

## IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING UNTUK MENGELOMPOKKAN SISWA BERDASARKAN NILAI UTS, UAS, DAN TUGAS

Bambang Irwansyah<sup>1</sup>, Daniswara<sup>2</sup>, Triana Puspa Handayani<sup>3</sup>, Nurul Natasya<sup>4</sup>,  
Abdul Aziz Ardana<sup>5</sup>, Muhammad Fakhri Fauzar<sup>6</sup>, Fajar Hardiansyah<sup>7</sup>  
Universitas Asahan, Asahan

e-mail: <sup>1</sup>bambangirwansyah53@gmail.com, <sup>2</sup>daniswara2019sc@gmail.com,  
<sup>3</sup>puspatiarana@gmail.com, <sup>4</sup>nurulnatasyadazzle@gmail.com,  
<sup>5</sup>abdulazizindrapura@gmail.com, <sup>6</sup>fakhrifauzar@gmail.com,  
<sup>7</sup>fajarhardiansyah2004@gmail.com

**Abstract** : This study aims to apply the K-Means Clustering method to analyze and classify students' academic performance based on Midterm Exam (UTS), Assignments, and Final Exam (UAS) scores at SMK Swasta Kualuh. The main problem faced by the school is the difficulty of analyzing students' score data manually as the volume of data increases, which requires a more objective and structured approach. This research uses a quantitative approach with data mining techniques through the K-Means algorithm. The data were obtained from students' academic scores and processed through data cleaning, determination of the number of clusters, distance calculation using Euclidean Distance, and iterative clustering until stable results were achieved. The results show that students were successfully grouped into three clusters: high-performing, average-performing, and low-performing students. The application of the K-Means method provides systematic insights into students' academic performance and can support schools in making better decisions to improve learning quality.

**Keywords:** K-Means Clustering, Data Mining, Student Performance, Academic Scores, Web.

**Abstrak** : Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode K-Means Clustering dalam menganalisis dan mengelompokkan prestasi akademik siswa berdasarkan nilai Ujian Tengah Semester (UTS), Tugas, dan Ujian Akhir Semester (UAS) di SMK Swasta Kualuh. Permasalahan yang dihadapi sekolah adalah sulitnya melakukan analisis data nilai siswa secara manual seiring dengan meningkatnya jumlah data, sehingga diperlukan metode yang lebih objektif dan terstruktur. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan teknik data mining menggunakan algoritma K-Means. Data yang digunakan berasal dari nilai akademik siswa yang kemudian diproses melalui tahap pembersihan data, penentuan jumlah kluster, perhitungan jarak menggunakan Euclidean Distance, serta iterasi hingga kluster stabil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa data siswa berhasil dikelompokkan ke dalam tiga kluster, yaitu siswa berprestasi tinggi, sedang, dan rendah. Penerapan metode K-Means ini mampu membantu pihak sekolah dalam mengidentifikasi tingkat prestasi siswa secara lebih sistematis dan dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan untuk peningkatan kualitas pembelajaran.

**Kata Kunci:** K-Means Clustering, Data Mining, Prestasi Siswa, Nilai Akademik, Web.

### PENDAHULUAN

Dalam dunia pendidikan, penilaian terhadap hasil belajar siswa/i merupakan aspek penting yang digunakan untuk

mengukur pencapaian akademik. Nilai Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), dan Tugas harian merupakan indikator utama dalam menilai kemampuan siswa/i secara kuantitatif.

Namun, dengan semakin bertambahnya jumlah siswa/i, proses analisis data nilai menjadi semakin kompleks dan memerlukan pendekatan yang lebih efektif agar dapat memberikan wawasan yang bermanfaat bagi guru maupun pihak sekolah.

Pihak sekolah SMK Swasta Kualuh Aek Kenopan sebagai salah satu lembaga pendidikan menengah kejuruan memiliki jumlah siswa yang cukup banyak dengan variasi kemampuan akademik yang beragam. Selama ini, pengelompokan dan evaluasi kemampuan siswa masih dilakukan secara manual berdasarkan nilai UTS, UAS, dan tugas, sehingga proses analisis membutuhkan waktu yang lama dan berpotensi kurang optimal dalam mengidentifikasi pola kemampuan siswa secara menyeluruh. Kondisi tersebut menyulitkan pihak sekolah dalam menentukan strategi pembelajaran yang tepat, seperti pemberian bimbingan khusus bagi siswa berprestasi rendah maupun pengembangan potensi siswa berprestasi tinggi. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan berbasis teknologi, yaitu implementasi algoritma K-Means Clustering, untuk mengelompokkan siswa secara objektif berdasarkan kemiripan nilai akademik sehingga dapat membantu pihak sekolah dalam pengambilan keputusan akademik yang lebih efektif dan tepat sasaran.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menganalisis data nilai siswa/i secara efisien adalah teknik data mining, khususnya metode clustering. Clustering atau pengelompokan merupakan metode pengelompokan data ke dalam beberapa kelompok (cluster) berdasarkan kemiripan karakteristik tertentu. Metode ini dapat digunakan untuk menemukan pola tersembunyi dalam data tanpa perlu label atau kategori sebelumnya.

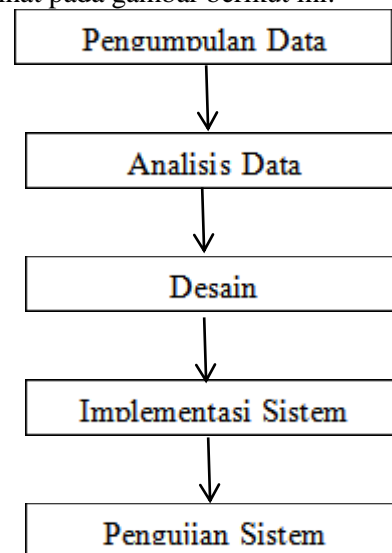
Algoritma K-Means Clustering merupakan salah satu metode clustering yang paling populer dan banyak digunakan karena kesederhanaannya serta efektivitasnya dalam mengelompokkan data dalam jumlah besar. Dengan

menggunakan metode ini, siswa dapat dikelompokkan berdasarkan kemiripan nilai UTS, UAS, dan tugas, sehingga pihak sekolah dapat lebih mudah mengidentifikasi kelompok siswa/i berprestasi, siswa/i rata-rata, hingga siswa/i yang membutuhkan perhatian lebih (Fatimah et al., 2024).

Melalui penelitian ini, diharapkan proses evaluasi akademik menjadi lebih objektif dan terarah. Hasil pengelompokan dapat dimanfaatkan untuk memberikan bimbingan yang lebih sesuai dengan kebutuhan masing-masing kelompok siswa/i.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan teknik *data mining*. Kami menerapkan algoritma K-Means untuk mengekstraksi pola tersembunyi dari data akademik siswa, yang bertujuan untuk memetakan kualitas pembelajaran di SMK Swasta Kualuh. Struktur kerja yang dimaksud dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 1 Kerangka Kerja

### Tahapan Analisis

Proses penelitian ini diawali dengan mengumpulkan data nilai siswa yang meliputi nilai UTS, Tugas, dan UAS. Data tersebut kemudian dibersihkan dari nilai yang tidak lengkap (kosong)

agar tidak mengganggu akurasi perhitungan. Setelah data siap, kami menerapkan algoritma K-Means melalui beberapa iterasi hingga ditemukan pengelompokan yang stabil.

### Implementasi K-Means

Dalam pengerjaannya, kami membagi data ke dalam 3 kelompok utama (tinggi, sedang, dan rendah). Secara teknis, setiap data nilai siswa dihitung jarak kedekatannya dengan titik pusat (*centroid*) menggunakan rumus *Euclidean Distance*:

$$d(x, c) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - c_i)^2}$$

Proses ini dilakukan berulang kali. Setiap siswa akan masuk ke dalam kelompok yang jarak nilainya paling dekat dengan pusat kelompok tersebut. Jika pusat kelompok bergeser, posisi siswa akan diperbarui kembali hingga tidak ada lagi siswa yang berpindah kelompok.

### Alat dan Evaluasi

Analisis data dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak Excel untuk menjamin presisi perhitungan. Hasil akhir dari

pengelompokan ini kemudian divalidasi untuk melihat seberapa baik sebaran nilai pada masing-masing kategori prestasi, sehingga pihak sekolah dapat mengambil kebijakan pendampingan belajar yang lebih tepat sasaran.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisa Data

#### Menentukan Data Cluster

Salah satu langkah krusial dalam pendekatan K-Means Clustering adalah menetapkan jumlah kluster (K) yang ideal. Kemudian, membangkitkan nilai random untuk pusat kluster awal (*centroid*) sebanyak k. Dari dataset diatas terpilih 3 kluster pusat diantaranya:

**Tabel 1 Data Cluster**

Klaster 1	96	93	85
Klaster 2	70	75	80
Klaster 3	60	55	48

### Dataset

Setelah data atribut sudah di dapat langkah selanjutnya menentukan data latih. Dalam khusus ini prolehan data latih dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 2 Dataset**

No	Nama	UTS	TUGAS	UAS
1	Adinda Sri Andhini HRP	95	94	92
2	Aditya Rangkuti	85	88	86
3	Afrida	87	90	78
4	Akbar Dwi Ariyanto	91	88	95
5	Alam Syahputra	77	80	75
6	Aldi Pasaribu	62	55	59
7	Aldi Syahprian Pohan	60	70	80
8	Alemmuddin	85	88	89
9	Alfredo Daniel Hasudungan Sihombing	86	84	88
10	Amanda Winata	86	89	92
11	Anci Lasura	74	78	72
12	Andini Amelia	60	61	62
13	Anggi Priscila	97	90	94
14	Anggun	80	70	40
	April Aldo Zamora Denoya			
15	Simangunsong	81	79	83

16 Arya Ananda Ritonga	74	81	76
17 Aulia Putri	75	79	85
18 Auliya Sari	75	77	80
19 Azra Lyse Amelia	66	60	68
20 Cindi Silvia Clara Silalahi	87	89	87
.....	...	...	...
100 Siti Baroka	94	93	96

**Proses Pengumpulan Data**

**Menentukan Jumlah Kluster**

Salah satu langkah krusial dalam pendekatan K-Means Clustering adalah menetapkan jumlah kluster (K) yang ideal. Kuantitas kluster ini akan mempengaruhi cara data dikelompokkan sesuai dengan kesamaan sifat. Untuk menentukan nilai K yang paling sesuai, penelitian ini menerapkan metode Elbow Method, yang sering dipakai dalam analisis kluster. Setelah menentukan dataset, maka perlu menentukan jumlah cluster yang akan dibentuk. Adapun cluster yang akan dibentuk antara lain.

**Tabel 3 Cluster**

A	Cluster 1 (C1)	=	Pintar
B	Cluster 2 (C2)	=	Sedang
C	Cluster 3 (C3)	=	Kurang

Kemudian, membangkitkan nilai random untuk pusat kluster awal (centroid) sebanyak k. Dari dataset diatas terpilih 3 kluster pusat diantaranya.

**Tabel 4 Matriks Penjumlahan Tiap Baris**

Klaster 1	96	93	85
Klaster 2	70	75	80
Klaster 3	60	55	48

**Tabel 5 Hasil Cluster Tahap 1**

No	Nama	Parameter			Distance			Kluster
		UTS	TUGAS	UAS	C1	C2	C3	
1	Adinda	95	94	92	7.34846	33.61547	68.4251	Klaster 1
	9				4			
2	Aditya	85	88	86	13.0384	20.73644	56.1960	Klaster 1
	9				9			
3	Afrida	87	90	78	12.5698	22.75961	53.4228	Klaster 1
	1				4			

**Menghitung Setiap Jarak Dataset**

Menghitung jarak setiap data input terhadap masing-masing centroid menggunakan rumus jarak Euclidean (Euclidean Distance):

$$d(x_i, \mu_j) = \sqrt{\sum (x_i - \mu_j)^2} \quad (1)$$

sehingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan centroid. Berikut adalah persamaan Euclidian Distance:

$$D_{(1,1)} = \sqrt{(95 - 97)^2 + (94 - 93)^2 + (92 - 85)^2} = 7,3484$$

$$D_{(1,2)} = \sqrt{(95 - 70)^2 + (94 - 75)^2 + (92 - 80)^2} = 33,6154$$

$$D_{(1,3)} = \sqrt{(95 - 60)^2 + (94 - 55)^2 + (92 - 48)^2} = 68,4251$$

$$D_{(2,1)} = \sqrt{(85 - 97)^2 + (88 - 93)^2 + (86 - 85)^2} = 13,0384$$

$$D_{(2,2)} = \sqrt{(85 - 70)^2 + (88 - 75)^2 + (86 - 80)^2} = 20,7364$$

$$D_{(2,3)} = \sqrt{(85 - 60)^2 + (88 - 55)^2 + (86 - 48)^2} = 56,1961$$

$$D_{(3,1)} = \sqrt{(87 - 97)^2 + (90 - 93)^2 + (78 - 85)^2} = 12,5698$$

$$D_{(3,2)} = \sqrt{(87 - 70)^2 + (90 - 75)^2 + (78 - 80)^2} = 22,7596$$

$$D_{(3,3)} = \sqrt{(87 - 60)^2 + (90 - 55)^2 + (78 - 48)^2} = 53,4228$$

4	Akbar	91	88	95	12.6885	65.2610	8	28.89637	1	Klaster 1
5	Alam	77	80	75	25.8650	40.5339	3	9.949874	4	Klaster 2
6	Aldi	62	55	59	57.8359	11.1803	7	30.08322	4	Klaster 3
7	Aldi	60	70	80	43.8520	35.3411	2	11.18034	9	Klaster 2
8	Alemmuddin	85	88	89	13.6014	58.2666	7	21.79449	3	Klaster 1
9	Alfredo	86	84	88	14.5258	55.8301	4	20.02498	5	Klaster 1
10	Amanda	86	89	92	13.6381	61.3840	8	24.41311	4	Klaster 1
11	Anci	74	78	72	30.3809	36.0693	2	9.433981	8	Klaster 2
12	Andini	60	61	62	54.0555	15.2315	3	24.8998	5	Klaster 3
13	Anggi	97	90	94	9.48683	68.6294	3	33.91165	4	Klaster 1
14	Anggun	80	70	40	53.3197	26.2488	9	41.53312	1	Klaster 3
15	April	81	79	83	21.3541	47.3497	6	12.08305	6	Klaster 2
16	Arya	74	81	76	27.4590	40.6939	6	8.246211	8	Klaster 2
17	Aulia	75	79	85	26.0768	46.5832	1	8.124038	6	Klaster 2
18	Auliya	75	77	80	27.6586	41.6293	3	5.385165	2	Klaster 2
19	Azra	66	60	68	48.3632	21.4709	1	19.62142	1	Klaster 2
20	Cindi	87	89	87	10.9544	58.3609	5	23.10844	5	Klaster 1
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
100	Siti Baroka	94	93	96	11.4017	70.0285	5	34	7	Klaster 1

**Menghitung Iterasi 1**

Setelah memperbaharui Nilai centroid baru di peroleh dari rata-rata cluster yang bersangkutan dengan menggunakan rumus:

$$\mu_j(t+1) = \frac{1}{N_j} \sum_{p \in S_j} x_j \tag{2}$$

$\mu_j(t+1)$ ; centroid baru pada iterasi ke-(t+1),  $N_j$ : banyak data pada cluster  $S_j$ .

**Kluster 1 (UTS)**

=95+85+87+91+85+86+86+97+87+84+85+59+86+89+92+86+87+95+96+86+92+91+91+93+96+85+94+88+88+80+93+86+90+88+85+85+91+85+94/39

= 88,179

**Kluster 1 (Tugas ) =**

=94+88+90+88+88+84+89+90+89+87+84+91+89+93+88+89+80+91+90+90+85+90+89+92+90+89+87+85+90+95+88+87+85+85+90+88+93+85+93/39  
= 88,666

**Kluster 1 (UAS)**

=92+86+78+95+89+88+92+94+87+85+85+87+80+91+90+84+89+97+93+87+90+

$$70+78+95+94+86+91+75+87+70+96+87+92+90+86+86+94+85+96/39=87,615$$

**Tabel 6 Hasil Iterasi 1**

	UTS	Tugas	UAS
C1	88.94871795	88.667	87.615
C2	74.15909091	74.955	76.955
C3	61.47058824	57.471	57.882

Menunjukkan hasil iterasi pertama dari proses klasterisasi data nilai mahasiswa berdasarkan tiga komponen penilaian, yaitu UTS, Tugas, dan UAS. Setiap kluster (C1, C2, dan C3) merepresentasikan rata-rata nilai dari masing-masing kelompok mahasiswa yang dikelompokkan berdasarkan kemiripan data.

**Tabel 7 Hasil Clustering Tahap 2**

No	Nama	Parameter			Distance	Distance	Distance	Klaster
		UTS	TUGAS	UAS	C1	C2	C3	
1	Adinda	95	94	92	9.180812	31.99123	60.18831	Klaster 1
2	Aditya	85	88	86	4.318134	19.22315	47.71038	Klaster 1
3	Afrida	87	90	78	9.901056	19.80777	45.98514	Klaster 1
4	Akbar	91	88	95	7.693162	27.91843	56.40701	Klaster 1
5	Alam	77	80	75	19.41728	6.11127	32.27617	Klaster 2
6	Aldi	62	55	59	51.7544	29.46851	2.762828	Klaster 3
7	Aldi	60	70	80	35.277	15.30693	25.4625	Klaster 2
8	Alemmuddin	85	88	89	4.237213	20.8039	49.53772	Klaster 1
9	Alfredo	86	84	88	5.533592	18.54803	47.03801	Klaster 1
10	Amanda	86	89	92	5.294422	23.74548	52.53389	Klaster 1
11	Anci	74	78	72	24.10565	5.817871	27.88819	Klaster 2
12	Andini	60	61	62	47.53547	24.87665	5.61911	Klaster 3
13	Anggi	97	90	94	10.36167	32.22763	60.20786	Klaster 1
14	Anggun	80	70	40	51.9206	37.73993	28.63745	Klaster 3
15	April	81	79	83	13.33898	9.985553	38.41627	Klaster 2
16	Arya	74	81	76	20.42447	6.122417	32.23148	Klaster 2
17	Aulia	75	79	85	17.17124	9.044455	37.17428	Klaster 2
18	Auliya	75	77	80	19.71476	3.763749	32.45972	Klaster 2
19	Azra	66	60	68	41.63154	19.2456	11.37015	Klaster 3
20	Cindi	87	89	87	2.070582	21.51918	49.93688	Klaster 1
...	...	...	...	...	...	...	...	...
100	Siti Barokah	94	93	96	10.70491	32.89422	61.42847	Klaster 1

Proses pengumpulan data dilakukan sebanyak 3 tahap, dimana tahap pertama, kedua ada perubahan dan pada tahapan ketiga data sama (tidak berubah) dengan tahap yang kedua.

**Tabel 8 Hasil Iterasi 2**

	UTS	Tugas	UAS
C1	88.18181818	87.955	87.136
C2	74.17647059	75.735	77.382

C3 62.5 58.545 60.091

Menunjukkan hasil iterasi kedua dari proses klasterisasi data nilai mahasiswa berdasarkan tiga komponen penilaian, yaitu UTS, Tugas, dan UAS. Setiap kluster (C1, C2, dan C3) merepresentasikan rata-rata nilai dari masing-masing kelompok mahasiswa yang dikelompokkan berdasarkan kemiripan data.

**Tabel 9 Hasil Clustering Tahap 3**

Paramete Distance Distance Distance Klaster

No	Nama	r			C1	C2	C3	
		UTS	TUGAS	UAS				
1	Adinda	95	94	92	10.32909	31.31923	4	Klaster 1
2	Aditya	85	88	86	3.378958	18.4888	45.2228	Klaster 1
3	Afrida	87	90	78	9.436828	19.19131	3	Klaster 1
4	Akbar	91	88	95	8.353502	27.27335	9	Klaster 1
5	Alam	77	80	75	18.31937	5.642308	4	Klaster 2
6	Aldi	62	55	59	50.62751	30.26764	8	Klaster 3
7	Aldi	60	70	80	34.16882	15.51509	3	Klaster 2
8	Alemmuddin	85	88	89	3.687706	20.06344	1	Klaster 1
9	Alfredo	86	84	88	4.598329	17.91189	9	Klaster 1
10	Amanda	86	89	92	5.432151	23.00921	9	Klaster 1
11	Anci	74	78	72	23.0071	5.842068	7	Klaster 2
12	Andini	60	61	62	46.39611	25.58746	5	Klaster 3
13	Anggi	97	90	94	11.36018	31.63134	2	Klaster 1
14	Anggun	80	70	40	51.09936	38.26549	5	Klaster 3
15	April	81	79	83	12.20131	9.422145	8	Klaster 2
16	Arya	74	81	76	19.32636	5.446023	2	Klaster 2
17	Aulia	75	79	85	16.07819	8.328568	4	Klaster 2
18	Auliya	75	77	80	18.56583	3.021549	2	Klaster 2
19	Azra	66	60	68	40.49309	20.06197	2	Klaster 3
20	Cindi	87	89	87	1.58375	20.80612	4	Klaster 1
...	...	...	...	...	...	...	...	...
100	Siti Baroka	94	93	96	11.74189	32.21272	6	Klaster 1

Hasil dari tahapan yang kedua dan ketiga tidak berubah, maka hasil sudah sesuai dengan pengelompokan klaster

## PEMBAHASAN

Dalam menjalankan sistem yang

penulis, berikut langkah-langkah yang harus dilaksanakan :

1. Menu login merupakan menu yang akan muncul saat admin menjalankan aplikasi, selanjutnya input username dan password, berikut tampilan menu login saat menu login dipilih.



**Gambar 1 Halaman Tampilan Login**

2. Menu utama berisikan menu data training, data testing, kriteria, kriteria nilai dan administrator, menu-menu tersebut berfungsi untuk melakukan pengolahan data yang ada di sistem. Berikut tampilan dari menu utama dari aplikasi yang dirancang.



**Gambar 2 Halaman Tampilan Utama Admin**

3. Menu data nilai siswa/i. Di sini, Anda dapat melihat dan mengakses informasi mengenai nilai akademik siswa/i, yang terdiri dari nilai Ujian Tengah Semester (UTS), nilai tugas, dan nilai Ujian Akhir Semester (UAS).



**Gambar 3 Halaman Menu Nilai Siswa/i**

4. Menu kriteria menyajikan penilaian yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja akademik siswa/i. Kriteria ini mencakup tiga komponen utama,

yaitu Ujian Tengah Semester (UTS), tugas, dan Ujian Akhir Semester (UAS).



**Gambar 4 Halaman Menu Data Testing**

5. Menu kriteria (pilihan) digunakan untuk menginputkan data kriteria yang akan dipilih, menu ini berfungsi sebagai penentu dalam melakukan klasifikasi. Berikut tampilan dari menu yang dirancang.



**Gambar 6 Halaman Menu Kriteria (pilihan)**

6. Menu Cluster digunakan untuk mengelompokkan siswa/i berdasarkan kriteria prestasi akademik mereka. Kluster ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai kemampuan belajar siswa/i dan membantu dalam perencanaan pembelajaran yang lebih efektif.



**Gambar 7 Halaman Menu Cluster**

7. Menu Cluster Nilai nilai digunakan untuk mengelompokkan siswa/i berdasarkan prestasi akademik mereka.



**Gambar 8 Halaman Cluster Nilai**

8. Menu Pengguna di gunakan untuk mengakses berbagai fitur dan informasi yang berkaitan dengan data akademik siswa/i. Menu ini dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mengelola dan memantau kinerja akademik.



**Gambar 9 Halaman Menu Inventori**

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode K-Means Clustering mampu mengelompokkan siswa berdasarkan tingkat prestasi akademik secara objektif dan sistematis. Proses klusterisasi yang dilakukan menggunakan nilai UTS, tugas, dan UAS menghasilkan tiga kelompok utama, yaitu siswa dengan prestasi tinggi, sedang, dan rendah. Hasil iterasi menunjukkan bahwa klaster yang terbentuk bersifat stabil setelah beberapa kali pengulangan, sehingga metode ini terbukti efektif dalam analisis data nilai siswa. Dengan adanya sistem pengelompokan ini, pihak sekolah dapat lebih mudah dalam mengidentifikasi siswa yang membutuhkan perhatian khusus serta merancang strategi pembelajaran yang lebih tepat sasaran. Oleh karena itu, metode K-Means

Clustering dapat dijadikan sebagai alat bantu pengambilan keputusan dalam evaluasi akademik siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fatimah, K. N., Pratiwi, H., Arriyanti, E., Studi, P., Informatika, T., & Siswa, H. B. (n.d.). *Penerapan Algoritma K-Means Clustering Dalam Pengelompokan Hasil Belajar Siswa Di Smp Budi Luhur*.
- Reza, F. (2023). *Penerapan Algoritme K-Means Clustering Untuk Mengelompokkan Siswa Berdasarkan Nilai Akademik Implementation Of K-Means Clustering Algorithm To Group Students Based On Academic Value In Smp Negeri*. 2(September), 530–538.
- Saputra, E. A., & Nataliani, Y. (2021). *Analisis Pengelompokan Data Nilai Siswa untuk Menentukan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode Clustering K-Means*. 3(3), 424–439.
- Fatimah, K. N., Pratiwi, H., Arriyanti, E., Studi, P., Informatika, T., & Siswa, H. B. (n.d.). *Penerapan Algoritma K-Means Clustering Dalam Pengelompokan Hasil Belajar Siswa Di Smp Budi Luhur*.
- Reza, F. (2023). *Penerapan Algoritme K-Means Clustering Untuk Mengelompokkan Siswa Berdasarkan Nilai Akademik Implementation Of K-Means Clustering Algorithm To Group Students Based On Academic Value In Smp Negeri*. 2(September), 530
- Saputra, E. A., & Nataliani, Y. (2021). *Analisis Pengelompokan Data Nilai Siswa untuk Menentukan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode Clustering K-Means*. 3(3), 424–439.