

IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS DALAM PENGELOMPOKAN GAYA BELAJAR MAHASISWA UBHI MENGGUNAKAN MODEL VARK

Muhamad Rovi¹, Hendra Rustama²

^{1,2}Universitas Bhakti Husada Indonesia, Kuningan, Indonesia

Penulis Korespondensi: muhamadrovi001@univ-bhi.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi mendorong perguruan tinggi menerapkan pembelajaran adaptif yang berpusat pada mahasiswa. Pemahaman gaya belajar menjadi salah satu strategi penting untuk mendukung pembelajaran tersebut. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan algoritma K-Means Clustering untuk memetakan gaya belajar mahasiswa Universitas Bhakti Husada Indonesia (UBHI) berdasarkan model VARK (Visual, Aural, Read/Write, dan Kinesthetic). Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *unsupervised learning*. Data dikumpulkan melalui kuesioner VARK yang diisi oleh 100 mahasiswa dari Fakultas Bisnis dan Ilmu Sosial (FBIS) serta Fakultas Ilmu Kesehatan (FIKES). Pra-pemrosesan data dilakukan melalui tahapan konversi skor dan normalisasi data menggunakan metode *StandardScaler*. Jumlah kluster optimal ditentukan menggunakan metode *Elbow* dan *Silhouette*, yang menghasilkan empat kluster. Hasil klusterisasi menunjukkan variasi gaya belajar mahasiswa yang beragam. Mahasiswa FBIS cenderung dominan pada gaya belajar visual dan aural, sedangkan mahasiswa FIKES menunjukkan kecenderungan gaya belajar yang lebih seimbang dan multimodal. Visualisasi menggunakan *Principal Component Analysis (PCA)* memperlihatkan pemisahan kluster yang cukup jelas. Penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi model VARK dan algoritma K-Means efektif untuk memetakan gaya belajar mahasiswa sebagai dasar perancangan pembelajaran adaptif.

Kata kunci: Gaya Belajar, VARK, K-Means Clustering, Pembelajaran Adaptif, UBHI.

Riwayat Artikel :

Tanggal diterima : 16-12-2025

Tanggal terbit : 09-01-2025

Kutipan:

Rovi, M., & Rustama, H. IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS DALAM PENGELOMPOKAN GAYA BELAJAR MAHASISWA UBHI MENGGUNAKAN MODEL VARK. *INFOTECH Journal*, 12(1), 25–32.
<https://doi.org/10.31949/infotech.v12i1.16970>

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Perkembangan teknologi informasi dalam pendidikan tinggi telah mendorong munculnya pendekatan pembelajaran yang lebih adaptif dan berpusat pada mahasiswa (*student-centered learning*). Salah satu aspek penting dalam mewujudkan pembelajaran adaptif adalah pemahaman mengenai gaya belajar mahasiswa, karena setiap mahasiswa memiliki preferensi dalam menerima, mengolah, dan menyimpan informasi. Ketidakesesuaian antara metode pengajaran dan gaya belajar dapat menyebabkan rendahnya keterlibatan, motivasi, serta capaian pembelajaran (Darmiah, 2025).

Pendekatan data mining dan pembelajaran mesin semakin banyak digunakan dalam analisis data pendidikan tinggi untuk mengidentifikasi pola pembelajaran dan mendukung pengambilan keputusan akademik. Abdurahman et al. (2024) menerapkan algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) dalam memprediksi capaian akademik mahasiswa berdasarkan Indeks Prestasi semester. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode komputasional mampu mengolah data mahasiswa secara efektif dan menghasilkan informasi yang signifikan bagi pengelolaan akademik. Meskipun menggunakan pendekatan klasifikasi terawasi, temuan ini memperlihatkan relevansi dan keandalan algoritma *Machine Learning* dalam konteks pendidikan tinggi. Oleh karena itu, secara metodologis penelitian tersebut sejalan dengan penelitian ini yang menerapkan algoritma K-Means sebagai metode klusterisasi untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan gaya belajar mahasiswa berdasarkan model VARK (Abdurahman et al., 2024).

Model VARK (Visual, Aural, Read atau Write, Kinesthetic) merupakan salah satu instrumen yang banyak digunakan dalam mengidentifikasi preferensi belajar mahasiswa. Model ini memberikan peta kecenderungan belajar yang dapat digunakan dosen dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif (Riyanawati et al., 2023). Namun, pada skala institusi, data preferensi belajar mahasiswa cukup besar sehingga membutuhkan teknik analisis berbasis machine learning, khususnya metode *unsupervised learning* untuk menemukan pola secara otomatis.

Salah satu algoritma yang sering digunakan dalam pengelompokan data adalah K-Means Clustering, yang mampu mengelompokkan data ke dalam cluster berdasarkan tingkat kemiripan tertentu. Algoritma ini efektif untuk memetakan karakteristik mahasiswa berdasarkan respons VARK sehingga diperoleh pengelompokan gaya belajar secara lebih objektif dan sistematis (Putu Desy Widia Dariyanti, Derri Tallo Manafe, Jojo Sihotang, 2021). Penggunaan K-Means di lingkungan perguruan tinggi telah terbukti membantu pengambil kebijakan dalam

mengembangkan kurikulum, layanan pembelajaran, dan strategi pengajaran yang lebih personal (Cahya Kamila, M. Adiyatma A.S, Gabriella Resi Namang, 2021)

Universitas Bhakti Husada Indonesia (UBHI) sebagai institusi yang tidak hanya menaungi program studi di bidang kesehatan, tetapi juga di bidang bisnis dan ilmu sosial, memiliki karakteristik mahasiswa yang semakin beragam. Keberagaman latar belakang, pengalaman belajar, serta preferensi pembelajaran tersebut menuntut UBHI untuk memiliki pemetaan gaya belajar mahasiswa yang komprehensif dan sistematis. Namun hingga saat ini, pemetaan gaya belajar masih dilakukan secara manual dan belum memanfaatkan pendekatan analitik berbasis data. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengimplementasikan algoritma K-Means guna mengelompokkan gaya belajar mahasiswa UBHI berdasarkan model VARK, sehingga hasilnya dapat menjadi dasar pengembangan strategi pembelajaran adaptif yang lebih efektif dan relevan.

1.2. Tinjauan Pustaka

Gaya belajar merupakan cara individu dalam menerima, mengolah, dan menyimpan informasi secara efektif sesuai preferensi masing-masing. Perbedaan preferensi belajar dapat mempengaruhi motivasi, pemahaman materi, dan hasil belajar mahasiswa (Elly Aulia Sujani, Tiara Meidiani Putri, Amelia Rahayu, Wanda Hamidah & Lisnawati., 2025). Pemahaman terhadap gaya belajar menjadi penting bagi perguruan tinggi untuk merancang strategi pembelajaran yang lebih adaptif dan berpusat pada mahasiswa.

Dalam konteks pendidikan tinggi modern, pendekatan pembelajaran personalisasi semakin diperlukan karena mahasiswa berasal dari latar belakang yang heterogen serta memiliki kemampuan kognitif yang bervariasi. Pemetaan gaya belajar dapat membantu pendidik dalam merancang media, metode, dan evaluasi pembelajaran yang lebih tepat sasaran (Ritonga et al., 2025).

Model VARK dikembangkan oleh Fleming dan Mills sebagai alat untuk mengukur preferensi belajar seseorang melalui empat dimensi:

- Visual (V) preferensi pada gambar, grafik, diagram.
- Aural (A) belajar melalui diskusi, mendengarkan penjelasan, audio.
- Read/Write (R) belajar melalui teks, membaca, dan menulis.
- Kinesthetic (K) belajar melalui praktik langsung, simulasi, aktivitas fisik.

Kecenderungan munculnya variasi gaya belajar ini tidak terlepas dari karakteristik kurikulum dan capaian pembelajaran pada masing-masing program studi. Pada program studi bidang kesehatan,

struktur kurikulum umumnya menuntut penguasaan keterampilan praktik sekaligus pemahaman teori yang kuat. Aktivitas laboratorium, praktik klinik, dan simulasi kasus secara langsung mendorong berkembangnya gaya belajar *Kinesthetic*, karena mahasiswa dituntut untuk belajar melalui pengalaman nyata dan aktivitas fisik. Di sisi lain, mata kuliah seperti Anatomi, Fisiologi, Dan Patofisiologi membutuhkan pemahaman *Visual* terhadap struktur tubuh manusia serta penguasaan teori tertulis, sehingga turut memperkuat kecenderungan gaya belajar *Visual* dan *Read/Write*.

Sementara itu, pada program studi rumpun ilmu sosial, kurikulum lebih banyak menekankan kemampuan analisis, pemahaman konsep, serta komunikasi akademik. Proses pembelajaran sering melibatkan diskusi kelas, presentasi, studi kasus, dan penugasan berbasis literatur. Kondisi ini mendorong mahasiswa untuk lebih dominan pada gaya belajar *Aural*, karena intensitas diskusi dan pemaparan lisan, serta *Read/Write*, melalui aktivitas membaca referensi, menyusun laporan, dan menulis karya ilmiah. Interaksi verbal dan kemampuan memahami teks menjadi aspek utama dalam pencapaian kompetensi lulusan di bidang sosial.

Dengan demikian, variasi gaya belajar mahasiswa yang teridentifikasi melalui model VARK dapat dipahami sebagai hasil interaksi antara karakteristik individu dan tuntutan kurikulum program studi. Hal ini menunjukkan bahwa gaya belajar bukan hanya preferensi personal, tetapi juga dibentuk oleh lingkungan akademik dan pendekatan pembelajaran yang diterapkan. Oleh karena itu, pemetaan gaya belajar menggunakan model VARK menjadi relevan sebagai dasar pengembangan pembelajaran adaptif yang selaras dengan karakteristik mahasiswa pada program studi kesehatan maupun sosial di Universitas Bhakti Husada Indonesia.

Model VARK banyak digunakan dalam penelitian karena penyajiannya sederhana, mudah diimplementasikan, dan dapat membantu dosen dalam merancang strategi pengajaran yang sesuai dengan kecenderungan mahasiswa (Andi Kiswanto, Elin Maulida Rahmawati, Ardiansyah, Kyana Listia Octora, Salsa Bila Ruswanda, 2024). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa model VARK masih relevan digunakan untuk memahami pola belajar mahasiswa pada lingkungan pembelajaran daring maupun hybrid (Dey & Nath, 2024).

Penggunaan *machine learning* dalam dunia pendidikan (*Educational Data Mining*) berkembang pesat. Teknik *clustering*, *classification*, dan *prediction* digunakan untuk memahami perilaku mahasiswa, memetakan kemampuan, memprediksi performa akademik, serta mengotomatisasi pemodelan pembelajaran adaptif (Yağcı, 2022).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penerapan *unsupervised learning* seperti clustering efektif untuk:

- a. Mengelompokkan gaya belajar

- b. Memetakan karakteristik mahasiswa
- c. Mengidentifikasi kelompok dengan kebutuhan khusus
- d. Memberikan rekomendasi pembelajaran personal (Andi Kiswanto, Elin Maulida Rahmawati, Ardiansyah, Kyana Listia Octora, Salsa Bila Ruswanda, 2024).

K-Means merupakan salah satu algoritma *Unsupervised Learning* yang paling populer untuk pengelompokan data berdasarkan kemiripan (*similarity*). Algoritma ini bekerja dengan menentukan jumlah Cluster (k), menginisialisasi centroid, menghitung jarak data ke centroid terdekat, kemudian memperbarui centroid hingga diperoleh cluster yang optimal (Cahya Kamila, M. Adiyatma A.S, Gabriella Resi Namang, 2021)

Beberapa kelebihan K-Means antara lain:

- a. Sederhana dan cepat
- b. Cocok untuk data berukuran besar
- c. Hasil pengelompokan dapat dianalisis dengan mudah
- d. Efektif untuk data numerik seperti skor vark (Abdullah et al., 2025)

Dalam penelitian terkait pendidikan, K-Means terbukti mampu mengelompokkan mahasiswa berdasarkan:

- a. Gaya belajar
- b. Tingkat minat
- c. Kemampuan akademik
- d. Perilaku penggunaan *e-learning* (Putu Desy Widia Dariyanti, Derri Tallo Manafe, Jojor Sihotang, 2021)

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa integrasi K-Means dengan model VARK dapat menghasilkan pemetaan gaya belajar yang lebih objektif dibandingkan identifikasi manual. Misalnya:

Rynawati dkk, berhasil mengelompokkan gaya belajar mahasiswa menggunakan VARK dan memperoleh empat cluster dominan sesuai karakteristik VARK.

Dan dkk. (2022) menemukan bahwa K-Means membantu mengidentifikasi pola campuran (*multimodal learners*) yang sering dilewatkan dalam analisis konvensional (Putu Desy Widia Dariyanti, Derri Tallo Manafe, Jojor Sihotang, 2021).

Ouassif dkk. (2025) memperlihatkan bahwa hasil *clustering* dapat digunakan untuk merancang strategi pembelajaran adaptif di perguruan tinggi (Ouassif et al., 2025).

2. METODE PENELITIAN

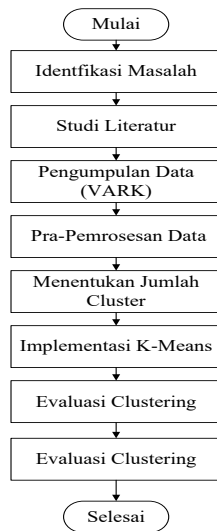
2.1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis data eksploratif (*exploratory data analysis*) dan *unsupervised machine learning*. Tujuan utama penelitian adalah mengelompokkan gaya belajar mahasiswa

Universitas Bhakti Husada Indonesia (UBHI) berdasarkan model VARK menggunakan algoritma K-Means.

2.2. Diagram Alur Penelitian

Alur penelitian pada studi ini disajikan dalam bentuk diagram alir untuk memberikan gambaran sistematis mengenai tahapan penelitian yang dilakukan. Diagram alur tersebut menunjukkan rangkaian proses penelitian mulai dari identifikasi permasalahan, pengumpulan data kuesioner VARK, tahap preprocessing data, penentuan jumlah cluster optimal, implementasi algoritma K-Means, hingga evaluasi dan interpretasi hasil pengelompokan



Gambar 1. Alur Penelitian

Diagram alur penelitian ini menjelaskan tahapan sistematis dalam penelitian *Implementasi K-Means untuk Klasifikasi Gaya Belajar Mahasiswa UBHI Menggunakan Model VARK*. Proses dimulai dari identifikasi masalah dan perumusan tujuan, yaitu mengkaji kebutuhan pemetaan gaya belajar mahasiswa berbasis data. Selanjutnya dilakukan studi literatur untuk memperkuat dasar teori terkait model VARK, algoritma K-Means, dan konsep *educational data mining*. Setelah kerangka teori ditetapkan, dilakukan pengumpulan data melalui kuesioner VARK yang disebarakan kepada mahasiswa UBHI.

Data yang terkumpul diproses melalui tahap preprocessing, meliputi pembersihan data, konversi skor VARK, dan normalisasi untuk memastikan kualitas data yang optimal. Kemudian dilakukan penentuan jumlah cluster terbaik menggunakan metode *Elbow* dan *Silhouette*. Tahap inti adalah implementasi K-Means, yang mencakup inisialisasi *centroid*, proses iteratif pengelompokan, hingga *cluster* stabil. Selanjutnya dilakukan evaluasi *clustering* menggunakan *Silhouette Score* dan *WCSS* guna menilai kualitas pengelompokan (Riyanawati et al., 2023).

Tahap terakhir adalah interpretasi hasil, yaitu menganalisis karakteristik tiap cluster, pola gaya belajar mahasiswa, serta implikasinya terhadap

strategi pembelajaran di UBHI. Penelitian ditutup dengan penyusunan kesimpulan dan saran.

2.3. Populasi dan Sampel

Subjek penelitian adalah mahasiswa Universitas Bhakti Husada Indonesia (UBHI) dari berbagai program studi di Fakultas Kesehatan dan di Fakultas Bisnis Dan Ilmu Sosial. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*, dengan kriteria mahasiswa aktif semester 1–8. Penelitian dilaksanakan di lingkungan kampus UBHI.

2.4. Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan menggunakan instrumen kuesioner VARK versi terbaru yang sudah terstandarisasi. Kuesioner terdiri dari empat bagian utama yang merepresentasikan gaya belajar *Visual, Aural, Read/Write, dan Kinesthetic*. Pengisian dilakukan secara daring menggunakan *Google Form* untuk memudahkan rekapitulasi dan pengolahan data.

Jenis data yang dikumpulkan:

- a. Skor preferensi belajar *Visual, Aural, Read/Write, Kinesthetic*
- b. Data identitas responden (usia, program studi, dan semester)

2.5. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui beberapa tahapan berikut:

1. Preprocessing Data
 - a. Pemeriksaan kelengkapan jawaban.
 - b. Konversi jawaban kuesioner ke skor numerik sesuai pedoman VARK.
 - c. Normalisasi data dilakukan menggunakan *StandardScaler* untuk memastikan setiap variabel memiliki mean 0 dan standar deviasi 1
 - d. Identifikasi dan penanganan outlier bila ditemukan.
2. Penentuan Jumlah Cluster (k)

Penentuan jumlah cluster optimal dilakukan dengan:

- a. Metode *Elbow*, untuk mengukur nilai *Within-Cluster Sum of Squares (WCSS)*.
- b. *Silhouette Coefficient*, untuk mengetahui tingkat kesamaan dalam cluster.

3. Implementasi Algoritma K-Means

Algoritma dijalankan dengan langkah-langkah:

- a. Menentukan jumlah cluster (k) berdasarkan hasil *Elbow/Silhouette*.
- b. Menginisialisasi centroid secara acak.
- c. Menghitung jarak *Euclidean* setiap data ke centroid terdekat.
- d. Mengelompokkan data ke cluster yang sesuai.

- e. Memperbarui centroid hingga iterasi mencapai kondisi konvergen.
4. Evaluasi Hasil Clustering

Evaluasi dilakukan menggunakan nilai:

- a. *Silhouette Score*, untuk mengukur kualitas pengelompokan.
- b. Analisis distribusi cluster berdasarkan karakteristik mahasiswa dan skor VARK.

2.5 Interpretasi dan Visualisasi

Hasil clustering diinterpretasikan untuk mengetahui:

- a. *Cluster* dominan gaya belajar mahasiswa
- b. Pola persebaran gaya belajar berdasarkan program studi
- c. Karakteristik preferensi belajar mahasiswa UBHI secara umum

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Analisis

Tabel 1. Distribusi Jumlah Responden Berdasarkan Fakultas di UBHI

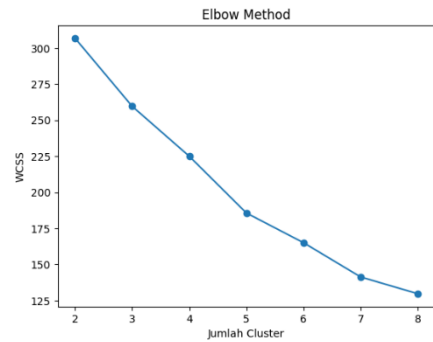
Fakultas	Jumlah Mahasiswa
FBIS	50
FIKES	50
Total	100

Data penelitian ini diperoleh dari kuesioner gaya belajar berbasis VARK yang diisi oleh 100 mahasiswa Universitas Bhakti Husada Indonesia (UBHI) yang berasal dari dua fakultas, yaitu Fakultas Bisnis dan Ilmu Sosial (FBIS) dan Fakultas Ilmu Kesehatan (FIKES), dengan latar belakang beragam program studi. Setiap jawaban responden dikodekan ke dalam kategori V, A, R, dan K sesuai dengan model VARK.

Tabel 2. Akumulasi Skor VARK Mahasiswa Berdasarkan Fakultas

Fakultas	V	A	R	K
FBIS	20	20	5	5
FIKES	18	11	11	20

Pada tahap pra-pemrosesan, data jawaban dikonversi ke dalam bentuk numerik dan dinormalisasi menggunakan *StandardScaler* untuk memastikan setiap variabel memiliki skala yang setara. Proses ini bertujuan untuk menghindari bias dalam algoritma klusterisasi akibat perbedaan skala data, sehingga pola yang terbentuk benar-benar merepresentasikan perbedaan preferensi gaya belajar mahasiswa. Analisis data dilakukan menggunakan algoritma *K-Means Clustering* dengan jumlah kluster sebanyak empat, yang ditetapkan berdasarkan kesesuaian dengan empat dimensi utama dalam model VARK.

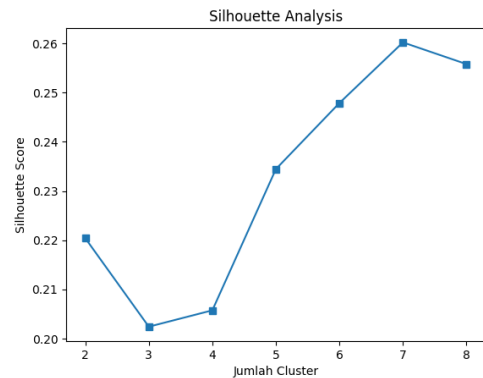


Gambar 2. Grafik Elbow Method

Penentuan jumlah kluster pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode Elbow dengan mengamati nilai *Within Cluster Sum of Squares* (WCSS) pada beberapa jumlah kluster. Grafik Elbow menunjukkan bahwa nilai WCSS mengalami penurunan yang cukup signifikan ketika jumlah kluster meningkat dari k=2 hingga k=4. Penurunan ini mengindikasikan bahwa penambahan jumlah kluster pada rentang tersebut mampu meningkatkan kualitas pengelompokan data secara substansial.

Namun, setelah jumlah kluster mencapai k=4, penurunan nilai WCSS mulai melandai. Pada k=5 hingga k=8, penurunan WCSS masih terjadi tetapi dengan selisih yang relatif kecil dibandingkan penurunan pada kluster sebelumnya. Kondisi ini menunjukkan bahwa penambahan jumlah kluster di atas k=4 tidak memberikan peningkatan kualitas pengelompokan yang signifikan.

Berdasarkan pola tersebut, titik siku (*elbow point*) terlihat pada jumlah kluster k=4. Oleh karena itu, jumlah kluster yang digunakan dalam penelitian ini ditetapkan sebanyak empat kluster. Pemilihan ini tidak hanya didasarkan pada hasil metode Elbow, tetapi juga mempertimbangkan kesesuaian dengan model VARK yang terdiri dari empat dimensi utama gaya belajar, yaitu *Visual, Auditory, Reading/Writing, dan Kinesthetic*. Dengan demikian, penggunaan empat kluster dinilai optimal dan relevan untuk mengelompokkan gaya belajar mahasiswa Universitas Bhakti Husada Indonesia.



Gambar 3. Grafik Silhouette Method

Evaluasi kualitas klusterisasi pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode Silhouette Analysis dengan mengukur nilai Silhouette Score

pada beberapa jumlah kluster. Silhouette Score digunakan untuk menilai sejauh mana suatu objek memiliki kemiripan yang tinggi dengan kluster tempatnya berada dibandingkan dengan kluster lain. Nilai Silhouette berada pada rentang -1 hingga 1, dimana nilai yang semakin mendekati 1 menunjukkan kualitas klusterisasi yang semakin baik.

Berdasarkan grafik silhouette score, terlihat bahwa nilai Silhouette mengalami fluktuasi pada jumlah kluster k=2 hingga k=4. Nilai silhouette terendah diperoleh pada k=3, yang mengindikasikan bahwa pemisahan kluster pada jumlah tersebut kurang optimal. Selanjutnya, terjadi peningkatan nilai silhouette yang cukup signifikan pada k=5 dan k=6, yang menunjukkan perbaikan kualitas klusterisasi seiring bertambahnya jumlah kluster.

Nilai *Silhouette Score* tertinggi diperoleh pada jumlah kluster k=7. Meskipun nilai *Silhouette* tertinggi diperoleh pada k=7, pada penelitian ini penulis memilih k=4 karena mempertimbangkan kesesuaian konseptual dengan model VARK serta kemudahan interpretasi hasil untuk keperluan akademik dan pedagogis. Hal ini mengindikasikan bahwa secara matematis, pemisahan kluster paling baik terjadi ketika data dibagi menjadi tujuh kelompok. Namun demikian, pada k=8 nilai Silhouette mengalami sedikit penurunan, yang menunjukkan bahwa penambahan kluster lebih lanjut tidak memberikan peningkatan kualitas klusterisasi yang signifikan.

Meskipun nilai *silhouette* tertinggi diperoleh pada k=7, penelitian ini menetapkan jumlah kluster sebanyak empat. Keputusan ini didasarkan pada pertimbangan kesesuaian konseptual dengan model VARK yang terdiri dari empat dimensi utama gaya belajar, serta hasil metode *Elbow* yang menunjukkan titik optimal pada k=4.

Dengan demikian, pemilihan empat kluster dinilai mampu memberikan keseimbangan antara kualitas klusterisasi dan kemudahan interpretasi hasil sesuai dengan tujuan penelitian.

Tabel 3. Tabel Centroid Tiap Cluster

Cluster	V	A	R	K
C1	0.99	-0.59	0.55	0.94
C2	-0.72	0.51	-0.20	0.83
C3	-0.21	0.52	0.71	-0.72
C4	0.33	-0.62	-0.72	-0.93

**Nilai positif (+) di atas rata-rata seluruh responden

**Nilai negatif (-) di bawah rata-rata seluruh responden

**Semakin besar nilainya semakin dominan karakteristik tersebut

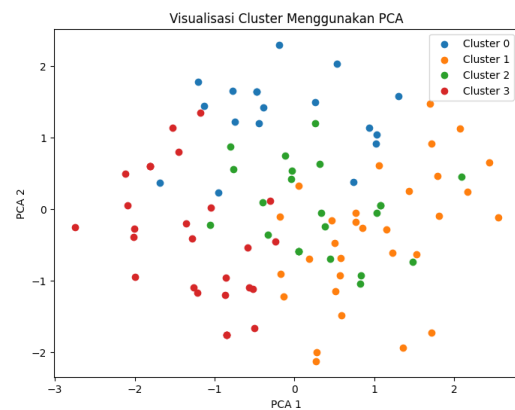
Hasil analisis *centroid* menunjukkan bahwa setiap kluster memiliki karakteristik gaya belajar yang berbeda jika dibandingkan dengan rata-rata seluruh responden. Nilai positif pada tabel menunjukkan bahwa kecenderungan gaya belajar pada kluster tersebut berada di atas rata-rata, sedangkan nilai

negatif menunjukkan kecenderungan di bawah rata-rata.

1. Cluster C1 memiliki nilai tinggi pada aspek *Visual* dan *Kinesthetic*, yang menunjukkan bahwa mahasiswa dalam kluster ini lebih mudah memahami materi melalui bantuan visual dan aktivitas praktik.
2. Cluster C2 didominasi oleh aspek *Kinesthetic* dan *Aural*, sehingga mahasiswa pada kluster ini cenderung belajar lebih efektif melalui kegiatan langsung dan penjelasan lisan atau diskusi.
3. Cluster C3 menunjukkan nilai tertinggi pada aspek *Read/Write*, yang mengindikasikan bahwa mahasiswa dalam kluster ini lebih menyukai pembelajaran berbasis teks seperti membaca dan mencatat, dengan dukungan komunikasi lisan.
4. Cluster C4 memiliki nilai yang relatif rendah pada hampir seluruh aspek gaya belajar, sehingga tidak menunjukkan satu gaya belajar yang sangat dominan. Hal ini mengindikasikan bahwa mahasiswa pada kluster ini memiliki kecenderungan gaya belajar yang bersifat campuran atau multimodal dengan intensitas yang relatif rendah.

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa mahasiswa UBHI memiliki variasi gaya belajar yang beragam, dan algoritma K-Means mampu mengelompokkan mahasiswa ke dalam kluster yang dapat diinterpretasikan secara jelas dan relevan dengan model VARK.

Hasil klusterisasi menunjukkan distribusi mahasiswa yang bervariasi pada setiap kluster. Untuk mempermudah interpretasi, hasil pengelompokan divisualisasikan menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) dua dimensi.



Gambar 4. Visualisasi Cluster Mahasiswa Menggunakan PCA

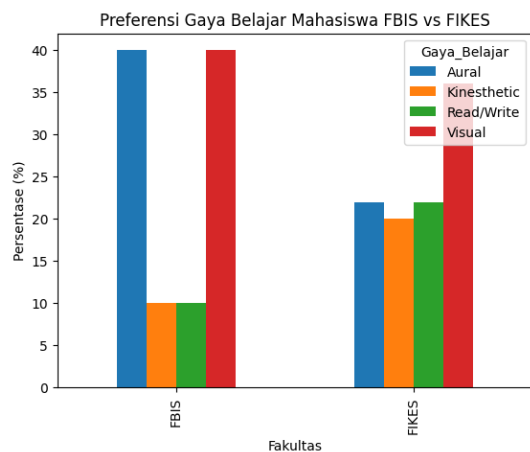
Visualisasi hasil klusterisasi menunjukkan bahwa keempat kluster membentuk kelompok yang relatif terpisah, meskipun terdapat beberapa titik data yang berada pada area peralihan antar kluster. Kondisi ini mengindikasikan adanya tumpang tindih gaya belajar pada sebagian mahasiswa UBHI, yang mencerminkan keragaman karakteristik belajar individu.

Visualisasi kluster dilakukan menggunakan Principal Component Analysis (PCA) dengan dua komponen utama untuk mereduksi dimensi data dan mempermudah interpretasi hasil pengelompokan. PCA digunakan untuk memproyeksikan data gaya belajar mahasiswa yang terdiri dari empat variabel, yaitu Visual, Auditory, Read/Write, dan Kinesthetic, ke dalam ruang dua dimensi dengan tetap mempertahankan informasi utama yang terkandung dalam data.

Hasil visualisasi PCA menunjukkan bahwa kluster yang dihasilkan oleh algoritma K-Means memiliki pola sebaran yang berbeda antar kelompok. Setiap kluster merepresentasikan karakteristik gaya belajar mahasiswa yang khas, sehingga memperlihatkan adanya perbedaan preferensi belajar antar kelompok mahasiswa. Meskipun demikian, keberadaan beberapa data pada area perbatasan antar kluster menunjukkan bahwa sebagian mahasiswa memiliki kecenderungan gaya belajar yang tidak sepenuhnya terfokus pada satu kategori tertentu.

Secara keseluruhan, visualisasi PCA memperkuat hasil klusterisasi yang diperoleh dan menunjukkan bahwa algoritma K-Means mampu mengelompokkan mahasiswa UBHI dari berbagai fakultas dan program studi ke dalam kluster gaya belajar yang representatif, logis, dan mudah diinterpretasikan sebagai dasar pengembangan strategi pembelajaran yang lebih adaptif.

3.2. Pembahasan



Gambar 5. Perbandingan Preferensi Gaya Belajar Mahasiswa FBIS dan FIKES

Pada Gambar 5 menunjukkan perbandingan preferensi gaya belajar mahasiswa FBIS dan FIKES berdasarkan model VARK. Pada mahasiswa FBIS, gaya belajar Visual dan Aural memiliki persentase tertinggi, masing-masing sebesar 40%. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa FBIS cenderung lebih mudah memahami materi melalui media visual seperti diagram dan presentasi, serta melalui penjelasan lisan dan diskusi. Sementara itu, gaya belajar Kinesthetic dan Read/Write memiliki persentase yang lebih rendah pada fakultas ini.

Berbeda dengan FBIS, mahasiswa FIKES menunjukkan distribusi gaya belajar yang lebih seimbang. Gaya belajar Visual tetap menjadi yang paling dominan dengan persentase sebesar 36%, diikuti oleh Read/Write dan Aural masing-masing sebesar 22%, serta Kinesthetic sebesar 20%. Pola ini mengindikasikan bahwa mahasiswa FIKES tidak hanya mengandalkan satu gaya belajar tertentu, tetapi memanfaatkan kombinasi beberapa gaya belajar, yang sejalan dengan karakteristik pembelajaran di bidang kesehatan yang menekankan pemahaman teori sekaligus praktik. Perbedaan pola preferensi gaya belajar antar fakultas ini menunjukkan bahwa latar belakang bidang studi berpengaruh terhadap kecenderungan gaya belajar mahasiswa.

Perbedaan preferensi gaya belajar antara mahasiswa FBIS dan FIKES memiliki keterkaitan dengan hasil klusterisasi yang diperoleh menggunakan algoritma k-means. Kluster yang didominasi oleh gaya belajar *visual* dan *aural* cenderung lebih banyak diisi oleh mahasiswa FBIS, sedangkan kluster dengan kecenderungan *kinesthetic* dan *read/write* lebih banyak ditemukan pada mahasiswa FIKES. Hal ini menunjukkan bahwa hasil klusterisasi mampu merepresentasikan karakteristik gaya belajar mahasiswa sesuai dengan latar belakang fakultasnya.

Temuan penelitian ini sejalan dengan teori VARK yang menyatakan bahwa gaya belajar dipengaruhi oleh konteks dan karakteristik bidang studi. Beberapa penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa mahasiswa di bidang kesehatan cenderung memiliki gaya belajar *kinestetik* dan multimodal, sedangkan mahasiswa di bidang sosial dan bisnis lebih dominan pada gaya belajar *visual* dan *auditori*. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat relevansi model VARK dalam konteks pendidikan tinggi.

Hasil penelitian ini konsisten dengan temuan Gangadharan et al. (2025) yang mengkaji gaya belajar mahasiswa ilmu kesehatan. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa kesehatan memiliki kecenderungan gaya belajar kinestetik dan multimodal, yang dipengaruhi oleh dominasi pembelajaran berbasis praktik, simulasi klinik, serta pengalaman langsung dalam proses pembelajaran. Keselarasan hasil ini mengindikasikan bahwa karakteristik kurikulum pendidikan kesehatan secara signifikan membentuk preferensi gaya belajar mahasiswa. Dengan demikian, baik dalam konteks penelitian Gangadharan et al. (2025) maupun penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa mahasiswa ilmu kesehatan memerlukan pendekatan pembelajaran yang menekankan keterlibatan aktif, praktik langsung, dan *experiential learning* untuk mencapai pemahaman konseptual dan keterampilan yang optimal.

Keselarasn hasil penelitian ini dengan Gangadharan et al. (2025) memperkuat validitas

temuan bahwa gaya belajar kinestetik dan multimodal merupakan karakteristik umum mahasiswa di bidang kesehatan. Hal ini juga mengindikasikan bahwa model VARK memiliki konsistensi dalam mengidentifikasi pola gaya belajar mahasiswa kesehatan di berbagai konteks institusi pendidikan tinggi. Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya mendukung temuan empiris sebelumnya, tetapi juga memperluas penerapan model VARK dengan membandingkan secara simultan mahasiswa bidang kesehatan dan mahasiswa di bidang sosial bisnis dalam satu institusi.

Selain itu, temuan penelitian ini juga sejalan dengan hasil penelitian oleh Putu Desy Widia Dariyanti et al. (2021) yang menyatakan bahwa mahasiswa pada bidang sosial dan bisnis cenderung memiliki gaya belajar Visual dan Auditori akibat dominasi aktivitas diskusi, presentasi, serta analisis berbasis teori dan literatur. Konsistensi ini menunjukkan bahwa perbedaan gaya belajar mahasiswa tidak bersifat kebetulan, melainkan terbentuk oleh karakteristik kurikulum dan pendekatan pembelajaran yang diterapkan pada masing-masing bidang studi.

Dengan demikian, kesesuaian temuan penelitian ini dengan hasil penelitian Gangadharan et al. (2025) dan penelitian sebelumnya memperkuat relevansi dan validitas model VARK dalam konteks pendidikan tinggi. Hal ini sekaligus menegaskan bahwa pemetaan gaya belajar berbasis VARK dapat dijadikan dasar yang kuat dalam pengembangan pembelajaran adaptif, khususnya untuk mengakomodasi perbedaan karakteristik mahasiswa di bidang kesehatan serta mahasiswa di bidang sosial dan bisnis (Putu Desy Widia Dariyanti, Derri Tallo Manafe, Jojo Sihotang, 2021) (Gangadharan et al., 2025).

Meskipun hasil klusterisasi telah menunjukkan pola gaya belajar yang jelas, penelitian ini masih memiliki keterbatasan, seperti jumlah responden yang terbatas dan penggunaan data kuesioner yang bersifat subjektif. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan jumlah responden yang lebih besar dan mengombinasikan metode analisis lain.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai implementasi algoritma K-Means *Clustering* untuk pemetaan gaya belajar mahasiswa Universitas Bhakti Husada Indonesia (UBHI) menggunakan model VARK, dapat disimpulkan bahwa gaya belajar mahasiswa UBHI memiliki karakteristik yang beragam dan tidak bersifat homogen. Mahasiswa menunjukkan kecenderungan gaya belajar *Visual*, *Aural*, *Read/Write*, dan *Kinesthetic* dengan distribusi yang berbeda antar fakultas. Mahasiswa Fakultas Bisnis dan Ilmu Sosial (FBIS) cenderung dominan pada gaya belajar *visual* dan *aural*, sedangkan mahasiswa Fakultas Ilmu Kesehatan (FIKES) menunjukkan

kecenderungan yang lebih seimbang dengan kombinasi gaya belajar, termasuk *kinesthetic* dan *read/write*, yang sesuai dengan karakteristik pembelajaran di bidang kesehatan.

Penerapan algoritma K-Means *Clustering* dengan jumlah klaster sebanyak empat, yang ditentukan melalui metode *Elbow* dan dipertimbangkan secara konseptual berdasarkan model VARK, terbukti mampu mengelompokkan mahasiswa ke dalam klaster gaya belajar yang jelas dan dapat diinterpretasikan.

Hasil analisis *centroid* menunjukkan bahwa setiap klaster memiliki karakteristik preferensi belajar yang berbeda, baik bersifat dominan pada satu gaya belajar tertentu maupun bersifat multimodal.

Visualisasi menggunakan PCA juga mendukung kualitas klusterisasi dengan menunjukkan pemisahan klaster yang relatif baik. Dengan demikian, penelitian ini membuktikan bahwa integrasi model VARK dan algoritma K-Means efektif digunakan sebagai pendekatan berbasis data untuk memetakan gaya belajar mahasiswa di perguruan tinggi.

Berdasarkan kesimpulan diatas, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut. Bagi pihak universitas dan dosen, hasil pemetaan gaya belajar mahasiswa ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih adaptif dan berpusat pada mahasiswa, seperti variasi metode pengajaran, penggunaan media pembelajaran yang beragam, serta pengembangan kurikulum yang responsif terhadap karakteristik gaya belajar mahasiswa di masing-masing fakultas.

Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melibatkan jumlah responden yang lebih besar dan mencakup lebih banyak program studi agar hasil klusterisasi menjadi lebih representatif. Penelitian lanjutan juga dapat mengombinasikan data kuesioner dengan data akademik objektif, seperti nilai akademik atau aktivitas pembelajaran daring, serta membandingkan algoritma *clustering* lain seperti *Hierarchical Clustering* atau DBSCAN untuk memperoleh hasil pemetaan gaya belajar yang lebih komprehensif dan akurat.

PUSTAKA

- Abdullah, F. L., Bianto, M. A., Tegar, V., Wijoyo, R., & Fahmi, A. (2025). *Penerapan K-Means Clustering pada Pengelompokan Pelamar di Sistem Rekrutmen Berbasis Web Implementasi Algoritma K-Means Cluster untuk Rekomendasi Pekerjaan Berdasarkan Pengelompokan Data Penduduk Kota Tasikmalaya* ., 5(November).
- Abdurahman, D., Susanti, D., Didin, D., Informatika, P. S., Teknik, F., & Majalengka, U. (2024). *NILAI AKADEMIK MAHASISWA BERDASARKAN INDEKS PRESTASI*. 1861(10), 12–18.

- Andi Kiswanto, Elin Maulida Rahmawati, Ardiansyah, Kyana Listia Octora, Salsa Bila Ruswanda, S. W. N. W. (2024). Pemetaan Gaya Belajar Mahasiswa Berdasarkan Model VARK. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 12. 022-00192-z
- Cahya Kamila, M. Adiyatma A.S, Gabriella Resi Namang, R. R. F. S. (2021). *Systematic Literature Review : Penggunaan Algoritma K-Means Untuk Clustering di Indonesia dalam Bidang Pendidikan*. 2(1), 19–24.
- Darmiah. (2025). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa ISSN : 2988-6228 Kesesuaian Metode Pembelajaran dengan Gaya Belajar Siswa : Studi pada MIN 18 Aceh Besar*. 2, 21–29.
- Dey, B., & Nath, B. (2024). *Understanding the Learning Style Preferences of ODL Students Using VARK Model : Implications for Individualized Pedagogy and Student Success*. 50(5), 323–331.
<https://doi.org/10.9734/AJESS/2024/v50i51365>
- Elly Aulia Sujani, Tiara Meidiani Putri, Amelia Rahayu, Wanda Hamidah, I., & Lisnawati. (2025). *ANALISIS GAYA BELAJAR MAHASISWA GEN Z*. 15(2), 115–125.
- Gangadharan, S., Mezeini, K. Al, & Gnanamuthu, S. S. (2025). *Undergraduate Health Sciences Students Eastern University Utilizing the VARK Instrument The Relationship Between Preferred Learning Styles and Academic Achievement of Undergraduate Health Sciences Students Compared to Other Disciplines at a Middle Eastern University Utilizing the VARK Instrument*. 7258.
<https://doi.org/10.2147/AMEP.S491487>
- Ouassif, K., Ziani, B., & Herrera-tapia, J. (2025). *Empowering Education : Leveraging Clustering and Recommendations for Enhanced Student Insights*. 1–14.
- Putu Desy Widia Dariyanti, Derri Tallo Manafe, Jojo Sihotang, C. L. H. F. (2021). *HUBUNGAN GAYA BELAJAR VARK (VISUAL , AUDITORI , READ- MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN*. April, 1–7.
- Ritonga, J. M., Tanjung, N., Sirait, R. A., Alfat, F., & Utara, M. S. (2025). *KECERDASAN BUATAN DALAM PERSONALISASI PEMBELAJARAN INTERAKTIF : TINJAUAN SISTEMATIK TREN DAN DAMPAK PENDIDIKAN*. 6(1), 2340–2346.
- Riyanawati, F., Yanti, D. F., Zulfa, N., & Iskandar, S. (2023). *Identifikasi model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa berdasarkan gaya belajar*. 246–254.
- Yağcı, M. (2022). *Educational data mining : prediction of students ' academic performance using machine learning algorithms*. <https://doi.org/10.1186/s40561->