



Grouping of Egg Production in West Java Province Using the K-Means Algorithm

Pengelompokan Produksi Telur di Provinsi Jawa Barat dengan Menggunakan Algoritma *K-Means*

Kevin B Sirait¹, Mia Ermawati NI², Nurma Casie³, Rahmaddeni⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Informatika, STMIK AMIK Riau

E-Mail: ¹1910031802070@sar.ac.id, ²1910031802083@sar.ac.id,
³1610031802152@sar.ac.id, ⁴rahmaddeni@sar.ac.id

**Corresponding Author: Kevin B Sirait*

Abstract

Chicken eggs are one source of animal protein food that is in great demand by the public. The high level of public consumption needs for chicken eggs is not balanced with the large number of chicken egg production, especially purebred chicken eggs in every city, this is one of the factors causing the price of chicken eggs to continue to soar. This study aims to obtain information about districts or cities that are still lacking in egg production of laying hens using the K-Means algorithm method. The K-Means algorithm is an algorithm that can group data in several clusters so that data that have similarities are in the same cluster group and data that have dissimilarities are in other cluster groups. The source of this research data was collected based on data published by the West Java Province Food and Livestock Security Service through the West Java transparency and public information portal on the government-owned website opendata.jabarprov.go.id. The data used in this study is data from 2018-2021 with coverage of all districts or cities in West Java Province. The cluster process is divided into 3 clusters with a value of $k = 3, 5, \text{ and } 7$. The results of the K-Means evaluation on egg production in West Java using the Davies-Bouldin Validity Index (DB) with the best value of -0.311 found in the K-Means method with a value of $K=7$.

Keywords: Chicken Eggs, Clustering, Data Mining, K-Means

Abstrak

Telur ayam ras merupakan salah satu sumber pangan protein hewani yang sangat diminati oleh masyarakat. Banyaknya tingkat kebutuhan konsumsi masyarakat terhadap telur ayam tidak diimbangi dengan banyaknya produksi telur ayam terutama telur ayam ras yang ada di setiap kota, hal tersebut menjadi salah satu faktor penyebab harga telur ayam terus melonjak naik. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai Kabupaten atau Kota yang masih kurang dalam produksi telur ayam ras petelur menggunakan metode algoritma *K-Means*. Algoritma *K-Means* merupakan algoritma yang dapat mengelompokkan data pada beberapa *cluster* sehingga data yang mempunyai kesamaan berada pada kelompok *cluster* yang sama dan data yang memiliki ketidaksamaan berada pada kelompok *cluster* lain. Sumber data penelitian ini di kumpulkan berdasarkan data yang diterbitkan oleh Dinas Ketahanan pangan dan Peternakan Provinsi Jawa Barat melalui Portal transparansi dan informasi public Jawa Barat pada website milik pemerintah opendata.jabarprov.go.id. Data yang digunakan dalam penelitian merupakan data dari tahun 2018-2021 dengan cakupan seluruh Kabupaten atau Kota di Provinsi Jawa Barat. Proses *cluster* di bagi menjadi 3 cluster dengan nilai $k = 3, 5, \text{ dan } 7$. Hasil evaluasi *K-Means* pada produksi telur di Jawa Barat menggunakan Indeks Validitas Davies-Bouldin (DB) dengan nilai terbaik -0.311 terdapat pada metode *K-Means* dengan nilai $K=7$.

Kata Kunci: Clustering, Data Mining, K-Means, Telur Ayam

1. PENDAHULUAN

Unggas merupakan salah satu penyumbang protein hewani terbanyak di Indonesia, salah satunya adalah telur. Telur merupakan sumber protein hewani yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, selain memiliki rasa yang sangat enak, mudah dicernakan, telur juga memiliki nilai gizi yang tinggi, selain itu telur mudah diperoleh dengan harga terjangkau [1]. Ayam petelur mempunyai tahap periode pertumbuhan dari fase ke fase, fase starter, fase grower, dan fase layer. Ayam petelur fase layer merupakan ayam dewasa yang sedang menjalani masa berproduksi [2].

Telur dihasilkan oleh ayam petelur yang merupakan salah satu jenis unggas yang ditanakkan di Indonesia. Populasi ayam petelur semakin meningkat seiring meningkatnya permintaan masyarakat akan telur [3]. Bertambahnya jumlah penduduk diimbangi dengan pentingnya kesehatan dalam kehidupan. Hal ini berdampak pada pola konsumsi makanan yang juga terus meningkat. Meningkatnya pola kehidupan mengakibatkan tingginya asupan gizi terutama yang mengandung protein, salah satu protein hewani bisa didapat dari telur [4].

Data mining merupakan proses penggalian informasi dari set data besar yang melibatkan konsep interdisipliner yang relatif baru yang melibatkan analisis data dan penemuan pengetahuan dari database dan menggunakan pendekatan multi-sisi yang mencakup analisis statistik, visualisasi data, penemuan pengetahuan, pengenalan pola dan manajemen basis data [5]. Data mining adalah suatu istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan di dalam database. Data mining merupakan suatu proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terakut dari berbagai proses [6]. Data mining memiliki beberapa tahapan yaitu; Pembersihan data (*data cleaning*), menghilangkan noise serta data yang tidak konsisten. Integrasi data (*data integration*), penggabungan data dari berbagai database ke dalam satu database baru. Seleksi Data (*Data Selection*), Data yang ada pada database sering tidak semuanya dipakai, oleh karena itu hanya data yang sesuai yang akan diambil dari database. Transformasi data (*Data Transformation*), data diubah atau digabung ke dalam format yang sesuai untuk diproses dalam data mining. Proses mining merupakan suatu proses utama saat metode diterapkan untuk menemukan pengetahuan berharga dan tersembunyi dari data. Untuk mengidentifikasi pola-pola menarik kedalam knowledge based yang ditemukan [7].

Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) merupakan sebuah metode dalam melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran dengan jarak terdekat ke objek tersebut. K-NN merupakan salah satu metode pengklasifikasian data berdasarkan similaritas dengan label data. Algoritma ini juga termasuk dalam salah satu teknik *lazy learning*. K-NN dilakukan dengan mencari kelompok objek dalam data training yang paling dekat (mirip) dengan objek pada data baru atau data testing [8]. K-NN merupakan salah satu metode pengklasifikasian data berbasis instance. Data direpresentasikan sebagai titik-titik data atau vector dalam sebuah ruang vektor dimana setiap dimensi dari ruang vektor merupakan atribut dari data. Kelas dari data baru yang belum diklasifikasikan ditentukan berdasar kelas mayoritas data training yang ada didekat dari data baru tersebut. Nilai k menyatakan jumlah data training yang terdekat dan teknik pengukuran jarak antara titik dalam ruang vektor seperti euclidean distance dan mahalonobis digunakan untuk mencari titik-titik terdekat dengan data yang baru [9].

Sebelum melakukan proses klasifikasi menggunakan metode K-NN yang digabungkan dengan metode k-medoids, data latih serta data uji diolah terlebih dahulu menjadi data numerik. Tahapan preprocessing ini merupakan tahapan dari text mining yang harus dilakukan, bila akan menggunakan informasi berupa teks. Text mining merupakan penambahan data berupa teks dimana sumber data biasanya didapatkan dari dokumen dengan tujuan untuk mencari kata-kata yang dapat mewakili isi dokumen sehingga dapat dilakukan analisa keterhubungan antar dokumen [10].

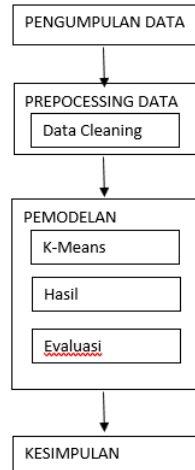
Penelitian ini menggunakan Metode clustering untuk mengetahui cluster pengelompokan provinsi di Indonesia yang berpotensi tinggi hingga rendah dalam produksi telur ayam ras petelur karena didasarkan pada penelitian terdahulu bahwa clustering adalah proses pembagian data yang memiliki kesamaan sifat yang di kelompokkan pada *cluster* yang serupa sedangkan data yang berbeda sifat dimasukkan pada *cluster* yang lain. Metode ini dapat mengelompokkan objek yang memiliki kesamaan karakteristik. Algoritma yang dipakai ialah algoritma *K-Means* penggunaan algoritma ini pada dasarnya dalam proses clustering bergantung pada data yang didapatkan dan kesimpulan yang ingin dicapai di proses akhir. Algoritma ini terkenal dengan kemampuan dan kemudahannya untuk mengelompokkan data yang besar dengan sangat cepat. Sehingga algoritma ini sangat berguna untuk pengolahan objek dengan jumlah data yang besar yang dapat menghasilkan hasil yang lebih terukur, efektif dan efisien [10].

2. METODE PENELITIAN

Pada tahap ini, akan dijelaskan gambaran metode penelitian secara menyeluruh. Berikut adalah langkah-langkah metode penelitian ini seperti yang terlihat pada Gambar 1.

2.1 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, data bersifat publik yang diterbitkan oleh Dinas Ketahanan pangan dan Peternakan Provinsi Jawa Barat melalui Portal transparansi dan informasi public Jawa Barat pada *website* milik pemerintah *opendata.jabarprov.go.id*. Dataset ini dibuat tanggal 03 Maret 2021 dan diperbarui tanggal 22 Juni 2022 dalam mengukur Produksi Telur Unggas dengan cakupan Seluruh Kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat. Pada Tabel 1 merupakan atribut keseluruhan.



Gambar 1. Tahapan Dalam Penelitian

Tabel 1. Data Atribut

Atribut	Keterangan
kode_provinsi	kode Provinsi Jawa Barat merujuk Peraturan BPS Nomor 3 Tahun 2019
nama_provinsi	lingkup data berasal dari wilayah Provinsi Jawa Barat
kode_kabupaten_kota	kode dari setiap kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Barat
nama_kabupaten_kota	data yang berasal dari setiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat
produksi_telur	jumlah produksi telur unggas
jenis_hewan	jenis hewan dari produksi telur unggas
satuan	satuan dari pengukuran jumlah produksi telur unggas
tahun	tahun produksi data

2.2 Persiapan Data

Tahap ini adalah tahap awal untuk memastikan bahwa data produksi telur dari ayam petelur terpilih layak untuk diproses. Sebelum melakukan pemodelan, Dataset ini terlebih dahulu dilakukan pembersihan, perbaikan, dan transformasi tanpa merubah validitas isi yang terkandung dalam dataset. Pada Tabel 2 merupakan potongan dataset yang digunakan dalam penelitian

Tabel 2. Dataset Setelah Preprocessing

nama_kab_kota	2018	2019	2020	2021
KABUPATEN BANDUNG	8620	18066309	13793035	10588093
KABUPATEN BANDUNG BARAT	4994	11510988	9361098	7950272
KABUPATEN BEKASI	4391	6214810	4526355	3408359
KABUPATEN BOGOR	47243	156171296	237920403	30381478
KABUPATEN CIAMIS	13479	43368098	47527026	30381480
KABUPATEN CIANJUR	23908	69550120	82672813	54962887
.....				

2.3 Pemodelan Algoritma K-Means

Setelah data melalui tahap cleaning, proses menggunakan metode algoritma *K-Means* untuk dikelompokkan kedalam beberapa *cluster*. Berikut tahapan melakukan Clustering dengan metode *K-Means*:

1. Menentukan k untuk menjadi jumlah *cluster* yang akan di buat
2. Inialisasi k sebagai centroid yang bisa dipilih dengan acak.
3. Hitung jarak setiap data terhadap masing – masing centroid dengan rumus jarak Euclidean. Rumus untuk menentukan jarak data dari masing-masing centroid sebagai berikut:

$$dist(x, y) = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_j - y_j)^2} \quad (1)$$

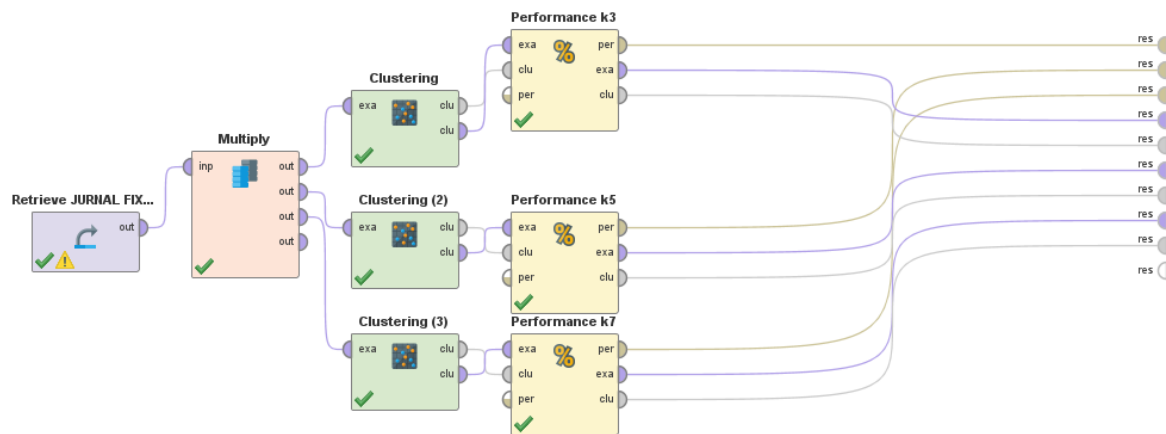
Keterangan:

- () = jarak data
- X_i = data pada pusat cluster
- Y_i = data testing
- n = jumlah variabel data

4. Kelompokkan data yang telah dihitung dengan jarak terdekat pada centroid nya
5. Langkah berikutnya adalah menentukan posisi centroid baru (k) dengan cara menghitung rata-rata dari data yang terletak pada centroid yang sama
6. Apabila posisi centroid baru tidak sama dengan centroid lama, kembali ke langkah sebelumnya (langkah tiga)
7. Iterasi berhenti dan dianggap stabil jika hasil iterasi baru sama dengan hasil iterasi sebelumnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan Algoritma *K-Means* Menggunakan *rapidminer*



Gambar 2. Pemodelan *K-Means* pada Rapidminer

3.2 Perhitungan *K-Means* Dengan Nilai $K = 3$

Untuk Pengujian *K-Means* dengan nilai $K=3$ akan terbentuk 3 cluster yakni cluster 0, cluster 1, cluster 2. Cluster model dengan nilai $K=3$ ditunjukkan pada Gambar 2.

```
Cluster 0: 22 items
Cluster 1: 1 items
Cluster 2: 4 items
Total number of items: 27
```

Gambar 3. Cluster model dengan nilai $K=3$

Tabel 3. Data Cluster dengan Nilai $K=3$

No	Kode	Kabupaten/ Kota		Cluster
1	3204	KABUPATEN	BANDUNG	0
2	3217	KABUPATEN	BANDUNG BARAT	0
3	3216	KABUPATEN	BEKASI	0
4	3201	KABUPATEN	BOGOR	1
5	3207	KABUPATEN	CIAMIS	2
6	3203	KABUPATEN	CIANJUR	2
7	3209	KABUPATEN	CIREBON	0
8	3205	KABUPATEN	GARUT	0
9	3212	KABUPATEN	INDRAMAYU	0
10	3215	KABUPATEN	KARAWANG	0
11	3208	KABUPATEN	KUNINGAN	0
12	3210	KABUPATEN	MAJALENGKA	0

No	Kode	Kabupaten/ Kota		Cluster
13	3218	KABUPATEN	PANGANDARAN	0
14	3214	KABUPATEN	PURWAKARTA	0
15	3213	KABUPATEN	SUBANG	0
16	3202	KABUPATEN	SUKABUMI	2
17	3211	KABUPATEN	SUMEDANG	0
18	3206	KABUPATEN	TASIKMALAYA	2
19	3273	KOTA	BANDUNG	0
20	3279	KOTA	BANJAR	0
21	3275	KOTA	BEKASI	0
22	3271	KOTA	BOGOR	0
23	3277	KOTA	CIMAHI	0
24	3274	KOTA	CIREBON	0
25	3276	KOTA	DEPOK	0
26	3272	KOTA	SUKABUMI	0
27	3278	KOTA	TASIKMALAYA	0

Setelah data mempunyai 3 *cluster*, tahap selanjutnya melakukan analisa menggunakan metode *K-Means*. Perhitungan *K-Means* menggunakan alat bantu Rapidminer dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil *K-Means* dengan Nilai K=3

Avg. centroid	-309470118559011
Avg. centroid_cluster_0	-252062311167143
Avg. centroid_cluster_1	0
Avg. centroid_cluster_2	-702580588854040

Hasil yang didapat dari pengujian metode *K-Means* dengan menggunakan nilai K=3 dapat dilihat pada Tabel 4.

3.3 Perhitungan *K-Means* Dengan Nilai K = 5

Untuk Pengujian *K-Means* dengan nilai K=5 akan terbentuk 5 cluster yakni cluster 0, cluster 1, cluster 2, cluster 3, cluster 4. *Cluster model* dengan nilai K=5 ditunjukkan pada Gambar 4.

```

Cluster 0: 17 items
Cluster 1: 1 items
Cluster 2: 2 items
Cluster 3: 2 items
Cluster 4: 5 items
Total number of items: 27

```

Gambar 4. *Cluster model* dengan nilai K=5

Tabel 5. Data *Cluster* dengan Nilai K=5

No	Kode	Kabupaten/ Kota		Cluster
1	3204	KABUPATEN	BANDUNG	0
2	3217	KABUPATEN	BANDUNG BARAT	0
3	3216	KABUPATEN	BEKASI	0
4	3201	KABUPATEN	BOGOR	1
5	3207	KABUPATEN	CIAMIS	3
6	3203	KABUPATEN	CIANJUR	2
7	3209	KABUPATEN	CIREBON	0
8	3205	KABUPATEN	GARUT	4
9	3212	KABUPATEN	INDRAMAYU	4
10	3215	KABUPATEN	KARAWANG	0
11	3208	KABUPATEN	KUNINGAN	4
12	3210	KABUPATEN	MAJALENGKA	4
13	3218	KABUPATEN	PANGANDARAN	0
14	3214	KABUPATEN	PURWAKARTA	4
15	3213	KABUPATEN	SUBANG	0
16	3202	KABUPATEN	SUKABUMI	2
17	3211	KABUPATEN	SUMEDANG	0
18	3206	KABUPATEN	TASIKMALAYA	3
19	3273	KOTA	BANDUNG	0

No	Kode	Kabupaten/ Kota		Cluster
20	3279	KOTA	BANJAR	0
21	3275	KOTA	BEKASI	0
22	3271	KOTA	BOGOR	0
23	3277	KOTA	CIMAHI	0
24	3274	KOTA	CIREBON	0
25	3276	KOTA	DEPOK	0
26	3272	KOTA	SUKABUMI	0
27	3278	KOTA	TASIKMALAYA	0

Setelah data mempunyai 5 *cluster*, tahap selanjutnya melakukan analisa menggunakan metode *K-Means*. Perhitungan *K-Means* menggunakan alat bantu Rapidminer dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 6. Hasil *K-Means* Dengan Nilai K=5

Avg. centroid	-85918928413131
Avg. centroid_cluster_0	-72695117177093
Avg. centroid_cluster_1	0
Avg. centroid_cluster_2	-161296412144210
Avg. centroid_cluster_3	-27330668626747
Avg. centroid_cluster_4	-141347982720407

Hasil yang didapat dari hasil pengujian dengan metode *K-Means* dengan menggunakan nilai K=5 dapat dilihat pada Tabel 6.

3.4 Perhitungan *K-Means* Dengan Nilai K = 7

Untuk Pengujian *K-Means* dengan nilai K=7 akan terbentuk 7 cluster yakni cluster 0, cluster 1, cluster 2, cluster 3, cluster 4, cluster 5, cluster 6. *Cluster model* dengan nilai K=7 ditunjukkan pada Gambar 5.

```

Cluster 0: 6 items
Cluster 1: 1 items
Cluster 2: 1 items
Cluster 3: 2 items
Cluster 4: 15 items
Cluster 5: 1 items
Cluster 6: 1 items
Total number of items: 27

```

Gambar 4. *Cluster model* dengan nilai K=7

Tabel 7. Data *Cluster* dengan Nilai K=7

No	Kode	Kabupaten/ Kota		Cluster
1	3204	KABUPATEN	BANDUNG	0
2	3217	KABUPATEN	BANDUNG BARAT	4
3	3216	KABUPATEN	BEKASI	4
4	3201	KABUPATEN	BOGOR	1
5	3207	KABUPATEN	CIAMIS	3
6	3203	KABUPATEN	CIANJUR	6
7	3209	KABUPATEN	CIREBON	4
8	3205	KABUPATEN	GARUT	5
9	3212	KABUPATEN	INDRAMAYU	0
10	3215	KABUPATEN	KARAWANG	0
11	3208	KABUPATEN	KUNINGAN	0
12	3210	KABUPATEN	MAJALENGKA	0
13	3218	KABUPATEN	PANGANDARAN	4
14	3214	KABUPATEN	PURWAKARTA	0
15	3213	KABUPATEN	SUBANG	4
16	3202	KABUPATEN	SUKABUMI	2
17	3211	KABUPATEN	SUMEDANG	4
18	3206	KABUPATEN	TASIKMALAYA	3
19	3273	KOTA	BANDUNG	4
20	3279	KOTA	BANJAR	4
21	3275	KOTA	BEKASI	4
22	3271	KOTA	BOGOR	4
23	3277	KOTA	CIMAHI	4

No	Kode	Kabupaten/ Kota		Cluster
24	3274	KOTA	CIREBON	4
25	3276	KOTA	DEPOK	4
26	3272	KOTA	SUKABUMI	4
27	3278	KOTA	TASIKMALAYA	4

Setelah data mempunyai 7 *cluster*, tahap selanjutnya melakukan analisa menggunakan metode *K-Measn*. Perhitungan *K-Means* menggunakan alat bantu Rapidminer dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 8. Hasil *K-Means*

Avg. centroid	-44975322872109
Avg. centroid_cluster_0	-83206380087268
Avg. centroid_cluster_1	0
Avg. centroid_cluster_2	0
Avg. centroid_cluster_3	-27330668626747
Avg. centroid_cluster_4	-44028939984656
Avg. centroid_cluster_5	0
Avg. centroid_cluster_6	0

Hasil yang didapat berdasarkan pengujian metode *K-Means* dengan menggunakan nilai $K=3$ dapat dilihat pada Tabel 8.

3.5 Evaluasi

Indeks validitas Davies-Bouldin (DB) menghitung rata-rata dari setiap titik pada himpunan data. Perhitungan nilai setiap titik adalah jumlah nilai compactness yang dibagi dengan jarak antara kedua titik pusat *cluster* sebagai separation. Jumlah *cluster* terbaik ditunjukkan dengan nilai DB yang semakin kecil [11]. Berikut hasil Evaluasi *Davide-Boildin Index* (DBI) yang didapat menggunakan bantuan rapidminer dengan metode *K-Means* dengan K bernilai 3,5, dan 7.

Tabel 9. Hasil Evaluasi DBI

Nilai K	Davies Bouldin Index
3	-0,398
5	-0,442
7	-0,311

Dengan hasil evaluasi yang didapat. Nilai $K=3$ dengan nilai DBI -0.311 merupakan hasil terbaik. Hasil terbaik dengan nilai DBI yang terkecil dimana terletak pada nilai $K=7$.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah diuji menggunakan Algoritma *K-Means Clustering*, menghasilkan beberapa kesimpulan diantaranya :

1. Data produksi telur di Jawa Barat dibentuk dengan pemodelan menjadi 7 *cluster*. Didapatkan hasil pada *cluster* 0 terdiri dari 6 kabupaten atau kota, *cluster* 1 sebanyak 1 kabupaten atau kota, *cluster* 2 sebanyak 1 kabupaten atau kota, *cluster* 3 sebanyak 2 kabupaten atau kota, *cluster* 4 sebanyak 15 kabupaten atau kota, *cluster* 5 sebanyak 1 kabupaten atau kota, *cluster* 6 sebanyak 1 kabupaten atau kota. Dengan total 27 kabupaten atau kota di provinsi Jawa Barat
2. Hasil evaluasi *K-Means* pada produksi telur di Jawa Barat menggunakan Indeks Validitas Davies-Bouldin (DB) dengan nilai terbaik -0.311 terdapat pada metode *K-Means* dengan nilai $K=7$.
3. Hasil penelitian bisa dijadikan acuan dan pertimbangan pemerintah provinsi jawa Barat atau di tingkat daerah di Jawa Barat untuk membuat suatu kebijakan dalam mengoptimalkan produksi telur di Jawa Barat, seperti: mengembangkan daerah peternakan penghasil telur dan sosialisai kepada peternak untuk meningkatkan produksi telur di tingkat daerah.

REFERENSI

- [1] O. A. M. A. H Kara, "濟無No Title No Title No Title," *Pap. Knowl. . Towar. a Media Hist. Doc.*, vol. 7, no. 2, pp. 107–15, 2014.
- [2] A. C. Luthfi, S. Suhardi, and E. C. Wulandari, "Produktivitas Ayam Petelur Fase Layer II dengan Pemberian Pakan Free Feeding Choice," *Trop. Anim. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 57–65, 2020, doi: 10.36596/tas.v2i2.370.
- [3] T. Setiawati, R. Afnan, and N. Ulupi, "Performa Produksi dan Kualitas Telur Ayam Petelur pada Sistem

-
- Litter dan Cage dengan Suhu Kandang Berbeda,” *J. Ilmu Produksi dan Teknol. Has. Peternak.*, vol. 4, no. 1, pp. 197–203, 2016, doi: 10.29244/4.1.197-203.
- [4] A. G. Rakhmadevi and D. I. Wardhana, “Analisis Usaha Ayam Ras Petelur di Desa Klurahan Kecamatan Ngronggot Kabupaten Nganjuk,” *J. Agrinika J. Agroteknologi dan Agribisnis*, vol. 4, no. 1, pp. 79–91, 2020, doi: 10.30737/agrinika.v4i1.1127.
- [5] I. A. Nikmatun and I. Waspada, “Implementasi Data Mining untuk Klasifikasi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor,” *J. SIMETRIS*, vol. 10, no. 2, pp. 421–432, 2019.
- [6] W. Gata, “Akurasi Text Mining Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbour pada Data Content Berita SMS,” *STMIK Nusa Mandiri*, vol. 6, no. 1, pp. 1–13, 2017.
- [7] F. Yunita, “Sistem Klasifikasi Penyakit Diabetes Mellitus Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (K-NN),” *Bappeda*, vol. 2, no. 1, pp. 223–230, 2016.
- [8] M. Badrul, P. Studi, and S. Informasi, “Prediksi Hasil Pemilu Legislatif Dengan Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor,” *J. Pilar Nusa Mandiri*, vol. 11, no. 2, pp. 152–160, 2015.
- [9] A. Jacobus, D. G. S. Ruindungan, and ..., “Penerapan Algoritma Fast Fourier Transform dan K-nearest neighbor pada Pengklasifikasian Kualitas Telur Puyuh,” *J. Tek. Elektro ...*, vol. 8, no. 3, pp. 219–226, 2019.
- [10] N. Nyoman and E. Smrti, “Otomatisasi Klasifikasi Buku Perpustakaan Dengan Menggabungkan Metode K-Nn Dengan K-Medoids,” *Lontar Komput. J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 201–214, 2015.
- [11] A. F. Khairati, A. . Adlina, G. . Hertono, and B. . Handari, “Kajian Indeks Validitas pada Algoritma K-Means Enhanced dan K-Means MMCA,” *Prism. Pros. Semin. Nas. Mat.*, vol. 2, pp. 161–170, 2019.