksi daging ayam. Hal tersebut dikarenakan kurangnya minat serta pembinaan masyarakat dalam beternak ayam. Dengan diadakannya pembinaan dan pengembangan ayam, itik pedaging lokal, unggas lainnya mencakup pembibitan, pemeliharaan dan teknologi pakan berbasis sumber daya lokal dapat meningkatkan produksi daging ayam di provinsi-provinsi tersebut.

Pada daerah berwarna hijau tergolong sedang/lumayan banyak dalam memproduksi daging ayam. Sehingga perlu peningkatan kualitas agar dapat memproduksi daging ayam dengan maksimal. Serta pada daerah berwarna merah tergolong tinggi dalam memproduksi

daging ayam. Provinsi-provinsi tersebut menjadi daerah utama yang memproduksi daging ayam untuk Indonesia. Sehingga perlu dipertahankan demi menjaga ketersediaan protein hewani yang sangat dibutuhkan dan digemari masyarakat.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Untuk mengelompokkan produksi daging ayam di setiap provinsi Indonesia dapat menerapkan metode K-Means Clustering. Berdasarkan hasil analisis K-Means Clustering menggunakan R Studio pada data pengelompokan produksi daging ayam menurut provinsi di Indonesia, diperoleh hasil 3 cluster dengan nilai average Silhouette sebesar 0,84. Cluster 1 merupakan kelompok provinsi dengan produksi daging ayam yang tinggi, dengan total 19 provinsi. Cluster 2 merupakan kelompok provinsi dengan produksi daging ayam sedang, dengan total 4 provinsi. Cluster 3 merupakan kelompok provinsi dengan produksi daging ayam rendah, dengan total 11 provinsi. Dari hasil klaster tersebut, dapat diketahui provinsi yang tergolong tinggi, sedang dan rendah dalam memproduksi daging ayam. Untuk provinsi yang tergolong tinggi dalam memproduksi daging ayam bisa diperluas daerah distribusinya, dan untuk provinsi yang tergolong tingkatan sedang dalam memproduksi daging ayam bisa ditingkatkan produktivitasnya, dan untuk provinsi yang tergolong rendah bisa ditingkatkan dalam bentuk produksi maupun distribusi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. K. Hidayat and R. Fitriana, "Implementasi k-means dan k-medoids dalam pengelompokan wilayah potensial produksi daging ayam implementation of k-means and k-medoids in grouping potential areas of chicken meat production," vol. 32, no. 158, pp. 239–247, 2022.
- [2] A. Surahman, B. Aditama, M. Bakri, and R. Rasna, "Sistem Pakan Ayam Otomatis Berbasis Internet Of Things," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 2, no. 1, p. 13, 2021, doi: 10.33365/jtst.v2i1.1025.
- [3] V. Miralda, M. Zarlis, and E. Irawan, "Penerapan Metode K-Means Clustering Untuk Daging Ayam Buras," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 91–98, 2020, doi: 10.47065/bits.v2i2.493.
- [4] Marsono, D. Saripurna, and M. Zunaidi, "Analisis Data Mining Pada Strategi Penjualan Produk PT Aquasolve Sanaria Dengan Menggunakan Metode K-Means Clustering," vol. 1, pp. 127–136, 2021.
- [5] D. A. Maheswari, *Data Analytics Made Accessible*. 2015.
- [6] C. C. Aggarwal and C. K. Reddy, *DATA CLUSTERING Algorithms and Applications*.
- [7] R. R. Putra and C. Wadisman, "Implementasi data mining pemilihan pelanggan potensial menggunakan algoritma," vol. 1, no. 1, pp. 72–77, 2018.
- [8] M. Fakhriansyah, L. D. Fathimahayti, and S. Gunawan, "G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan," *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 6, no. 2, pp. 295–305, 2022.
- [9] E. Triyani, S. A. Hudjimartsu, and D. Primasari, "Spasial clustering potensi peternakan unggas dengan metode K-means berbasis webgis," *INFOTECH J.*, vol. 8, no. 2, pp. 13–21, 2022, [Online]. Available: <https://ejournal.unma.ac.id/index.php/infotech/article/view/2627>
- [10] E. Ramadanti and M. Muslih, "Penerapan Data Mining Algoritma K-Means Clustering Pada Populasi Ayam Petelur Di Indonesia," *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, 2022, doi: 10.36341/rabit.v7i1.2155.
- [11] H. Haviluddin, S. J. Patandianan, G. M. Putra, N. Puspitasari, and H. S. Pakpahan, "Implementasi Metode K-Means Untuk Pengelompokan Rekomendasi Tugas Akhir," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 16, no. 1, p. 13, 2021, doi: 10.30872/jim.v16i1.5182.
- [12] Y. Pratiwi and N. Suarna, "PENERAPAN METODE K-MEANS CLUSTERING PADA POPULASI AYAM PETELUR BERDASARKAN PROVINSI," vol. 7, no. 1, pp. 609–614, 2023.
- [13] M. Mahfuz, "Produksi dalam Islam," *El-Arbah J. Ekon. Bisnis Dan Perbank. Syariah*, vol. 4, no. 01, pp. 17–38, 2020, doi: 10.34005/elarbah.v4i01.1055.
- [14] S. Sadono, *Makroekonomi modern :perkembangan pemikiran dari klasik hingga keynesian baru /Sadono Sukirno*. Jakarta : Raja Grafindo Persada, 2000, 2000.
- [15] F. K. Astuti, W. Busono, and O. Sjoftan, "Pengaruh Penambahan Probiotik Cair dalam Pakan Terhadap Penampilan Produksi Pada Ayam Pedaging.," *EnviIndonesian J. Environment Sustain. Dev.*, vol. 6, no. 2, pp. 99–104, 2015, [Online]. Available: <http://repository.ub.ac.id/159019/>
- [16] B. S. Nasional, *Mutu karkas dan daging ayam SNI 3924:2009*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, Jakarta, 2009, 2009. doi: 641.3 MUT.
- [17] A. D. Bosco, C. Castellini, and M. Bernardini, "Nutritional Quality of Rabbit Meat as Affected by Cooking Procedure and Dietary Vitamin E," *J. Food Sci.*, vol. 66, no. 7, pp. 1047–1051, Sep. 2001, doi: 10.1111/j.1365-2621.2001.tb08233.x.

- [18] E. Zelpina, S. Walyani, A. B. Niasono, and F. Hidayati, "Dampak infeksi Salmonella sp. dalam daging ayam dan produknya terhadap kesehatan masyarakat," *J. Heal. Epidemiol. Commun. Dis.*, vol. 6, no. 1, pp. 25–32, 2020, doi: 10.22435/jhecds.v6i1.2771.
- [19] N. Erlangga, S. Solikhun, and I. Irawan, "Penerapan Data Mining Dalam Mengelompokan Produksi Jagung Menurut Provinsi Menggunakan Algoritma K-Means," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 3, no. 1, pp. 702–709, 2019, doi: 10.30865/komik.v3i1.1681.
- [20] S. Handoko, F. Fauziah, and E. T. E. Handayani, "Implementasi Data Mining Untuk Menentukan Tingkat Penjualan Paket Data Telkomsel Menggunakan Metode K-Means Clustering," *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 25, no. 1, pp. 76–88, 2020, doi: 10.35760/tr.2020.v25i1.2677.
- [21] R. Rohmah L, D. Rini C, and W. D. Utami, "Zonasi Daerah Terdampak Bencana Angin Puting Beliung Menggunakan K-Means Clustering," *Semin. Nas. Pendidik. Mat. Dan Mat. 2020*, vol. 2, no. 2721, pp. 1–7, 2020.
- [22] R. E. Sihombing, D. Rachmatin, and J. A. Dahlan, "Program Aplikasi Bahasa R Untuk Pengelompokan Objek Menggunakan Metode K-Medoids Clustering," *Progr. Apl. Bhs. R Untuk Pengelompokan Objek Menggunakan Metod. K-Medoids Clust.*, vol. 7, no. 1, pp. 58–79, 2019.
- [23] E. Yulian, "Text Mining dengan K-Means Clustering pada Tema LGBT dalam Arsip Tweet Masyarakat Kota Bandung," *J. Mat. "MANTIK"*, vol. 4, no. 1, pp. 53–58, 2018, doi: 10.15642/mantik.2018.4.1.53-58.
- [24] S. Sindi, W. R. O. Ningse, I. A. Sihombing, F. I. R.H.Zer, and D. Hartama, "Analisis Algoritma K-Medoids Clustering Dalam Pengelompokan Penyebaran Covid-19 Di Indonesia," *J. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 166–173, 2020, doi: 10.36294/jurti.v4i1.1296.
- [25] A. Wahid, A. Nazir, S. Kurnia Gusti, F. Syafria, J. Teknik Informatika, and U. Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, "Pengelompokan Keberhasilan Produksi Peternak Ayam Broiler di Riau Berdasarkan Index Performance Menggunakan K-Means Clustering Production Success of Broiler Farmers in Riau Based on Performance Index using K-Means," *Februari*, vol. 22, no. 1, pp. 176–185, 2023.
- [26] T. H. Utama, I. Saifudin, and A. E. Wardoyo, "Analisis Performa Algoritma Fuzzy C-Means Dan K-Means Clustering Untuk Pengelompokan Pelanggan Pada Pt. Part Station Jember," 2019.
- [27] B. Wira, A. E. Budianto, and A. S. Wiguna, "Implementasi Metode K-Medoids Clustering Untuk Mengetahui Pola Pemilihan Program Studi Mahasiswa Baru Tahun 2018 Di Universitas Kanjuruhan Malang," *RAINSTEK J. Terap. Sains Teknol.*, vol. 1, no. 3, pp. 53–68, 2019, doi: 10.21067/jtst.v1i3.3046.
- [28] F. Alfiah, A. Almadayani, D. Al Farizi, and E. Widodo, "Analisis Clustering K-Medoids Berdasarkan Indikator Kemiskinan di Jawa Timur Tahun 2020," *J. Ilm. Sains*, vol. 22, no. 1, p. 1, 2021, doi: 10.35799/jis.v22i1.35911.