

PENERAPAN METODE K-MEANS CLUSTERING PADA POPULASI AYAM RAS PETELUR BERDASARKAN PROVINSI

Yulita Pratiwi¹, Nana Suarna²

¹ Program Studi Komputerisasi Akuntansi, STMIK IKMI Cirebon.

² Program Studi Teknik Informatika, STMIK IKMI Cirebon.

Cirebon, Jawa Barat, Indonesia 45131

Litalutuna522@gmail.com

ABSTRAK

Ayam petelur merupakan ayam yang banyak dijumpai di berbagai peternakan ayam. Peternak ayam petelur memiliki prospek bisnis yang sangat baik. Hal ini dikarenakan telur ayam merupakan makanan andalan masyarakat Indonesia. Munculnya penyakit merupakan tantangan terberat dalam peternakan ayam, sehingga pengelolaan harus dilakukan secara efektif dan profesional. Bagi orang Indonesia, ayam bukanlah masakan asing. Sumber makanan ini tidak sulit didapat dalam kehidupan sehari-hari. Namun demikian, pemanfaatan ayam petelur di Indonesia masih terbilang rendah dibandingkan dengan negara tetangga. Data informasi tersebut berasal dari dokumen Badan Pusat Statistik yang menggambarkan jumlah populasi ayam petelur yang tersebar di 13 provinsi dari tahun 2019 hingga 2021. Data tersebut akan dikelompokkan menjadi tiga kategori selama proses pengolahan: tingkat populasi tinggi, sedang dan rendah. Permasalahan dalam penelitian ini adalah nilai yang diperoleh berdasarkan indeks populasi ayam tingkat provinsi tidak dapat ditentukan berapa hasil dari nilai tersebut, sehingga kita tidak dapat mengetahui tingkat populasi tinggi, sedang dan rendah dari indeks populasi ayam provinsi tersebut. Metode yang digunakan menggunakan k-means dengan visualisasi rapidminer. Hasil yang diharapkan, indeks populasi ayam petelur digunakan untuk menentukan penilaian yang termasuk provinsi dengan populasi tinggi. Berdasarkan kluster yang telah dilakukan dapat menjadi informasi bagi pemerintah dan provinsi yang lebih memperhatikan populasi ayam petelur.

Kata kunci: Ayam ras petelur, Clustering, K-Means, Data Mining, Rapidminer, DBI.

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan penjualan dan permintaan telur yang tinggi, industri peternakan ayam memiliki potensi pertumbuhan yang sangat baik dan sangat menguntungkan. Namun, isu lingkungan masih diabaikan oleh banyak peternak, sehingga industri peternakan ini dikritik banyak pihak. Selain penyebaran virus flu burung, banyaknya lalat di kandang dan lingkungan sekitar, serta pencemaran lingkungan seperti pencemaran udara. [1]

Dikarenakan permasalahan dalam penelitian ini adalah data belum diolah dan belum dikelompokkan. Dimana hasil penelitian ini bisa digunakan oleh pemerintahan untuk mengambil kebijakan berdasarkan tingkat populasi ayam ras petelur berdasarkan kabupaten/ kota yang ada. Dalam pengelompokan tingkat populasi ayam ras petelur di provinsi ini, peneliti menggunakan metode Data Mining dan algoritma *K-Means Clustering*. Data mining merupakan suatu metode pengolahan data untuk menemukan pola yang tersembunyi dari data tersebut. Hasil penanganan informasi dengan teknik data mining ini dapat dimanfaatkan untuk mengejar pilihan di kemudian hari. [2].

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang berjudul "PENERAPAN DATA MINING PADA POPULASI DAGING AYAM RAS PEDAGING DI INDONESIA BERDASARKAN PROVINSI MENGGUNAKAN K-MEANS CLUSTERING" Dalam permasalahan ini belum diketahui berapa hasil

data dari melakukan *clustering*. Berdasarkan hasil penelitian dalam melakukan clustering, perhitungan awal akan dilakukan dengan menggunakan jumlah populasi ayam broiler berdasarkan provinsi dari tahun 2009 hingga 2016. Data tersebut kemudian diakumulasi menggunakan satu kriteria, yaitu populasi. Setelah data terkumpul, akan ditentukan nilai total populasi ayam petelur di provinsi tersebut. data dilanjutkan ke tahap *Clustering Algoritma K-Means* untuk membagi data menjadi tiga kelompok. [3].

Clustering bukanlah hal yang baru berdasarkan penelitian yang dilakukan Zainul Aras Z & Sarjono (2016) metode *Clustering K-Means* digunakan agar penelitian prioritas penduduk tidak mampu bisa lebih berkualitas dan efektif, Rizky Dwi Setiawan dkk (2016).

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penerapan adalah tindakan mempraktikkan teori, metode, atau hal lain untuk mencapai serangkaian tujuan atau kepentingan kelompok dengan cara yang telah direncanakan dan diatur sebelumnya. [4]

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Proses penerapan adalah ide penerapan.

Menurut Usman (2002), penerapan (*implementasi*) mengarah ke mekanisme, aktivitas, atau tindakan sistem. Implementasi adalah kegiatan

yang direncanakan dan dilakukan untuk mencapai tujuan kegiatan.

Menurut Setiawan (2004) penerapan (*implementasi*) adalah perluasan kegiatan yang beradaptasi satu sama lain, itu adalah proses interaksi antara tujuan dan tindakan untuk mencapainya dan membutuhkan jaringan pelaksana birokrasi yang efisien.

Ada tiga cluster dalam penelitian ini: C0 (populasi tinggi), C1 (populasi sedang), dan C2 (populasi rendah). Hal pertama yang perlu dilakukan adalah memilih titik awal untuk memulai setiap cluster.[5]

2.1. Ayam Ras Petelur

Peternakan merupakan salah satu subsektor bisnis yang mempunyai prospek yang sangat bagus bila dikembangkan secara *optimal*. Kesejahteraan peternak akan meningkat sebagai akibat dari pertumbuhan dan perkembangan subsektor peternakan. Peternakan ayam khususnya ras petelur berkembang pesat dalam industri perunggasan karena masyarakat sudah banyak mengetahui manfaat dari usaha peternakan ini. Akibatnya, peternakan ayam ras petelur sebagian besar bersifat komersial. Kondisi sektor pertanian yang menyuplai industri peternakan dengan bahan pakan seperti kacang-kacangan, biji-bijian, jagung, dan sebagainya juga mempengaruhi perkembangan ayam petelur. Meningkatnya konsumsi telur di Indonesia dari tahun ke tahun juga berdampak pada pertumbuhan peternakan ayam ras petelur sehingga produksi telur meningkat. [6]

2.2. Data Mining

Data mining adalah proses pengumpulan dan pengolahan data yang bertujuan untuk mengekstrak informasi penting pada data. Perangkat lunak yang menggunakan perhitungan statistik, matematika, atau teknologi Kecerdasan Buatan (*Artificial intelligence*) dapat digunakan untuk mengumpulkan dan mengekstrak data ini. Data mining sering disebut juga *Knowledge Discovery in Database* (KDD). [7]

Data mining dapat digunakan untuk tiga hal yaitu untuk menjelaskan sesuatu, untuk mengkonfirmasi atau memastikan sesuatu, dan untuk mengeksplorasi atau mendalami sesuatu. Selain itu, ini mencakup metode Asosiasi, Klasifikasi, Regresi, dan Pengelompokan. [8]

2.3. Clustering

Clustering merupakan metode pengelompokan data yang penting untuk dipahami. Hal ini adalah bagian dari proses mencari pola yang menarik dalam jumlah data yang banyak dikenal dengan data mining. [9]

Dalam aplikasi pengelompokan *clustering* memiliki Kecerdasan bisnis, pengenalan pola gambar, pencarian web, biologi, dan keamanan.

Data yang menunjukkan kesamaan antara *cluster* yang berbeda juga dapat didefinisikan dan

diambil. Akibatnya, objek dalam sebuah *cluster* berbeda dari objek di *cluster* lain meskipun memiliki karakteristik yang sama.

Karena membagi kumpulan titik data menjadi kelompok berdasarkan kesamaan, pengelompokan juga dikenal sebagai segmentasi titik data. Akibatnya, metode pengelompokan ini sangat berguna untuk menemukan cluster yang tidak teridentifikasi di titik data.

Pembedaan antara pengelompokan data dilakukan oleh struktur kelompok, keanggotaan kelompok, dan keterpaduan kelompok. Struktur membagi pengelompokan menjadi dua kategori: *hierarchies and partitions*. Item data tunggal dapat menjadi anggota dari dua atau lebih grup dalam *hierarchy*. Setiap potongan data dibagi menjadi satu kelompok menggunakan pengelompokan *partitions*. Keanggotaan data dalam kelompok dapat dipecah menjadi dua kategori: eksklusif dan tumpang tindih. Data dapat ditentukan hanya milik satu grup dan bukan milik grup lain mana pun dalam kategori eksklusif. Sementara itu, data dapat dikelompokkan menjadi beberapa grup menggunakan kategori yang tumpang tindih. Dua jenis pengelompokan yang termasuk dalam kategori kohesivitas adalah lengkap dan parsial. Dapat dikatakan bahwa semua data dipadatkan menjadi satu kelompok jika dapat digabungkan menjadi satu. Suatu kumpulan data dikatakan menunjukkan perilaku menyimpang jika salah satu atau dua data tidak mengikuti mayoritas. Data yang menyimpang dikenal dengan sebutan *outlier, noise or uninterested background*. [10]

2.4. Algoritma K-means

Algoritma pembelajaran tanpa pengawasan adalah K-means. Data dapat dikelompokkan ke dalam cluster data menggunakan fungsi K-Means. Data dapat diterima oleh algoritma ini tanpa label kategori. Metode *non-hierarki* lainnya adalah K-Means Clustering Algoritma. Metode Clustering Algoritma membagi beberapa data menjadi beberapa kelompok untuk menjelaskan mengapa data pada satu kelompok memiliki karakteristik yang sama dengan data pada kelompok lain dan mengapa data pada satu kelompok memiliki karakteristik yang berbeda. Metode pengambilan sampel yang dikenal sebagai "pengambilan sampel klaster" melibatkan pemilihan unit populasi secara acak dari kelompok yang sudah ada sebelumnya. Clustering atau klasterisasi adalah salah satu masalah yang menggunakan teknik *supervised learning*. [3]

Clustering Algoritma (K-Means) bertujuan untuk mengurangi fungsi yang dibentuk selama proses pengelompokan, seminimal mungkin. Tujuan tersebut dilakukan dengan cara meminimalisasikan variasi data yang ada didalam cluster dan memaksimalkan variasi data yang ada di cluster lainnya.

2.5. Rapidminer

RapidMiner adalah perangkat lunak yang tersedia secara bebas (sumber terbuka). RapidMiner adalah alat untuk analisis prediktif, penambangan teks, dan analisis penambangan data. Untuk membantu pengguna membuat keputusan terbaik, RapidMiner menggunakan berbagai metode deskriptif dan prediktif. [11]

Ada sekitar 500 operator untuk input, output, preprocessing data, dan visualisasi di RapidMiner. RapidMiner adalah mesin penambangan data yang dapat diintegrasikan ke dalam produknya sendiri serta perangkat lunak yang berdiri sendiri untuk analisis data. Karena ditulis dalam Java, RapidMiner kompatibel dengan semua sistem operasi.

Didalam RapidMiner menyediakan GUI (Graphic User Interface) untuk merancang sebuah *pipeline analitis*. menghasilkan File XML (Extensible Markup Language) berisi proses analitik yang diinginkan pengguna. RapidMiner kemudian membaca file ini untuk menjalankan analisisnya sendiri.

2.6. David Bouldin Index

Setelah proses clustering selesai, akan digunakan metode pengukuran yang disebut Davies-Bouldin Index (DBI) untuk mengetahui jumlah cluster terbaik. Metode DBI bertujuan untuk meminimalkan jarak antar objek dalam suatu cluster dan mengoptimalkan perbedaan di antara mereka. Selain itu, ini dapat menjadi parameter untuk setiap algoritma clustering dalam metode DBI untuk membandingkan proses cluster algoritma mana yang lebih optimal. Pengelompokan yang dihasilkan dari pendekatan ini semakin optimal semakin kecil nilainya mendekati nol. Untuk perhitungan DBI ini, rata-rata pada setiap titik dihitung dengan cara membagi nilai kekompakan dengan jarak yang memisahkan kedua titik pusat klaster. [12]

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder dari diperoleh dari sumber yang sudah ada melalui website Badan Pusat Statistik (<https://www.bps.go.id>).

Penelitian ini menggunakan data dari 13 provinsi yang mencakup populasi ayam petelur di provinsi tersebut dari tahun 2019 hingga 2021. Data tersebut akan diolah dengan membagi populasi ayam petelur berdasarkan provinsi menjadi tiga kelompok yaitu kelompok dengan populasi tinggi, kelompok dengan populasi sedang, dan kelompok dengan populasi rendah. [13]

3.1. Teknik Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data ini dilakukan secara *online search* dimana proses pencarian dan pengambilan informasi yang diinginkan secara interaktif melalui komputer dari database yang sedang *online*.

Sumber data dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah:

Populasi Ayam Ras Petelur menurut Provinsi (Ekor), 2019-2021

Provinsi	2019	2020	2021
ACEH	683.584	236.762	583.752
SUMATERA UTARA	28.481.314	30.368.920	34.348.681
SUMATERA BARAT	15.778.761	21.812.087	25.948.473
RIAU	419.108	450.050	285.112
JABAR	1.260.470	2.037.004	2.210.243
SUMATERA SELATAN	7.989.789	12.291.418	13.239.640
BENGKULU	401.932	452.426	483.631
LAMPUNG	7.263.647	12.975.288	13.231.147
YOGYAKARTA	807.430	588.374	802.802
DIY	778.937	1.081.870	1.098.874

Gambar 1. Sumber Data

a. Studi Pustaka

Mestika Zed (2003) mengatakan bahwa penelitian kepustakaan atau kepustakaan dapat diibaratkan sebagai rangkaian kegiatan yang berkaitan dengan cara membaca, mencatat, dan mengolah bahan penelitian, serta cara mengumpulkan data kepustakaan.

b. Studi Dokumentasi

Secara khusus, studi dokumen mencari informasi tentang hal-hal atau variabel berupa buku, catatan, transkrip, surat kabar, majalah, prasasti, risalah rapat, agenda, dan bentuk dokumentasi lainnya. Data observasi diperkuat dengan bantuan teknik dokumentasi. Pada tahap ini, penulis mengumpulkan data dan informasi yang berkaitan dengan permasalahan dalam penelitian datanya. [14]

3.2. Tahapan Penelitian

Tahapan perancangan mencakup langkah – langkah perancangan dari awal sampai akhir.

a. Selection Data

Sebelum fase penambangan informasi KDD dapat dimulai, data harus dipilih dari satu set data operasional. File yang terpisah dari database operasional menampung data yang dipilih yang akan digunakan dalam proses penambangan data.

b. Pengolahan Data

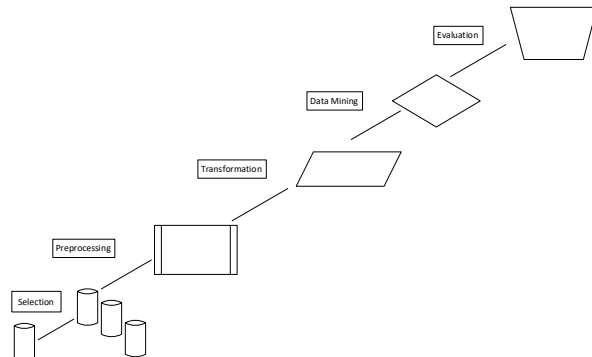
Informasi yang telah terkumpul akan dipilih terlebih dahulu. Pada tahap ini telah diperoleh estimasi nilai yang akan ditangani pada tahap pengelompokan. Pada tahap sebelumnya akan dirangkum informasi masing-masing wilayah untuk setiap sudut pandang.

c. Knowledge Discovery in Database Process (KDD)

Data mining dapat memanfaatkan metode (KDD) *Knowledge Discovery in Database Process*. (Fayyad et al 1996) KDD adalah prosedur penggunaan teknik penambangan data untuk menemukan informasi dan pola yang berguna dalam data. Teknik ini mencakup algoritma untuk menemukan pola dalam data. (Dunham, 2003) memberikan perincian langkah demi langkah

proses KDD. Termasuk: penambahan data, pemilihan data, transformasi data, interpretasi dan evaluasi adalah langkah terakhir.

Proses KDD dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah:



Gambar 2. Knowledge Discovery in Database Process

Prosedur KDD dirinci dan diilustrasikan sebagai berikut:

1. Data Cleansing, adalah pemrosesan data, di mana data diproses dan data yang dapat digunakan dipilih.
2. Selection, Proses pemilihan atau penyeleksian data yang dianggap relevan dengan analisis.
3. Data Preprocessing Langkah penting dalam pemrosesan data, prapemrosesan data dapat mengacu pada manipulasi atau penghapusan data sebelum digunakan untuk menjamin atau meningkatkan kinerja.
4. Data Transformation, Proses Transformasi data yang dipilih menjadi prosedur penambahan.
5. Data Mining, proses menggunakan berbagai metode untuk menemukan pola potensial dan membuat data yang berguna.
6. Data yang telah diolah divisualisasikan untuk memudahkan pengguna memahaminya, dan diharapkan dapat diambil Action berdasarkan analisis pada Knowledge Presentation, langkah terakhir dalam proses KDD.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses penggunaan Algoritma *K-Means* untuk mengklasifikasikan atau mengelompokkan data populasi ayam ras petelur akan dijelaskan pada hasil penelitian. prosedur pengujian berbasis pembelajaran *RapidMiner Studio Software* yang digunakan untuk mengelompokkan data.

Penelitian ini menggunakan dataset yang terdiri dari 198 record dan empat atribut, diantaranya: secara total, dari tahun 2019 hingga 2021. Dataset tersebut berasal dari BPS dan dapat dilihat di <https://www.bps.go.id>. Berikut adalah *soft file* dokumen *Microsoft Excel* yang berisi hasil pencarian data.

Nilai total populasi ayam petelur provinsi akan ditentukan setelah diakumulasi.

Sebelum masuk ke tahap clustering, data akan dibagi menjadi tiga kelompok dengan menggunakan algoritma *K-Means*.

Data dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah:

Tabel 1. Akumulasi Data

Provinsi	Kab/Kota	Total
Jabar	Kab Bogor	30 821 321
Jabar	Kab Sukabumi	12 639 584
Jabar	Kab Cianjur	11 836 651
Jabar	Kab Bandung	1 584 812
Jabar	Kab Garut	923 023

Algoritma *K-Means* akan digunakan untuk membagi data menjadi tiga kelompok sebelum data dilanjutkan ke tahap clustering.

Tiga bagian dari penentuan cluster adalah cluster tingkat populasi tinggi (C0), cluster tingkat populasi sedang (C1), dan cluster tingkat populasi rendah (C2). Titik kluster ini ditentukan dengan mengambil nilai terbesar (maksimum) untuk kluster dengan tingkat populasi (C0) tinggi, nilai rata-rata untuk kluster dengan tingkat populasi sedang (C1), dan nilai terkecil (minimum) untuk kluster dengan tingkat populasi rendah (C2).

Sumatera Barat, Jawa Barat, dan Jambi teridentifikasi sebagai kluster tingkat populasi tinggi C0 pada data populasi ayam petelur menurut provinsi. NTB, Bali, dan Banten merupakan kluster tingkat populasi menengah C1. kluster dengan populasi rendah C2 meliputi Kalimantan Selatan, Jawa Tengah, Riau, Maluku Utara, Kalimantan Utara, NTT, dan Sumatera Selatan.

4.1. Data Selection

Data yang dipilih dalam penelitian ini adalah data populasi ayam ras petelur yang merupakan data publik dan data ini memiliki 198 record dari 4 atribut yang ada. Hasil selection dari dataset yang tidak digunakan hanya digunakan 13 atribut. Karena 9 atribut memiliki nilai yang sama pada masing-masing atributnya:

Data dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah:

Tabel 1. Data Selection

No	Atribut	Type
1	No	Polynomial
2	Provinsi	Polynomial
3	Kecamatan atau Kota	Polynomial
4	2019	Integer
5	2020	Integer
6	2021	Integer
7	Total	Polynomial

4.2. Data Transformasi

Transformasi data digunakan untuk mengubah data bertipe nominal menjadi data bertipe numerik dengan memanfaatkan operator nominal ke numerik.

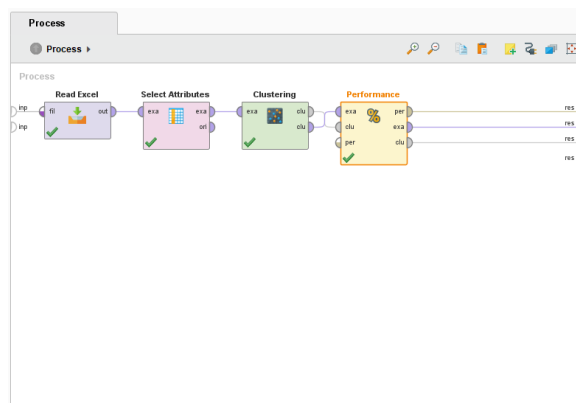
Proses transformasi dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah:

Row No.	KASUSIPATEN	cluster	TOTAL
1	KASUSIPATEN	cluster_0	3581211
2	KASUSIPATEN	cluster_0	1213554
3	KASUSIPATEN	cluster_0	1183551
4	KASUSIPATEN	cluster_0	1584812
5	KASUSIPATEN	cluster_0	828251
6	KASUSIPATEN	cluster_0	8147385
7	KASUSIPATEN	cluster_0	7885480
8	KASUSIPATEN	cluster_0	5388847
9	KASUSIPATEN	cluster_0	234857
10	KASUSIPATEN	cluster_0	128742
11	KASUSIPATEN	cluster_0	1587220
12	KASUSIPATEN	cluster_0	288591
13	KASUSIPATEN	cluster_0	318824
14	KASUSIPATEN	cluster_0	237388
15	KASUSIPATEN	cluster_0	168951

Gambar 2. Data Transformasi

4.3. Data Mining

Algoritma K-means digunakan dalam penambangan data, dan operator Performa Jarak Cluster digunakan untuk mengukur Davies Bouldin, yang diturunkan dari algoritme x-means. Proses data mining dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah:



Gambar 3. Data Mining

4.4. Interpretasi Data

Berikut adalah hasil dari data mining berbasis algoritma k-means:

Menghasilkan tiga cluster, cluster 0 dengan 189 item, cluster 1 dengan 3 item, dan cluster 2 dengan 6 items. Tahapan proses pengujian dataset *read excel* adalah proses k-means yang terdiri dari dataset *training* dan dataset testing yang terhubung dengan *operator read excel*.

Proses data mining dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah:

Cluster Model	
Cluster 0:	189 items
Cluster 1:	3 items
Cluster 2:	6 items
Total number of items:	198

Gambar 4. Cluster

Diperlihatkan menghasilkan rangkaian klaster yang meliputi, cluster nol = 189 item seluruhnya, cluster 1 = 3 dan cluster 2 = 6 item. Total seluruhnya 198 item. Algoritma k-means ini menghasilkan nilai Davies Bouldin Index sebesar 0,128.

4.5. Evaluasi

Pada tahap ini, model dan pola khas teknik data mining dievaluasi untuk melihat apakah mereka mencapai tujuannya. Jika ternyata hasil yang didapatkan tidak sesuai, ada beberapa pilihan yang bisa diambil, seperti menggunakan umpan balik untuk memperbaiki data mining lain yang lebih cocok atau menerima hasil sebagai hasil yang tidak terduga yang mungkin berguna. Kedua opsi ini merupakan opsi yang dapat dijadikan pilihan.

Alur informasi proses atau aliran yang dihasilkan oleh data mining harus disajikan dengan cara yang mudah dipahami oleh pihak yang berkepentingan. Ini adalah proses KDD yang mencakup penentuan apakah aliran atau informasi yang ditemukan bertentangan dengan fakta atau hipotesis evaluasi sebelumnya.

Tiga cluster diidentifikasi dari 13 data provinsi menggunakan hasil analisis perangkat lunak RapidMiner. Setelah dilakukan pengujian nilai Davies Bouldin Index dari cluster 2 sampai cluster 10, teridentifikasi bahwa nilai terbaik DBI terdapat di cluster 10 yakni 0,128.

Dengan menggunakan Rapidminer 10.0 dan algoritma k-means cluster, penelitian ini membahas tentang clustering pada dataset populasi ayam petelur.

Nilai Davies Bouldin Index dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah:

Tabel 3. Nilai DBI

K	Dbi Max=10
2	0,199
3	0,370
4	0,260
5	0,268
6	0,217
7	0,244
8	0,219
9	0,191
10	0,128

Setelah pengelompokan selesai, jumlah data yang berbeda ditambahkan ke setiap cluster oleh masing-masing algoritma. Selanjutnya pada algoritma k-means melakukan percobaan dengan metode davies bouldin index sebagai pembanding. Dengan menggunakan strategi ini, prosedur algoritma pengelompokan yang lebih baik dapat diidentifikasi.

5. KESIMPULAN

Dari penelitian tersebut dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Dapat menganalisa pengelompokan populasi ayam ras petelur menggunakan metode k-means. Dapat mengimplementasikan pengelompokan

data populasi ayam ras petelur menggunakan analisis k-means *clustering*, maka dapat menghasilkan nilai akurasi data terbaik berdasarkan data *Davies Boudi Indeks* (Dbi) yaitu pada langkah kluster ke 10 sebesar 0,128 dbi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. U. Muis, “No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title,” no. 2014, pp. 1–14, 2017.
- [2] N. W. Wardani and K. Selatan, “Analisis Pesebaran Penularan Virus Corona Di Provinsi Jawa Tengah Menggunakan Metode K-Means Clustering,” vol. 8, no. 1, 2021.
- [3] M. G. Sadewo, A. P. Windarto, and D. Hartama, “Penerapan Datamining Pada Populasi Daging Ayam Ras Pedaging Di Indonesia Berdasarkan Provinsi Menggunakan K-Means Clustering,” *InfoTekJar (Jurnal Nas. Inform. dan Teknol. Jaringan)*, vol. 2, no. 1, pp. 60–67, 2017, doi: 10.30743/infotekjar.v2i1.164.
- [4] Yudi Agusta, “K-Means – Penerapan, Permasalahan dan Metode Terkait,” *J. Sist. dan Inform.*, vol. 3, no. Februari, pp. 47–60, 2007.
- [5] C. S. D. B. Sembiring, L. Hanum, and S. P. Tamba, “Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Untuk Menentukan Judul Skripsi Dan Jurnal Penelitian (Studi Kasus Ftik Unpri),” *J. Sist. Inf. dan Ilmu Komput. Prima(JUSIKOM PRIMA)*, vol. 5, no. 2, pp. 80–85, 2022, doi: 10.34012/jurnalsisteminformasidanilmukomput.r.v5i2.2393.
- [6] D. Listyo Purwaningsih, “PETERNAKAN AYAM RAS PETELUR DI KOTA SINGKAWANG Dyah,” *J. online Mhs. Arsit. Univ. Tanjungpura*, vol. 2, no. 2, pp. 74–88, 2014.
- [7] 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.
- [8] F. Nasari and C. J. M. Sianturi, “Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Pengelompokan Penyebaran Diare Di Kabupaten Langkat,” *CogITO Smart J.*, vol. 2, no. 2, pp. 108–119, 2016, doi: 10.31154/cogito.v2i2.19.108-119.
- [9] Y. D. Darmi and A. Setiawan, “Penerapan Metode Clustering K-Means Dalam Pengelompokan Penjualan Produk,” *J. Media Infotama*, vol. 12, no. 2, pp. 148–157, 2017, doi: 10.37676/jmi.v12i2.418.
- [10] A. Asroni, H. Fitri, and E. Prasetyo, “Penerapan Metode Clustering dengan Algoritma K-Means pada Pengelompokan Data Calon Mahasiswa Baru di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (Studi Kasus: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, dan Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik),” *Semesta Tek.*, vol. 21, no. 1, pp. 60–64, 2018, doi: 10.18196/st.211211.
- [11] R. W. Sari, A. Wanto, and A. P. Windarto, “Implementasi Rapidminer Dengan Metode K-Means (Study Kasus: Imunisasi Campak Pada Balita Berdasarkan Provinsi),” *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 224–230, 2018, doi: 10.30865/komik.v2i1.930.
- [12] G. B. Kaligis and S. Yulianto, “Analisa Perbandingan Algoritma K-Means, K-Medoids, Dan X-Means Untuk Pengelompokan Kinerja Pegawai,” *IT-Explore J. Penerapan Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 1, no. 3, pp. 179–193, 2022, doi: 10.24246/itexplore.v1i3.2022.pp179-193.
- [13] R. PRATIWI, R. S.DJ, and K. PHARMAWATI, “Perbandingan Potensi Berat dan Volume Lumpur yang Dihasilkan oleh IPA Badak Singa PDAM Tirtawening Kota Bandung Menggunakan Data Sekunder dan Primer,” *Reka Lingkung. ©Teknik Lingkung. Itenas | No.1* |, vol. 3, no. 1, pp. 1–11, 2015.
- [14] D. Setiyaningsih, F. Rosmi, G. Santoso, and A. Virginia, “Implementasi Pendidikan Karakter Dalam Pembelajaran PKn di Sekolah Dasar,” *DIKDAS MATAPPA J. Ilmu Pendidik. Dasar*, vol. 3, no. 2, p. 279, 2020, doi: 10.31100/dikdas.v3i2.693.