
PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING UNTUK PENCATATAN PENCAPAIAN KINERJA KARYAWAN

Imam Utomo^{1*}, Ilka Zufria¹, Muhammad Siddik Hasibuan¹
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan
e-mail: ¹utomo3720@gmail.com

Abstract: *This study aims to classify employee performance using the K-Means method. Employee data includes total orders, average order processing time, customer satisfaction, delivery errors, absences, successful projects, and training attended. The clustering process begins with calculating the initial centroid distance and grouping the data based on the nearest distance, repeated until there are no significant changes in the centroid positions. Clustering results are displayed in the "Result" feature with three performance categories: Excellent (C1), Satisfactory (C2), and Poor (C3). The final centroids are as follows: Centroid 1 (C1) = [0.53, 0.40, 0.64, 0.33, 0.31, 0.55, 0.50], Centroid 2 (C2) = [0.11, 0.82, 0.24, 0.78, 0.75, 0.13, 0.00], and Centroid 3 (C3) = [0.89, 0.12, 0.93, 0.11, 0.08, 0.87, 0.83]. The analysis shows 185 employees in cluster C1 (Excellent), 67 employees in cluster C2 (Satisfactory), and 383 employees in cluster C3 (Poor). These results can be used as a basis for managerial decision-making, such as training, promotion, or other actions to improve productivity and efficiency. The K-Means method has proven effective for employee performance clustering and can be well integrated into employee management systems. It is recommended to conduct a longitudinal study to observe changes in employee performance over time and measure the effectiveness of managerial interventions based on these clustering results.*

Keywords: *K-Means Clustering, Employee Performance, Data Analysis, Performance Categories*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan mengelompokkan kinerja karyawan import bagian operasional menggunakan metode K-Means. Data karyawan meliputi total order, rata-rata waktu proses order, kepuasan pelanggan, kesalahan pengiriman, absensi, proyek sukses, dan pelatihan yang diikuti. Proses clustering dimulai dengan menghitung jarak centroid awal dan mengelompokkan data berdasarkan jarak terdekat, diulang hingga tidak ada perubahan signifikan pada posisi centroid. Hasil clustering ditampilkan dalam fitur "Result" dengan tiga kategori kinerja: Baik (C1), Cukup (C2), dan Kurang (C3). Centroid akhir adalah sebagai berikut: Centroid 1 (C1) = [0.53, 0.40, 0.64, 0.33, 0.31, 0.55, 0.50], Centroid 2 (C2) = [0.11, 0.82, 0.24, 0.78, 0.75, 0.13, 0.00], dan Centroid 3 (C3) = [0.89, 0.12, 0.93, 0.11, 0.08, 0.87, 0.83]. Analisis menunjukkan 185 karyawan dalam cluster C1 (Baik), 67 karyawan dalam cluster C2 (Cukup), dan 383 karyawan dalam cluster C3 (Kurang). Hasil ini dapat dijadikan dasar untuk pengambilan keputusan manajerial, seperti pelatihan, promosi, atau tindakan lainnya yang meningkatkan produktivitas dan efisiensi. Metode K-Means terbukti efektif untuk pengelompokan kinerja karyawan dan dapat diintegrasikan dengan baik dalam sistem manajemen karyawan. Disarankan melakukan studi longitudinal untuk melihat perubahan kinerja karyawan dari waktu ke waktu dan mengukur efektivitas intervensi manajerial berdasarkan hasil clustering ini.

Kata kunci: Pengelompokan K-Means, Kinerja Karyawan, Analisis Data, Kategori Kinerja

PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi komputer bertujuan sebagai alat bantu dalam mendukung kegiatan operasional suatu bidang usaha untuk memudahkan manusia dalam mendapatkan data atau informasi secara cepat, tepat dan akurat sehingga efektivitas dan efisiensi kerja tercapai. Salah satunya dalam melakukan penilaian prestasi kerja pegawai negeri sipil. Banyak pegawai yang bekerja di tidak sesuai harapan atasan atau negara sehingga tidak maksimal dalam bekerja (Fauzi et al., 2023).

Penilaian prestasi kerja merupakan suatu proses rangkaian manajemen kinerja yang berawal dari penyusunan perencanaan prestasi kerja yang berupa sasaran kerja pegawai (SKP), penetapan tolok ukur yang meliputi aspek kuantitas, kualitas, waktu, dan biaya dari setiap. Pelaksanaan penilaian kinerja pegawai yang dilakukan oleh peneliti akan menghasilkan klasterisasi pegawai dimana data-datanya diperoleh dari penilaian pejabat penilai terhadap pegawai secara objektif dan transparan (Aji, 2022) (Haryanto & Nafik, 2023).

Metode Research and Development digunakan untuk membuat suatu produk kemudian menguji apakah produk tersebut efektif dalam melakukan analisis sentimen terhadap Penilaian prestasi kerja (Teknologi et al., 2023). K-Means merupakan salah satu metode clustering non hirarki yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih cluster (Nurahman & Aulia, 2021). Metode ini mempartisi data ke dalam cluster sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu cluster yang sama dan data yang mempunyai karakteristik yang berbeda di kelompokkan ke dalam cluster yang lain. K-Means Clustering adalah suatu metode penganalisaan data atau metode Data Mining yang melakukan proses pemodelan tanpa supervisi (unsupervised) dan merupakan salah satu metode yang melakukan pengelompokan data dengan sistem partisi (Ikhwan &

Aslami, 2020). Terdapat dua jenis data clustering yang sering dipergunakan dalam proses pengelompokan data yaitu Hierarchical dan Non Hierarchical, dan K-Means merupakan salah satu metode data clustering non-hierarchical atau Partitional Clustering (Kurniawan, Hasibuan, Piramida, et al., 2022).

Metode K-Means Clustering berusaha mengelompokkan data yang ada ke dalam beberapa kelompok, dimana data dalam satu kelompok mempunyai karakteristik yang sama satu sama lainnya dan mempunyai karakteristik yang berbeda dengan data yang ada di dalam kelompok yang lain (Kurniawan, Hasibuan, Ramadhan, et al., 2022). Tujuan ditetapkannya data point ke dalam cluster agar nantinya jumlah jarak kuadrat antara data point dengan pusat cluster menjadi minimum. Semakin sedikit variasi yang dimiliki dalam cluster, semakin mirip data point berada dalam cluster yang sama (Fadhilah, 2022).

Masalah yang dihadapi yaitu tidak ada sistem pencatatan pencapaian kinerja sehingga banyaknya terjadi kecemburuan antara pegawai lama dan baru, beberapa kasus, yang masih menjadi karyawan baru sudah bisa naik jabatan tanpa ada prestasi yang nyata dan tidak ada penilaian sistem bagi pegawai dengan penjualan tinggi, pegawai yang disiplin dan pegawai yang bertanggung jawab, penulis menyimpulkan dari uraian diatas membuat sistem pencatatan pencapaian kinerja karyawan berdasarkan beberapa kriteria yaitu: masa kerja, banyaknya penjualan, disiplin dan tanggung jawab.

Berdasarkan jurnal yang ditulis oleh Danya Rizki Chaerunisa pada tahun 2021 yang berjudul “Pengelompokan Penjualan Madu Menggunakan Algoritma K-Means” yaitu Metode yang tepat untuk pengelompokan data penjualan madu adalah K-Means karena dalam metode ini dapat mengolah data tanpa diketahui labelnya (Chaerunisa et al., 2021). Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui penerapan algoritma K-Means dan untuk mengetahui hasil K Optimum dalam penerapannya

menggunakan aplikasi Rapid Miner. Hasil uji coba menunjukkan adanya enam kelompok sesuai dengan data penjualan madu, dengan K Optimumnya 6 dan hasil davies bouldin index sebesar -0.365 yang dinilai cukup baik karena mendekati angka nol.

Dari uraian permasalahan yang terjadi di atas menyangkut pengelolaan dan pencatatan pencapaian data pegawai PT. Adanusa Udhaya Utama, maka dibutuhkan sebuah sistem kepegawaian untuk mengelola dan menyimpan data kepegawaian. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah sistem kepegawaian untuk membantu pegawai dan perusahaan dalam pengelolaan data pencapaian kinerja pegawai

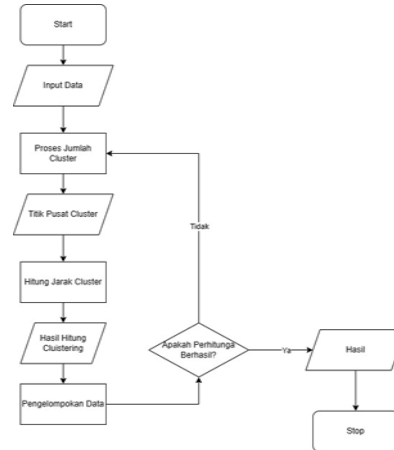
METODE

Teknik pengumpulan data yaitu dengan melakukan observasi, wawancara dan studi pustaka:

1. Observasi
 Yaitu dengan pengumpulan data dengan pengamatan secara langsung pada dalam Proses data mining menggunakan metode clustering dengan algoritma k-means dalam proses pencatatan pencapaian kinerja karyawan pada PT. adanusa udhaya utama dengan segala aspek yang berhubungan langsung dengan penelitian (Nirwana, 2021).
2. Wawancara
 Yaitu dengan melakukan kegiatan wawancara untuk mencari informasi dengan menggunakan tanya jawab dengan pihak yang berwenang mengenai data mining menggunakan metode clustering dengan algoritma k-means dalam proses pencatatan pencapaian kinerja karyawan pada PT. adanusa udhaya utama (Rizki Rahmadanoor, Normajatun, 2020).
3. Studi Pustaka
 Melakukan studi pustaka mengenai teori-teori dan konsep yang berhubungan dengan penelitian, seperti teori mengenai keamanan

data dengan menggunakan metode K-Means (Muqorobin & Kartin, 2022). Referensi yang digunakan penelitian adalah buku, jurnal ilmiah online, dan situs.

Flowchart K-Means



Gambar 1. Flowchart K-Means

Pada Gambar 1. dapat dilihat cara kerja metode K-Means, pertama -tama yaitu input data selanjut nya tentukan jumlah cluster kemudian titik pusat cluster setelah itu hitung jarak cluster dan pengelompokan data dan hasil sudah di dapatkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, yang diperoleh dari sumber internal PT. Adanusa Udhaya Utama.

No	Id	Nama	Jumlah Order	Waktu rata-rata pemrosesan order (hari)	Keputusan pelanggan	Kesalahan pengiriman	Hari absen	Proyek sukses	Pelatihan diikuti
1	11000P21061101	ABDULLAH ADZANKA ABADI SARAGIH	50	2,5	4,5	1	1	5	2
2	11000P21061102	ACHMAD NOVAL RAMADHAN	50	3	4	2	3	3	1
3	11000P21061103	ADITIA AFRIANSYAH	70	1,8	4,9	0	0	7	3
4	11000P21061104	ALYA SIFA SABRINA	40	2,7	4,1	1	2	4	2
...
633	11000P21061702	SHASYA AUDRELYA TANJUNG	48	2,5	4,1	2	2	7	2
634	11000P21061703	WAHJU MARWANSYAH	50	2,6	4,0	1	4	5	3
635	11000P21061704	ZASKYA NABILA PUTRI	43	2,7	4,2	2	3	6	1

Gambar 2. Pencapaian Kinerja Karyawan

Pada gambar 1 kemudian dinorma lisasikan menggunakan metode *Min-Max*

Scaling untuk memastikan setiap atribut memiliki rentang nilai antara 0 dan 1. Hal ini dilakukan untuk menghindari pengaruh skala atribut terhadap hasil pengelompokan menggunakan *K-means Clustering* dengan $k = 3$. Hasil normalisasi tabel 4.1 adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Normalisasi Data Sampel

Id	a1	a2	a3	...	a7
1100OP21 061101	0, 56	0, 41	0, 71	...	0, 50
1100OP21 061102	0, 11	0, 71	0, 36	...	0, 00
1100OP21 061103	1, 00	0, 00	1, 00	...	1, 00
1100OP21 061104	0, 33	0, 53	0, 43	...	0, 50
1100OP21 061105	0, 78	0, 24	0, 86	...	1, 00
1100OP21 061106	0, 00	1, 00	0, 00	...	0, 00
1100OP21 061107	0, 67	0, 35	0, 79	...	0, 50
1100OP21 061108	0, 22	0, 76	0, 36	...	0, 00
1100OP21 061109	0, 89	0, 12	0, 93	...	0, 50
1100OP21 061111	0, 56	0, 29	0, 64	...	0, 50

Pengelompokan Pencapaian Kinerja Karyawan dengan algoritma *K-means Clustering* dimulai dengan menentukan jumlah k sebagai jumlah kelompok. Berikut adalah analisis tahap demi tahap yang dilakukan pada 10 sampel dari dataset berikut:

Tabel 3. Sampel Analisis

Id	a1	a2	a3	...	a7
1100 OP2 1061 101	0,56	0,4 1	0, 7 1	...	0,5 0
1100 OP2 1061 102	0,11	0,7 1	0, 3 6	...	0,0 0
1100 OP2	1,00	0,0 0	1, 0	...	1,0 0

1061 103			0		
1100 OP2 1061 104	0,33	0,5 3	0, 4 3	...	0,5 0
1100 OP2 1061 105	0,78	0,2 4	0, 8 6	...	1,0 0
1100 OP2 1061 106	0,00	1,0 0	0, 0 0	...	0,0 0
1100 OP2 1061 107	0,67	0,3 5	0, 7 9	...	0,5 0
1100 OP2 1061 108	0,22	0,7 6	0, 3 6	...	0,0 0
1100 OP2 1061 109	0,89	0,1 2	0, 9 3	...	0,5 0
1100 OP2 1061 111	0,56	0,2 9	0, 6 4	...	0,5 0

1. Menentukan jumlah *cluster* atau $k = 3$.
2. Menentukan pusat *cluster* awal dengan $k = 3$. Dalam penelitian ini, pusat *cluster* awal diambil dari data pertama hingga keempat dari dataset yang telah dinormalisasikan. Berikut adalah pusat cluster dari ketiga kelompok tersebut:

Tabel 4. Tiga data pertama dataset

Id	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7
11000 P21061 101	0, 5 6	0, 4 1	0, 7 1	0 3 3	0 2 5	0 6 0	0 5 0
11000 P21061 102	0, 1 1	0, 7 1	0, 3 6	0 6 7	0 7 5	0 2 0	0 0 0

1100O			1	0	0	1	1
P21061	1,	0,	,	,	,	,	,
103	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 5. Centroid Awal

	a 1	a 2	a 3	a 4	a 5	a 6	a 7
Centroid 1 (c1)	0	0	0	0	0	0	0
	,	,	,	,	,	,	,
	5	4	7	3	2	6	5
	6	1	1	3	5	0	0
Centroid 2 (c2)	0	0	0	0	0	0	0
	,	,	,	,	,	,	,
	1	7	3	6	7	2	0
	1	1	6	7	5	0	0
Centroid 3 (c3)	1	0	1	0	0	1	1
	,	,	,	,	,	,	,
	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0

- Menghitung jarak objek ke *centroid*. Setiap objek dalam dataset akan dihitung jaraknya ke setiap *centroid* menggunakan persamaan jarak Euclidean. Karena penelitian ini membagi data ke dalam 3 kelompok atau $k = 3$, maka dihitung jarak setiap objek atau baris data (sampel =10) ke tiga pusat centroidnya.
- Mengelompokkan objek data dengan patokan jarak terkecil. Setelah menghitung jarak Euclidean setiap data dari tiga *centroid*. Langkah berikutnya adalah mengalokasikan setiap data ke *cluster* dengan jarak terkecil. Proses ini memastikan setiap objek berada dalam *cluster* yang paling mirip berdasarkan metrik jarak.

Tabel 6. Jarak Data Ke Centroid

Id	Asumsi Data Normalisasi Atribut a1 - a7	C1	C2	C3
1100	...	0,0	1,0	1,0
OP2		00	91	14
1061				

101				
1100	...	1,0	0,0	2,0
OP2		91	00	87
1061				
102				
1100	...	1,0	2,0	0,0
OP2		14	87	00
1061				
103				
1100	...	0,4	0,7	1,4
OP2		98	44	23
1061				
104				
1100	...	0,6	1,6	0,5
OP2		24	26	81
1061				
105				
1100	...	1,6	0,6	2,6
OP2		69	61	46
1061				
106				
1100	...	0,1	1,1	0,9
OP2		49	85	26
1061				
107				
1100	...	0,9	0,2	1,9
OP2		74	78	84
1061				
108				
1100	...	0,6	1,7	0,5
OP2		73	04	67
1061				
109				
1100	...	0,1	1,1	0,9
OP2		39	10	94
1061				
111				

Sepuluh sampel tersebut akan dikelompokkan ke dalam tiga cluster dengan mengukur jarak dari data ke salah satu dari tiga centroid cluster. Cluster ditentukan berdasarkan jarak terkecil antara data dan centroid.

Tabel 7. Perbandingan Jarak Antar Centroid

	Id	C1	C2	C3	Terkecil
1	1100OP 2106110 1	0,00 0	1,0 91	1,0 14	C1
2	1100OP	1,09	0,0	2,0	C2

	2106110 2	1	00	87	
3	1100OP 2106110 3	1,01 4	2,0 87	0,0 00	C3
4	1100OP 2106110 4	0,49 8	0,7 44	1,4 23	C1
5	1100OP 2106110 5	0,62 4	1,6 26	0,5 81	C3
6	1100OP 2106110 6	1,66 9	0,6 61	2,6 46	C2
7	1100OP 2106110 7	0,14 9	1,1 85	0,9 26	C1
8	1100OP 2106110 8	0,97 4	0,2 78	1,9 84	C2
9	1100OP 2106110 9	0,67 3	1,7 04	0,5 67	C3
11 1	1100OP 2106111 1	0,13 9	1,1 10	0,9 94	C1

- Menghitung titik pusat baru. Setelah data dikelompokkan berdasarkan jarak terkecil ke centroid, langkah berikutnya adalah menghitung pusat centroid baru untuk setiap cluster. Pusat centroid baru ini akan menjadi referensi baru dalam iterasi selanjutnya untuk mengelompokkan ulang data hingga mencapai konvergensi, yaitu ketika tidak ada lagi perubahan signifikan dalam posisi centroid atau ketika data tidak berpindah cluster. Menghitung pusat baru memastikan bahwa setiap cluster representatif terhadap anggota data yang tergabung di dalamnya.

Tabel 8. Rata-rata Jarak Data ke Pusat Centroid

	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7
Ra ta- rat a C1	0, 53	0, 40	0, 64	0, 33	0, 31	0, 55	0, 50

Ra ta- rat a C2	0, 11	0, 82	0, 24	0, 75	0, 75	0, 13	0, 00
Ra ta- rat a C3	0, 89	0, 12	0, 93	0, 11	0, 08	0, 87	0, 83

Rata-rata jarak atribut data ke pusat centroid itu, kemudian digunakan sebagai pusat centroid baru:

Tabel 9. Pusat Centroid Baru

	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7
Cent roid 1 (c1)	0, 53	0, 40	0, 64	0, 33	0, 31	0, 55	0, 50
Cent roid 2 (c2)	0, 11	0, 82	0, 24	0, 75	0, 75	0, 13	0, 00
Cent roid 3 (c3)	0, 89	0, 12	0, 93	0, 11	0, 08	0, 87	0, 83

- Mengulang langkah 3 dan 4 hingga terbentuk cluster yang tepat. Setelah menemukan centroid baru, langkah selanjutnya adalah mengulang proses perhitungan jarak objek ke centroid (langkah 3) dan pengelompokan objek berdasarkan jarak terkecil ke centroid (langkah 4). Langkah-langkah ini diulang secara iteratif.

Tabel 10. Jarak Data - Centroid Baru Iterasi 2

Id	Asum si Data Norm alisi Atrib ut a1 - a7	C1	C2	C3	Ter kec il
11 00 O P2 10	...	0,110	1,2 20	0,7 07	C1

61 10 1					
11 00 O P2 10 61 10 2	...	1,017	0,1 95	1,7 83	C2
11 00 O P2 10 61 10 3	...	1,079	2,2 19	0,3 10	C3
11 00 O P2 10 61 10 4	...	0,401	0,8 55	1,1 33	C1
11 00 O P2 10 61 10 5	...	0,671	1,7 45	0,3 74	C3
11 00 O P2 10 61 10 6	...	1,592	0,4 94	2,3 47	C2
11 00 O P2 10 61 10 7	...	0,223	1,3 17	0,6 16	C1
11	...	0,912	0,3	1,6	C2

00 O P2 10 61 10 8			22	76	
11 00 O P2 10 61 10 9	...	0,746	1,8 44	0,3 67	C3
11 00 O P2 10 61 11 1	...	0,135	1,2 41	0,6 93	C1

Centroid ini akan digunakan untuk iterasi selanjutnya, di mana proses pengelompokan akan diulang untuk melihat apakah posisi centroid berubah. Iterasi akan terus berlanjut hingga posisi centroid tidak lagi mengalami perubahan signifikan, menandakan bahwa cluster telah mencapai stabilitas.

Tabel 11. Pusat Centroid Baru

	a 1	a 2	a 3	a 4	a 5	a 6	a 7
Cent roid 1 (c1)	0, 5 3	0, 4 0	0, 6 4	0, 3 3	0, 3 1	0, 5 5	0, 5 0
Cent roid 2 (c2)	0, 1 1	0, 8 2	0, 2 4	0, 7 8	0, 7 5	0, 1 3	0, 0 0
Cent roid 3 (c3)	0, 8 9	0, 1 2	0, 9 3	0, 1 1	0, 0 8	0, 8 7	0, 8 3

Selanjutnya proses pengelompokan terus dilakukan, dan tidak mengalami perubahan pada pusat centroid hingga iterasi keempat dengan hasil kelompok tertera. Namun, pada iterasi kelima,

meskipun centroid tetap sama, terjadi perubahan dalam pengelompokan data. Hal ini menunjukkan bahwa meski centroid tidak berubah, distribusi data dalam cluster masih bisa berfluktuasi hingga mencapai stabilitas penuh.

Tabel 12. Pengelompokan Data Hasil Iterasi 3

Id	C 1	C 2	C 3	Clust er Baru
1100OP 210611 01	0, 11 0	1, 23 1	0, 70 7	C1
1100OP 210611 04	0, 40 1	0, 87 0	1, 13 3	C1
1100OP 210611 07	0, 22 3	1, 32 7	0, 61 6	C1
1100OP 210611 11	0, 13 5	1, 25 2	0, 69 3	C1
1100OP 210611 02	1, 01 7	0, 20 9	1, 78 3	C2
1100OP 210611 06	1, 59 2	0, 47 9	2, 34 7	C2
1100OP 210611 08	0, 91 2	0, 33 1	1, 67 6	C2
1100OP 210611 03	1, 07 9	2, 22 9	0, 31 0	C3
1100OP 210611 05	0, 67 1	1, 75 2	0, 37 4	C3
1100OP 210611 09	0, 74 6	1, 85 6	0, 36 7	C3

Tambah Operator

Formulir tambah operator memungkinkan admin untuk menambahkan operator baru ke sistem. Saat data di-submit, sistem akan memeriksa apakah email sudah ada dalam tabel `User`. Jika email unik, data disimpan dan admin diarahkan kembali ke

daftar operator. Jika email sudah ada, sistem menampilkan pesan kesalahan.

Gambar 3. Implementasi Tambah Operator

Tambah Karyawan

Formulir tambah karyawan digunakan untuk memasukkan data karyawan baru ke dalam tabel employee. Admin memasukkan informasi seperti id, nama, jenis kelamin, agama, alamat, pendidikan terakhir, dan nomor kontak. Setelah data di-proses, sistem memeriksa apakah ID tersebut sudah ada. Jika ID tidak ditemukan dalam tabel employee, data karyawan berhasil disimpan dan operator diarahkan kembali ke jendela daftar karyawan. Jika ID sudah ada, pesan kesalahan akan ditampilkan.

Gambar 4. Implementasi Tambah Karyawan

Tambah Kinerja Karyawan

Formulir tambah kinerja karyawan memungkinkan operator untuk mencatat performa karyawan dalam sistem. Saat data di-proses, sistem akan menyimpan informasi ini ke dalam tabel `perform` dan menampilkan data tersebut dalam interface kinerja karyawan.

Gambar 5. Implementasi Tambah Kinerja

Kinerja karyawan lainnya, setelah diinputkan juga ditampilkan secara masal seperti pada gambar 6.

Employee	Total Order	Average Time Proceed	Customer Satisfaction	Delivery Error	absent	Project Complete	Training Attended
MUHAMMAD ALDINO PRAYOGA	50	2.5	4.0	1	3	5	2
MUHAMMAD ARIF LUBIS	30	3.0	4.0	2	3	3	1
MUHAMMAD DIVA ANUGRAH	70	1.8	4.9	0	0	7	3
MUHAMMAD FACHRI PRATAMA	40	2.7	4.1	1	2	4	2
MUHAMMAD NAUVAL ZAKI	60	2.2	4.7	1	1	6	3

Gambar 6. Daftar Kinerja Karyawan

Proses Clustering

Proses kluster kinerja karyawan dilakukan oleh sistem berdasarkan data karyawan dan performanya. Tahapan *clustering* meliputi perhitungan jarak centroid awal, pengelompokan data berdasarkan jarak centroid terkecil, penentuan centroid baru, dan pengulangan hingga tidak ada perubahan signifikan pada centroid. Hasil *clustering* ditampilkan pada fitur "Result" dengan kriteria cluster C1 (kinerja Baik), C2 (kinerja Cukup), atau C3 (kinerja Kurang).

Implementasi Clustering Data

Employee	Cluster	Perform	Action
MUHAMMAD ALDINO PRAYOGA	C1	baik	See Detail
MUHAMMAD ARIF LUBIS	C3	kurang	See Detail
MUHAMMAD DIVA ANUGRAH	C2	cukup	See Detail
MUHAMMAD FACHRI PRATAMA	C1	baik	See Detail
MUHAMMAD NAUVAL ZAKI	C2	cukup	See Detail

Gambar 7. Hasil Clustering Data

Hasil *clustering* pada beberapa data berikutnya yang tersedia dalam database

terlihat pada gambar 8.

Employee	Cluster	Perform	Action
MUHAMMAD ALDINO PRAYOGA	C1	baik	See Detail
MUHAMMAD ARIF LUBIS	C3	kurang	See Detail
MUHAMMAD DIVA ANUGRAH	C2	cukup	See Detail
MUHAMMAD FACHRI PRATAMA	C1	baik	See Detail
MUHAMMAD NAUVAL ZAKI	C2	cukup	See Detail

Gambar 8. Hasil Clustering Dataset

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil menerapkan metode K-Means untuk mengelompokkan kinerja karyawan berdasarkan data yang tersedia. Proses clustering dimulai dengan menghitung jarak centroid awal dan mengelompokkan data berdasarkan jarak terdekat. Tahapan hitung jarak, pengelompokan berdasarkan jarak, dan penentuan pusat centroid baru diulang hingga tidak ada perubahan signifikan pada posisi centroid. Centroid akhir yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Centroid 1 (C1): 0.53, 0.40, 0.64, 0.33, 0.31, 0.55, 0.50
2. Centroid 2 (C2): 0.11, 0.82, 0.24, 0.78, 0.75, 0.13, 0.00
3. Centroid 3 (C3): 0.89, 0.12, 0.93, 0.11, 0.08, 0.87, 0.83

Hasil dari clustering ini ditampilkan dalam fitur "Result" di dalam aplikasi dengan tiga kategori performa (kinerja), yakni kinerja Baik (C1), Cukup (C2), dan Kurang (C3). Dari analisis yang dilakukan dengan teknik kecerdasan buatan yang diterapkan dalam aplikasi ini, diperoleh data karyawan yang termasuk dalam cluster C1 dan berkinerja baik sebanyak 185 karyawan, karyawan yang termasuk dalam cluster C2 dan berkinerja cukup sebanyak 67 karyawan, sementara sisanya, yaitu 383 karyawan, tergolong dalam cluster C3 dengan kinerja kurang baik.

Hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar untuk pengambilan keputusan

manajerial perusahaan dalam memahami lebih dalam mengenai kinerja karyawan, khususnya pada bagian operasional importir, yang melibatkan 635 karyawan dalam penelitian ini. Data ini memberikan landasan yang kuat untuk pengambilan keputusan seperti pelatihan yang dibutuhkan, promosi, atau tindakan lainnya yang dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi. Keseluruhan proses menunjukkan bahwa metode K-Means efektif untuk pengelompokan kinerja karyawan dan dapat diintegrasikan dengan baik dalam sistem manajemen karyawan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, B. B. (2022). Sistem Penilaian Kinerja Berbasis Sasaran Kinerja Pegawai (SKP) di Lingkungan Sekretariat Daerah Kota Banjarbaru. *Journal on Education*, 5(1), 1047–1064.
- Chaerunisa, D. R., Rahaningsih, N., Basysyar, F. M., Purnamasiri, I. A., & Suarna, N. (2021). Pengelompokan Penjualan Madu Menggunakan Algoritma K-Means. *KOPERTIP: Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika Dan Komputer*, 5(1), 23–28.
- FADHILAH, S. A. (2022). Analisis Perilaku Pembelian Konsumen Menggunakan Metode Association Rule-Market Basket Analysis Dan Clustering Analysis (Studi Kasus: Jore Coffee & Eatery).
- Fauzi, A. A., Kom, S., Kom, M., Budi Harto, S. E., Mm, P. I. A., Mulyanto, M. E., Dulame, I. M., Pramuditha, P., Sudipa, I. G I., & Kom, S. (2023). Pemanfaatan Teknologi Informasi di Berbagai Sektor Pada Masa Society 5.0. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Haryanto, K. W., & Nafik, M. A. (2023). Rancang Bangun Sistem Informasi Administrasi Penilaian Prestasi Kerja Guru dan Pegawai Berdasarkan Sasaran Kerja Pegawai Berbasis Web (Studi Kasus: MAN Insan Cendekia Pasuruan). *SPIRIT*, 14(2).
- Ikhwan, A., & Aslami, N. (2020). Implementasi Data Mining untuk Manajemen Bantuan Sosial Menggunakan Algoritma K-Means. *Jurnal Teknologi Informasi*, 4(2), 208–217. <https://doi.org/10.36294/jurti.v4i2.2103>
- Kurniawan, R. A., Hasibuan, M. S., Piramida, P., & Ramadhan, R. S. (2022). Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Tempat Makan Di Batubara. *Journal of Computer Science and Informatics Engineering*, 10–18.
- Kurniawan, R. A., Hasibuan, M. S., Ramadhan, R. S., Komputer, I., Islam, U., Sumatera, N., Komputer, D. I., Islam, U., Sumatera, N., Clustering, A. K., & Makan, T. (2022). Penerapan Algoritma K-Means Untuk. 01(1), 10–18.
- Muqorobin, M. S., & Kartin, E. (2022). SISTEM CERDAS UNTUK PENENTUAN POHON KEPUTUSAN BAKAT DAN MINAT ANAK MENGGUNAKAN ALGORITMA CLASSIFICATION AND REGRESSION TREE (CART). *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 1(3), 17–34.
- Nirwana, E. S. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Game Android untuk Anak Usia 5-6 Tahun. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(3), 1811–1818. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i3.1684>
- Nurahman, N., & Aulia, D. D. (2021). Algoritma K-Means Untuk Melihat Penularan Tertinggi Virus Covid-19 Diseluruh Provinsi Indonesia. *JURNAL ILMIAH BETRIK: Besemah Teknologi Informasi Dan Komputer*, 12(2), 162–168.