JDSP
Jurnal Data Science Penusa
E-ISSN: 1234-5678

Analisis Penilaian Kinerja Guru Menggunakan Metode K-Means Clistering di SMA Swasta Dharma Bakti

Marsela Mariana Br Perangin-angin[1)*], Liskedame Yanti Sipayung, ST, M.Kom[2)]
[1,2]Teknologi Informasi, STMIK Pelita Nusantara Medan
[1,2]marselamariana02@gmail.com, liskedamesipayung@gmail.com[2]

Received: 23 Oktober 2025 Accepted: 10 Juni 2026 Published: 10 July 2026
Pp. 290-302

***Penulis Koresponden**

Kata Kunci: kinerja guru, data mining, K-Means, evaluasi kinerja, web

JDSP: Jurnal Data Science Penusa is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Abstrak : Penilaian kinerja guru merupakan salah satu aspek penting dalam meningkatkan mutu pendidikan, khususnya di tingkat sekolah menengah. Namun, proses evaluasi yang dilakukan secara manual sering kali menimbulkan subjektivitas dan kurang efisien dalam pengambilan keputusan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penilaian kinerja guru di SMA Swasta Dharma Bakti dengan menerapkan metode *K-Means clustering* sebagai upaya menghasilkan klasifikasi yang objektif dan terstruktur. Data penelitian diperoleh dari hasil evaluasi terhadap 14 guru dengan menggunakan empat kriteria utama, yaitu penilaian, penguasaan materi, metode pengajaran, dan kedisiplinan. Tahapan penelitian meliputi identifikasi masalah, pengumpulan data, penerapan algoritma K-Means, perancangan sistem berbasis web dengan PHP dan MySQL, hingga tahap pengujian sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode K-Means mampu mengelompokkan data penilaian guru ke dalam tiga kategori kinerja, yaitu sangat baik, baik, dan cukup baik. Pada iterasi kedua, hasil klasterisasi telah konvergen dengan komposisi empat guru pada kategori *sangat baik*, tujuh guru pada kategori *baik*, dan tiga guru pada kategori *cukup baik*. Sistem berbasis web yang dikembangkan terbukti mampu mengelola data secara efisien dan menyajikan hasil cluster dalam bentuk tabel dan grafik yang informatif, sehingga memudahkan pihak sekolah dalam memahami hasil evaluasi. Dengan demikian, penerapan metode K-Means pada sistem berbasis web dapat mendukung proses penilaian kinerja guru secara lebih objektif, akurat, dan transparan.

PENDAHULUAN

Keberadaan teknologi informasi telah menjadi elemen penting yang mendukung berbagai aspek kehidupan, terutama di bidang pendidikan. Salah satu implementasi teknologi yang semakin berkembang adalah penggunaan algoritma kecerdasan buatan dalam analisis data untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih objektif dan efisien. Dalam dunia pendidikan, teknologi ini dapat diterapkan dalam berbagai bidang, mulai dari proses pembelajaran, manajemen akademik, hingga evaluasi kinerja tenaga pendidik. Khususnya dalam penilaian kinerja guru yang merupakan faktor penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Proses penilaian kinerja guru ini harus dilakukan secara sistematis dan berbasis data agar keputusan yang diambil dapat lebih akurat dan adil.

Di SMA Swasta Dharma Bakti, penilaian kinerja guru saat ini masih bersifat manual dan kurang objektif, sehingga rentan terhadap bias dalam penentuan hasil penilaian dari siswa terhadap kinerja guru sebagai sumber utama penilaian. Saat ini, hasil evaluasi siswa sebagai sumber utama penilaian, belum dianalisis secara optimal menggunakan teknologi. Hal ini menyebabkan ketidakjelasan dalam menentukan cluster guru yang berhak mendapat penghargaan atau rekomendasi untuk pengembangan profesional lebih lanjut. Oleh sebab itu diperlukan suatu sistem berbasis algoritma yang mampu mengolah data evaluasi siswa dengan cepat, akurat dan objektif.

Beberapa penelitian menunjukkan efektivitas K-Means dalam mengelompokkan data berdasarkan kedekatan atribut. (Saputra & Nataliani, 2021) berhasil mengidentifikasi siswa berprestasi melalui tiga klaster nilai siswa (rendah, cukup, tinggi). (Sulistiyawati & Supriyanto, 2021) menegaskan bahwa iterasi K-Means mempercepat proses clustering siswa untuk menentukan kelas unggulan. Sementara itu, (Sari et al., 2023) menerapkan K-Means pada analisis statistik guru di STM Panca Budi Medan, serta merekomendasikan penggunaan algoritma lain dengan sampel dan jumlah klaster lebih bervariasi di masa mendatang..

Dalam penelitian ini, metode K-Means dipilih karena keunggulannya dalam clustering data ke dalam beberapa kelompok berdasarkan kemiripan karakteristik. Hasil dari proses ini digunakan untuk menentukan kalsifikasi guru, sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan yang lebih efektif dan terstruktur di SMA Swasta Dharma Bakti. Metode ini dianggap tepat untuk digunakan dalam analisis kinerja guru di SMA Dharma Bakti, karena mampu mengelompokkan data secara logis serta menghasilkan pola yang dapat diterapkan dalam

sistem penilaian kinerja guru berbasis teknologi.

Pendekatan ini memungkinkan evaluasi kinerja guru secara objektif dengan mengelompokkan hasil penilaian ke dalam tiga kategori (Sangat Baik, Baik, dan Cukup Baik). Integrasi metode K-Means clustering ke dalam sistem berbasis web (PHP dan MySQL) mendukung visualisasi data yang informatif, pemrosesan evaluasi yang lebih cepat, serta transparansi dalam penilaian. Hal ini membantu pihak sekolah dalam mengambil keputusan yang lebih akurat dan berbasis data untuk pengembangan kualitas guru.

TINJAUAN LITRATUR

1. Guru

Guru merupakan tenaga pendidik profesional yang berperan penting dalam merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran guna mencapai tujuan pendidikan. Berdasarkan Undang-Undang No. 14 Tahun 2005, guru adalah pengajar profesional dengan tugas utama mendidik peserta didik dari jenjang PAUD hingga menengah. Kinerja guru dipengaruhi oleh faktor kompetensi, kompensasi, dan kedisiplinan, di mana kompetensi mencakup kemampuan pedagogis dan profesional, kompensasi meningkatkan motivasi, sedangkan kedisiplinan mendukung efektivitas pengajaran (Suherman, 2021).

2. Kinerja Guru

Kinerja guru merupakan faktor utama yang menentukan mutu pembelajaran, mencakup kemampuan melaksanakan tugas, memberikan motivasi, serta memengaruhi siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran (Muspawi, 2021). Kinerja ini dapat diukur melalui perencanaan, keterampilan mengajar, pengelolaan kelas, dan evaluasi siswa (Suherman, 2021). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kompetensi, kompensasi, dan disiplin kerja berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kinerja guru, sehingga diperlukan sistem penilaian yang objektif dan berbasis data untuk menentukan guru terbaik secara adil dan transparan. Misalnya, penelitian seperti (Sari et al., 2023) mengimplementasikan algoritma K-Means untuk mengelompokkan guru berdasarkan kinerja sehingga memudahkan pihak sekolah menentukan guru berprestasi. Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi dapat mengatasi kendala evaluasi manual yang cenderung subjektif.

3. Data Mining

Data mining merupakan teknik analisis data yang digunakan untuk menemukan pola tersembunyi dalam kumpulan data berukuran besar dan telah banyak dimanfaatkan dalam bidang pendidikan untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data (Kusuma et al., 2021); (Arifin et al., 2023). Ginantra et al. (2021) menjelaskan bahwa arsitektur data mining terdiri dari data warehouse, mesin analisis, basis pengetahuan, dan antarmuka pengguna, yang memungkinkan pengolahan data lebih efisien dan terintegrasi. Pemanfaatan data mining memberikan peluang besar dalam menciptakan sistem evaluasi pendidikan yang lebih akurat.

Hasil-hasil penelitian tersebut menegaskan bahwa algoritma *K-Means* efektif digunakan untuk clustering data pendidikan. Namun, sebagian besar penelitian hanya berfokus pada proses clustering tanpa mengintegrasikannya ke dalam sistem evaluasi berbasis web. Hal ini menimbulkan kesenjangan, karena hasil clustering sulit dimanfaatkan secara praktis oleh sekolah.

Untuk mengisi kesenjangan tersebut, penelitian ini mengintegrasikan algoritma *K-Means clustering* ke dalam sistem berbasis web menggunakan PHP dan MySQL. Sistem yang dibangun tidak hanya mengelompokkan data penilaian menjadi tiga kategori objektif (Sangat Baik, Baik, dan Cukup Baik), tetapi juga menampilkan hasil cluster dalam bentuk visualisasi yang informatif. Pendekatan ini memberikan kontribusi berupa transparansi, kecepatan, dan kemudahan dalam proses evaluasi berbasis data. Arsitektur sistem data mining terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu:

1. Data Warehouse, pusat penyimpanan data dalam jumlah besar untuk dasar analisis;
2. Data Warehouse Server, yang menangani pengambilan data sesuai kebutuhan;
3. Basis Pengetahuan (Knowledge Base), berisi domain knowledge untuk mendukung evaluasi dan penarikan pola;
4. Data Mining Engine, inti sistem yang menjalankan fungsi asosiasi, clustering, prediksi, serta evaluasi pola dengan ambang batas tertentu;
5. Antarmuka Pengguna (User Interface), yang memfasilitasi interaksi, pencarian data, eksplorasi hasil, dan visualisasi analisis.

4. Metode K-Means

Metode K-Means merupakan algoritma klasterisasi yang diperkenalkan oleh MacQueen pada tahun 1967 dan termasuk dalam *unsupervised learning*. Algoritma ini bekerja dengan menentukan pusat klaster awal, menghitung jarak setiap objek ke pusat terdekat, kemudian memperbarui pusat klaster berdasarkan rata-rata nilai anggotanya hingga mencapai konvergensi (Ginantra et al., 2021). Tujuan utama K-Means adalah mengelompokkan data tanpa label ke dalam beberapa klaster berdasarkan kesamaan karakteristik, dengan keunggulan pada kesederhanaan dan efektivitasnya dalam menangani data berskala besar. Penelitian oleh (Al-hafiz, 2024) menghasilkan sistem

berbasis algoritma K-Means Clustering untuk mengelompokkan kinerja guru di MTS Ikhwawanuts Tsalits Talun Kenas, sehingga proses evaluasi menjadi lebih efisien dan objektif dibandingkan metode manual. (Camungao, 2020) Melalui algoritma K-Means, penelitian ini mengembangkan sistem yang mampu mengelompokkan hasil evaluasi kinerja dosen, guna membantu departemen SDM dalam merancang program pelatihan sesuai empat aspek NBC 461.

Langkah-langkah dalam metode K-Means ini adalah sebagai berikut (Ginantra et al., 2021):

1. Menentukan kriteria-kriteria yang akan menjadi fitur utama yang digunakan dalam proses clustering.
2. Inisialisasi Centeroid awal :
   a. Mentukan/jumlah cluster k*k* yang diinginkan.
   b. Memunculkan centroid.(titik pusat cluster) secara random
   c. Pilih k*k* centroid awal secara acak dari data
3. Menghitung jarak ke centeroid
   Biasanya menggunakan rumus Eucliden Distance

$$d(x,c) = \sqrt{(x_1 - c_1)^2 + (x_2 - c_2)^2 + \cdots + (x_n - c_n)^2}$$

Keterangan:

- d(x,c) : Jarak Euclidean antara data x dan centroid c
- x_1 : Nilai atribut ke-i dari data
- c_1 : Nilai atribut ke-i dari centroid
- n : Jumlah atribut

4. Setiap data akan dialokasikan ke pusat klasther (centroid) yang memiliki jarak terdekat dengannya. Dalam proses ini, jarak antar data dan centroid dihitung, dan data akan dimasukkan ke dalam klaster yang memiliki nilai jarak paling kecil.
5. Menghitung nilai rata-rata dari seluruh data yang tergabung dalam satu klaster untuk menetapkan posisi centroid yang baru. Selanjutnya, dilakukan iterasi berikutnya dengan menggunakan pusat klaster yang telah diperbarui, selama hasil klasterisasi belum mencapai kondisi konvergen.

5. Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) merupakan bahasa standar untuk merancang dan memodelkan sistem perangkat lunak secara visual, baik dari sisi struktur maupun perilaku (Sihotang et al., 2022). UML memiliki berbagai jenis diagram, seperti Use Case Diagram, Activity Diagram, dan Class Diagram yang digunakan dalam penelitian ini untuk merancang sistem pendukung keputusan evaluasi kinerja guru.
Menurut (Wahyu et al., 2024)

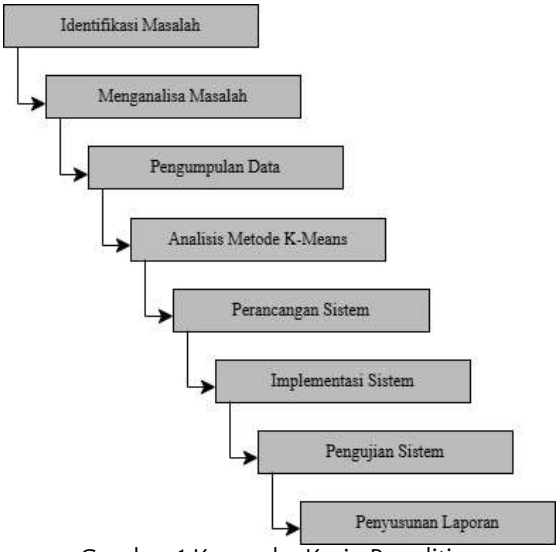
- Use Case Diagram memodelkan interaksi antara pengguna dan sistem, termasuk aktor, fungsi, dan batasan sistem.
- Activity Diagram menggambarkan alur kerja atau proses dalam sistem melalui simbol status awal, aktivitas, percabangan, hingga status akhir.
- Class Diagram merepresentasikan struktur sistem berbasis kelas, atribut, metode, serta hubungan antar objek.

6. Bahasa Program dan Basis Data

Penelitian ini menggunakan PHP sebagai bahasa pemrograman karena fleksibel, open source, serta mendukung pembuatan aplikasi web dinamis melalui pemrosesan data di sisi server (Rahmahdani, 2024) Sementara itu, MySQL dipilih sebagai sistem manajemen basis data relasional yang bersifat open source, cepat, aman, dan mampu menangani data dalam berbagai skala (Rahmahdani, 2024). Untuk mendukung pengembangan aplikasi secara lokal, digunakan XAMPP yang menyediakan paket terintegrasi berisi Apache, MySQL/MariaDB, PHP, dan phpMyAdmin sehingga memudahkan proses coding, debugging, dan pengelolaan basis data sebelum aplikasi dipublikasikan (Fitri, 2021).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *K-Means clustering* untuk kinerja guru di SMA Swasta Dharma Bakti. Tahapan penelitian dapat dilihat pada diagram alur berikut:



Gambar 1 Karangka Kerja Penelitian

1. Identifikasi Masalah
   Mengamati permasalahan dalam penilaian kinerja guru berdasarkan kriteria penguasaan materi, metode pengajaran, dan disiplin.
2. Analisis Masalah
   Menganalisis hasil observasi dan wawancara di sekolah untuk merumuskan kebutuhan sistem dan solusi melalui penerapan metode K-Means.
3. Pengumpulan Data
   Data diperoleh melalui studi pustaka, observasi, dan wawancara. Data utama meliputi hasil evaluasi siswa, absensi guru, serta masukan kepala sekolah.
4. Analisis Metode K-Means
   Mengolah data menggunakan algoritma K-Means cluster kinerja guru berdasarkan kriteria yang ditentukan.
5. Perancangan Sistem
   Sistem dirancang menggunakan pemodelan UML (use case, aktivitas, dan kelas) untuk memvisualisasikan proses penelitian.
6. Pembangunan Sistem
   Implementasi dilakukan dengan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL untuk menghasilkan sistem klasifikasi kinerja guru.
7. Pengujian Sistem
   Sistem diuji untuk memastikan akurasi clustering serta kesesuaian dengan kebutuhan sekolah.
8. Penyusunan Laporan
   Seluruh tahapan penelitian, mulai dari analisis hingga implementasi sistem, didokumentasikan dalam laporan penelitian.

HASIL PENELITIAN

1. Data Penilaian Guru

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil evaluasi siswa terhadap 14 guru di SMA Swasta Dharma Bakti berdasarkan empat kriteria, yaitu penilaian, penguasaan materi, metode pengajaran, dan kedisiplinan.

Table 1
Data Penilaian Kinerja Guru

No	NUPTK	Nama Guru	Penilaian	Pengusaan Materi	Metode Pengajaran	Disiplin
1	111111	ALPEN SIMAJUNTAK, S.Pd	95	90	95	95
2	111112	ANTA YOLANDA LESTARI, S.Pd	90	95	95	90
3	111113	CRISTINE SURYA SITORUS, S.Pd	85	90	80	85
4	111114	ELIAMAN PURBA, M.Th	75	80	80	80
5	111115	FARIDAHANIM DAMANIK, S.Pd	85	85	95	90
6	111116	IRMAYANTI, S.Pd.I	90	90	85	80

7	111117	JULIANA SABATINI OMPUSUNGGU,S.Pd	90	95	80	85
8	111118	KRISTINA LUKIA TAMBUN, S.Pd	85	85	80	85
9	111119	MIDUK PUTRA SIHOMBING, S.Pd	80	95	85	85
10	111120	NOVYANTI RAEMA SITOMPUL, S.Pd	90	85	75	80
11	111121	PUTRI MIRANDA SIANTURI, S.Pd	75	85	80	75
12	111122	SRI PUSPITA DEWI, B.Ba	95	90	90	95
13	111123	SUJA DEWI, S.Pd.B	90	85	85	90
14	111124	TUPPAL TANTOMI PASARIBU, S.Kom	75	80	75	75

Tabel 2
Clustering Kinerja Berdasarkan Jumlah Cluster

Cluster	Kategori Kinerja
Cluster 1	Sangat Baik
Cluster 2	Baik
Cluster 3	Cukup Baik

2. Inisialisasi Centeroid awal

Penentuan titi pusat awal (centroid) dilakukan dengan cara memilih sejumlah data secara acak, Jumlah *centroid* ditentukan oleh banyak kelompok data yang akan dibuat.

Table 3
Data Centroid Awal

NO	Nama Guru	Centeroid	A	B	C	D
1	ALPEN SIMAJUNTAK, S.Pd	1	95	90	95	95
8	KRISTINA LUKIA TAMBUN, S.Pd	2	85	85	80	85
14	TUPPAL TANTOMI PASARIBU, S.Kom	3	75	80	75	75

centroid atau titik pusat untuk iterasi awal data dalam setiap kelompok data yaitu dimana data ke 1 sebagai *centroid* 1, ke 8 sebagai *centroid* 2, ke 14 sebagai *centroid* 3, serta untuk mewakili variabel penilaian ditandai dengan A, penguasan materi dengan B, metode pengajaran dengan C, disiplin dengan D.

3. Menghitung Jarak Data ke Centroid

Setelah menetapkan nilai centroid awal, langkah selanjutnya dalam metode K-Means adalah menghitung jarak antara setiap data guru dan masing-masing centroid. Rumus yang dipakai untuk menghitung jarak Euclidean adalah sebagai berikut:

$$d(x,c) = \sqrt{(x_1 - c_1)^2 + (x_2 - c_2)^2 + \cdots + (x_n - c_n)^2}$$

Data ke-1 [95,90,95,95]

$C11 = \sqrt{(95 - 95)^2 + (90 - 90)^2 + (95 - 95)^2 + (95 - 95)^2}$ = 0

Data ke-2 [85,85,80,85]

$C21 = \sqrt{(95 - 85)^2 + (90 - 85)^2 + (95 - 80)^2 + (95 - 85)^2}$ = 4 21,2132

Data ke-3 [75,80,75,75]

$C31 = \sqrt{(95 - 75)^2 + (90 - 80)^2 + (95 - 75)^2 + (95 - 75)^2}$ = 36,05551

Jarak terkecil adalah 0, sehingga data ke-1 dimasukkan ke dalam Cluster 1. Perhitungan serupa dilakukan untuk seluruh data guru. Hasil lengkapnya ditampilkan pada Tabel 4 berikut:

Table 4
Perhitungan Jarak Data Guru terhadap Setiap Centroid

NO	NAMA GURU	A	B	C	D	C1	C2	C3	MINIMUM	CLUSTER
1	ALPEN SIMAJUNTAK, S.Pd	95	90	95	95	0	21,2132	36,05551	0	1
2	ANTA YOLANDA	90	95	95	90	8,66025404	19,36492	32,78719	8,66025404	1

	LESTARI, S.Pd									
3	CRISTINE SURYA SITORUS, S.Pd	85	90	80	85	20,6155281	5	18,02776	5	2
4	ELIAMAN PURBA, M.Th	75	80	80	80	30,82207	12,24745	7,071068	7,07106781	3
5	FARIDAHANIM DAMANIK, S.Pd	85	85	95	90	12,2474487	15,81139	27,38613	12,2474487	1
6	IRMAYANTI, S.Pd.I	90	90	85	80	18,7082869	10	21,2132	10	2
7	JULIANA SABATINI OMPUSUNGGU, S.Pd	90	95	80	85	19,3649167	11,18034	23,97916	11,1803399	2
8	KRISTINA LUKIA TAMBUN, S.Pd	85	85	80	85	21,2132034	0	15,81139	0	2
9	MIDUK PUTRA SIHOMBING, S.Pd	80	95	85	85	21,2132034	12,24745	21,2132	12,2474487	2
10	NOVYANTI RAEMA SITOMPUL, S.Pd	90	85	75	80	25,9807621	8,660254	16,58312	8,66025404	2
11	PUTRI MIRANDA SIANTURI, S.Pd	75	85	80	75	32,4037035	14,14214	7,071068	7,07106781	3
12	SRI PUSPITA DEWI, B.Ba	95	90	90	95	5	18,02776	33,54102	5	1
13	SUJA DEWI, S.Pd.B	90	85	85	90	13,2287566	8,660254	23,97916	8,66025404	2
14	TUPPAL TANTOMI PASARIBU, S.Kom	75	80	75	75	36,0555128	15,81139	0	0	3

Berdasarkan hasil perhitungan jarak pada Tabel 4 setiap data ditempatkan pada cluster dengan jarak terdekat ke centroid. Berikut hasil pemetaan data guru pada masing-masing cluster:

Tabel 5
Pemetaan Data Guru ke dalam Cluster Berdasarkan Jarak Terdekat

DATA KE	NAMA GURU	C1	C2	C3
1	ALPEN SIMAJUNTAK, S.Pd	1		
2	ANTA YOLANDA LESTARI, S.Pd	1		
3	CRISTINE SURYA SITORUS, S.Pd		1	
4	ELIAMAN PURBA, M.Th			1
5	FARIDAHANIM DAMANIK, S.Pd	1		
6	IRMAYANTI, S.Pd.I		1	
7	JULIANA SABATINI OMPUSUNGGU, S.Pd		1	
8	KRISTINA LUKIA TAMBUN, S.Pd		1	
9	MIDUK PUTRA SIHOMBING, S.Pd		1	
10	NOVYANTI RAEMA SITOMPUL, S.Pd		1	
11	PUTRI MIRANDA SIANTURI, S.Pd			1
12	SRI PUSPITA DEWI, B.Ba	1		
13	SUJA DEWI, S.Pd.B		1	
14	TUPPAL TANTOMI PASARIBU, S.Kom			1

Tabel 5 memperlihatkan hasil pengelompokan data guru ke dalam cluster berdasarkan jarak terdekat dengan centroid menggunakan metode K-Means. Hasilnya diperoleh tiga cluster, yaitu:

1. Cluster 1 (Sangat Baik) berisi 4 guru (data ke-1, 2, 5, dan 12) dengan nilai tertinggi pada sebagian besar indikator,
2. Cluster 2 (Baik) terdiri dari 7 guru (data ke-3, 6, 7, 8, 9, 10, dan 13) dengan nilai stabil pada tingkat sedang hingga tinggi,
3. Cluster 3 (Cukup Baik) mencakup 3 guru (data ke-4, 11, dan 14) dengan nilai relatif lebih rendah, khususnya pada indikator kehadiran dan evaluasi siswa.

4. Menghitung Centroid Baru dan Iterasi

Langkah berikutnya adalah iterasi kedua untuk memperbarui centroid berdasarkan rata-rata atribut tiap anggota cluster dari hasil iterasi pertama. Centroid baru dihitung berdasarkan nilai rata-rata dari setiap atribut (A, B, C, D) pada masing-masing klaster.

Centroid 1A = (95+90+85+95)/4 = 91,25
Centroid 2A = (85+90+90+85+80+90+90)/7 = 87,14
Centroid 3A = (75+75+75)/3 = 75,00

Centroid 1B = (90+95+85+90)/4 = 90,00
Centroid 2B = (90+90+95+85+95+85+85)/7 = 89,29
Centroid 3B = (80+85+80)/3 = 81,67

Centroid 1C = (95+95+95+90)/4 = 93,75
Centroid 2C = (80+85+80+80+85+75+85)/7 = 81,43
Centroid 3C =(80+80+75)/3 = 78,33

Centroid 1D = (95+90+90+95)/4 = 92,50
Centroid 2D = (85+80+85+85+85+80+90)/7 = 84,29
Centroid 3D = (80+75+75)/3 = 76,67
Hasil perhitungan centroid baru untuk klaster C1, C2, dan C3 dapat dilihat pada Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6
Centroid Baru Iterasi 2

penentuan centeroid baru	A	B	C	D
centeroid baru yang ke -1	91,25	90,00	93,75	92,50
centeroid baru yang ke -2	87,14	89,29	81,43	84,29
centeroid baru yang ke -3	75,00	81,67	78,33	76,67

Kemudian, dihitung jarak setiap data terhadap setiap centroid dengan menggunakan rumus jarak Euclidean:

$$d(x,c) = \sqrt{(x_1 - c_1)^2 + (x_2 - c_2)^2 + \cdots + (x_n - c_n)^2}$$

$C11 = \sqrt{(95 - 91{,}25)^2 + (90 - 90{,}00)^2 + (95 - 93{,}75)^2 + (95 - 92{,}50)^2}$ = 4,68
$C21 = \sqrt{(95 - 87{,}14)^2 + (90 - 89{,}29)^2 + (95 - 81{,}43)^2 + (95 - 84{,}29)^2}$ = 19,00591
$C31 = \sqrt{(95 - 75{,}00)^2 + (90 - 81{,}67)^2 + (95 - 78{,}33)^2 + (95 - 76{,}67)^2}$ = 32,91402943
Perhitungan dilakukan dengan cara yang sama untuk data lainnya. Hasil perhitungan jarak dan penentuan klaster baru dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7
Hasil Perhitungan Jarak dan Klaster pada Iterasi 2

NO	NAMA GURU	A	B	C	D	C1	C2	C3	MINIMUM	CLUSTER
1	ALPEN SIMAJUNTAK, S.Pd	95	90	95	95	4,68	19,00591	32,91402943	4,677072	1
2	ANTA YOLANDA LESTARI, S.Pd	90	95	95	90	5,86	16,05158	29,29732639	5,86302	1
3	CRISTINE SURYA SITORUS, S.Pd	85	90	80	85	16,86	2,766417	15,54563176	2,766417	2
4	ELIAMAN PURBA, M.Th	75	80	80	80	26,63	15,93994	4,082482905	4,082483	3
5	FARIDAHANIM DAMANIK, S.Pd	85	85	95	90	8,48	15,48535	23,80476143	8,477912	1
6	IRMAYANTI, S.Pd.I	90	90	85	80	15,31	6,308401	18,70828693	6,308401	2
7	JULIANA SABATINI OMPUSUNGGU, S.Pd	90	95	80	85	16,49	6,585389	21,79449472	6,585389	2

8	KRISTINA LUKIA TAMBUN, S.Pd	85	85	80	85	17,59	5,050763	13,54006401	5,050763	2
9	MIDUK PUTRA SIHOMBING, S.Pd	80	95	85	85	16,86	9,845749	17,79513042	9,845749	2
10	NOVYANTI RAEMA SITOMPUL, S.Pd	90	85	75	80	23,12	9,285714	16,07275127	9,285714	2
11	PUTRI MIRANDA SIANTURI, S.Pd	75	85	80	75	28,01	15,93994	4,082482905	4,082483	3
12	SRI PUSPITA DEWI, B.Ba	95	90	90	95	5,86	15,82751	30,68658773	5,86302	1
13	SUJA DEWI, S.Pd.B	90	85	85	90	10,46	8,481673	21,40872096	8,481673	2
14	TUPPAL TANTOMI PASARIBU, S.Kom	75	80	75	75	31,97	19,00591	4,082482905	4,082483	3

Hasil perhitungan menunjukkan tidak ada perubahan anggota klaster dari iterasi sebelumnya, sehingga proses klasterisasi telah konvergen. Pemetaan akhir ditampilkan pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8
Pemetaan data dari iterasi 2

DATA KE	NAMA GURU	C1	C2	C3
1	ALPEN SIMAJUNTAK, S.Pd	1		
2	ANTA YOLANDA LESTARI, S.Pd	1		
3	CRISTINE SURYA SITORUS, S.Pd		1	
4	ELIAMAN PURBA, M.Th			1
5	FARIDAHANIM DAMANIK, S.Pd	1		
6	IRMAYANTI, S.Pd.I		1	
7	JULIANA SABATINI OMPUSUNGGU, S.Pd		1	
8	KRISTINA LUKIA TAMBUN, S.Pd		1	
9	MIDUK PUTRA SIHOMBING, S.Pd		1	
10	NOVYANTI RAEMA SITOMPUL, S.Pd		1	
11	PUTRI MIRANDA SIANTURI, S.Pd			1
12	SRI PUSPITA DEWI, B.Ba	1		
13	SUJA DEWI, S.Pd.B		1	
14	TUPPAL TANTOMI PASARIBU, S.Kom			1

Iterasi kedua menghasilkan pemetaan yang sama dengan iterasi pertama, sehingga proses K-Means berhenti pada iterasi ini. Hasil akhir menunjukkan: Cluster 1 (Sangat Baik) berisi 4 guru (data 1, 2, 5, 12), Cluster 2 (Baik) berisi 7 guru (data 3, 6, 7, 8, 9, 10, 13), dan Cluster 3 (Cukup Baik) berisi 3 guru (data 4, 11, 14).

PEMBAHASAN

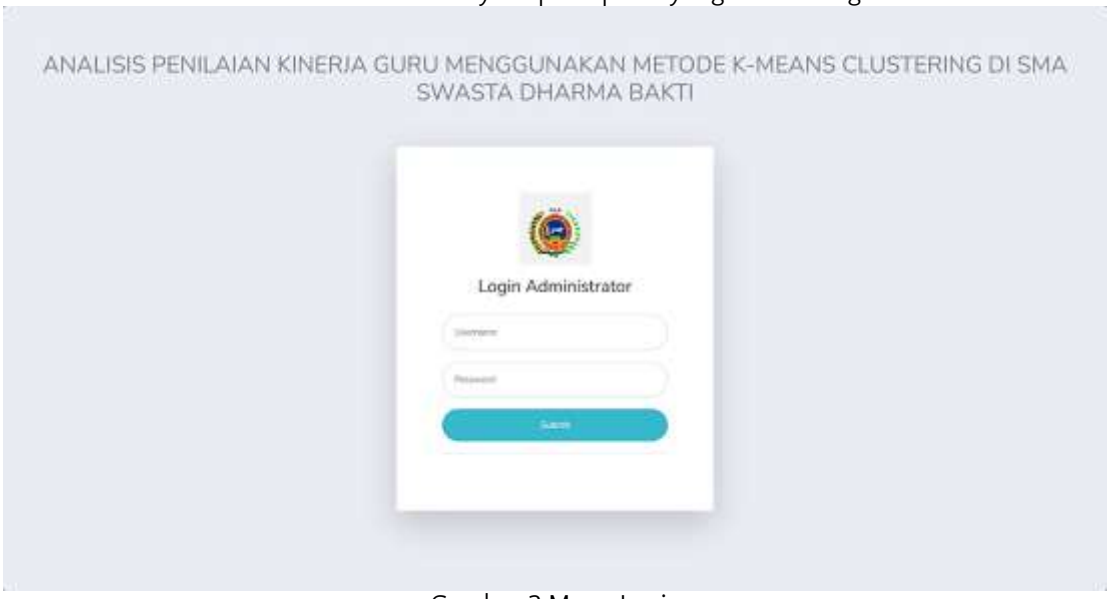
Hasil pengelompokan kinerja guru di SMA Dharma Bakti diperoleh melalui proses iterasi algoritma K-Means. Pada Iterasi Ke-2, hasil clustering menunjukkan komposisi yang sudah konvergen, artinya pembagian anggota cluster tidak mengalami perubahan lagi sehingga proses iterasi dianggap selesai. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh tiga kelompok utama dengan jumlah anggota sebagai berikut:

Tabel 9
Pengelompokan Hasil Clustering (Iterasi 2)

Cluster	Jumlah Guru	Kategori
Cluster 1	4	Sangat Baik
Cluster 2	7	Baik
Cluster 3	3	Cukup Baik

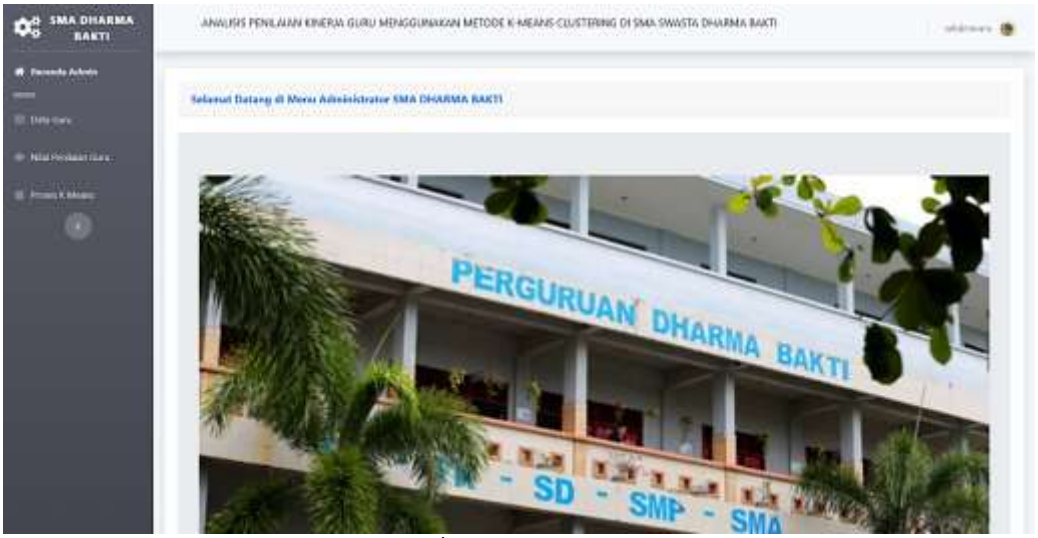
Hasil clustering pada iterasi ke-2 menunjukkan pembagian kelompok guru di SMA Dharma Bakti Lubuk Pakam, yaitu kategori Sangat Baik sebanyak 4 guru, Baik sebanyak 7 guru, dan Cukup Baik sebanyak 3 guru. Aplikasi yang dikembangkan menyediakan antarmuka yang intuitif untuk input data dan pemrosesan clustering, dengan menu utama sebagai pusat navigasi menuju berbagai fitur. Sistem aplikasi ini dilengkapi dengan beberapa menu utama yang dirancang untuk mendukung proses penilaian kinerja guru menggunakan metode K-Means. Adapun menu-menu utama yang tersedia antara lain sebagai berikut:

1. Menu *Login*
   Menu *Login* berfungsi sebagai pintu masuk utama ke dalam sistem. Setiap pengguna wajib memasukkan *username* dan *password* yang valid sebelum dapat mengakses menu lain. Fitur ini bertujuan untuk menjaga keamanan data serta membatasi akses hanya kepada pihak yang berwenang.



Gambar 2 Menu Login

2. Menu Utama
   Setelah berhasil login, pengguna akan diarahkan ke menu utama. Menu ini menyediakan akses ke seluruh fitur utama sistem, seperti pengelolaan data guru, penilaian, hingga proses klasterisasi menggunakan metode K-Means.



Gambar 3 Menu Utama

3. Menu Data Guru
   Menu ini digunakan untuk menambahkan, mengubah, maupun menghapus data guru sesuai kebutuhan. Data yang tersimpan pada menu ini menjadi dasar dalam proses pengolahan lebih lanjut.



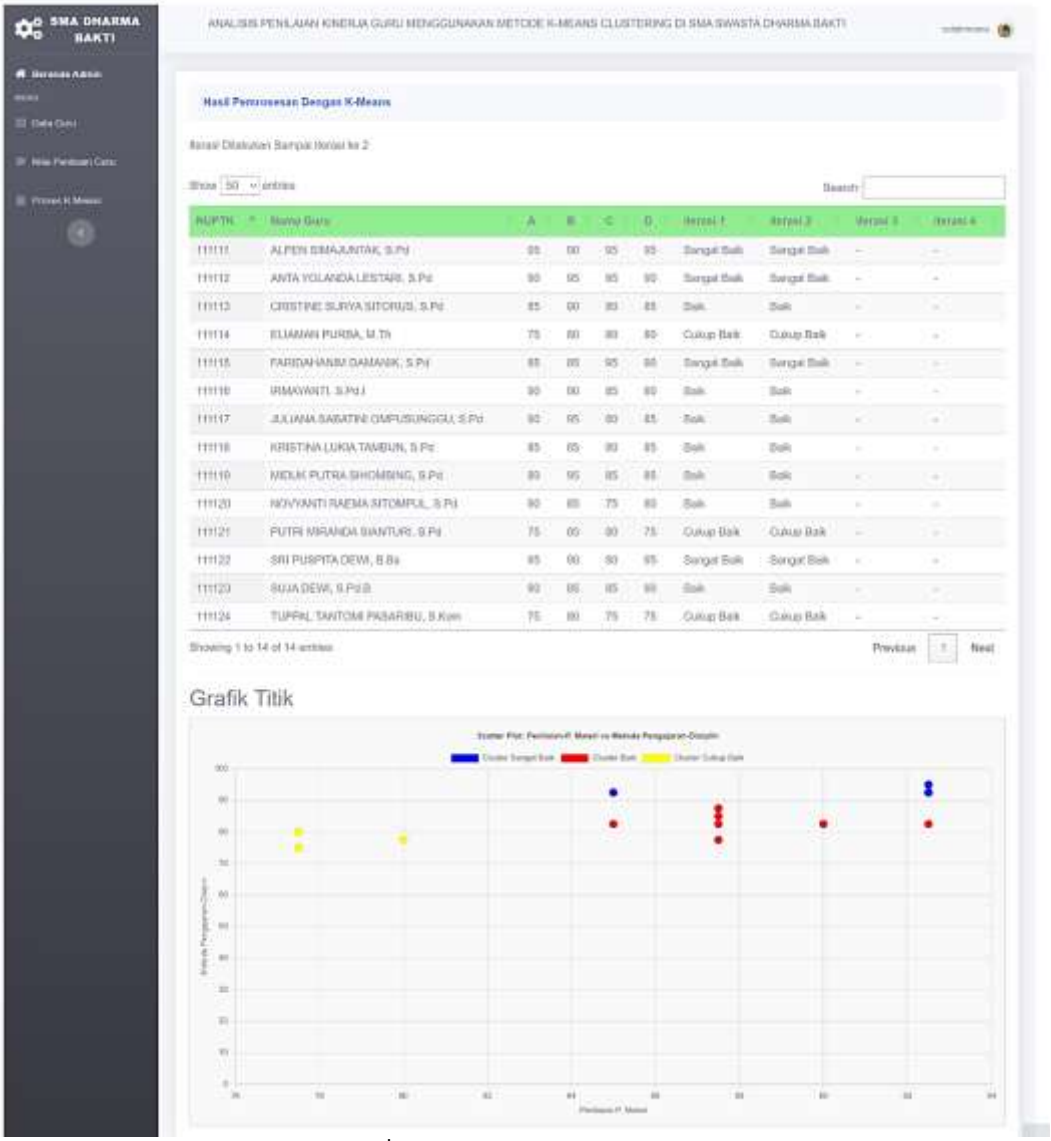
Gambar 4 Menu Data Guru

4. Menu Nilai Penilaian Guru
Menu ini digunakan untuk menginput nilai penilaian guru berdasarkan beberapa kriteria yang telah ditentukan, seperti penilaian, penguasaan materi, metode pengajaran, disiplin. Data penilaian ini selanjutnya diproses menggunakan algoritma K-Means untuk memperoleh hasil cluster kinerja guru.



Gambar 5 Menu Nilai Penilaian Guru

5. Menu Proses K-Means
Menu ini menampilkan hasil klasterisasi kinerja guru menggunakan metode K-Means. Sistem mengelompokkan kinerja guru secara otomatis ke dalam tiga kategori, yaitu sangat baik, baik, dan cukup baik, kemudian menyajikan hasilnya dalam bentuk tabel dan grafik sehingga lebih mudah dipahami oleh pengguna.



Gambar 6 Menu Proses K-Means

Tahap pengujian sistem dilaksanakan dengan metode *Black Box Testing* untuk memverifikasi bahwa setiap fungsi aplikasi beroperasi sesuai dengan kebutuhan, tanpa memperhatikan struktur internal dari kode program. Pengujian dilakukan dengan memberikan input tertentu dan membandingkan hasil keluaran dengan yang diharapkan. Hasil uji pada fitur utama, meliputi login, menu utama, pengelolaan data guru, input nilai penilaian, serta proses klasterisasi K-Means, seluruhnya menunjukkan status lulus, sehingga sistem dinyatakan berfungsi dengan baik.

KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa metode K-Means berhasil diterapkan untuk mengelompokkan kinerja guru di SMA Swasta Dharma Bakti berdasarkan empat kriteria utama, yaitu penilaian, penguasaan materi, metode pengajaran, dan kedisiplinan. Hasil cluster menghasilkan tiga kategori, yaitu sangat baik, baik, dan cukup baik, serta sistem berbasis web dengan PHP dan MySQL mampu mengelola data secara efisien dan menyajikan hasil yang objektif, akurat, dan mudah dipahami. Penelitian ini bermanfaat bagi sekolah dalam mendukung evaluasi kinerja guru secara transparan dan terstruktur. Meski demikian, penelitian masih terbatas pada jumlah data yang sedikit dan hanya menggunakan satu algoritma. Untuk itu, penelitian selanjutnya disarankan memperluas jumlah data, menambah kriteria penilaian, dan membandingkan dengan algoritma lain agar hasil cluster lebih akurat dan representatif.

REFERENCES

Al-hafiz, M. (2024). Pengelompokan Kinerja Guru Menggunakan Algoritma K-Means Clustering. *Bulletin of Information System Research*, *2*(2), 82–90.

Arifin, M., Widowati, W., Farikhin, F., & Gudnanto, G. (2023). A Regression Model and a Combination of Academic and Non-Academic Features to Predict Student Academic Performance. *TEM Journal*, *12*(2), 855–864. https://doi.org/10.18421/TEM122-31

Camungao, R. Q. (2020). Decision support system framework with k-means algorithm for faculty performance evaluation rating. *International Journal of Scientific and Technology Research*, *9*(3), 4085–4088.

Fitri, M. O. (2021). Awebserver Sebagai Alternatif Pengganti Xampp Pada Platform Android. *Teknosains: Media Informasi Sains Dan Teknologi*, *15*(2), 245. https://doi.org/10.24252/teknosains.v15i2.20028

Ginantra, N. L. W. S. R., Arifah, F. N., Wijaya, A. H., Septarini, R. S., Ahmad, N., Ardiana, D. P. Y., Effendy, F., Iskandar, A., Hazriani, H., Sari, I. Y., Gustiana, Z., Prianto, C., Gustian, D., & Negara, E. S. (2021). *Data Mining dan Penerapan Algoritma*.

Kusuma, W. D., Suhada, & Saifullah. (2021). Klasifikasi Kepuasan Siswa Terhadap Kinerja Guru SMK Satrya Budi 2 Perdagangan Menggunakan Algoritma C4.5. *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, *2*(7), 460–465. https://ejurnal.seminar-id.com/index.php/tin

Muspawi, M. (2021). Strategi Peningkatan Kinerja Guru. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, *21*(1), 101. https://doi.org/10.33087/jiubj.v21i1.1265

Rahmahdani, S. (2024). Perancangan Sederhana Menggunakan Bahasa Pemrograman Visual Basic. Net 2010 Dengan Database Mysql. *Journal Of Informatics And Busisnes*, *01*(04), 213–222. https://jurnal.ittc.web.id/index.php/jibs/index

Saputra, E. A., & Nataliani, Y. (2021). Analisis Pengelompokan Data Nilai Siswa untuk Menentukan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode Clustering K-Means. *Journal of Information Systems and Informatics*, *3*(3), 424–439. https://doi.org/10.51519/journalisi.v3i3.164

Sari, R. M., Wahyuni, S., & Rizka, A. (2023). Implementasi Algoritma K-Means Untuk Guru Berprestasi. *Jurnal Minfo Polgan*, *12*(1), 531–538. https://doi.org/10.33395/jmp.v12i1.12453

Sihotang, E. F. A., Kurniawan, A., & Utama, D. N. (2022). UML Design for Decision Support Model in Determining the Sustainability of Online Course Materials. *Proceedings of the International Conference on Information Technology, Systems, and Security (ICITSS)*, UML design for decision support model in determini.

Suherman, A. (2021). Pengaruh Kompetensi, Kompensasi, Disiplin Kerja terhadap Kinerja Guru pada Lazuardi Global Islamic School. *Journal of Management and Business Review*, *18*(3), 614–629. https://doi.org/10.34149/jmbr.v18i3.228

Sulistiyawati, A., & Supriyanto, E. (2021). Implementasi Algoritma K-means Clustring dalam Penetuan Siswa Kelas Unggulan. *Jurnal Tekno Kompak*, *15*(2), 25. https://doi.org/10.33365/jtk.v15i2.1162

Wahyu, S. R., Aulia, S. K., Aguchino, B., Putri Alira Amelia, C., & Anggie, R. (2024). Penerapan UML Class Diagram dalam Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web. *Journal of Industrial and Engineering System*, *5*, 7–10.