

Penerapan Algoritma K-Means Data Mining untuk Clustering Kinerja Karyawan Koperasi

Jhiro Faran, Agung Triayudi*

Prodi Magister Teknologi Informasi, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional, Jakarta, Indonesia

Email: ¹jhirofaran2022@student.unas.ac.id, ^{2,*}agungtriayudi@civitas.unas.ac.id

Email Penulis Korespondensi: agungtriayudi@civitas.unas.ac.id

Abstrak—Karyawan adalah orang yang menjadi elemen utama dalam setiap organisasi/perusahaan. Karyawan merupakan seseorang yang dapat melakukan pekerjaan serta memberikan hasil kerjanya kepada pengusaha atau instansi tempat karyawan bekerja, dimana hasil kerjanya sesuai dengan profesi atau pekerjaan atas keahlian yang dibidangnya. Peran karyawan pada koperasi sama seperti peran karyawan pada umumnya di setiap organisasi/perusahaan lainnya. Pemberian reward kepada karyawan merupakan suatu bentuk penghargaan perusahaan kepada karyawannya. Reward atau penghargaan merupakan suatu bentuk tanda ucapan terima kasih perusahaan atas dedikasi dan kinerja terhadap karyawan yaitu yang memiliki kualitas kerja yang bagus dan telah memenuhi kriteria sebagai karyawan dengan kinerja baik. Permasalahan yang dihadapi bahwasannya saat ini belum terdapat sebuah proses yang dilakukan terhadap pengelompokan kinerja karyawan tersebut. Pengelompokan terhadap kinerja karyawan tersebut merupakan sebuah permasalahan yang cukup penting dan harus segera diselesaikan oleh pihak perusahaan. Penyelesaian terhadap permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan memperhatikan pola – pola berdasarkan dengan proses ataupun data yang terjadi dimasa lampau. Data mining merupakan cara yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Data mining merupakan sebuah proses pengolahan data dan penggalian data untuk mendapatkan informasi kembali dari kumpulan data. Clustering merupakan sebuah proses pengelompokan data yang terdapat pada dataset. Pengelompokan data pada dataset dengan clustering dilakukan berdasarkan dengan nilai kemiripan ataupun karakteristik yang dimiliki dari setiap data. Algoritma K-Means merupakan bagian dari clustering data mining, dimana algoritma K-Means dapat dipergunakan untuk pembentukan kelompok baru dari data. Hasil yang didapatkan dari penelitian bahwasannya pembentukan kelompok baru / cluster berdasarkan dengan jumlah data sebanyak 15 maka terdapat 2 (dua) cluster dimana pada cluster 1 terdapat 7 data dan cluster 2 terdapat 8 data.

Kata Kunci: Kinerja; Karyawan; Clustering; Data Mining; Algoritma K-Means

Abstract—Employees are people who are the main element in every organization/company. An employee is someone who can carry out work and provide the results of their work to the employer or agency where the employee works, where the results of their work are in accordance with the profession or work based on their expertise. The role of employees in cooperatives is the same as the role of employees in general in every other organization/company. Giving rewards to employees is a form of company appreciation for its employees. Reward or recognition is a form of gratitude from the company for the dedication and performance of employees, namely those who have good quality work and have met the criteria for employees with good performance. The problem faced is that currently there is no process that has been carried out to group employee performance. Grouping employee performance is a fairly important problem and must be resolved immediately by the company. The solution to this problem can be solved by paying attention to patterns based on processes or data that occurred in the past. Data mining is the right way to solve this problem. Data mining is a process of processing data and extracting data to get information back from a collection of data. Clustering is a process of grouping data contained in a dataset. Grouping data in a dataset using clustering is done based on the similarity values or characteristics of each data. The K-Means algorithm is part of clustering data mining, where the K-Means algorithm can be used to form new groups of data. The results obtained from the research are that the formation of new groups/clusters is based on a total of 15 data, so there are 2 (two) clusters where in cluster 1 there is 7 data and cluster 2 there is 8 data.

Keywords: Performance; Employee; Clustering; Data Mining; K-Means algorithm

1. PENDAHULUAN

Karyawan adalah orang yang menjadi elemen utama dalam setiap organisasi/perusahaan. Mereka yang menjadi perencana, pelaksana dan pengendali yang selalu berperan aktif dalam mewujudkan tujuan utama perusahaan. Setiap karyawan memiliki pikiran, tujuan dan keinginan berbeda yang dapat mempengaruhi sikap-sikapnya terhadap pekerjaannya. Sikap ini akan menentukan prestasi kerja, dedikasi dan kecintaan terhadap pekerjaan yang dibebankan kepadanya[1], [2].

Menurut undang-undang No.14 Tahun 1969 tentang Pokok Tenaga Kerja, karyawan merupakan orang yang mampu melaksanakan pekerjaan, baik didalam maupun diluar hubungan kerja guna menghasilkan jasa ataupun barang untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Karyawan merupakan seseorang yang dapat melakukan pekerjaan serta memberikan hasil kerjanya kepada pengusaha atau instansi tempat karyawan bekerja, dimana hasil kerjanya sesuai dengan profesi atau pekerjaan atas keahlian yang dibidangnya[3], [4].

Peran karyawan pada koperasi sama seperti peran karyawan pada umumnya di setiap organisasi/perusahaan lainnya. Didalam setiap organisasi/perusahaan salah satunya adalah koperasi, karyawan menjadi makhluk sosial yang berinteraksi langsung kepada konsumen/pelanggan. Didalam sebuah koperasi, karyawan menjadi orang yang mencari dan mengajak konsumen untuk menggunakan jasa/produk yang mereka tawarkan. Begitu pentingnya peran karyawan pada sebuah organisasi perusahaan terutama pada koperasi, sudah sepatutnya untuk diberikan sebuah apresiasi tambahan terhadap kinerja karyawan tersebut[5], [6].

Pemberian reward kepada karyawan merupakan suatu bentuk penghargaan perusahaan kepada karyawannya, yang dapat meningkatkan semangat kerja karyawan dan juga mampu menciptakan persaingan antara karyawan untuk semakin

berkompetensi dalam bekerja. Dengan demikian perusahaan telah menciptakan karyawan yang semakin berkompeten dalam melaksanakan tugasnya[7], [8].

Reward atau penghargaan merupakan suatu bentuk tanda ucapan terima kasih perusahaan atas dedikasi dan kinerja terhadap karyawan yaitu yang memiliki kualitas kerja yang bagus dan telah memenuhi kriteria sebagai karyawan dengan kinerja baik. Pemberian penghargaan seharusnya tidak difokuskan terhadap 1 (satu) orang saja tetapi juga kepada karyawan – karyawan yang memiliki kinerja baik memenuhi dari pada ketentuan ataupun syarat yang telah ditentukan oleh perusahaan. Maka dari itu, perlu dilakukan pengelompokan terhadap kinerja dari para karyawan[9], [10].

Permasalahan yang dihadapi bahwasannya saat ini belum terdapat sebuah proses yang dilakukan terhadap pengelompokan kinerja karyawan tersebut, proses yang berlaku saat ini terkait dengan kinerja tersebut masih berdasarkan dengan sikap ataupun kedisiplinan. Padahal dalam proses penilaian kinerja bukan saja dilihat terhadap faktor tersebut tetapi juga dilihat berdasarkan dengan kriteria – kriteria lainnya yang berkaitan dengan kinerja dari para karyawan.

Pengelompokan terhadap kinerja karyawan tersebut merupakan sebuah permasalahan yang cukup penting dan harus segera diselesaikan oleh pihak perusahaan, hal tersebut dikarenakan jika karyawan tidak memiliki gairah bekerja dan semangat dalam bekerja tentu akan berdampak bagi perusahaan, terlebih lagi bagi perusahaan koperasi yang sangat memerlukan kinerja karyawan untuk menjalankan proses bisnis. Terlebih lagi, kesalahan dalam proses penilaian ataupun pengelompokan kinerja karyawan tersebut jika akan berdampak yang cukup penting bagi karyawan lainnya. Maka dari itu, permasalahan ini harus segera diselesaikan dengan segera mungkin serta memanfaatkan cara khusus dalam penyelesaiannya.

Penyelesaian terhadap permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan memperhatikan pola – pola berdasarkan dengan proses ataupun data yang terjadi dimasa lampau. Dimana, sudah terdapat sebelumnya terhadap penilaian kinerja dari para karyawan, dari data tersebut dapat dipergunakan sebagai acuan dalam proses pengelompokan kinerja karyawan tersebut. Dalam hal ini, maka proses diharuskan untuk memperhatikan ataupun mempertimbangkan terhadap data hasil kinerja karyawan dimasa lampau[11], [12].

Data mining merupakan cara yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Data mining merupakan sebuah proses pengolahan data dan penggalian data untuk mendapatkan informasi kembali dari kumpulan data. Dimana pada data mining proses dilakukan berdasarkan dengan data yang dikumpulkan pada masa lampau. Data – data tersebut tersimpan dan tersusun pada sebuah tempat pengumpulan yang disebut dengan gudang data (data warehouse) ataupun tempat penyimpanan data (database). Data yang tersimpan tersebut nantinya akan dilakukan pengolahan kembali sehingga didapatkan sebuah informasi baru yang berharga dan penting bagi pemilik data. Pada data mining, terdapat sebuah teknik khusus yang dapat digunakan dan sesuai untuk digunakan dalam penyelesaian permasalahan yaitu clustering[13]–[15].

Clustering merupakan sebuah proses pengelompokan data yang terdapat pada dataset. Pengelompokan data pada dataset dengan clustering dilakukan berdasarkan dengan nilai kemiripan ataupun karakteristik yang dimiliki dari setiap data. Maka dari itu, proses pengelompokan data pada clustering dapat dilakukan tanpa terlebih dahulu diketahui tujuan dari data atau kelas data. Berdasarkan hal tersebut, maka clustering sangat cocok untuk melakukan pengelompokan terhadap kinerja dari karyawan. Pada clustering sendiri, juga terdapat beberapa algoritma yang digunakan sebagai proses penyelesaian permasalahan salah satunya adalah algoritma K-Means[16], [17].

Algoritma K-Means merupakan bagian dari clustering data mining, dimana algoritma K-Means dapat dipergunakan untuk pembentukan kelompok baru dari data. Pembentukan kelompok baru dari data pada algoritma K-Means dengan proses pembentukan cluster pada proses yang dilakukan. Pembentukan cluster pada algoritma K-Means dilakukan dengan melakukan perhitungan jarak terdekat dari setiap data, perhitungan jarak pada algoritma tersebut berdasarkan dengan euclidean distance[18], [19].

Proses pada algoritma K-Means berdasarkan dengan jumlah iterasi. Pada iterasi awal sebelum dilakukan proses terlebih dahulu dilakukan pemilihan data sebagai nilai centeroid awal. Nilai centeroid awal sebagai dasar untuk penentuan jarak terdekat dalam pengelompokan yang dilakukan. Setelah ditentukan nilai centeroid awal, maka selanjutnya dapat dihitung nilai jarak dengan menggunakan euclidean distance pada data yang tersedia dengan data pada centeroid awal. Kemudian setelah itu, dilakukan proses pengumpulan data dan melakukan pengambilan keputusan terhadap nilai kedekatan data dan menempatkan data berada pada cluster mana. Setelah itu pada iterasi selanjutnya juga diperlukan nilai centeroid, hanya saja nilai centeroid baru berdasarkan dengan nilai rata – rata yang didapatkan dari pembentukan cluster pada proses iterasi sebelumnya. Proses ini terus dilakukan hingga sampai tidak terdapat perubahan terhadap pembentukan cluster data[20]–[22].

Sebagai penunjang dari pada penelitian ini, maka kiranya diperlukan sebuah penelitian terdahulu yang mendukung terhadap penelitian yang dilakukan seperti penelitian oleh Delia Anggarwati, dkk pada tahun 2021 dengan judul penelitian Penerapan Algoritma K-Means Dalam Prediksi Penjualan Karoseri pada penelitian yang dilakukan didapatkan hasil penelitian berupa terdapat 2 cluster yang terbentuk dari 203 data. Pada cluster 0 terdapat 93 data didalamnya sedangkan pada cluster 1 terdapat 110 data[23].

Penelitian lainnya yang digunakan sebagai pendukung penelitian seperti yang dilakukan oleh Deny Franata Pasaribu, dkk pada tahun 2021 dengan judul penelitian Memanfaatkan Algoritma K-Means Dalam Memetakan Potensi Hasil Produksi Kelapa Sawit PTPN IV Marihat hasil yang didapatkan dari penelitian bahwa Dengan menggunakan K-Means bertujuan dalam memudahkan pengelompokan suatu blok dengan hasil produksi buah banyak, dan rendah. Hasil dari penelitian ini didapatkan C1 (tertinggi) ialah 14 data Blok Panen, dan C2 (terendah) ialah 11 data Blok Panen[24].

Penelitian lainnya yang juga digunakan sebagai pendukung oleh M Reza Alhapizi, dkk pada tahun 2020 dimana judul penelitian yang dilakukan Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Untuk

Menentukan Strategi Promosi Mahasiswa Baru Universitas Bina Darma Palembang serta hasil dari penelitian bahwa dapat melakukan pembentukan cluster terhadap strategi promosi yang akan dilakukan[25].

Penelitian terakhir yang digunakan sebagai pendukung penelitian oleh Preddy Marpaung, dkk pada tahun 2023 dengan judul penelitian Penerapan Data Mining Untuk Pengelompokan Kepadatan Penduduk Kabupaten Deli Serdang Menggunakan Algoritma K-Means bahwa hasil yang didapatkan dari penelitian Dengan hasil penggunaan algoritma K-Means dapat menghasilkan, bahwa dari 22 kecamatan yang ada, terdapat 3 kecamatan Sangat Padat (cluster1), 4 kecamatan padat (cluster2), dan 15 kecamatan sedang (cluster3). Sehingga dengan adanya cluster kepadatan penduduk ini akan memberikan pengetahuan baru kepada masyarakat yang melakukan urbanisasi, transmigrasi, dan imigrasi karena faktor pekerjaan, faktor ingin menetap, maupun faktor lainnya , sehingga menghindari atau meminimalisi dampak permasalahan karena faktor kepadatan penduduk[20].

Berdasarkan dengan penjelasan – penjelasan tersebut maka dari itu pada penelitian ini akan dilakukan sebuah penelitian terhadap pengelompokan kinerja karyawan pada perusahaan koperasi. Pengelompokan kinerja tersebut bertujuan untuk memberikan reward ataupun penghargaan terhadap karyawan yang memiliki kinerja baik. Proses tersebut dilakukan dengan menggunakan peran data mining dan algoritma K-Means. Tujuan dari pelaksanaan penelitian untuk memudahkan dalam proses pengelompokan kinerja serta meminimalisir terkait dengan dampak – dampak yang akan terjadi bagi perusahaan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Data Mining

Data mining merupakan sebuah proses bagian dari Knowledge Discovery in Database (KDD). Data mining menjabarkan proses pengolahan data dalam jumlah besar. Data yang dilakukan pengolahan pada data mining merupakan data yang tersimpan dari data – data dimasa lampau. Data – data tersebut kemudian dilakukan penggalian informasi ulang dan kemudian dipergunakan kembali sesuai dengan kebutuhan data yang akan dimiliki. Data mining di masa sekarang ini merupakan sebuah bidang ilmu yang sangat banyak digunakan, hal tersebut dikarenakan peran data mining dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan data. Dalam data mining terdapat beberapa teknik yang dipergunakan untuk melakukan pengolahan data seperti klasterisasi, klasifikasi, prediksi, estimasi dan asosiasi[26]–[28].

2.2 Algoritma K-Means

Algoritma K-Means merupakan sebuah algoritma bagian dari clustering data mining. Algoritma K-Means ini sangat populer digunakan karena kemudahan dalam pengimplementasiannya. Algoritma K-Means ini juga sangat sederhana dalam proses ataupun tahapan yang dilakukannya, namun dalam prosesnya algoritma ini sangat bergantung dengan nilai centeroid dari titik cluster[29], [30].

Algoritma K-Means melakukan pengelompokan dan pembentukan cluster baru berdasarkan dengan jarak terdekat. Dimana jarak terdekat yang dimaksud merupakan jarak dari data dengan nilai centeroid data. Untuk mencari jarak terdekat dari data menggunakan peran dari pada Euclidean Distance. Dengan menggunakan rumus tersebut nantinya akan menghitung nilai kedekatan dari data. Adapun rumus dari Euclidean Distance dapat dilihat berikut[31]–[33]:

$$d(x, y) = |x - y| = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (1)$$

2.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian sama halnya dengan metodologi penelitian, dimana disini akan menjelaskan secara ringkas tahapan yang dilalui pada penelitian. Pada tahapan penelitian menjelaskan alur proses dari awal penelitian hingga akhir dari penelitian. Adapun tahapan penelitian dapat dilihat berikut:

a. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan studi literatur dan studi lapangan. Studi literatur dilakukan untuk mengkaji dan mengetahui secara teoritis algoritma yang digunakan dalam pemecahan masalah yaitu menggunakan algoritma K-Means yang didapat dari beberapa sumber seperti buku dan jurnal.

b. Perumusan Masalah

Pada tahap selanjutnya dilakukan perumusan masalah yang terjadi pada objek penelitian sekaligus merumuskan tujuan penelitian. Perumusan masalah didapat dari hasil analisis penelitian pada waktu studi lapangan. Hasil perumusan masalah ini dijadikan tujuan dalam penelitian yang dilakukan.

c. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data-data yang diperlukan sebagai bahan untuk memecahkan masalah yang telah dirumuskan. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi secara langsung dan wawancara dengan manajer terkait.

d. Analisis Data

Setelah data terkumpul, dilakukan analisis data yang akan digunakan pada tahap analisis. Pada proses analisis dikaji data-data yang ada menggunakan algoritma K-Means dengan tahap awal yaitu menentukan data dan bobot kriteria kemudian dilakukan penghitungan untuk mencari hasil alternatif.

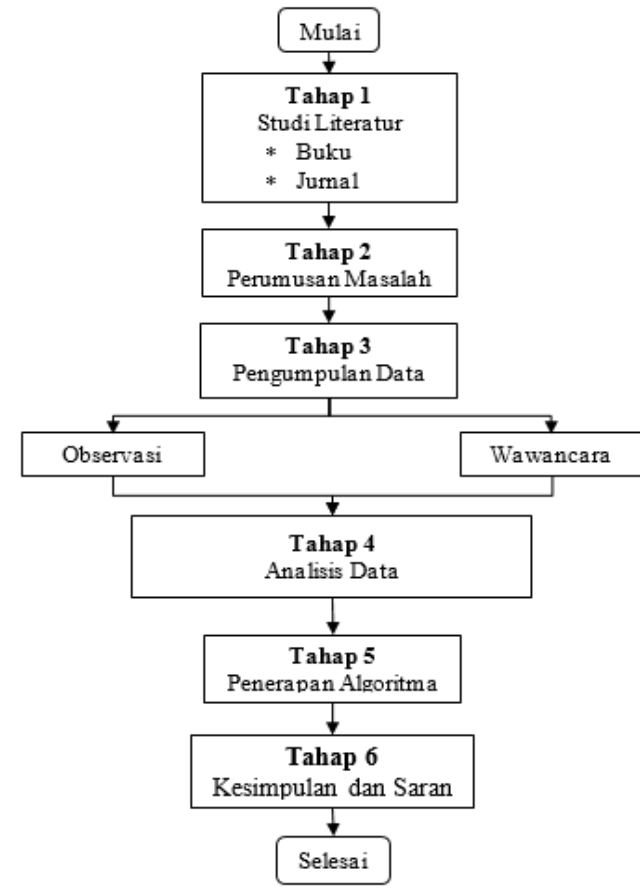
e. Penerapan Algoritma

Pada tahap ini dilakukan analisa dan pemrosesan data dengan menggunakan algoritma K-Means. Secara umum pembahasan masalah berisi tahapan-tahapan perhitungan data-data yang ada menggunakan rumus algoritma K-Means. Setiap tahapan akan dibahas secara maksimal sesuai langkah-langkah yang terdapat pada algoritma K-Means. Hasil dari pemecahan masalah ini diharapkan dapat memberikan hasil berupa pembentukan cluster baru terhadap pengelompokan kinerja karyawan

f. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini, peneliti melakukan penyimpulan terhadap hasil penelitian yang telah dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan algoritma K-Means. Kemudian merumuskan saran-saran berkaitan dengan proses yang berjalan pada objek penelitian agar sekiranya dapat memberikan hasil yang lebih baik di masa mendatang.

Tahapan penelitian tersebut dapat terlihat pada gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengelompokan kinerja karyawan pada sebuah perusahaan merupakan sebuah hal penting, hal tersebut dikarenakan peran karyawan yang sangat krusial bagi perusahaan terkhususnya perusahaan koperasi. Pengelompokan kinerja karyawan bertujuan untuk melihat karyawan – karyawan yang memiliki kinerja baik dan kemudian memberikan sebuah reward atau penghargaan atas kinerja yang telah dicapai. Pemberian tersebut bertujuan untuk memotivasi bagi karyawan agar bekerja dengan maksimal dan melahirkan karyawan yang berkompetensi serta berkualitas. Seharusnya pemberian penghargaan bukan saja diberikan terhadap 1 (satu) orang saja, tetapi diberikan kepada karyawan – karyawan yang telah memenuhi unsur kriteria yang telah tercapai. Maka dari itu, dalam hal ini perlu dilakukan pengelompokan terhadap karyawan – karyawan yang memiliki kinerja baik. Pengelompokan tersebut dilakukan dengan menggunakan clustering. Dimana clustering dapat dilakukan untuk membentuk kelompok baru berdasarkan dengan karakteristik data yang sama. Clustering merupakan bagian proses dari data mining, dimana peran data mining sebagai pengolahan data dimasa lampau. Data mining berperan untuk mendapatkan kembali informasi – informasi yang terkandung dalam sebuah kumpulan data. Proses tersebut dilakukan dengan menggunakan algoritma K-Means. Algoritma K-Means bagian dari clustering data mining, dimana algoritma tersebut dapat melakukan pembentukan klaster baru berdasarkan dengan nilai jarak terdekat sebagai nilai karakteristik datanya.

3.1 Penerapan Algoritma K-Means

Sebelum dilakukan proses penyelesaian permasalahan dengan menggunakan algoritma K-Means, sebaiknya terlebih dahulu untuk diketahui terhadap data yang akan digunakan dari penelitian. Dimana data tersebut sebagai dataset penelitian yang nantinya akan dilakukan pengolahan data. Data yang akan digunakan dalam penelitian sebagai dataset dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 1. Data Nilai Siswa/I

Karyawan	Tanggung Jawab	Kejujuran	Integritas	Komitmen Terhadap Organisasi	Disiplin
Karyawan 1	81	90	80	91	91
Karyawan 2	90	80	90	90	88
Karyawan 3	80	90	90	81	80
Karyawan 4	91	91	91	80	90
Karyawan 5	91	80	90	90	81
Karyawan 6	80	90	90	88	81
Karyawan 7	70	81	90	90	81
Karyawan 8	90	77	79	80	80
Karyawan 9	95	95	90	91	88
Karyawan 10	91	93	91	91	81
Karyawan 11	94	96	74	75	90
Karyawan 12	96	96	74	88	73
Karyawan 13	73	81	89	87	70
Karyawan 14	96	84	99	82	94
Karyawan 15	73	93	93	90	94

Dari tabel 1 dapat kita lihat terhadap dataset yang digunakan pada penelitian, pada data tersebut terdapat 15 (lima belas) karyawan dan terdapat 5 (lima) nilai atribut yaitu Tanggung Jawab, Kejujuran, Integritas, Komitmen Terhadap Organisasi dan Disiplin. Dari data – data tersebut akan dilakukan pengolahan data dengan menggunakan algoritma K-Means. Maka, proses yang dilakukan dalam penyelesaian algoritma K-Means dapat dilihat berikut:

Iterasi – 1

1. Mendefinisikan jumlah cluster; Pada tahapan ini akan dilakukan penentuan jumlah cluster dari pemrosesan data, cluster yang akan dibentuk dari data yaitu 2 (dua) cluster.
2. Nilai centeroid awal; Setelah ditentukan jumlah cluster terhadap data maka selanjutnya menentukan nilai centeroid data cluster, dimana nilai centeroid sebagai nilai awal dari cluster yang akan dibentuk. Dari data yang ada nilai Karyawan 13 sebagai nilai centeroid awal Cluster 1 dan nilai karyawan 14 sebagai nilai centeroid awal Cluster 2. Adapun nilai centeroid lebih jelas dapat dilihat pada tabel 2 berikut

Tabel 2. Nilai Centeroid Awal

Karyawan	Tanggung Jawab	Kejujuran	Integritas	Komitmen Terhadap Organisasi	Disiplin
Karyawan 13	73	81	89	87	70
Karyawan 14	96	84	99	82	94

3. Setelah didapatkan nilai centeroid awal pada langkah 2, maka selanjutnya sudah dapat dilakukan proses penyelesaian. Proses penyelesaian dilakukan dengan menghitung nilai jarak terdekat dari data dengan menggunakan rumus euclidean distance:

$$d(x,y) = |x - y| = \sqrt{\sum_{i=1}^n(x_i - y_i)^2} \tag{1}$$

Cluster – 1

d(x1, c1)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(81 - 73)^2 + (90 - 81)^2 + (80 - 89)^2 + (91 - 87)^2 + (91 - 70)^2}$$

$$= 26,13$$

d(x2, c1)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(90 - 73)^2 + (80 - 81)^2 + (90 - 89)^2 + (90 - 87)^2 + (88 - 70)^2}$$

$$= 24,98$$

d(x3, c1)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(80 - 73)^2 + (90 - 81)^2 + (90 - 89)^2 + (81 - 87)^2 + (80 - 70)^2}$$

$$= 16,34$$

d(x4, c1)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(91 - 73)^2 + (91 - 81)^2 + (91 - 89)^2 + (80 - 87)^2 + (90 - 70)^2}$$

$$= 29,61$$

d(x5, c1)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(91 - 73)^2 + (80 - 81)^2 + (90 - 89)^2 + (90 - 87)^2 + (81 - 70)^2}$$

$$= 21,35$$

d(x6, c1)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(80 - 73)^2 + (90 - 81)^2 + (90 - 89)^2 + (88 - 87)^2 + (81 - 70)^2}$$

$$= 15,91$$

d(x7, c1)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(70 - 73)^2 + (81 - 81)^2 + (90 - 89)^2 + (90 - 87)^2 + (81 - 70)^2}$$

$$= 11,83$$

d(x8, c1)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(90 - 73)^2 + (77 - 81)^2 + (79 - 89)^2 + (80 - 87)^2 + (80 - 70)^2}$$

$$= 23,54$$

d(x9, c1)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(95 - 73)^2 + (95 - 81)^2 + (90 - 89)^2 + (91 - 87)^2 + (88 - 70)^2}$$

$$= 31,95$$

d(x10, c1)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(91 - 73)^2 + (93 - 81)^2 + (91 - 89)^2 + (91 - 87)^2 + (81 - 70)^2}$$

$$= 24,68$$

d(x11, c1)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(94 - 73)^2 + (96 - 81)^2 + (74 - 89)^2 + (75 - 87)^2 + (90 - 70)^2}$$

$$= 37,88$$

d(x12, c1)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(96 - 73)^2 + (96 - 81)^2 + (74 - 89)^2 + (88 - 87)^2 + (73 - 70)^2}$$

$$= 31,45$$

d(x13, c1)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(73 - 73)^2 + (81 - 81)^2 + (89 - 89)^2 + (87 - 87)^2 + (70 - 70)^2}$$

$$= 0$$

d(x14, c1)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(96 - 73)^2 + (84 - 81)^2 + (99 - 89)^2 + (82 - 87)^2 + (94 - 70)^2}$$

$$= 35,20$$

d(x15, c1)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(73 - 73)^2 + (93 - 81)^2 + (93 - 89)^2 + (90 - 87)^2 + (94 - 70)^2}$$

$$= 27,29$$

Cluster - 2

d(x1, c2)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(81 - 96)^2 + (90 - 84)^2 + (80 - 99)^2 + (91 - 82)^2 + (91 - 94)^2}$$

$$= 26,68$$

d(x2, c2)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(90 - 96)^2 + (80 - 84)^2 + (90 - 99)^2 + (90 - 82)^2 + (88 - 94)^2}$$

$$\begin{aligned}
 &= 15,26 \\
 d(x3, c2) &= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(80 - 96)^2 + (90 - 84)^2 + (90 - 99)^2 + (81 - 82)^2 + (80 - 94)^2} \\
 &= 23,87 \\
 d(x4, c2) &= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(91 - 96)^2 + (91 - 84)^2 + (91 - 99)^2 + (80 - 82)^2 + (90 - 94)^2} \\
 &= 12,57 \\
 d(x5, c2) &= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(91 - 96)^2 + (80 - 84)^2 + (90 - 99)^2 + (90 - 82)^2 + (81 - 94)^2} \\
 &= 18,84 \\
 d(x6, c2) &= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(80 - 96)^2 + (90 - 84)^2 + (90 - 99)^2 + (88 - 82)^2 + (81 - 94)^2} \\
 &= 24,04 \\
 d(x7, c2) &= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(70 - 96)^2 + (81 - 84)^2 + (90 - 99)^2 + (90 - 82)^2 + (81 - 94)^2} \\
 &= 31,61 \\
 d(x8, c2) &= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(90 - 96)^2 + (77 - 84)^2 + (79 - 99)^2 + (80 - 82)^2 + (80 - 94)^2} \\
 &= 26,17 \\
 d(x9, c2) &= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(95 - 96)^2 + (95 - 84)^2 + (90 - 99)^2 + (91 - 82)^2 + (88 - 94)^2} \\
 &= 17,89 \\
 d(x10, c2) &= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(91 - 96)^2 + (93 - 84)^2 + (91 - 99)^2 + (91 - 82)^2 + (81 - 94)^2} \\
 &= 20,49 \\
 d(x11, c2) &= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(94 - 96)^2 + (96 - 84)^2 + (74 - 99)^2 + (75 - 82)^2 + (90 - 94)^2} \\
 &= 28,95 \\
 d(x12, c2) &= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(96 - 96)^2 + (96 - 84)^2 + (74 - 99)^2 + (88 - 82)^2 + (73 - 94)^2} \\
 &= 35,30 \\
 d(x13, c2) &= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(73 - 96)^2 + (81 - 84)^2 + (89 - 99)^2 + (87 - 82)^2 + (70 - 94)^2} \\
 &= 35,20 \\
 d(x14, c2) &= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(96 - 96)^2 + (84 - 84)^2 + (99 - 99)^2 + (82 - 82)^2 + (94 - 94)^2} \\
 &= 0 \\
 d(x15, c2) &= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(73 - 96)^2 + (93 - 84)^2 + (93 - 99)^2 + (90 - 82)^2 + (94 - 94)^2} \\
 &= 26,65
 \end{aligned}$$

Setelah selesai proses perhitungan jarak antara data dengan nilai centeorid dengan rumus euclidean distance, maka selanjutnya hasil dari perhitungan jarak cluster 1 dan cluster 2 disusun kembali untuk menentukan data berada pada cluster

mana. Dimana penentuan data terhadap cluster berdasarkan dengan nilai jarak yang terdekat. Hasil dari perhitungan jarak pada iterasi 1 dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil Perhitungan Jarak Iterasi 1

Karyawan	Tanggung Jawab	Kejujuran	Integritas	Komitmen Terhadap Organisasi	Disiplin	DC1	DC2	Hasil Cluster
Karyawan 1	81	90	80	91	91	26,13	26,68	C1
Karyawan 2	90	80	90	90	88	24,98	15,26	C2
Karyawan 3	80	90	90	81	80	16,34	23,87	C1
Karyawan 4	91	91	91	80	90	29,61	12,57	C2
Karyawan 5	91	80	90	90	81	21,35	18,84	C2
Karyawan 6	80	90	90	88	81	15,91	24,04	C1
Karyawan 7	70	81	90	90	81	11,83	31,61	C1
Karyawan 8	90	77	79	80	80	23,54	26,17	C1
Karyawan 9	95	95	90	91	88	31,95	17,89	C2
Karyawan 10	91	93	91	91	81	24,68	20,49	C2
Karyawan 11	94	96	74	75	90	37,88	28,95	C2
Karyawan 12	96	96	74	88	73	31,45	35,30	C1
Karyawan 13	73	81	89	87	70	0,00	35,20	C1
Karyawan 14	96	84	99	82	94	35,20	0,00	C2
Karyawan 15	73	93	93	90	94	27,29	26,65	C2

Pada tabel 3 tersebut dapat dilihat terhadap data berada pada cluster mana, dimana data tersebut dapat dilihat pada hasil cluster. Pada hasil tabel tersebut dapat terlihat bahwasannya terdapat 7 (tujuh) data yang termasuk dalam Cluster 1 yaitu Karyawan 1, Karyawan 3, Karyawan 6, Karyawan 7, Karyawan 8, Karyawan 12 dan Karyawan 13 serta terdapat 8 (delapan) data yang termasuk dalam Cluster 2 yaitu Karyawan 2, Karyawan 4, Karyawan 5, Karyawan 9, Karyawan 10, Karyawan 11, Karyawan 14 dan Karyawan 15.

Iterasi – 2

Setelah proses pada iterasi 1 maka selanjutnya dilakukan terhadap proses iterasi 2. Pada iterasi 2 proses yang dilakukan sama halnya dengan iterasi 1, namun untuk nilai centeroid didapatkan berdasarkan dengan nilai rata – rata dari pengelompokan data. Adapun nilai untuk centeroid pada cluster 1 dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Nilai Centeroid Baru Cluster 1

Karyawan	Tanggung Jawab	Kejujuran	Integritas	Komitmen Terhadap Organisasi	Disiplin
Karyawan 1	81	90	80	91	91
Karyawan 3	80	90	90	81	80
Karyawan 6	80	90	90	88	81
Karyawan 7	70	81	90	90	81
Karyawan 8	90	77	79	80	80
Karyawan 12	96	96	74	88	73
Karyawan 13	73	81	89	87	70
Rata - Rata	81,43	86,43	84,57	86,43	79,43

Setelah didapatkan nilai centeroid baru untuk cluster 1 pada tabel 4, maka dapat dilihat juga untuk nilai centeroid baru untuk cluster 2. Adapun nilai centeroid baru dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

Tabel 5. Nilai Centeroid Baru Cluster 2

Karyawan	Tanggung Jawab	Kejujuran	Integritas	Komitmen Terhadap Organisasi	Disiplin
Karyawan 2	90	80	90	90	88
Karyawan 4	91	91	91	80	90
Karyawan 5	91	80	90	90	81
Karyawan 9	95	95	90	91	88
Karyawan 10	91	93	91	91	81
Karyawan 11	94	96	74	75	90
Karyawan 14	96	84	99	82	94
Karyawan 15	73	93	93	90	94
Rata - Rata	90,13	89,00	89,75	86,13	88,25

Setelah didapatkan nilai centeroid baru pada cluster 2 pada tabel 5, untuk mempermudah dalam proses dan membaca data maka lebih baik data disusun pada tabel 6 berikut

Tabel 6. Nilai Centeroid Baru Cluster 1 dan Cluster 2

Cluster	Tanggung Jawab	Kejujuran	Integritas	Komitmen Terhadap Organisasi	Disiplin
C1	81,43	86,43	84,57	86,43	79,43
C2	90,13	89,00	89,75	86,13	88,25

Pada tabel 6 dapat dilihat nilai centeroid baru untuk cluster 1 dan cluster 2 pada iterasi 2. Maka selanjutnya dengan proses yang sama seperti iterasi 1 dapat diselesaikan proses berdasarkan berikut:

1. Menghitung jarak objek berdasarkan dengan rumus euclidean distance

Cluster – 1

$$d(x1, c1)$$

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(81 - 81,43)^2 + (90 - 86,43)^2 + (80 - 84,57)^2 + (91 - 86,43)^2 + (91 - 79,43)^2}$$

$$= 13,73$$

$$d(x2, c1)$$

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(90 - 81,43)^2 + (80 - 86,43)^2 + (90 - 84,57)^2 + (90 - 86,43)^2 + (88 - 79,43)^2}$$

$$= 15,18$$

$$d(x3, c1)$$

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(80 - 81,43)^2 + (90 - 86,43)^2 + (90 - 84,57)^2 + (81 - 86,43)^2 + (80 - 79,43)^2}$$

$$= 8,61$$

$$d(x4, c1)$$

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(91 - 81,43)^2 + (91 - 86,43)^2 + (91 - 84,57)^2 + (80 - 86,43)^2 + (90 - 79,43)^2}$$

$$= 17,52$$

$$d(x5, c1)$$

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(91 - 81,43)^2 + (80 - 86,43)^2 + (90 - 84,57)^2 + (90 - 86,43)^2 + (81 - 79,43)^2}$$

$$= 13,33$$

$$d(x6, c1)$$

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(80 - 81,43)^2 + (90 - 86,43)^2 + (90 - 84,57)^2 + (88 - 86,43)^2 + (81 - 79,43)^2}$$

$$= 7,01$$

$$d(x7, c1)$$

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(70 - 81,43)^2 + (81 - 86,43)^2 + (90 - 84,57)^2 + (90 - 86,43)^2 + (81 - 79,43)^2}$$

$$= 14,31$$

$$d(x8, c1)$$

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(90 - 81,43)^2 + (77 - 86,43)^2 + (79 - 84,57)^2 + (80 - 86,43)^2 + (80 - 79,43)^2}$$

$$= 15,33$$

$$d(x9, c1)$$

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(95 - 81,43)^2 + (95 - 86,43)^2 + (90 - 84,57)^2 + (91 - 86,43)^2 + (88 - 79,43)^2}$$

$$= 19,53$$

$$d(x10, c1)$$

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(91 - 81,43)^2 + (93 - 86,43)^2 + (91 - 84,57)^2 + (91 - 86,43)^2 + (81 - 79,43)^2}$$

$$= 14,12$$

$$d(x11, c1)$$

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(94 - 81,43)^2 + (96 - 86,43)^2 + (74 - 84,57)^2 + (75 - 86,43)^2 + (90 - 79,43)^2}$$

$$= 24,57$$

$$d(x12, c1)$$

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(96 - 81,43)^2 + (96 - 86,43)^2 + (74 - 84,57)^2 + (88 - 86,43)^2 + (73 - 79,43)^2}$$

$$= 21,44$$

d(x13, c1)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(73 - 81,43)^2 + (81 - 86,43)^2 + (89 - 84,57)^2 + (87 - 86,43)^2 + (70 - 79,43)^2}$$

$$= 14,47$$

d(x14, c1)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(96 - 81,43)^2 + (84 - 86,43)^2 + (99 - 84,57)^2 + (82 - 86,43)^2 + (94 - 79,43)^2}$$

$$= 25,66$$

d(x15, c1)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(73 - 81,43)^2 + (93 - 86,43)^2 + (93 - 84,57)^2 + (90 - 86,43)^2 + (94 - 79,43)^2}$$

$$= 20,26$$

Cluster - 2

d(x1, c2)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(81 - 90,13)^2 + (90 - 89)^2 + (80 - 89,75)^2 + (91 - 86,13)^2 + (91 - 88,25)^2}$$

$$= 14,51$$

d(x2, c2)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(90 - 90,13)^2 + (80 - 89)^2 + (90 - 89,75)^2 + (90 - 86,13)^2 + (88 - 88,25)^2}$$

$$= 9,81$$

d(x3, c2)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(80 - 90,13)^2 + (90 - 89)^2 + (90 - 89,75)^2 + (81 - 86,13)^2 + (80 - 88,25)^2}$$

$$= 14,07$$

d(x4, c2)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(91 - 90,13)^2 + (91 - 89)^2 + (91 - 89,75)^2 + (80 - 86,13)^2 + (90 - 88,25)^2}$$

$$= 6,85$$

d(x5, c2)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(91 - 90,13)^2 + (80 - 89)^2 + (90 - 89,75)^2 + (90 - 86,13)^2 + (81 - 88,25)^2}$$

$$= 12,22$$

d(x6, c2)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(80 - 90,13)^2 + (90 - 89)^2 + (90 - 89,75)^2 + (88 - 86,13)^2 + (81 - 88,25)^2}$$

$$= 12,64$$

d(x7, c2)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(70 - 90,13)^2 + (81 - 89)^2 + (90 - 89,75)^2 + (90 - 86,13)^2 + (81 - 88,25)^2}$$

$$= 23,17$$

d(x8, c2)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(90 - 90,13)^2 + (77 - 89)^2 + (79 - 89,75)^2 + (80 - 86,13)^2 + (80 - 88,25)^2}$$

$$= 19,11$$

d(x9, c2)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(95 - 90,13)^2 + (95 - 89)^2 + (90 - 89,75)^2 + (91 - 86,13)^2 + (88 - 88,25)^2}$$

$$= 9,15$$

d(x10, c2)

$$= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(91 - 90,13)^2 + (93 - 89)^2 + (91 - 89,75)^2 + (91 - 86,13)^2 + (81 - 88,25)^2}$$

$$\begin{aligned}
 &= 9,73 \\
 d(x_{11}, c_2) &= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(94 - 90,13)^2 + (96 - 89)^2 + (74 - 89,75)^2 + (75 - 86,13)^2 + (90 - 88,25)^2} \\
 &= 20,95 \\
 d(x_{12}, c_2) &= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(96 - 90,13)^2 + (96 - 89)^2 + (74 - 89,75)^2 + (88 - 86,13)^2 + (73 - 88,25)^2} \\
 &= 23,83 \\
 d(x_{13}, c_2) &= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(73 - 90,13)^2 + (81 - 89)^2 + (89 - 89,75)^2 + (87 - 86,13)^2 + (70 - 88,25)^2} \\
 &= 26,30 \\
 d(x_{14}, c_2) &= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(96 - 90,13)^2 + (84 - 89)^2 + (99 - 89,75)^2 + (82 - 86,13)^2 + (94 - 88,25)^2} \\
 &= 13,97 \\
 d(x_{15}, c_2) &= \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(73 - 90,13)^2 + (93 - 89)^2 + (93 - 89,75)^2 + (90 - 86,13)^2 + (94 - 88,25)^2} \\
 &= 19,18
 \end{aligned}$$

Sama seperti dengan sebelumnya, setelah dilakukan proses perhitungan jarak maka dilanjutkan terhadap proses penentuan cluster berdasarkan dengan jarak terdekat antara data terhadap cluster 1 dan cluster 2. Adapun untuk hasil penentuan cluster dapat dilihat berikut:

Tabel 7. Hasil Perhitungan Jarak Iterasi 2

Karyawan	Tanggung Jawab	Kejujuran	Integritas	Komitmen Terhadap Organisasi	Disiplin	DC1	DC2	Hasil Cluster
Karyawan 1	81	90	80	91	91	13,73	14,51	C1
Karyawan 2	90	80	90	90	88	15,18	9,81	C2
Karyawan 3	80	90	90	81	80	8,61	14,07	C1
Karyawan 4	91	91	91	80	90	17,52	6,85	C2
Karyawan 5	91	80	90	90	81	13,33	12,22	C2
Karyawan 6	80	90	90	88	81	7,01	12,64	C1
Karyawan 7	70	81	90	90	81	14,31	23,17	C1
Karyawan 8	90	77	79	80	80	15,33	19,11	C1
Karyawan 9	95	95	90	91	88	19,53	9,15	C2
Karyawan 10	91	93	91	91	81	14,12	9,73	C2
Karyawan 11	94	96	74	75	90	24,57	20,95	C2
Karyawan 12	96	96	74	88	73	21,44	23,83	C1
Karyawan 13	73	81	89	87	70	14,47	26,30	C1
Karyawan 14	96	84	99	82	94	25,66	13,97	C2
Karyawan 15	73	93	93	90	94	20,26	19,18	C2

Dari tabel 7 diatas, dapat dilihat hasil dari penentuan cluster pada iterasi 2. Kemudian untuk menentukan proses berlanjut atau tidak, dilakukan perbandingan hasil iterasi pada iterasi 1 dan 2. Perbandingan dilakukan untuk melihat apakah masih terdapat perbedaan hasil iterasi atau tidak. Adapun hasil perbandingan dapat dilihat berikut:

Tabel 8. Hasil Perbandingan Cluster Iterasi 1 dan Iterasi 2

Karyawan	Tanggung Jawab	Kejujuran	Integritas	Komitmen Terhadap Organisasi	Disiplin	Hasil Iterasi 1	Hasil Iterasi 2
Karyawan 1	81	90	80	91	91	C1	C1
Karyawan 2	90	80	90	90	88	C2	C2
Karyawan 3	80	90	90	81	80	C1	C1
Karyawan 4	91	91	91	80	90	C2	C2
Karyawan 5	91	80	90	90	81	C2	C2
Karyawan 6	80	90	90	88	81	C1	C1
Karyawan 7	70	81	90	90	81	C1	C1

Karyawan	Tanggung Jawab	Kejujuran	Integritas	Komitmen Terhadap Organisasi	Disiplin	Hasil Iterasi 1	Hasil Iterasi 2
Karyawan 8	90	77	79	80	80	C1	C1
Karyawan 9	95	95	90	91	88	C2	C2
Karyawan 10	91	93	91	91	81	C2	C2
Karyawan 11	94	96	74	75	90	C2	C2
Karyawan 12	96	96	74	88	73	C1	C1
Karyawan 13	73	81	89	87	70	C1	C1
Karyawan 14	96	84	99	82	94	C2	C2
Karyawan 15	73	93	93	90	94	C2	C2

Pada perbandingan hasil iterasi 1 dan iterasi 2 pada tabel 8, dapat dilihat bahwasannya sudah tidak terdapat perbedaan hasil cluster dengan demikian proses telah dihentikan. Dari hasil tersebut maka selanjutnya dapat membagi data terhadap masing – masing cluster atau kelompok. Adapun pembagian data dapat dilihat berikut:

Tabel 9. Hasil Pengelompokan Cluster Kinerja Karyawan

Hasil Cluster 1	Hasil Cluster 2
Karyawan 1	Karyawan 2
Karyawan 3	Karyawan 4
Karyawan 6	Karyawan 5
Karyawan 7	Karyawan 9
Karyawan 8	Karyawan 10
Karyawan 12	Karyawan 11
Karyawan 13	Karyawan 14
	Karyawan 15

Pada tabel 9 tersebut dapat dilihat terhadap data berada pada cluster mana, dimana data tersebut dapat dilihat pada hasil cluster. Pada hasil tabel tersebut dapat terlihat bahwasannya terdapat 7 (tujuh) data yang termasuk dalam Cluster 1 yaitu Karyawan 1, Karyawan 3, Karyawan 6, Karyawan 7, Karyawan 8, Karyawan 12 dan Karyawan 13 serta terdapat 8 (delapan) data yang termasuk dalam Cluster 2 yaitu Karyawan 2, Karyawan 4, Karyawan 5, Karyawan 9, Karyawan 10, Karyawan 11, Karyawan 14 dan Karyawan 15.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dengan proses yang telah dilakukan dari awal sampai dengan hasil, maka untuk menutup dari penelitian ditarik sebuah kesimpulan. Adapun yang menjadi kesimpulan dari proses penelitian yang dilakukan bahwasannya penggunaan data mining untuk pembentukan kelompok baru terhadap kinerja karyawan merupakan hal yang tepat. Dikarenakan pada data mining didapatkan sebuah informasi baru sebagai pengambilan keputusan. Dalam proses penyelesaian dilakukan dengan menggunakan clustering dengan menggunakan algoritma K-Means, dalam hal ini proses pembentukan clustering ataupun pengelompokan kinerja pegawai berhasil dilakukan dimana terdapat 2 (dua) cluster yang didapatkan dari data. Hasil dari algoritma K-Means bahwasannya terdapat 7 (tujuh) data yang termasuk dalam Cluster 1 yaitu Karyawan 1, Karyawan 3, Karyawan 6, Karyawan 7, Karyawan 8, Karyawan 12 dan Karyawan 13 serta terdapat 8 (delapan) data yang termasuk dalam Cluster 2 yaitu Karyawan 2, Karyawan 4, Karyawan 5, Karyawan 9, Karyawan 10, Karyawan 11, Karyawan 14 dan Karyawan 15.

REFERENCES

- [1] S. Regina, E. Sutinah, and N. Agustina, “Clustering Kualitas Kinerja Karyawan Pada Perusahaan Bahan Kimia Menggunakan Algoritma K-Means,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 2, p. 573, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i2.2909.
- [2] A. E. Prमितasari and Y. Nataliani, “Perbandingan Clustering Karyawan Berdasarkan Nilai Kinerja Dengan Algoritma K-Means Dan Fuzzy C-Means,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 3, pp. 1119–1132, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i3.957.
- [3] 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.
- [4] D. Aulia, M. Safii, and D. Suhendro, “Penerapan Algoritma K-Means dalam Proses Clustering Penilaian Kinerja Aparatur Sipil Negera di Sekretariat DPRD Pematangsiantar,” *Jurasik (Jurnal Ris. Sist. Inf. dan Tek. Inform.)*, vol. 6, no. 1, p. 47, 2021, doi: 10.30645/jurasik.v6i1.270.
- [5] C. P. Hematang and R. Somya, “Clustering Kualitas Kinerja Pegawai Pada Naruna Cafe & Resto Menggunakan Algoritma K-Means,” *J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 188–197, 2023, doi: 10.37792/jukanti.v6i2.960.
- [6] H. Profiliana and J. S. Wibowo, “EVALUASI KINERJA PEGAWAI NEGERI SIPIL PEMERINTAH DAERAH KABUPATEN GROBOGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS,” *DINAMIK*, vol. 27, no. 2, pp. 45–54, 2022.
- [7] M. Veronica, H. Effendi, and A. Oktafian Saleh, “Clustering Tingkat Kedisiplinan Pegawai Pada Pengadilan Tinggi Palembang Menggunakan Algoritma K-Means,” in *SEMINAR NASIONAL CORISINDO*, 2023, pp. 261–266.

- [8] W. N. Purba, M. Kosasih, D. Kallamas, and ..., "Penggunaan Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Penilaian Kedisiplinan Karyawan Rumah Sakit Royal Prima," ... (*Teknik Inf. dan ...*, vol. 6, pp. 188–195, 2023, doi: 10.37600/teknikom.v6i1.856.
- [9] R. T. Alinse, V. N. Sari, and A. F. Sallaby, "Menentukan Pola Pegawai Honorer Di Dinas Perumahan Kawasan Pemukiman Dan Pertanahan Dalam Penerapan Metode K-Means," *J. Media Infotama*, vol. 17, no. 1, pp. 47–53, 2021, doi: 10.37676/jmi.v17i1.1316.
- [10] M. A. K-means, T. Kristianda, and F. Putrawansyah, "Klasterisasi Pola Kehadiran Pegawai Institut Teknologi Pagar Alam," in *Seminar Riset Mahasiswa – Computer & Electrical (SERIMA-CE)*, 2023, vol. 1, no. 1.
- [11] W. Ishak Marzuki, H. Latipa Sari, and YUPIANTI, "Clustering Kualitas Kinerja Pegawai Pemerintah Dengan Perjanjian Kerja Pada Dinas Pekerjaan," *J. Media Infotama*, vol. 19, no. 2, p. 401, 2023.
- [12] E. Arda, A. Aulia, O. Saputra, and J. Heikal, "Employee Performance Segmentation In The Public Housing Service And Payakumbuh City Residential Area With Using The K-Means Clustering Model," *J. Ekon. Dan Bisnis Digit.*, vol. 01, no. 03, pp. 385–389, 2024.
- [13] U. R. Amanda and D. P. Utomo, "Penerapan Data Mining Algoritma Hash Based Pada Data Pemesanan Buah Impor Cv. Green Uni Fruit," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 5, no. 1, 2021.
- [14] D. P. Indini, S. R. Siburian, and D. P. Utomo, "Implementasi Algoritma DBSCAN untuk Clustering Seleksi Penentuan Mahasiswa yang Berhak Menerima Beasiswa Yayasan," in *ESCAF*, 2022, pp. 325–331.
- [15] D. P. Indini, Mesran, and Dito Putro Utomo, "Penerapan Data Mining Dalam Pengelompokan Data Reseller di Telkomsel Authorized Partner (TAP) Deli Tua Dengan Algoritma K-Means," *J. Ilm. Media Sisfo*, vol. 17, no. 2, pp. 189–202, 2023, doi: 10.33998/mediasisfo.2023.17.2.1391.
- [16] I. Reisandi, D. Daryana, F. Sri Mulyati, and M. Fauzi, "Implementasi Clustering K-Means Terhadap Penilaian Kinerja Karyawan PT. XYZ," *J. Sos. Teknol.*, vol. 1, no. 8, pp. 757–767, 2021, doi: 10.36418/journalsostech.v1i8.162.
- [17] D. Murni, B. Efendi, N. Rahmadani, S. Informasi, and S. Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Royal Kisaran, "Implementation of Employee Discipline Clustering At Gotting Sidodadi Village Office Bandar Pasir Mandoge Using K-Means Algorithm," *J. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 295–304, 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.20884/1.jutif.2022.3.2.236>.
- [18] N. Rakhmawaty, N. Y. Nasution, and F. D. T. Amijaya, "Perbandingan Metode K-Means Dan Metode Fuzzy C-Means (FCM) Pada Analisis Kinerja Pegawai PT. Cemara Khatulistiwa Persada Bontang," *J. EKSPONENSIAL*, vol. 13, no. 1, pp. 63–71, 2022.
- [19] A. upi Fitriyadi, "Analisis Algoritma K-Means dan K-Medoids Untuk Clustering Data Kinerja Karyawan Pada Perusahaan Perumahan Nasional," *Kilat*, vol. 10, no. 1, pp. 157–168, 2021, doi: 10.33322/kilat.v10i1.1174.
- [20] P. Marpaung, I. Pebrian, and W. Putri, "Penerapan Data Mining Untuk Pengelompokan Kepadatan Penduduk Kabupaten Deli Serdang Menggunakan Algoritma K-Means," *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 64–70, 2023.
- [21] A. Budiono, H. Manurung, and S. Syahputra, "Penilaian Kinerja Pegawai Desa Menggunakan Algoritms K-Means Berdasarkan Index Kepuasan Masyarakat (Kantor Desa Padang Brahrang)," *Semin. Nas. Inform.* – 3, vol. 6, no. 3, 2022, [Online]. Available: <http://www.jurnal.kaputama.ac.id/index.php/SENATIKA/article/view/1060>.
- [22] A. Natalis and Y. Nataliani, "Pemanfaatan k-Means Clustering dan Analytic Hierarchy Process terhadap Penilaian Prestasi Kerja Pegawai," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 8, no. 1, pp. 88–99, 2022, doi: 10.28932/jutisi.v8i1.4243.
- [23] D. Anggarwati, O. Nurdiawan, I. Ali, and D. A. Kurnia, "Penerapan Algoritma K-Means Dalam Prediksi Penjualan Karoseri," *J. Data Sci. Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 58–62, 2021.
- [24] D. F. Pasaribu, I. S. Damanik, E. Irawan, Suhada, and H. S. Tambunan, "Memanfaatkan Algoritma K-Means Dalam Memetakan Potensi Hasil Produksi Kelapa Sawit PTPN IV Marihat," *BIOS J. Teknol. Inf. dan Rekayasa Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 11–20, 2021, doi: 10.37148/bios.v2i1.17.
- [25] M. R. Alhapizi, M. Nasir, and I. Effendy, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Strategi Promosi Mahasiswa Baru Universitas Bina Darma Palembang," *J. Softw. Eng. Ampera*, vol. 1, no. 1, pp. 1–14, 2020, doi: 10.51519/journalsea.v1i1.10.
- [26] A. Kurniawan and U. Enri, "Clustering K-Means Kinerja Assistant Sales Representative pada PT Pupuk Kujang Cikampek, Departemen Pemasaran dan Penjualan Ritel," *J. Teknol. Inform. dan Komput.*, vol. 7, no. 2, pp. 13–23, 2021, doi: 10.37012/jtik.v7i2.546.
- [27] I. S. Mangku Negara, P. Purwono, and I. A. Ashari, "Analisa Cluster Data Transaksi Penjualan Minimarket Selama Pandemi Covid-19 dengan Algoritma K-means," *JOINTECS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.)*, vol. 6, no. 3, p. 153, 2021, doi: 10.31328/jointecs.v6i3.2693.
- [28] S. Sahibu, R. Bambang, I. Taufik, and Agusriandi, "Penerapan Data Mining Dalam Analisis Penilaian Kinerja Pegawai Menerapkan Metode K-Means," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 7, no. 1, pp. 22–29, 2023, doi: 10.30865/mib.v7i1.5100.
- [29] P. A. Ariawan, N. P. Sastra, and I. M. Sudarma, "Clustering Data Remunerasi PNS Menggunakan Metode K-Means Clustering Dan Local Outlier Factor," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 19, no. 1, p. 33, 2020, doi: 10.24843/mite.2020.v19i01.p05.
- [30] Fajar Teguh Wicaksono, Resty Wulaningrum, and Ardi Sanjaya, "Penerapan Metode K-Mean untuk Menentukan Sanksi Karyawan yang Datang Terlambat," *Nusant. Eng.*, vol. 4, no. 1, p. 89, 2021, doi: 10.29407/noe.v4i1.15915.
- [31] F. Marisa *et al.*, "Digitasi Produktivitas Panen Padi Berbasis K-Means Clustering," *SMARTICS J.*, vol. 7, no. 1, pp. 21–26, 2021.
- [32] D. Alfatah, "Application of the K-Means Clustering Algorithm in Mapping the Regional Voter Strategy for the Legislative Candidates for the DPR RI," *J. Kom.*, vol. 1, no. 2, pp. 435–443, 2021, [Online]. Available: <https://doi.org/10.53697/jkomitek.v1i2>.
- [33] Z. N. Syarif, "Penerapan Information Gain Dan Algoritma K-Means Untuk Klasterisasi Kedisiplinan Pegawai Menggunakan Rapidminer," *TeknoIS J. Ilm. Teknol. Inf. dan Sains*, vol. 13, no. 1, pp. 1–12, 2023, doi: 10.36350/jbs.v13i1.165.