JTIK
Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi

JTIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)
p-ISSN : 2087-0868 (media cetak); e-ISSN : 2598-9707 (media online)
Vol. 16, No. 2, September 2025
http://ejurnal.provisi.ac.id/index.php/JTIKP

PENGELOMPOKAN GAYA BELAJAR SISWA UNTUK MENDUKUNG EFEKTIFITAS PEMBELAJARAN DENGAN K-MEANS

Krisna Setiawan[1], Evangs Mailoa[2]
[1, 2]Teknik Informatika, Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga

Article Info

Article history:

Received April 30, 2025
Revised May 5, 2025
Accepted May 16, 2025

Keywords:

Learning Styles, K-Means, Clustering, Academic Achievement, Data Analysis

ABSTRACT

Many schools use learning styles that are not aligned with students' preferences, which can hinder the effectiveness of learning. This study aims to cluster students based on their learning style preferences to support more effective teaching. Data were collected from 27 students using a questionnaire covering four learning styles: Visual, Auditory, Reading/Writing, and Kinesthetic. The K-Means algorithm was used to cluster the data, resulting in three optimal clusters with the highest Silhouette Score of 0.340. The clustering results show three student groups: Visual, Auditory-Reading, and Kinesthetic, with the highest average academic scores in the Auditory-Reading cluster. This study demonstrates that clustering based on learning styles can improve academic achievement, and it is recommended to implement personalized teaching strategies according to students' learning style clusters to enhance learning effectiveness.

Corresponding Author:

Krisna Setiawan
Teknik Informatika, Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga.
Email: 672021113@student.uksw.edu

OPEN ACCESS

1. PENDAHULUAN

Preferensi gaya belajar merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan proses belajar [1]. Setiap siswa memiliki cara berbeda dalam menyerap, mengolah, dan memahami informasi, seperti visual, auditori, maupun kinestik [2][3]. Keragaman ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran tidak dapat disamaratakan. Namun pada kenyataanya, pendekatan pembelajaran yang diterapkan di sekolah sering kali belum mempertimbangkan perbedaan gaya belajar siswa secara menyeluruh. Hal ini dapat menyebabkan ketidakefektifan dalam penyampaian materi dan rendahnya pemahaman siswa terhadap pembelajaran [4].

Seiring berkembangnya teknologi, berbagai alat bantu belajar telah banyak digunakan dalam dunia pendidikan. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk menunjang pembelajaran adalah *Learning*

Management System (LMS). LMS mampu mencatat dan membantu aktivitas siswa seperti nilai, keaktifan, dan respon terhadap materi pembelajaran. Data yang terkumpul dari LMS ini dapat dijadikan dasar untuk menganlisis preferensi belajar siswa secara lebih objektif.

Penerapan pengelompokan siswa berdasarkan preferensi gaya belajar menjadi penting karena telah dibuktikan dalam beberapa penelitian. Penelitian oleh Jurnal Pengaruh Gaya Belajar dan Cara Mengajar terhadap Hasil Belajar Siswa menunjukkan bahwa gaya belajar dan metode mengajar memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap hasil belajar siswa, di mana penyesuaian metode mengajar dengan gaya belajar siswa dapat meningkatkan hasil belajar [5]. Hal serupa juga disampaikan dalam Jurnal Pengaruh Gaya Belajar terhadap Prestasi Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Matematika, yang menemukan bahwa implementasi strategi pembelajaran sesuai dengan gaya belajar individu dapat meningkatkan pemahaman dan prestasi belajar siswa [6]. Oleh karena itu, pengelompokan berdasarkan gaya belajar bukan hanya membantu siswa merasa lebih nyaman, tetapi juga meningkatkan kualitas pemahaman dan prestasi mereka.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengelompokkan data siswa berdasarkan kesamaan karakteristiknya adalah algoritma K-Means *Clustering* [7]. Metode ini mampu mengelompokkan siswa ke dalam beberapa klaster berdasarkan kemiripam gaya belajar yang dimiliki. Dengan pengelompokan ini, pendekatan pembelajaran yang lebih sesuai dapat diberikan kepada masing-masing kelompok siswa. Selain itu, hasil klasterisasi juga dapat dimanfaatkan untuk memberikan rekomendasi strategi pembelajaran yang lebih efektif [8].

Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas XI SMK Nusa Persada Salatiga dalam mata pelajaran Informatika. SMK Nusa Persada merupakan sekolah swasta yang berlokasi di Jl. Badranaya No.8, Cebongan, Kecamatan Argomulyo, Kota Salatiga, Jawa Tengah. Sekolah ini memiliki berbagai jurusan, seperti Farmasi, Otomotif, Animasi, dan lainnya. Penelitian ini diharapkan mampu menganalisis preferensi gaya belajar siswa menggunakan algoritma K-Means [9], serta memanfaatkan hasil klasterisasi sebagai dasar untuk penyesuaian metode belajar. Dengan pendekatan ini, diharapkan proses pembelajaran dapat lebih optimal dan sesuai dengan karakteristik masing-masing siswa, sehingga hasil belajar pun dapat ditingkatkan [10].

` Berdasarkan latar belakang tersebut dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini yaitu, bagaimana cara mengelompokkan siswa berdasarkan preferensi gaya belajar menggunakan algoritma K-Means, apa saja karakteristik klaster yang terbentuk dari hasil analisis tersebut, serta bagaimana hasil pengelompokan tersebut dapat digunakan sebagai dasar rekomendasi metode pembelajaran yang lebih sesuai.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai penggunaan algoritma K-Means dalam pendidikan telah dilakukan untuk mendukung proses penilaian dan pengelompokan. Salah satu studi dilakukan di Universitas Mulawarman, yang mengelompokkan mahasiswa berdasarkan sumber belajar yang digunakan, seperti buku elektronik, jurnal, dan video pembelajaran. Hasil klasterisasi menghasilkan tiga kelompok dengan nilai inersia sebesar 771.049 dan nilai silhouette 0.615, yang menunjukkan hasil klaster yang baik. Variabel paling berpengaruh adalah penggunaan buku elektronik dan jurnal [9]. Perbedaan dengan penelitian ini terletak pada subjek dan fokusnya, yaitu siswa SMK kelas XI dan preferensi gaya belajar dalam mata kuliah Informatika.

Penelitian lain menerapkan teknik berbasis *data mining* berbasis algoritma K-Means dalam pengelompokan siswa guna menciptakan komposisi kelas yang seimbang dan meningkatkan hasil belajar. Studi ini dilakukan terhadap 90 siswa dari kompetensi keahlian Teknik Komputer dan Jaringan kelas XI, dengan variabel data berupa nilai siswa, penghasilan orang tua, dan jarak tempat tinggal ke sekolah. Hasil klasterisasi membagi siswa ke dalam tiga klaster utama yang kemudian dijadikan dasar pembentukan tiga kelompok belajar dengan distribusi yang merata, yang bertujuan untuk meningkatkan nilai rata rata kelas [11].

Penelitian-penelitian terdahulu menunjukkan bahwa algoritma K-Means telah banyak diterapkan dalam berbagai konteks pendidikan, seperti penilaian kualitas dokumen pembelajaran dan pengelompokan siswa untuk optimalisasi belajar. Penelitian ini mengambil pendekatan serupa dengan menerapkan algoritma K-Means untuk mengidentidikasi pola preferensi gaya belajar siswa di SMK Nusa Persada Salatiga. Perbedaan terletak pada fokus pengelompokan yang diarahkan pada data pembelajaran berbasis LMS serta visual

menggunakan analilis spasial. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap perumusan strategi pembelajaran yang lebih tepat sasaran..

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Data *Mining*

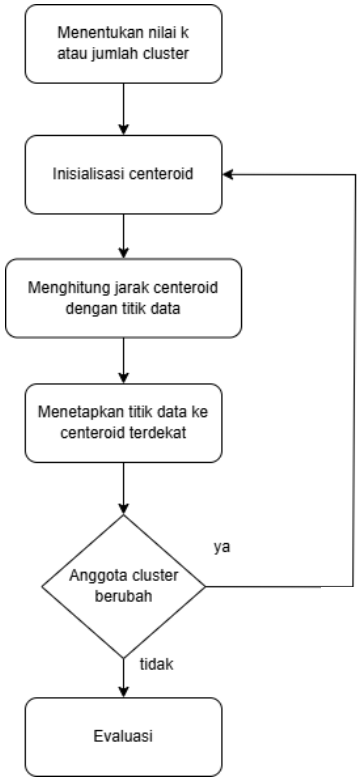
Data mining adalah proses untuk menemukan pola atau pengetahuan baru dari kumpulan data yang besar[12]. Teknik ini digunakan untuk mengekstrak informasi yang berguna dari data mentah, dan sering diterapkan dalam berbagai bidang seperti bisnis, kesehatan, pendidikan, dan lain-lain. Salah satu fungsi penting dari data mining adalah untuk menemukan pola tersembunyi yang tidak dapat langsung dikenali oleh manusia.

2.2.2. *Clustering*

Clustering merupakan salah satu metode dalam *data mining* yang termasuk ke dalam *teknik unsupervised learning* [13]. Tujuan dari *clustering* adalah mengelompokkan data ke dalam beberapa kelompok atau cluster berdasarkan kemiripan atau kesamaan tertentu. Data yang berada dalam satu cluster akan memiliki karakteristik yang serupa, sedangkan data yang berada di cluster yang berbeda akan memiliki karakteristik yang berbeda.

2.2.3. Algoritma K-Means *Clustering*

Algoritma K-Means merupakan metode *machine learning* yang berfungsi untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa klaster berdasarkan kemiripan data. Pengelompokan K-means dilakukan berdasarkan centroid sampel yang disebarkan secara acak. Jika dibandingkan dengan algoritma lainnya, K-Means memiliki keunggulan karena mudah diterapkan, fleksibel dalam penyesuaian, dan sering digunakan dalam *data mining*. Langkah-langkah utama dari algoritma K-Means adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Alur Pengelompokan Data

1. Menentukan jumlah *cluster* (k)

   Penentuan jumlah *cluste*r didasarkan pada berbagai faktor, antara lain pertimbangan teoritis dan konseptual yang diajukan untuk menentukan jumlah *cluster*.

2. Inisialisasi centroid

   Tentukan k Centroid awal (titik tengah cluster) secara acak. Untuk menentukan centroid awal dilakukan secara acak dari sejumlah objek yang tersedia sebanyak k cluster. Kemudian untuk menghitung centroid cluster ke-I digunakan rumus berikut:

$$v = \frac{\sum_{i=1}^{n} xi}{n}; \qquad i = 1,2,3,\ldots n$$

Keterangan :

v = Centroid pada cluster
xi = Objek ke-i
n = Jumlah total objek yang tergabung dalam sebuah cluster.

3. Mengelompokkan data

   Hitung jarak setiap objek ke tiap centroid di setiap *cluster*. Selanjutnya, hitung jarak antara objek dan centroid, dengan metode Euclidean Distance dalam penelitian ini dengan rumus :

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

   Di mana:

   - x_i adalah data ke-i,
   - c_j adalah centroid cluster ke-j
   - n adalah dimensi fitur data.

   Setiap data dihitung jaraknya ke setiap centroid menggunakan rumus *Euclidean Distance*, lalu dikelompokkan ke dalam cluster dengan centroid terdekat.

4. Menghitung ulang centroid

   Setelah semua data dikelompokkan, centroid baru dihitung sebagai rata-rata posisi dari semua data yang ada dalam cluster tersebut.

5. Iterasi ulang

   Langkah 3 dan 4 diulangi sampai posisi centroid tidak berubah lagi atau perbedaan antara iterasi sebelumnya dengan iterasi baru sangat kecil, yang menunjukkan bahwa proses konvergensi sudah tercapai.

2.2.4. Gaya Belajar

Gaya belajar adalah cara individu dalam menerima, mengolah, dan memahami informasi. Menurut teori VARK (*Visual, Auditory, Reading/Writing, Kinesthetic*) [14], gaya belajar dapat dikategorikan menjadi beberapa tipe, di antaranya:

- *Visual* : belajar melalui gambar, grafik, dan visualisasi.
- *Auditory*: belajar melalui pendengaran, seperti diskusi atau penjelasan verbal.
- *Reading/Writing*: belajar melalui teks dan bacaan.
- *Kinesthetic*: belajar melalui praktik langsung dan pengalaman.

Pentingnya mengetahui gaya belajar siswa adalah untuk membantu guru dalam menyesuaikan metode pengajaran agar lebih efektif.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini digambarkan pada Gambar 2, yang menunjukkan alur penelitian secara keseluruhan. Penelitian ini melibatkan lima tahapan, yaitu identifikasi masalah, pengumpulan data, cleaning data, pengolahan data dana visualisasi data.



Gambar 2. Metodologi Penelitian

Tahap awal penelitian ini adalah identifikasi masalah untuk memahami pola dan kecenderungan gaya belajar siswa kelas XI SMK Nusa Persada Salatiga pada mata pelajaran Informatika, berdasarkan observasi awal terhadap variasi preferensi belajar dan hasil akademik. Data yang digunakan meliputi data primer dari kuesioner gaya belajar (*Visual, Auditory, Reading/Writing, Kinesthetic*) dan data sekunder berupa nilai akademik siswa.

Data kuesioner dirangkum ke dalam tabel berisi nama siswa, nilai akademik, dan skor tiap indikator gaya belajar. Data kemudian diproses melalui tahap *preprocessing*, termasuk normalisasi menggunakan *Min-Max Scaling* dan pembersihan data. Jumlah klaster optimal ditentukan dengan *metode elbow*, lalu proses klasterisasi dilakukan menggunakan algoritma K-Means *Clustering* dengan penghitungan jarak *Euclidean*.

Proses iterasi dilanjutkan hingga keanggotaan klaster stabil. Hasil klasterisasi dianalisis untuk mengidentifikasi karakteristik tiap klaster dan kelompok dominan, lalu divisualisasikan dalam bentuk *scatter plot*. Analisis ini menjadi dasar untuk merancang rekomendasi strategi pembelajaran yang disesuaikan dengan karakteristik gaya belajar siswa.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Data

Data penelitian diperoleh dari kuesioner yang diisi oleh 27 siswa. Setiap siswa diminta menjawab 16 pernyataan yang berkaitan dengan empat kategori gaya belajar: *Visual, Auditory, Reading/Writing, dan Kinesthetic.* Jawaban siswa menggunakan skala Likert, dengan nilai 1 untuk "Sangat Tidak Setuju" hingga 5 untuk "Sangat Setuju". Untuk setiap kategori gaya belajar, skor dijumlahkan untuk mendapatkan total nilai preferensi masing-masing siswa. Data skor ini dirangkum dalam Tabel 1. Sebelum dilakukan pengelompokan, data dinormalisasi menggunakan metode *Min-Max Scaling* agar seluruh nilai skor berada dalam rentang 0 hingga 1. Normalisasi ini penting untuk mencegah perbedaan skala antar fitur mempengaruhi hasil analisis. Selanjutnya, data yang telah dinormalisasi diolah menggunakan perangkat lunak Orange dengan algoritma K-Means untuk mengelompokkan siswa berdasarkan preferensi gaya belajar mereka.

Tabel 1. Hasil Kuesioner

Nama Siswa	Skor Visual	Skor Auditory	Skor Reading	Skor Kinestetik
Siswa 1	15	15	12	14
Siswa 2	15	12	12	16
Siswa 3	12	13	13	17
Siswa 4	14	15	13	13

Siswa 5	14	13	12	16
...	...	...	...	...
Siswa 27	14	14	12	14

4.2 Penentuan Jumlah Klaster

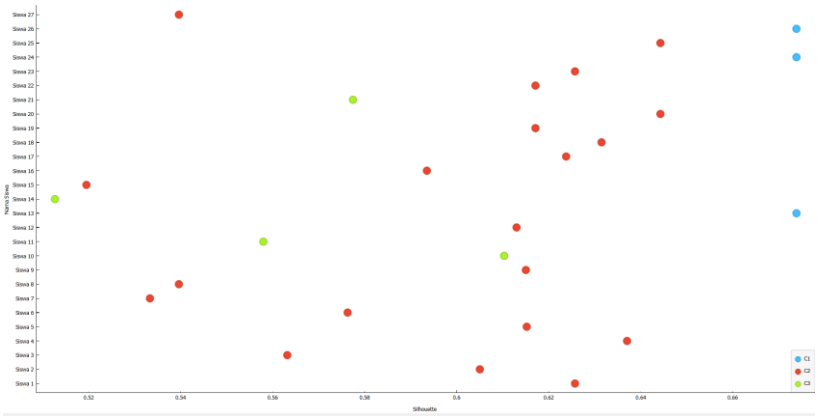
Setelah proses normalisasi, langkah berikutnya adalah menentukan jumlah klaster yang optimal. Penentuan dilakukan menggunakan *Silhouette Score* pada algoritma K-Means. *Silhouette Score* mengukur seberapa baik suatu data cocok dengan klaster yang menjadi bagiannya dibandingkan dengan klaster lain, dengan nilai berkisar antara -1 hingga 1. Semakin tinggi nilai *Silhouette Score*, semakin baik pemisahan antar klaster dan semakin kuat kohesi dalam klaster tersebut [15]. Tabel 2 menunjukkan nilai *Silhouette Score* untuk berbagai jumlah klaster. Nilai tertinggi sebesar 0,340 diperoleh pada jumlah klaster 3, sehingga dipilih sebagai jumlah klaster optimal dalam proses segmentasi gaya belajar siswa.

Tabel 2. *Silhouette Score*

Jumlah Cluster	Silhoutte Scores
2	0.308
3	0.340
4	0.270
5	0.158
6	0.178

4.3 Hasil Pengelompokan

Hasil pengelompokan siswa divisualisasikan menggunakan scatter plot. Setiap titik pada grafik mewakili seorang siswa, dan warna berbeda menunjukkan klaster yang terbentuk. Dari scatter plot, terlihat bahwa klaster 2 (merah) mendominasi jumlah siswa dengan sebaran yang relatif rapat, sedangkan klaster 1 (biru) dan klaster 3 (hijau) memiliki jumlah siswa lebih sedikit namun silhouette score yang lebih stabil, menunjukkan konsistensi karakteristik dalam masing-masing kelompok.



Gambar 3. *Scatter Plot*

Gambar scatter plot di atas memperlihatkan hasil pengelompokan siswa berdasarkan preferensi gaya belajar menggunakan algoritma K-Means. Setiap titik mewakili seorang siswa, dan warna berbeda menunjukkan klaster yang terbentuk :

- Klaster 1 (C1 - Biru)

  Memiliki skor tertinggi pada gaya belajar *Visual*, menunjukkan bahwa siswa dalam kelompok ini cenderung lebih efektif dalam memahami informasi melalui gambar, diagram, dan tampilan visual lainnya.
- Klaster 2 (C2 - Merah)

Menunjukkan skor dominan pada gaya belajar *Auditory dan Reading*, yang menandakan bahwa siswa dalam klaster ini lebih menyukai proses pembelajaran melalui penjelasan verbal, diskusi, serta membaca teks atau catatan.

• Klaster 3 (C3 - Hijau)

Memiliki skor tertinggi pada gaya belajar *Kinesthetic*, menunjukkan bahwa siswa dalam kelompok ini lebih nyaman belajar melalui aktivitas fisik, praktik langsung, atau pengalaman nyata.

Tabel 3. Jumlah siswa tiap klaster

Klaster	Gaya Belajar Dominan	Jumlah Siswa
1	*Visual*	3
2	*Auditory dan Reading*	20
3	*Kinestetik*	4

Dari hasil pengelompokan, terlihat bahwa setiap siswa memiliki kecenderungan gaya belajar yang berbeda. Hal ini menunjukkan pentingnya diferensiasi pembelajaran di kelas. Guru dapat menerapkan strategi pembelajaran yang disesuaikan dengan karakteristik klaster:

- Klaster 1 (*Visual*)
  metode seperti infografik, presentasi gambar, dan video pembelajaran, Mind mapping lebih disarankan.
- Klaster 2 (*Auditory dan Reading / Writing*)
  Penjelasan verbal, membaca atau membuat ringkasan, podcast atau rekaman audio pembelajaran dan diskusi kelompok lebih efektif.
- Klaster 3 (*Kinesthetic*)
  Pendekatan berbasis proyek, Simulasi, dan Eksperimen lebih berguna.

Hasil ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang dipersonalisasi berdasarkan preferensi belajar siswa berpotensi meningkatkan efektivitas dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran.

4.4 Analisis Performa Nilai Berdasarkan Klaster

Selain mengelompokkan berdasarkan preferensi belajar, analisis juga dilakukan terhadap rata – rata nilai akademik siswa dalam setiap klaster. Tabel 4 menunjukkan data nilai total siswa berdasarkan klaster.

Tabel 4. Nilai Total Siswa

Nama Siswa	Total Nilai	Kluster
Siswa 1	77	Kluster 2
Siswa 2	94	Kluster 2
Siswa 3	91	Kluster 2
Siswa 4	75	Kluster 3
Siswa 5	92	Kluster 2
…	…	…
Siswa 27	95	Kluster 1

Proses dimulai dengan memuat data yang mencakup nilai akademik siswa dan preferensi gaya belajar mereka. Setelah itu, algoritma K-Means digunakan untuk mengelompokkan siswa berdasarkan preferensi gaya belajar yang mereka miliki, seperti Visual, Auditory, Reading, dan Kinesthetic. Orange

secara otomatis akan mengelompokkan siswa ke dalam tiga klaster, yaitu Klaster 1 (*Visual*), Klaster 2 (*Auditory-Reading*), dan Klaster 3 (*Kinesthetic*), berdasarkan kesamaan pola preferensi gaya belajar mereka.

Setelah siswa terkelompokkan, langkah selanjutnya adalah menghitung rata-rata nilai akademik dalam setiap klaster. Untuk menghitung rata-rata nilai setiap klaster, nilai total setiap siswa dalam klaster tersebut dijumlahkan, kemudian dibagi dengan jumlah siswa yang ada dalam klaster tersebut. Maka rata-rata nilai akhir untuk tiap Klaster dapat dihitung dengan rumus:

$$Rata - Rata\ Tiap\ Klaster = \frac{Nilai\ Siswa_1 + Nilai\ Siswa_2 + \cdots + Nilai\ Siwa_n}{Jumlah\ Siswa\ dalam\ Klaster}$$

- Klaster 1 (*Visual*): Rata-rata nilai akhir 81,33333333
- Klaster 2 (*Auditory-Reading*): Rata-rata nilai akhir 89,45
- Klaster 3 (*Kinesthetic*): Rata-rata nilai akhir 75,25

Dari data tersebut, dapat dilihat bahwa siswa di klaster *Auditory-Reading* cenderung memiliki nilai total lebih tinggi dibandingkan klaster lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa gaya belajar *Auditory dan Reading* lebih selaras dengan metode pengajaran yang digunakan saat ini. Sebaliknya, siswa dengan gaya belajar *Visual dan Kinesthetic* mungkin memerlukan pendekatan yang lebih spesifik agar potensi akademik mereka dapat lebih maksimal.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data menggunakan algoritma K-Means dengan jumlah klaster terbaik sebanyak tiga (berdasarkan nilai *Silhouette Score* tertinggi sebesar 0,340), dapat disimpulkan bahwa siswa dapat dikelompokkan ke dalam tiga klaster berdasarkan preferensi gaya belajar mereka, yaitu *Visual, Auditory–Reading, dan Kinesthetic.*

Setiap klaster menunjukkan karakteristik dominan tertentu:

- Klaster 1 cenderung dominan pada gaya belajar *Visual*.
- Klaster 2 menunjukkan kecenderungan pada gaya *Auditory dan Reading.*
- Klaster 3 menunjukkan dominasi pada gaya belajar *Kinesthetic*.

Hasil klasterisasi ini memberikan gambaran bahwa pendekatan pembelajaran yang dipersonalisasi berdasarkan preferensi gaya belajar dapat diterapkan. Pendekatan tersebut diharapkan mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran dengan menyesuaikan metode penyampaian materi sesuai karakteristik masing-masing klaster.

Selain itu, analisis nilai rata-rata per klaster menunjukkan bahwa siswa dengan preferensi gaya belajar *Auditory–Reading* memiliki rata-rata nilai akademik yang lebih tinggi dibandingkan dengan klaster lainnya. Temuan ini mengindikasikan bahwa kesesuaian antara metode pengajaran dan gaya belajar siswa dapat berkontribusi positif terhadap pencapaian akademik.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar analisis tidak hanya mempertimbangkan preferensi gaya belajar, tetapi juga faktor-faktor lain seperti motivasi belajar, lingkungan belajar, dan strategi mengajar guru. Selain itu, bagi praktisi pendidikan, disarankan untuk melakukan asesmen awal terhadap gaya belajar siswa sehingga pendekatan pembelajaran berbasis klaster dapat diterapkan dengan lebih tepat sasaran dan mendukung optimalisasi hasil belajar siswa.

6. DAFTAR PUSTAKA

[1] D. P. Juita, P. Priya, M. Azwardi, and A. Amra, “Pentingnya Pengembangan Sumber Daya Manusia pada Lembaga Pendidikan,” *Indo-MathEdu Intellectuals J.*, vol. 5, no. 3, pp. 3068–3077, 2024, doi:

10.54373/imeij.v5i3.1243.

[2] M. N. Harahap, "Tinjauan Gaya Belajar dan Model Pembelajaran Dalam Peningkatan Prestasi Belajar Siswa," *... J. Ilmu Pengetahuan, Sos. Budaya dan ...*, vol. 2, no. 2, pp. 55–67, 2023, [Online]. Available: https://jurnal.staiuisu.ac.id/index.php/manhaj/article/view/21%0Ahttps://jurnal.staiuisu.ac.id/index.php/manhaj/article/download/21/4

[3] F. D. Asriyanti and L. A. Janah, "Analisis Gaya Belajar Ditinjau dari Hasil Belajar Siswa," *Ilmu Pendidik. J. Kaji. Teor. dan Prakt. Kependidikan*, vol. 3, no. 2, pp. 183–187, 2019, doi: 10.17977/um027v3i22018p183.

[4] I. Magdalena, S. Fauziah, P. W. Sari, and N. Berliana, "Analisis Faktor Siswa Tidak Memperhatikan Penjelasan Guru," *J. Pendidik. dan Ilmu Sos.*, vol. 2, no. 2, pp. 283–295, 2020, [Online]. Available: https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara

[5] Adelia Salsabila, Christian Wiradendi Wolor, and Marsofiyati Marsofiyati, "Pengaruh Gaya Belajar Dan Cara Mengajar Terhadap Hasil Belajar Siswa," *J. Bintang Pendidik. Indones.*, vol. 2, no. 1, pp. 21–34, 2023, doi: 10.55606/jubpi.v2i1.2300.

[6] Adelia Salsabila *et al.*, "Pengaruh Gaya Belajar Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Matematika Sdn Rawamangun 01," *J. Bintang Pendidik. Indones.*, vol. 09, no. 1, pp. 21–34, 2024, doi: 10.55606/jubpi.v2i1.2300.

[7] F. Handayani, "Aplikasi Aplikasi Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering untuk Mengelompokan Mahasiswa Berdasarkan Gaya Belajar," *J. Teknol. dan Inf.*, vol. 12, no. 1, pp. 46–63, 2022, doi: 10.34010/jati.v12i1.6733.

[8] D. Nabela, S. Kasiyun, D. W. Rahayu, and A. Akhwani, "Analisis Gaya Belajar Peserta Didik Berprestasi selama Pandemi Covid-19 dalam Pembelajaran Tematik di Sekolah Dasar," *J. Basicedu*, vol. 5, no. 4, pp. 2653–2663, 2021, doi: 10.31004/basicedu.v5i4.1301.

[9] N. A. Rizki, K. Kurniawan, I. K. Hasan, and N. Sampe, "Implementasi Algoritma K-Means Untuk Mengelompokkan Mahasiswa Berdasarkan Sumber Belajarnya," *Metik J.*, vol. 7, no. 2, pp. 62–67, 2023, doi: 10.47002/metik.v7i2.584.

[10] D. Anggraeni, R. Rizaldi, and G. M. Putra, "Penerapan K-Means Clustering Untuk Pengelompokan Kelas Pada Taman Kanak-Kanak," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 400–404, 2021, doi: 10.47065/bits.v3i3.1125.

[11] Y. Elda, S. Defit, Y. Yunus, and R. Syaljumairi, "Klasterisasi Penempatan Siswa yang Optimal untuk Meningkatkan Nilai Rata-Rata Kelas Menggunakan K-Means," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 3, pp. 103–108, 2021, doi: 10.37034/jidt.v3i3.130.

[12] Dwi Retnosari, "Sistem Aplikasi Data Mining Untuk Menampilkan," *J. Integr. Sist. Ind. UMJ*, vol. 1, no. 2, pp. 13–20, 2014.

[13] R. Sibarani and O. Omby, "Algorithma K-Means Clustering Strategi Pemasaran Penerimaan Mahasisswa Baru Universitas Satya Negara Indonesia," *J. Algoritm. Log. dan Komputasi*, vol. 1, no. 2, pp. 685–690, 2018, doi: 10.30813/j-alu.v1i2.1367.

[14] D. Rastovski, "Exploring the VARK model : a review of the validity and reliability of the questionnaire and its relationship to learning outcomes EXPLORING THE VARK MODEL : A REVIEW OF THE VALIDITY AND RELIABILITY OF THE QUESTIONNAIRE AND ITS," no. June,

2023.

[15] P. J. Rousseeuw, "Silhouettes: A graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis," *J. Comput. Appl. Math.*, vol. 20, no. C, pp. 53–65, 1987, doi: 10.1016/0377-0427(87)90125-7.