

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

Abdul Wahid¹, Alwis Nazir², Siska Kurnia Gusti³, Yusra⁴, Fadhilah Syafria⁵
^{1,2,3,4,5}Jurusan Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
E-mail: ¹11950114939@students.uin-suska.ac.id, ²alwis.nazir@uin-suska.ac.id,
³siskakurniagusti@uin-suska.ac.id, ⁴yusra@uin-suska.ac.id, ⁵fadhilah.syafria@uin-suska.ac.id

Abstrak

Ayam broiler merupakan salah satu jenis ayam ras unggul yang mempunyai produktivitas tinggi terutama dalam produksi daging. Pembudidayaan ayam broiler saat ini kebanyakan menggunakan model kemitraan antara perusahaan dan peternak dengan sistem kerjasama kontrak yang saling menguntungkan. Model kemitraan memiliki acuan dalam menentukan keberhasilan produksi peternak yang dinyatakan dengan *index performance* (IP). Permasalahan yang ada, perusahaan kesulitan dalam mengelompokkan keberhasilan produksi peternak berdasarkan IP karena data IP peternak yang begitu banyak. Oleh karena itu, penelitian ini akan mengelompokkan keberhasilan produksi peternak menggunakan algoritma k-means. Parameter yang digunakan yaitu *depleksi*, berat rata-rata panen, *feed conversion ratio* (fcr), umur panen dan IP. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menerapkan algoritma k-means terbentuk 3 *cluster* yaitu *cluster* tingkat keberhasilan tinggi dengan jumlah 277 peternak, *cluster* tingkat keberhasilan sedang dengan jumlah 314 peternak, dan *cluster* tingkat keberhasilan rendah dengan jumlah 336 peternak. Pengujian menggunakan DBI dengan $k=3$ menghasilkan nilai validitas sebesar 0.494.

Kata kunci: Ayam broiler, *Index Performance*, K-Means, Model Kemitraan.

Abstract

Broiler chicken is one of the superior breeds of chicken that has high productivity, especially in meat production. Broiler chicken farming currently mostly uses a breeder (plasma) company (core) partnership model with a mutually beneficial contract and cooperation system. The partnership model has a reference in determining the success of livestock production which is expressed by the performance index (IP). The problem is that the company has difficulties in cluster the success of farmer production based on IP because there are so many IP breeders' data. Therefore, this study will cluster the production success of breeder's using the k-means algorithm. The parameters used are depletion, average harvest weight, feed conversion ratio (FCR), harvest age, and IP. From the results of research that has been done by applying the k-means algorithm, 3 clusters are formed, namely a high success rate cluster with a total of 277 breeder's, a moderate success rate cluster with a total of 314 breeder's, and a low success rate cluster with a total of 336 breeder's. Testing using DBI with $k=3$ produces a validity value of 0.494.

Keywords: Broiler Chicken, *Index Performance*, K-Means, Partnership Model.

1. PENDAHULUAN

Peternakan adalah bagian pertanian yang wajib dimanfaatkan dan dikembangkan dengan optimal demi kepentingan masyarakat. Salah satu produk peternakan yang berpotensi untuk dimanfaatkan dan dikembangkan adalah ayam pedaging. Hal ini muncul dikarenakan daging ayam merupakan sumber protein yang bermanfaat bagi masyarakat Indonesia [1]. Berdasarkan

Badan Pusat Statistik menyebutkan bahwa total produksi ayam daging di Indonesia pada 2021 sebesar 3.43 juta ton. Volume tersebut meningkat 6.43% dibandingkan tahun sebelumnya, yaitu sebesar 3.22 juta ton [2]. Dapat dilihat bahwa konsumsi ayam pedaging merupakan sesuatu yang tidak dapat dibatasi dan terus meningkat dari tahun ke tahun [3].

Jenis ayam ras yang menghasilkan daging salah satunya adalah ayam broiler. Jenis ayam ini merupakan ayam unggul karena disilangkan dengan jenis ayam yang mempunyai produktivitas tinggi terutama dalam produksi daging dan pertumbuhannya sangat cepat sehingga dapat dipanen dalam waktu 4-5 minggu [3]. Ayam broiler sangat disukai oleh masyarakat dikarenakan harganya yang relatif murah dan menghasilkan daging yang empuk. Oleh karena itu, ayam broiler membutuhkan pemeliharaan yang tepat sehingga menghasilkan ayam yang berkualitas [4].

Saat ini, pemeliharaan atau budidaya ayam broiler kebanyakan adalah model kemitraan. Model kemitraan yang umum digunakan peternak ayam broiler berupa model kemitraan perusahaan (inti) peternak (plasma) dengan menerapkan kontrak. Kerjasama pada model kemitraan berguna untuk saling menguntungkan bagi perusahaan dan peternak. Pihak perusahaan menyediakan sarana produksi seperti pakan, DOC (*Day Old Chicken*) atau bibit, vaksin dan obat, serta pengawas lapangan, sedangkan peternak menyiapkan biaya operasional, kandang dan operator kandang [5], [6].

Umumnya model kemitraan memiliki suatu acuan dalam menentukan tingkat keberhasilan produksi ayam broiler. Tingkat keberhasilan produksi tersebut ditunjukkan oleh *Index Performance* (IP) [1]. IP merupakan suatu parameter atau kriteria untuk mengetahui tingkat keberhasilan produksi ayam broiler dan performa ayam dalam satu periode [4]. Semakin tinggi nilai IP maka performa ayam semakin baik dan konversi pakan semakin efisien [7].

Nilai IP dipengaruhi oleh beberapa parameter, seperti *depleksi*, berat rataan panen, *feed conversion ratio* (FCR), dan umur panen. Nilai IP menunjukkan performa produksi dari ayam broiler dan juga pendapatan keuntungan dari peternak maupun perusahaan. Jika nilai IP rendah, ayam yang diproduksi periode tersebut menunjukkan performa yang tidak bagus atau bermasalah sehingga menyebabkan terganggunya produksi ayam dan pendapatan yang didapat juga sedikit. Nilai IP yang rendah juga berdampak terhadap keputusan perusahaan dalam memutuskan untuk di *chick-in* kembali atau tidak dan bahkan penghentian usaha kemitraan [5]. Begitu sebaliknya, semakin tinggi pencapaian IP, maka produksi ayam juga semakin bagus dan keuntungan yang didapat akan semakin besar. Hasil keberhasilan produksi yang tinggi akan berdampak positif pada pendapatan peternak dan perusahaan [8], [6].

Kinerja plasma (peternak) umumnya dievaluasi oleh perusahaan dengan menilai pencapaian dari depleksi, berat rataan ayam, umur panen, FCR dan IP sebagai acuan tingkat keberhasilan produksi [6]. Sebagian besar perusahaan mitra mempunyai sebuah acuan dalam memberikan bonus untuk peternak berdasarkan dari nilai IP. Hal ini perusahaan lakukan untuk memotivasi peternak, sehingga resiko kerugian dapat diminimalisir dan menghasilkan ayam yang berkualitas tinggi sesuai dengan standar perusahaan [9].

Menurut sumber dari PT X yang merupakan salah satu perusahaan inti di Riau, bahwa PT X memiliki permasalahan dalam mengelompokkan tingkat keberhasilan produksi peternak ayam broiler berdasarkan IP. Dikarenakan data IP Peternak yang bermitra dengan perusahaan begitu banyak, sehingga perusahaan kesulitan dalam mengelompokkan data tersebut. Pengelompokkan tersebut berguna sebagai bahan evaluasi perusahaan dalam mengambil keputusan dan peternak yang berada di kelompok tingkat keberhasilan produksi yang rendah akan diberi pembinaan atau bahkan pemutusan kerjasama. Dengan begitu, perusahaan bisa meminimalisir kerugian yang dialami dan tetap menjaga kualitas produksi sesuai dengan standarisasi perusahaan. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka pengelompokkan akan dilakukan dengan suatu metode dan algoritma yang terdapat pada data *mining*.

Data *mining* adalah proses mengekstraksi atau menggali data untuk mencari sebuah model dan model pada *big data* untuk menghasilkan sebuah *knowledge* atau pengetahuan [10], [11]. Tujuannya adalah untuk menemukan model dan korelasi yang mungkin tidak terlihat secara langsung dalam data tersebut. Pada data *mining* terdapat teknik atau metode untuk mencari

informasi dalam *big data*. Salah satu teknik tersebut adalah *clustering* atau penggolompokan data.

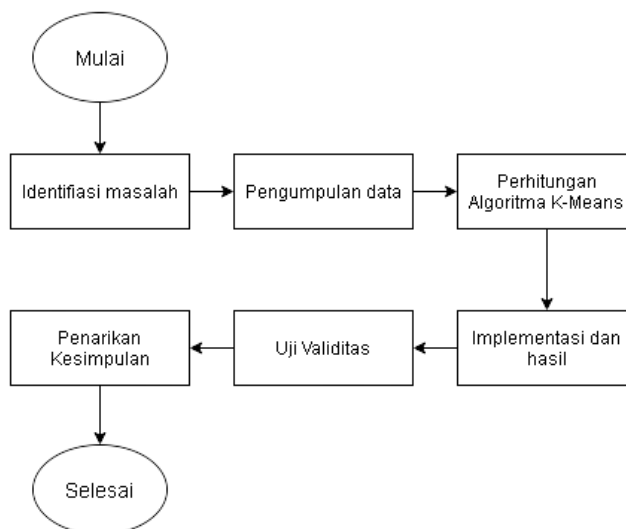
K-Means adalah algoritma *clustering* yang digunakan untuk mengelompokkan data menjadi beberapa kelompok atau *cluster* sesuai dengan karakteristik data yang ada didalam *cluster* tersebut. [12]. Algoritma k-means akan terus dilakukan sampai tidak ada perubahan yang signifikan pada *centroid* atau sampai jumlah iterasi yang ditentukan tercapai. Algoritma K-Means dapat diartikan sebagai algoritma pembelajaran sederhana untuk menyelesaikan masalah *clustering* yang tujuannya adalah untuk meminimalkan kesalahan ganda. [13], [14].

Beberapa penelitian terkait penggolompokan data menggunakan k-means yaitu penggolompokan mahasiswa berdasarkan indeks prestasi dengan menggunakan metode *clustering* k-means [15], penerapan data *mining* algoritma k-means *clustering* pada populasi ayam petelur di Indonesia [16], penerapan data *mining* pada populasi daging ayam ras pedaging di Indonesia berdasarkan provinsi menggunakan k-means *clustering* [17].

Saat ini, ada beberapa peneliti telah melakukan penelitian dalam membandingkan k-means dengan algoritma *clustering* lainnya. Hasil penelitian [18] menyatakan K-Means lebih cepat dan akurat daripada FCM. Penelitian lain dilakukan oleh [19] menunjukkan k-means lebih baik dan unggul dari DBSCAN untuk mengelompokkan kasus Covid-19. Selain itu, [20] menyatakan hasil nilai akurasi k-means lebih tinggi dari hierachical dalam pemilihan kost.

Tujuan dari penelitian ini dapat membantu dan memberikan informasi penting bagi pihak perusahaan dalam mengevaluasi kinerja peternak dan pengambilan keputusan bahkan pembinaan terhadap peternak yang berada pada tingkat keberhasilan yang rendah.

2. METODE PENELITIAN



Gambar 1 Tahap Penelitian

2.1 Identifikasi Masalah

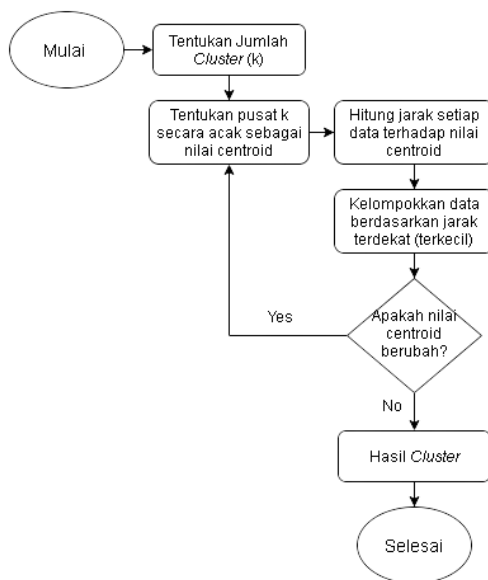
Tahap penelitian dimulai dari proses menganalisa permasalahan, mendeskripsikan permasalahan, dan memahami permasalahan tersebut sehingga mendapatkan penyelesaian dan solusi yang terbaik.

2.2 Pengumpulan Data

Tahap dalam proses pengumpulan data dan informasi terkait penelitian diperoleh dari wawancara salah satu narasumber perusahaan inti di Riau. Data pada penelitian ini menggunakan data sekunder. Data yang dianalisis terdiri dari *depleksi*, berat rataan panen, FCR, umur panen dan *index performance* (IP).

2.3 Perhitungan Algoritma K-Means

Data yang didapatkan pada tahap pengumpulan data, akan diproses dan diolah menggunakan algoritma k-means. Berikut *flowchart* tahapan proses algoritma k-means pada Gambar 2.



Gambar 2 *Flowchart* Algoritma K-Means

Penjelasan proses perhitungan menggunakan algoritma k-means berdasarkan Gambar 2 sebagai berikut:

- Pada proses awal, tentukan terlebih dahulu jumlah *cluster* (k) yang diinginkan.
- Tentukan nilai titik *cluster* (*centroid*) data secara acak sebanyak *cluster* (k).
- Hitung jarak setiap data terhadap titik *cluster* data dengan menggunakan rumus *Euclidean Distance*, sebagai berikut.

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

Keterangan:

- d(x,y) : Jarak data ke pusat *cluster*,
- x : data asli
- y : data *centroid*
- i : Jumlah atribut data

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

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

Keterangan:

- CI : Nilai *centroid* baru
- x1 : Nilai data *cluster* ke-1
- xn : Nilai data *cluster* ke-n

Σ x : Jumlah data

- f. Setelah dapat titik *centroid* baru, maka lakukan iterasi 2 atau ulangi langkah c sampai e hingga tidak ada data yang berpindah *cluster*.

2.4 Implementasi dan Hasil

Pada tahapan ini dilakukan pengimplementasian pengolahan data dengan menggunakan sebuah *tools* sehingga menghasilkan sebuah model dari data tersebut.

2.5 Uji Validitas

Tahap Pengujian yang dilakukan berguna untuk melihat jumlah *cluster* yang paling optimal dari hasil perhitungan dan pemodelan *cluster*. Pengujian dilakukan dengan metode *Davies-Bouldin Index* (DBI). DBI adalah suatu metode yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas dari sebuah *cluster*. Metode ini mengukur seberapa baik suatu *cluster* data dengan menghitung rasio antara jarak *cluster* dengan *cluster* lainnya [21].

2.6 Penarikan Kesimpulan

Tahap ini diambil berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari perhitungan algoritma k-means dan pemodelan *cluster*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses penelitian menggunakan data dari salah satu perusahaan inti yang ada di Riau. Parameter yang digunakan pada penelitian adalah deplesi, berat rata-rata panen, fcr, umur panen dan ip. Data dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Hasil Kinerja Produksi Peternak

No	ID Peternak	Deplesi	Umur Rataan Panen (kg)	FCR	Umur Panen	IP
1	0120-01	1.30	1.60	1.40	27	418
2	0120-02	1.30	1.70	1.50	28	400
3	0120-03	1.10	1.70	1.30	30	431
4	0120-04	1.71	1.56	1.51	27	376
5	0120-05	3.30	1.75	1.49	30	379
6	0120-06	1.20	1.60	1.40	28	403
7	0120-07	2.00	1.78	1.59	28	392
8	0120-08	4.28	1.69	1.72	32	294
9	0120-09	2.26	1.67	1.47	28	397
10	0120-10	1.00	1.60	1.40	28	404
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
926	1220-44	3.30	1.92	1.83	28	362
927	1220-45	2.20	1.50	1.66	31	285

3.1 Pengolahan Data

Data diatas 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 3 *cluster*.
- b. Tentukan nilai titik *cluster* (*centroid*) awal sebanyak *cluster* (*k*). Nilai *centroid* diperoleh secara *random* atau acak. Berikut titik *cluster* awal pada Tabel 2.

Tabel 2 Titik *Cluster* Awal (Iterasi-1)

<i>Centroid</i>	ID Peternak	Deplesi	Umur Rataan Panen (kg)	FCR	Umur Panen	IP
C0	0120-29	1.30	1.70	1.50	27	414
C1	0720-26	3.30	1.69	1.78	30	304
C2	0220-76	2.54	1.76	1.67	28	367

- c. Menghitung jarak terdekat data terhadap setiap nilai *centroid*.

1. Perhitungan data ke-1 terhadap pusat *cluster* 0

$$d(1,0) = \sqrt{(1.30 - 1.30)^2 + (1.60 - 1.79)^2 + (1.40 - 1.50)^2 + (27 - 27)^2 + (418 - 414)^2} = 3.484$$

2. Perhitungan data ke-1 terhadap pusat *cluster* 1

$$d(1,2) = \sqrt{(1.30 - 3.30)^2 + (1.60 - 1.69)^2 + (1.40 - 1.78)^2 + (27 - 30)^2 + (418 - 304)^2} = 113.339$$

3. Perhitungan data ke-1 terhadap pusat *cluster* 2

$$d(1,2) = \sqrt{(1.30 - 2.54)^2 + (1.60 - 1.76)^2 + (1.40 - 1.67)^2 + (27 - 28)^2 + (418 - 367)^2} = 50.973$$

Berdasarkan hasil perhitungan dengan rumus *Euclidean Distance* pada data ke-1, maka didapatkan hasil bahwa data ke-1 paling dekat dengan *cluster* 0 berdasarkan nilai terkecil diantara nilai perhitungan *cluster* lainnya. Sehingga data ke-1 termasuk kedalam kelompok *cluster* 0. Selanjutnya, perhitungan dilakukan sampai data ke-927 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.

Tabel 3 Hasil Pengelompokan Data

No	ID Peternak	C0	C1	C2	Jarak Terdekat	Cluster
1	0120-01	3.484	113.339	50.973	3.484	0
2	0120-02	14.830	95.046	32.694	14.830	0
3	0120-03	17.074	126.626	64.321	17.074	0
4	0120-04	38.207	71.676	9.355	9.355	2
5	0120-05	35.898	74.084	11.944	11.944	2
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
926	1220-44	52.004	57.882	4.557	4.557	2
927	1220-45	129.285	19.478	81.810	19.478	1

- e. Memperbarui nilai titik tengah (*centroid*) baru untuk iterasi selanjutnya dengan cara menghitung nilai rata-rata dari setiap atribut data yang ada pada *cluster* tersebut. Berikut perhitungan nilai *centroid* baru.

1. Rata-rata data pada *cluster* 0

$$- CI(depleksi) = \frac{965,4}{388} = 2.49 \quad - CI(rataan berat) = \frac{706,3}{388} = 1.82$$

$$- CI(fcr) = \frac{558,7}{388} = 1.44 \quad - CI(umur) = \frac{11252}{388} = 29.00$$

$$- CI(ip) = \frac{165286}{388} = 426$$

2. Rata-rata data pada *cluster* 1

$$- CI(depleksi) = \frac{1513,1}{335} = 4.52 \quad - CI(rataan berat) = \frac{535}{335} = 1.60$$

$$- CI(fcr) = \frac{590,4}{335} = 1.76 \quad - CI(umur) = \frac{9945}{335} = 29.69$$

$$- CI(ip) = \frac{97718}{335} = 292$$

3. Rata-rata data pada *cluster* 2

$$- CI(depleksi) = \frac{689,7}{204} = 3.38 \quad - CI(rataan berat) = \frac{354,8}{204} = 1.74$$

$$- CI(fcr) = \frac{316,8}{204} = 1.55 \quad - CI(umur) = \frac{5966}{204} = 29.25$$

$$- CI(ip) = \frac{75590}{204} = 371$$

Tabel 4 Centroid baru (Iterasi-2)

<i>Centroid</i>	Depleksi	Berat Rataan Panen (kg)	FCR	Umur Panen	IP
C0	2.49	1.82	1.44	29	426
C1	4.52	1.60	1.76	29.69	292
C2	3.38	1.74	1.55	29.25	371

- 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.

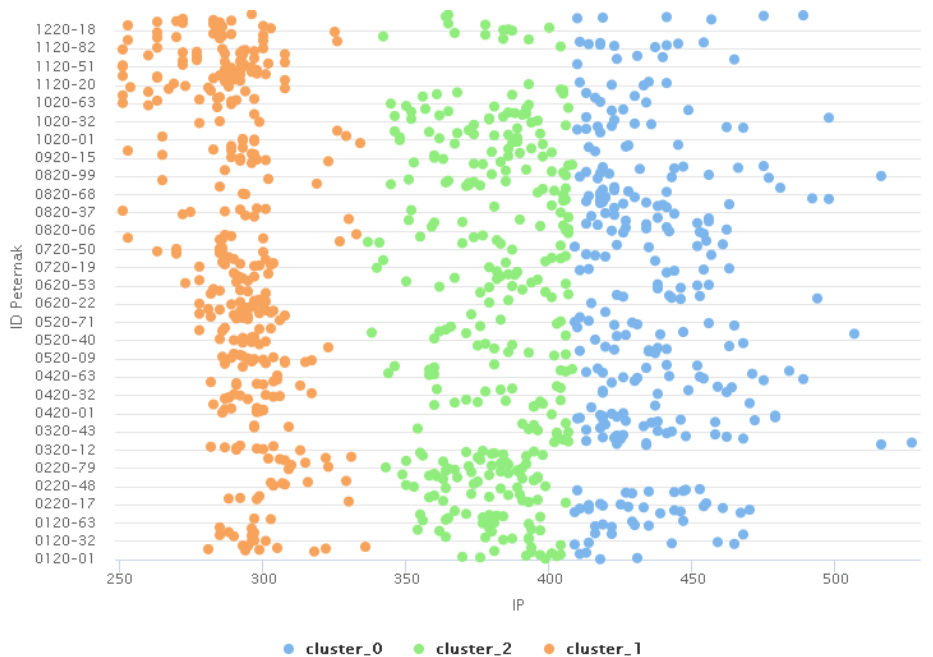
3.2 Implementasi dan Hasil

Setelah dilakukan proses pengolahan data, selanjutnya dilakukan pengimplementasian data kedalam sebuah *tools* untuk mendapatkan sebuah model dan hasil. *Tools* yang digunakan adalah *RapidMiner*. Berikut hasil dan model pengimplementasian data menggunakan *RapidMiner* pada Gambar 3 dan 4.

Cluster Model

Cluster 0: 277 items
 Cluster 1: 336 items
 Cluster 2: 314 items
 Total number of items: 927

Gambar 3 Cluster Model



Gambar 4 Hasil Pengelompokan

3.3 Pengujian Data

Tahapan pengujian data dilakukan untuk mengetahui jumlah *cluster* yang paling optimal. Pada penelitian ini dilakukan pengujian data menggunakan metode DBI. Pengujian dilakukan percobaan mulai dari 2 *cluster* hingga 10 *cluster* untuk melihat nilai jarak antar *cluster*. Metode DBI menyatakan bahwa 3 *cluster* adalah *cluster* yang terbaik diantara *cluster* lainnya. Pada metode DBI menghasilkan validitas sebesar 0.494.

3.4 Penarikan Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian data, maka hasil yang didapatkan yaitu, *cluster* 0 mempresentasikan tingkat keberhasilan produksi peternak yang tinggi dengan nilai *depleksi* dan *fcr* rendah, nilai berat rata-rata panen besar dan nilai IP tinggi. *Cluster* 1 mempresentasikan tingkat keberhasilan produksi peternak yang rendah dengan nilai *depleksi* dan *fcr* tinggi, nilai berat rata-rata panen kecil dan nilai IP rendah. *Cluster* 2 mempresentasikan tingkat keberhasilan produksi peternak yang sedang dengan nilai *depleksi*, *fcr*, berat rata-rata panen dan IP itu berada ditengah-tengah.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian ini didapatkan kesimpulan, bahwa penelitian ini telah berhasil mengelompokkan tingkat keberhasilan produksi peternak ayam *broiler* di riau dengan menerapkan algoritma k-means. Penelitian ini menggunakan 5 parameter yaitu *depleksi*, berat rata-rata panen, fcr, umur panen dan ip. Hasil yang didapat pada penelitian ini terbentuk 3 *cluster* yaitu *cluster* tingkat keberhasilan tinggi adalah *cluster* 0 dengan jumlah 277 peternak, *cluster* tingkat keberhasilan sedang berada di *cluster* 2 berjumlah 314 peternak, dan *cluster* tingkat keberhasilan rendah berada di *cluster* 1 berjumlah 336 peternak. Hasil pengujian yang dilakukan menggunakan metode DBI dengan nilai validitas sebesar 0.494 diperoleh *cluster* terbaik pada $k=3$. Besar harapan penelitian ini dapat dilanjutkan dengan menambah parameter yang ada, menggunakan algoritma *clustering* lainnya dan data yang mencakup daerah yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Pakage *et al.*, “Pengukuran Performa Produksi Ayam Pedaging pada Closed House System dan Open House System di Kabupaten Malang Jawa Timur Indonesia,” *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, vol. 15, no. 4, pp. 383–389, Dec. 2020, doi: 10.31186/jspi.id.15.4.383-389.
- [2] Alif Karnadi, “Produksi Ayam Pedaging,” Apr. 15, 2021. <https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/produksi-ayam-pedaging-capai-343-juta-ton-pada-2021> (accessed Oct. 12, 2022).
- [3] A. Sanmorino, “Metode Perhitungan Tingkat Keberhasilan Panen Broiler Berdasarkan Performance Index (Pi) Pada Grup Ternak Di Kota Prabumulih,” *Jurnal Ilmiah Informatika Global*, vol. 7, no. 1, pp. 37–42, 2017.
- [4] T. Nuryati, “Analisis Performans Ayam Broiler Pada Kandang Tertutup Dan Kandang Terbuka,” *Jurnal Peternakan Nusantara*, vol. 5, no. 2, pp. 77–86, 2019.
- [5] K. T. Arum, E. R. Cahyadi, and A. Basith, “Evaluasi Kinerja Peternak Mitra Ayam Ras Pedaging,” *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, vol. 5, no. 2, pp. 78–83, 2017.
- [6] C. B. D. P. Mahardika *et al.*, “Performa Usaha Kemitraan Ayam Ras Pedaging,” *Partner*, vol. 5, no. 1, pp. 1270–1281, 2020.
- [7] S. Adijaya, T. Alawiyah, and A. Bsi Tasikmalaya, “Implementasi Index Performance Untuk Menentukan Indeks Prestasi Peternak Ayam Broiler Berbasis Web (Studi Kasus: Bagja Abadi Poultry Shop),” *Journal Speed-Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi*, vol. 10, no. 3, pp. 55–61, 2018.
- [8] Prabowo Tjitropranoto and R. Suryanti, “Keberlanjutan Usaha Peternakan Ayam Ras Pedaging pada Model Kemitraan,” 2019.
- [9] N. M. D. , I. W. S. dan I. P. A. A. Maharatih, “Analisis Performance Usaha Ternak Ayam Broiler Pada Model Kemitraan Dengan Sistem Open House,” *Journal of Tropical Animal Science*, vol. 5, no. 2, pp. 407–416, 2017.
- [10] R. A. Putra and S. Defit, “Data Mining Menggunakan Rough Set dalam Menganalisa Modal Upah Produksi pada Industri Seragam Sekolah,” vol. 1, pp. 73–80, 2019, doi: 10.35134/jsisfotek.v1i1.12.
- [11] R. Kurniawan, S. Defit, and S. Sumijan, “Prediksi Tingkat Kerugian Peternak Akibat Penyakit pada Sapi Menggunakan Algoritma K-Means Clustering,” *Jurnal Informasi dan Teknologi*, vol. 3, pp. 29–35, Sep. 2021, doi: 10.37034/jidt.v3i1.87.
- [12] W. Sirait, S. Defit, and G. W. Nurcahyo, “Implementasi Algoritma K-Means untuk Klasterisasi Peserta Olimpiade Sains Nasional Tingkat SMA,” *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, vol. 1, no. 3, pp. 30–35, Sep. 2019, doi: 10.35134/jsisfotek.v1i3.6.
- [13] S. Hajar, A. A. Novany, A. P. Windarto, A. Wanto, and E. Irawan, “Penerapan K-Means Clustering Pada Ekspor Minyak Kelapa Sawit Menurut Negara Tujuan,” *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains*, pp. 314–318, 2020.
- [14] D. Haryadi, “Penerapan Algoritma K-Means Clustering Pada Produksi Perkebunan Kelapa Sawit Menurut Provinsi,” *Journal of Informatics and Communication Technology (JICT)*, vol. 3, no. 1, pp. 1–10, Jul. 2021, doi: 10.52661/j_ict.v3i1.71.

- [15] 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),” *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Pandanaran*, vol. 6, no. 2, pp. 46–49, 2020.
- [16] E. Ramadanti and M. Muslih, “Penerapan Data Mining Algoritma K-Means Clustering Pada Populasi Ayam Peterlur di Indonesia,” *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, Jan. 2022, doi: 10.36341/rabit.v7i1.2155.
- [17] M. Gading Sadewo *et al.*, “Penerapan Datamining Pada Populasi Daging Ayam Ras Pedaging Di Indonesia Berdasarkan Provinsi Menggunakan K-Means Clustering,” *Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*, vol. 2, no. 1, pp. 60–67, 2017, [Online]. Available: <https://www.bps.go.id>.
- [18] G. Guntoro Setiaji and V. Vydia, “Komparasi Metode Clustering K-Means Dan Fuzzy C-Means Untuk Mempredaksi 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>
- [19] 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>.
- [20] A. Ayadi and dan Eko Pramono, “Perbandingan Tingkat Performa Metode K-Means Dan Hierarchical Clustering Pada Sistem Rekomendasi Pemilihan Kost,” *Teknimedia*, vol. 1, no. 2, pp. 51–56, 2020.
- [21] 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, pp. 95–100, 2021, [Online]. Available: www.bps.go.id