

PERBANDINGAN ALGORITMA K-MEANS DAN K-MEDOIDS UNTUK KLASTERISASI PRODUKSI TELUR RAS AYAM KAMPUNG DI PROVINSI SUMATERA SELATAN

Rany Andini, Sapina Talita Aminisari, Vikky Aditya Febrianza Husin, Muhammad Ihsan Jambak

Sistem Informasi, Universitas Sriwijaya
Jalan Srijaya Negara, Bukit Besar Palembang, Indonesia
09031382126156@student.unsri.ac.id

ABSTRAK

Telur adalah salah satu bahan pangan yang memegang peranan penting dalam memenuhi kebutuhan protein dan asupan gizi bagi manusia. Berdasarkan data produksi telur pada tahun 2020 hingga 2022 Produksi telur di Provinsi Sumatera Selatan masih terbilang rendah jika dibandingkan dengan daerah lain, berdasarkan permasalahan tersebut maka dilakukn penelitian ini menggunakan teknik *data mining* dengan metode *clustering* menggunakan aplikasi *Rapidminer* untuk menganalisis pola produksi telur ayam kampung di provinsi Sumatera Selatan pada tahun 2020 hingga 2022 agar dapat mengoptimalkan produksi telur pada setiap wilayah. Penelitian ini menerapkan perbandingan algoritma K-Means dan K-Medoids, tujuan melakukan perbandingan yaitu untuk menentukan algoritma mana yang terbaik dalam klasterisasi produksi telur rasa ayam kampung di Sumatera Selatan dengan membandingkan nilai *Davies Bouldin Index* (DBI) untuk menentukan nilai K (jumlah *cluster*) terbaik. Hasil Pengujian menunjukkan algoritma K-Means menjadi algoritma terbaik untuk klasterisasi telur ras ayam kampung di provinsi sumatera selatan dengan hasil nilai *Davies Bouldin Index* (DBI) 0.193 dengan lima buah *cluster* dibandingkan dengan K-Medoids sebesar 0.268 dengan tiga *cluster*.

Kata kunci : Data mining, Clustering, K-Means, K-Medoids, RapidMiner.

1. PENDAHULUAN

Dalam upaya meningkatkan kualitas hidup dan ketahanan pangan, produksi telur memegang peran penting dalam kehidupan sehari-hari[1]. Telur merupakan sumber protein hewani yang penting untuk asupan gizi bagi manusia, selain memiliki rasa yang sangat enak telur juga mudah didapatkan dengan harga yang terjangkau[2]. Permintaan akan telur di Indonesia terus meningkat seiring dengan adanya kesadaran akan pentingnya pola makan yang sehat, dengan harapan telur dapat terus diproduksi dengan baik[3]. Salah satu jenis ras ayam yang banyak dibudidayakan oleh peternak untuk produksi telurnya adalah ras ayam kampung, dimana ras ayam kampung ini memiliki keunggulan dalam adaptasi terhadap lingkungan sekitar dan biaya perawatan yang relatif rendah[4]. Telur ayam kampung cenderung memiliki kandungan nutrisi yang lebih baik dibandingkan telur ras ayam lainnya, dengan memiliki kadar lemak sehat yang lebih tinggi termasuk asam lemak omega-3 dan omega-6 yang penting bagi kesehatan jantung dan fungsi otak[5].

Provinsi Sumatera Selatan merupakan salah satu daerah di Indonesia yang masih cukup rendah terhadap budidaya produksi telur ras ayam kampung. Karena faktor ketersediaan dan keterjangkauan ras ayam kampung, ras ayam kampung juga memiliki umur panen yang lebih lama dibandingkan dengan ayam ras lainnya[6]. Namun, pada kenyataannya beberapa daerah di Sumatera Selatan memiliki potensi yang cukup besar dalam industri peternakan, daerah tersebut dapat mengoptimalkan produksi telur ras ayam kampung, dengan memahami pola produksi dan karakteristik dari peternakan yang ada.

Data Mining merupakan proses penemuan pola-pola yang tersembunyi dan proses untuk menggali nilai tambah yang berupa pengetahuan, bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan yang tidak terlihat atau pola yang berarti diantara variabel-variabel dalam data[7]. Pada analisa penelitian ini Data Mining menggunakan Klasterisasi (*Clustering*), dimana metode ini melakukan pengelompokan informasi yang menjadi beberapa bagian dalam satu kumpulan data yang memiliki banyak kemiripan namun objek yang berbeda[8]

Penelitian ini menerapkan perbandingan algoritma K-Means dan K-Medoids, Penggunaan algoritma tersebut dikarenakan kelebihan algoritma K-Means dan K-Medoids yang memiliki sifat fleksibel dimana dapat menentukan sendiri jumlah *cluster* yang ingin dibuat selain itu, untuk memproses objek dalam jumlah yang besar algoritma ini memiliki akurasi yang cukup tinggi[9]. Tujuan melakukan perbandingan adalah untuk menentukan algoritma mana yang terbaik untuk dalam klasterisasi produksi telur rasa yam kampung di Sumatera Selatan. Dengan menganalisis pola *cluster* data untuk pihak dinas peternakan dapat mengelompokkan wilayah berdasarkan hasil produksi telur rasa yam kampung yang tujuannya agar dapat meningkatkan hasil perternakan, sehingga dengan adanya klasterisasi ini dapat mempermudah Dinas Peternakan untuk dapat mengelompokkan wilayah berdasarkan tingkat produksi telur rasa yam kampung dan dapat melakukan strategi pengelolaan yang lebih tepat sasaran untuk meningkatkan produksi telur ras ayam kampung di wilayah-wilayah berdasarkan kelompoknya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Adapun penelitian terdahulu diantaranya yaitu terdapat penelitian yang dilakukan oleh Gideon Bartolomeus dan Sri Yulianto pada analisa perbandingan algoritma K-Means, K-Medoids, dan X-Means untuk pengelompokan kinerja pegawai menunjukkan hasil bahwa K-Means menjadi algoritma terbaik dimana *cluster* yang dihasilkan memiliki nilai DBI terkecil[10]. Penelitian Nur Awalia (dkk) pada perbandingan algoritma K-Means dan K-Medoids untuk pengelompokan daerah produksi kakao menunjukkan bahwa algoritma K-Means lebih efektif untuk pengelompokan kakao pada provinsi Sulawesi Selatan dimana nilai Davies-Bouldin pada algoritma K-Means lebih kecil yaitu 0,292 sedangkan untuk K-Medoids yaitu sebesar 0,365[11]. Penelitian terdahulu lainnya antara lain penelitian Anis Hoerunnisa (dkk) pada komparasi algoritma K-Means dan K-Medoids dalam analisis pengelompokan daerah rawan kriminalitas di Indonesia, penelitian tersebut menunjukkan bahwa algoritma K-Means lebih optimal dengan DBI 0,463 dibandingkan dengan K-Medoids dengan DBI 1,089[12]. Penelitian Hana Sugiastu Firdaus (dkk) pada perbandingan metode Fuzzy C-Means dan K-Means untuk pemetaan daerah rawan kriminalitas di kota Semarang, dimana pada penelitian tersebut berdasarkan nilai uji menunjukkan bahwa metode Fuzzy C-Means dengan nilai uji sebesar 0,818 lebih baik dibandingkan metode K-Means[13].

2.2. Data Mining

Data mining adalah proses menganalisis pengetahuan yang terdapat pada database dengan menerapkan metode statistik, kecerdasan buatan serta pembelajaran mesin untuk mengidentifikasi pola dan mengidentifikasi pengetahuan [14]. Data mining merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk mengeluarkan informasi dari kumpulan data yang besar dan tidak terstruktur agar dapat membantu organisasi dalam membuat keputusan yang lebih baik dan menghasilkan informasi yang relevan[15]. Hal ini menjadikan data mining sebagai salah satu teknik untuk menganalisa data yang kemudian dapat menghasilkan informasi yang berguna [16].

2.3. Clustering

Clustering dapat didefinisikan sebagai pembagian pengelompokan data. Data-data yang memiliki kemiripan satu sama lain dapat dijadikan didalam satu *cluster* dan data-data tersebut berbeda dengan *cluster* lainnya [17]. *Clustering* dapat dijelaskan juga sebagai proses memisahkan dan mengelompokkan pola data dimana data yang memiliki karakteristik yang sama dapat dikelompokkan pada *cluster* yang sama sedangkan data dalam *klaster* yang berbeda memiliki karakteristik yang berbeda pula [18]. Untuk memastikan bahwa data di dalam sebuah *klaster* memiliki hubungan yang erat satu sama lain, data-data tersebut akan disusun ke dalam satu atau beberapa *klaster*[19].

Clustering didefinisikan juga sebagai proses membagi satu set data menjadi beberapa kelompok terkait dimana data dalam setiap *cluster* memiliki ciri khas yang sama dan berbeda dengan *cluster* yang lain [20]. Ada dua jenis algoritme yang digunakan dalam *clustering*, yaitu hirarkis dan partisional. Algoritme partisional menentukan semua kelompok data dalam waktu, sedangkan algoritme hirarkis mengelompokkannya secara berurutan sesuai dengan *cluster* yang telah ditentukan. *Clustering* juga bisa dijelaskan sebagai proses memisahkan dan mengelompokkan pola data sehingga mereka memiliki pola yang sama [17].

2.4. K-Means

Penerapan algoritma K-Means pada penelitian ini dilakukan untuk mengelompokkan data berdasarkan kemiripan dan kecocokan data tersebut. K-Means merupakan sebuah algoritma pada data mining dimana algoritma ini akan melakukan proses pemodelan *unsupervised learning*, algoritma ini akan melakukan pengelompokan data dalam satu kelompok yang sama berdasarkan karakteristik yang sama[21]. Berikut adalah tahapan dari algoritma K-Means:

- a. Tetapkan jumlah *cluster*
- b. Menetapkan secara acak data k sebagai *centroid*
- c. Menghitung jarak pada data untuk masing-masing *centroid*.
- d. Mengkategorikan setiap data yang telah dihitung dengan jarak terdekat pada *centroid*
- e. Menghitung rata-rata data pada *centroid* yang sama untuk menentukan nilai *centroid* baru.
- f. Kembali ke langkah tiga jika posisi *centroid* tidak sama

Jika hasil iterasi baru dan sebelumnya memiliki hasil yang sama maka iterasi berhenti dan dapat dianggap stabil [21]

2.5. K-Medoids

Algoritma K-Medoids adalah algoritma yang digunakan pada *clustering* dimana algoritma ini menggunakan objek paling terpusat (*medoids*) dalam *klaster* sebagai pusat *klaster*. Terdapat Perbedaan algoritma K-Medoids dengan algoritma K-Means yaitu algoritma K-Means membutuhkan nilai rata-rata (*mean*) untuk dijadikan sebagai pusat *klaster*, sedangkan untuk algoritma K-Medoids menggunakan sebuah objek titik acuan yang representatif (*medoid*) untuk setiap *klaster*[22].

Berikut adalah langkah-langkah untuk algoritma K-Medoids:

- a. Tetapkan k pusat sebagai *klaster* awal
- b. Dengan menggunakan persamaan ukuran jarak Euclidian, tetapkan setiap titik objek ke *cluster* terdekat.
- c. Persamaan untuk jarak: $d(x, y) = \sqrt{\sum (x_i - y_i)^2}$
- d. Pilih sebuah objek secara acak dari setiap *cluster* untuk menjadi *medoids* potensial berikutnya.

- e. Dengan menggunakan kandidat medoids yang baru, cari jarak antara setiap objek pada setiap *cluster*.
- f. Kurangi nilai total jarak sebelumnya dengan nilai total jarak yang baru untuk menentukan total simpangan (S).
- g. Untuk membuat koleksi k objek baru sebagai medoid, tukar objek tersebut dengan data *cluster* jika $S < 0$ [22]

Lanjutkan proses 3 sampai 5 sampai medoid tetap tidak berubah, hingga mendapatkan *cluster* dengan anggotanya masing-masing

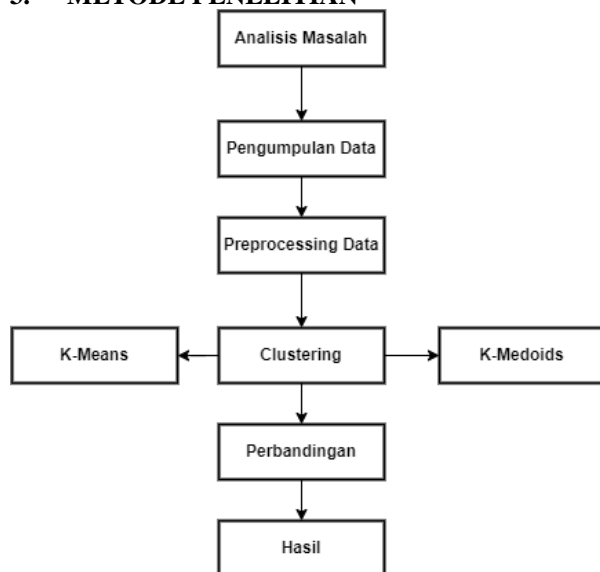
2.6. Davies Bouldin Index

Davies-Bouldin Index merupakan Teknik yang digunakan untuk menilai *cluster*. Dengan membandingkan jarak rata-rata dalam sebuah *cluster* dari centroid terhadap jarak antar *cluster*. Penilaian *cluster* dari skor Davies-Bouldin Index menciptakan skor *cluster* yang baik atau buruk dimana semakin kecil nilai DBI maka semakin baik pengelompokan dan begitupun sebaliknya[23].

2.7. Telur Ras Ayam Kampung

Ayam Kampung merupakan jenis ayam asli nusantara yang biasaya dipelihara oleh masyarakat sebagai salah satu pemanfaatan perkarangan rumah, selain itu ayam kampung juga dternak untuk dimanfaatkan telurnya sebagai salah satu sumber protein hewani yang dapat dikonsumsi oleh masyarakat[24]. Telur ayam kampung merupakan salah satu makanan yang mempunyai kandungan nutrisi tinggi, diman terdapat protein, mineral, lemak dan mineral yang sangat dibutuhkan oleh tubuh sehingga telur ayam kampung sangat diminati oleh masyarakat.

3. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Tahap Penelitian

Dalam menyelesaikan penelitian ini, terdapat langkah-langkah tahapan penelitian yang dilakukan.

Adapun tahapan-tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 1.

Pada gamabr 1 merupakan tahapan penelitian dimana dimulai dari analisis maslaah, pengumpulan data, preprocessing data, lalu memproses data dengan menerapkan algoritma K-Means dan K-Medoids pada Rapidminer, selanjutnya melakukan perbandingan hasil dari K-Means dan K-medoids sehingga mendapatkan hasil clustering dengan algoritma terbaik.

Tabel 1. Hasil Produksi Telur Ras Ayam Kampung Provinsi Sumatera Selatan

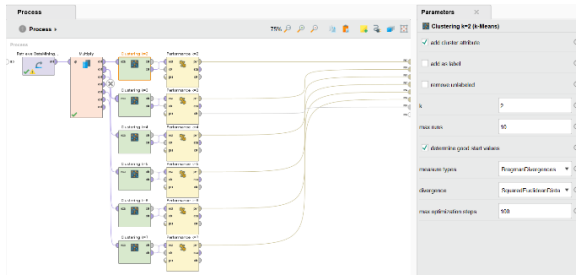
Nama_kab_kota	2020	2021	2022
Ogan Komerling Ulu	127990,00	164672,00	180665,00
Ogan Komerling Ulu	328911,00	336399,00	333707,00
Muara Enim	2134213,00	2198239,00	2220221,00
Lahat	107857,00	108957,00	109279,00
Musi Rawas	735303,00	807937,00	869365,00
Musi Banyuasin	414652,00	427031,00	310536,00
Banyuasin	1539655,00	1546280,00	1615653,00
Ogan Komerling Ulu Selatan	533183,00	799778,00	560036,00
Ogan Komerling Ulu Timur	577103,00	594418,00	624372,00
Ogan Ilir	3872100,00	4183427,00	4094228,00
Empat Lawang	21983,00	23082,00	23422,00
Pali	53544,00	54396,00	54396,00
Nama_kab_kota	2020	2021	2022
Musi Rawas Utara	171787,00	174363,00	176978,00
Palembang	22582,25	22356,67	31292,00
Prabumulih	35461,00	36357,00	39837,00
Pagar Alam	47431,52	47904,29	50301,00
Lubuk Linggau	50516,00	51526,00	51344,00

Pada tabel 1 merupakan data yang digunakan dalam penelitian, data yang digunakan yaitu data Produksi Telur Unggas Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Unggas dari tahun 2020-2022 di Provinsi Sumatera Selatan. Data tersebut didapatkan dari Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Selatan yang bersifat publik dan dapat diakses melalui *website* www.sumsel.bps.go.id. Data yang digunakan memiliki beberapa atribut yang selanjutnya data akan proses dengan menerapkan clustering dengan algoritma K-Means dan K-Medoids pada aplikasi Rapidminer.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Algoritma K-Means

Analisis menggunakan algoritma K-means dilakukan dengan mencari nilai K pada *cluster* dan akan diketahui performance yang akan menghasilkan nilai Davies Bouldin Index (DBI). Berikut adalah model algoritma *clustering* menggunakan algoritma K-means dengan percobaan nilai K=2 samapai K=7 dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Proses K-Means Pada Rapidminer

Klasterisasi dengan metode K-means yang dilakukan dengan nilai K=2 sampai dengan nilai K=7. Dari percobaan tersebut didapatkan nilai Davies Bouldin Index dengan algoritma K-Means yang dapat dilihat pada tabel 2.

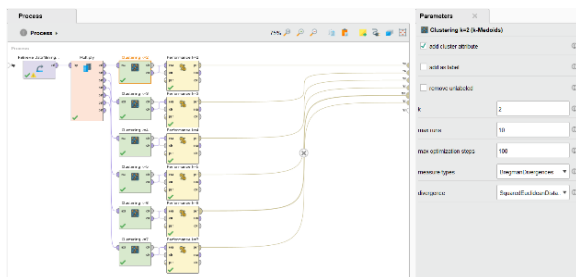
Tabel 2. Hasil DBI Jumlah Klater K-Means

No	Metode	K	Davies Bouldin
1	K-Means	2	0.448
2	K-Means	3	0.264
3	K-Means	4	0.308
4	K-Means	5	0.193
No	Metode	K	Davies Bouldin
5	K-Means	6	0.233
6	K-Means	7	0.214

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat hasil nilai dbi untuk setiap nilai K. nilai k yang terpilih yaitu k=5 sebagai jumlah kluster yang optimal karena memiliki nilai DBI terkecil yaitu sebesar 0.193. Maka dapat disimpulkan bahwa untuk algoritma K-means pembentukan klster yaitu sebanyak 5 cluster.

4.2. Analisis Algoritma K-Medoids

Analisis menggunakan algoritma K-Medoids dilakukan sebagai perbandingan agar menghasilkan hasil yang optimal. Pada algoritma K-Medoids dilakukan dengan mencari nilai K pada cluster dan akan diketahui performance yang akan menghasilkan nilai Davies Bouldin Index. Berikut adalah model algoritma clustering menggunakan algoritma K-means dengan percobaan nilai K=2 samapai K=7 dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Proses K-Medoids Pada Rapidminer

Klasterisasi dengan metode K-means yang dilakukan dengan nilai K=2 sampai dengan nilai K=7. Dari percobaan tersebut didapatkan nilai Davies Bouldin

Index dengan algoritma K-Means yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil DBI Jumlah Kluster K-Medoids

No	Metode	K	Davies Bouldin
1	K-Medoids	2	0.307
2	K-Medoids	3	0.268
3	K-Medoids	4	0.370
4	K-Medoids	5	0.430
5	K-Medoids	6	0.404
6	K-Medoids	7	0.300

Berdasarkan table diatas dapat dilihat hasil nilai dbi untuk setiap nilai K. nilai k yang terpilih yaitu k=2 sebagai jumlah kluster yang optimal karena memiliki nilai DBI terkecil yaitu sebesar 0.268. Maka dapat disimpulkan bahwa untuk algoritma K-means pembentukan cluster yaitu sebanyak 2 cluster.

4.3. Hasil Pengujian

Hasil pengujian untuk nilai k yang digunakan yaitu k=2 sampai dengan k=7 dapat dilihat pada table dibawah ini, dengan nilai k yang optimal adalah nilai k yang memiliki nilai DBI terkecil.

Tabel 4. Hasil DBI Pengujian Kedua Algoritma

Jumlah K	DBI K-Means	DBI K-Medoids
2	0.448	0.307
3	0.264	0.268
4	0.308	0.370
5	0.193	0.430
6	0.233	0.404
7	0.214	0.300

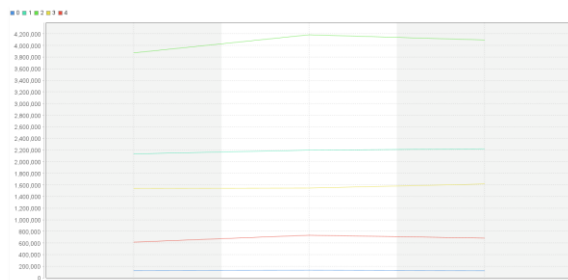
Hasil cluster model menggunakan algoritma K-Means dengan nilai k=5 dapat dilihat pada gambar 4.

- cluster_0
 - Ogan Komering Ulu
 - Ogan Komering Ilir
 - Lahat
 - Musi Banyuasin
 - Empat Lawang
 - Pali
 - Musi Rawas Utara
 - Palembang
 - Prabumulih
 - Pagar Alam
 - Lubuk Linggau
- cluster_1
 - Muara Enim
- cluster_2
 - Ogan Ilir
- cluster_3
 - Banyuasin
- cluster_4
 - Musi Rawas
 - Ogan Komering Ulu Selatan
 - Ogan Komering Ulu Timur

Gambar 4. Anggota Setiap Kluster K-Means K=5

Berdasarkan centroid dan plot yang dapat dilihat pada gambar 5. cluster 0 merupakan kelompok wilayah

dengan produksi telur rendah, *cluster 4* wilayah produksi telur rendah, *cluster 3* wilayah produksi telur sedang, *cluster 1* wilayah produksi telur cukup tinggi, dan *cluster 2* wilayah produksi telur tinggi.



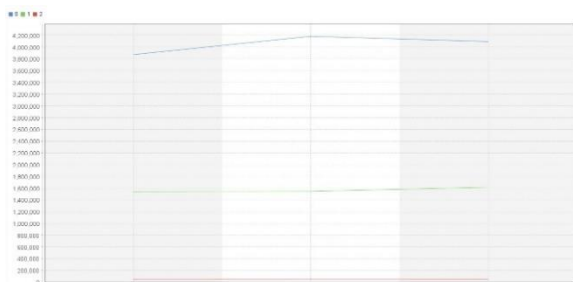
Gambar 5. Plot K-Means K=5

hasil *cluster* model menggunakan algoritma *K-Medoids* dengan nilai $k=2$ dapat dilihat pada gambar 6.

- cluster_0
 - Muara Enim
 - Banyuasin
- cluster_1
 - Ogan Ilir
- cluster_2
 - Ogan Komering Ulu
 - Ogan Komering Ilir
 - Lahat
 - Musi Rawas
 - Musi Banyuasin
 - Ogan Komering Ulu Selatan
 - Ogan Komering Ulu Timur
 - Empat Lawang
 - Pali
 - Musi Rawas Utara
 - Palembang
 - Prabumulih
 - Pagar Alam
 - Lubuk Linggau

Gambar 6. Anggota Setiap Klater K-Medoids K=3

Berdasarkan centroid dan plot yang dapat dilihat pada gambar 6. *cluster 0* merupakan kelompok wilayah dengan produksi telur tinggi, *cluster 1* wilayah produksi telur sedang dan *cluster 2* wilayah produksi telur tinggi.



Gambar 7. Plot K-Medoids K=3

Hasil *Clustering* menggunakan algoritma *K-means* dan *k-medoids* didapatkan hasil nilai DBI pada algoritma *K-means* lebih kecil dengan $K=5$ yang

memiliki nilai DBI 0.193, sedangkan pada algoritma *K-Medoids* didapatkan nilai DBI Terkecil yaitu pada $k=3$ dengan nilai DBI 0.268. Hasil yang didapat tersebut menunjukkan bahwa untuk klasterisasi produksi ayam ras pada provinsi sumatera selatan, *cluster* dapat dibagi menjadi 3 atau 6 *cluster*.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan hasil pengujian *K-Means* menunjukkan penggunaan 5 *cluster* adalah yang optimal dengan nilai *Davies Bouldin Index* (DBI) sebesar 0.193. Sedangkan pada algoritma *K-Medoids* didapatkan nilai DBI Terkecil yaitu pada 3 *cluster* dengan nilai DBI 0.268. Berdasarkan hasil nilai DBI yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa pada clustering Produksi Telur Ras Ayam Kampung di Provinsi Sumatera Selatan algoritma *K-Means* menjadi algoritma yang optimal dibanding *K-Medoids*. Dengan *K-Means* klasterisasi terbagi menjadi 3 *cluster* dimana cluster 0 merupakan kelompok wilayah dengan produksi telur rendah, *cluster 4* wilayah produksi telur rendah, cluster 3 wilayah produksi telur sedang, *cluster 1* wilayah produksi telur cukup tinggi, dan *cluster 2* wilayah produksi telur tinggi. Diharapkan hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi pemerintah Provinsi Sumatera Selatan sebagai bahan acuan untuk dapat meningkatkan produksi telur ras ayam kampung pada wilayah-wilayah berdasarkan klasternya dengan membuat suatu kebijakan agar dapat mengoptimalkan produksi telur ras ayam kampung di Provinsi Sumatera Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. E. N. Inayah, K. B. Sirait, N. Casie, and M. Rahmaddeni, "Pengelompokan Produksi Telur di Provinsi Jawa Barat dengan Menggunakan Algoritma K-Means: Grouping of Egg Production in West Java Province Using the K-Means Algorithm," in *SENTIMAS: Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 2022, pp. 207–214.
- [2] M. Maherawati, D. Suswati, E. Dolorosa, L. Hartanti, and D. Fadly, "SOSIALISASI GIZI TELUR SEBAGAI PROTEIN HEWANI MURAH UNTUK PENCEGAHAN STUNTING," *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, vol. 7, no. 4, pp. 3312–3322, 2023.
- [3] M. S. Arianti, E. Rahmawati, and R. R. Y. Prihatiningrum, "Analisis pengendalian kualitas produk dengan menggunakan statistical quality control (SQC) pada usaha amplang karya bahari di Samarinda," *Jurnal Bisnis dan Pembangunan*, vol. 9, no. 2, pp. 1–13, 2020.
- [4] C. Hardiyanti, "GAMBARAN DARAH (SEL DARAH MERAH, HEMOGLOBIN, DAN PCV) PADA AYAM KAMPUNG JANTAN DENGAN PEMBERIAN KOMBINASI VITAMIN E, SELENIUM, DAN ZINC MELALUI AIR MINUM," 2022.

- [5] D. Meliandasari, B. Dwiloka, and E. Suprijatna, "Optimasi daun kayambang (*Salvinia molesta*) untuk penurunan kolesterol daging dan peningkatan kualitas asam lemak esensial," *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, vol. 4, no. 1, 2016.
- [6] S. Harnanik and R. Wiraswati, "Performance of Kampung Unggul Balitbangtan (KUB) Chicken on Household Scale Semi Intensive Maintenance In Swamp Agroecosystem In Ogan Komering Ilir District: Performan Ayam Kampung Unggul Balitbangtan Pada Pemeliharaan Semi Intensif Skala Rumah Tangga Di Agroekosistem Rawa Lebak Kabupaten Ogan Komering Ilir," *KaliAgri Journal*, vol. 2, no. 2, pp. 29–37, 2021.
- [7] D. Jollyta, W. Ramdhan, and M. Zarlis, *Konsep data mining dan penerapan*. Deepublish, 2020.
- [8] N. P. Dharshinni and C. Fandi, "Penerapan Metode K-Medoids Clustering Untuk Mengelompokkan Ketahanan Pangan," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 6, no. 4, pp. 2301–2308, 2022.
- [9] R. A. Farissa, R. Mayasari, and Y. Umidah, "Perbandingan algoritma K-Means dan K-Medoids untuk pengelompokan data obat dengan Silhouette Coefficient di Puskesmas Karangsembung," *Journal of Applied Informatics and Computing*, vol. 5, no. 2, pp. 109–116, 2021.
- [10] G. B. Kaligis and S. Yulianto, "Analisa Perbandingan Algoritma K-Means, K-Medoids, Dan X-Means Untuk Pengelompokan Kinerja Pegawai," *IT-EXPLORE: Jurnal Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 1, no. 3, pp. 179–193, 2022.
- [11] N. A. S. Z. Abidin, R. D. Avila, A. Hermatyar, and R. Rismayani, "Perbandingan Algoritma K-Means dan K-Medoids untuk Pengelompokan Daerah Produksi Kakao," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 8, no. 2, pp. 383–391, 2022.
- [12] A. Hoerunnisa, G. Dwilestari, F. Dikananda, H. Sunana, and D. Pratama, "KOMPARASI ALGORITMA K-MEANS DAN K-MEDOIDS DALAM ANALISIS PENGELOMPOKAN DAERAH RAWAN KRIMINALITAS DI INDONESIA," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 1, pp. 103–110, 2024.
- [13] H. S. Firdaus, A. L. Nugraha, B. Sasmito, and M. Awaluddin, "Perbandingan metode fuzzy c-means dan k-means untuk pemetaan daerah rawan kriminalitas di kota semarang," *Elipsoida: Jurnal Geodesi dan Geomatika*, vol. 4, no. 01, pp. 58–64, 2021.
- [14] Desro Steven Siregar, Milfa Yetri, and Devri Suherdi, "Implementasi Data Mining Untuk Menganalisa Pola Pembelian Konsumen Dengan Algoritma Apriori," *Jurnal CyberTech*, Aug. 2019.
- [15] M. R. Ananda, N. S. Maharani, E. Fadhila, A. Rahma, and N. Nurbaiti, "Data Mining Dalam Perusahaan PT Indofood Lubuk Pakam," *Jurnal Ekonomi Manajemen dan Bisnis (JEMB)*, vol. 2, no. 1, pp. 97–102, 2023.
- [16] A. Yani, Z. Azmi, and D. Suherdi, "Implementasi Data Mining Menganalisa Data Penjualan Menggunakan Algoritma K-Means Clustering," *Jurnal Sistem Informasi Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 2, no. 2, pp. 315–323, 2023.
- [17] R. A. Indraputra and R. Fitriana, "K-Means clustering data COVID-19," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 10, no. 3, pp. 275–282, 2020.
- [18] 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," *Evolusi: Jurnal Sains dan Manajemen*, vol. 9, no. 1, 2021.
- [19] N. K. Zuhul, "Study Comparison K-Means Clustering Dengan Algoritma Hierarchical Clustering: AHC, K-Means Clustering, Study Comparison," in *Seminar Nasional Teknologi & Sains*, 2022, pp. 200–205.
- [20] S. Aulia, "Klasterisasi Pola Penjualan Pestisida Menggunakan Metode K-Means Clustering (Studi Kasus Di Toko Juanda Tani Kecamatan Hutabayu Raja)," *Djtechno: Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2020.
- [21] A. Maulana, K. N. Akbar, and N. Nurahman, "Penerapan Clustering Menggunakan Algoritma K-Means Sebagai Analisis Produksi Komoditas Perikanan Provinsi di Indonesia," *EJECTS: Journal Computer, Technology, and Informations System*, vol. 1, no. 1, pp. 34–39, 2021.
- [22] D. Marlina, N. F. Putri, A. Fernando, and A. Ramadhan, "Implementasi Algoritma K-Medoids dan K-Means untuk Pengelompokan Wilayah Sebaran Cacat pada Anak," *J. CoreIT*, vol. 4, no. 2, p. 64, 2018.
- [23] D. Hastari, F. Nurunnisa, S. Winanda, and D. D. Aprillia, "Penerapan Algoritma K-Means dan K-Medoids untuk Mengelompokkan Data Negara Berdasarkan Faktor Sosial-Ekonomi dan Kesehatan: Application of K-Means and K-Medoids Algorithms for Grouping Country Data Based on Socio-Economic and Health Factors," in *SENTIMAS: Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 2023, pp. 274–281.
- [24] W. Tumiran, C. L. K. Sarajar, F. J. Nangoy, and J. T. Laihad, "Pemanfaatan tepung manure hasil degradasi larva lalat hitam (*Hermetia illucens* L.) terhadap berat telur, berat kuning telur dan massa telur ayam kampung," *Zootec*, vol. 37, no. 2, pp. 378–385, 2017.