E-ISSN : 2988-1986
https://ejournal.cahayailmubangsa.institute/index.php/kohesi

Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 10 No 8 Tahun 2026

Deteksi Perubahan Pola Belajar Mahasiswa Berdasarkan Log Aktivitas E-Learning Menggunakan Metode K-Means Clustering

Dimas Surya Saputra, Sri Dewi Agustin, Fahry Zaelani, Gufron Siddiq,
[1,2,3] Program Studi Jangan Disingkat, Nama Kampus Jangan Disingkat
E-mail: dhimas3217@gmail.com, kiri08011@gmail.com,
gufronkingdom@gmail.com, sridewiagustin72@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to detect changes in student learning patterns based on e-learning activity logs using the K-Means Clustering method. The data used include the number of logins, access duration, number of materials opened, number of assignments submitted, and discussion forum activity. The research stages include collecting e-learning log data, preprocessing data through cleaning and normalization, determining the optimal number of clusters using the Elbow method, clustering using the K-Means algorithm, and analyzing and interpreting the clustering results. The results indicate that students can be grouped into three main clusters with different learning activity characteristics: those with low to moderate learning activity, those with high discussion activity, and those with high academic activity. Differences in characteristics between clusters indicate variations in student learning patterns in utilizing e-learning systems. These findings demonstrate that e-learning log data has significant potential for use as a basis for learning evaluation and academic decision-making to improve the effectiveness of digital-based learning processes.

Keywords: e-learning, learning patterns, clustering, K-Means, data mining

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi perubahan pola belajar mahasiswa berdasarkan log aktivitas e-learning menggunakan metode K-Means Clustering. Data yang digunakan meliputi jumlah login, durasi akses, jumlah materi yang dibuka, jumlah tugas yang dikumpulkan, serta aktivitas forum diskusi. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data log e-learning, preprocessing data melalui pembersihan dan normalisasi, penentuan jumlah cluster optimal menggunakan metode Elbow, proses clustering dengan algoritma K-Means, serta analisis dan interpretasi hasil clustering. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa dapat dikelompokkan ke dalam tiga cluster utama dengan karakteristik aktivitas belajar yang berbeda, yaitu cluster dengan aktivitas belajar rendah hingga sedang, cluster dengan aktivitas diskusi tinggi, dan cluster dengan aktivitas akademik tinggi. Perbedaan karakteristik antar cluster menunjukkan adanya variasi pola belajar mahasiswa dalam memanfaatkan sistem e-learning. Temuan ini membuktikan bahwa data log e-learning memiliki potensi besar untuk digunakan sebagai dasar evaluasi

Article History
Received: Januari 2026
Reviewed:Januari 2026
Published: Januari 2026

Plagiarism Checker No 235
Prefix DOI :
10.8734/Kohesi.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by : Kohesi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

pembelajaran dan pengambilan keputusan akademik guna meningkatkan efektivitas proses pembelajaran berbasis digital.
Kata Kunci: e-learning, pola belajar, clustering, K-means, data mining

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mendorong pemanfaatan e-learning sebagai salah satu media pendukung pembelajaran di perguruan tinggi. Sistem e-learning memungkinkan proses pembelajaran berlangsung secara fleksibel, tidak terbatas oleh ruang dan waktu, serta memberikan kemudahan akses bagi mahasiswa terhadap materi pembelajaran, tugas, dan forum diskusi (Siregar et al., 2024).

Setiap aktivitas mahasiswa dalam sistem e-learning terekam secara otomatis dalam bentuk data log. Data log tersebut mencakup informasi mengenai frekuensi login, durasi akses, interaksi dengan materi pembelajaran, pengumpulan tugas, serta partisipasi dalam forum diskusi. Data ini menyimpan informasi penting mengenai perilaku dan pola belajar mahasiswa selama proses pembelajaran berlangsung.

Namun, dalam praktiknya data log e-learning sering kali hanya dimanfaatkan untuk keperluan administratif dan pelaporan, sehingga potensinya sebagai sumber informasi akademik belum digunakan secara optimal. Padahal, analisis pola belajar mahasiswa sangat penting untuk mengidentifikasi tingkat keterlibatan mahasiswa serta mendeteksi perubahan perilaku belajar yang dapat memengaruhi keberhasilan akademik.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menganalisis pola belajar mahasiswa adalah teknik data mining, khususnya metode clustering (Ha et al., 2011). Algoritma K-Means Clustering banyak digunakan karena memiliki konsep yang sederhana, efisien secara komputasi, dan mampu mengelompokkan data berdasarkan tingkat kemiripan karakteristik. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan metode K-Means Clustering untuk mendeteksi perubahan pola belajar mahasiswa berdasarkan log aktivitas e-learning, serta menganalisis karakteristik masing-masing kelompok sebagai dasar evaluasi pembelajaran (Utami et al., 2024).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menerapkan teknik data mining. Data yang digunakan berupa data log aktivitas e-learning mahasiswa yang disusun dalam bentuk data dummy ilmiah dengan karakteristik yang menyerupai kondisi nyata pada sistem e-learning perguruan tinggi. Penggunaan data dummy dilakukan untuk keperluan simulasi analisis dan pengujian metode clustering (Utami et al., 2024).

2.1 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Jumlah login mahasiswa
2. Durasi akses e-learning (menit)
3. Jumlah materi pembelajaran yang dibuka
4. Jumlah tugas yang dikumpulkan
5. Aktivitas forum diskusi

Kelima variabel tersebut dipilih karena merepresentasikan tingkat keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran daring, baik dari sisi akademik maupun interaksi sosial.

2.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data log aktivitas e-learning
2. Preprocessing data yang meliputi pembersihan data dan normalisasi
3. Penentuan jumlah cluster optimal menggunakan metode Elbow
4. Proses clustering menggunakan algoritma K-Means
5. Analisis dan interpretasi hasil clustering

Pada tahap preprocessing, data dinormalisasi untuk menyamakan skala antar variabel sehingga tidak terjadi dominasi variabel tertentu dalam proses perhitungan jarak pada algoritma K-Means.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

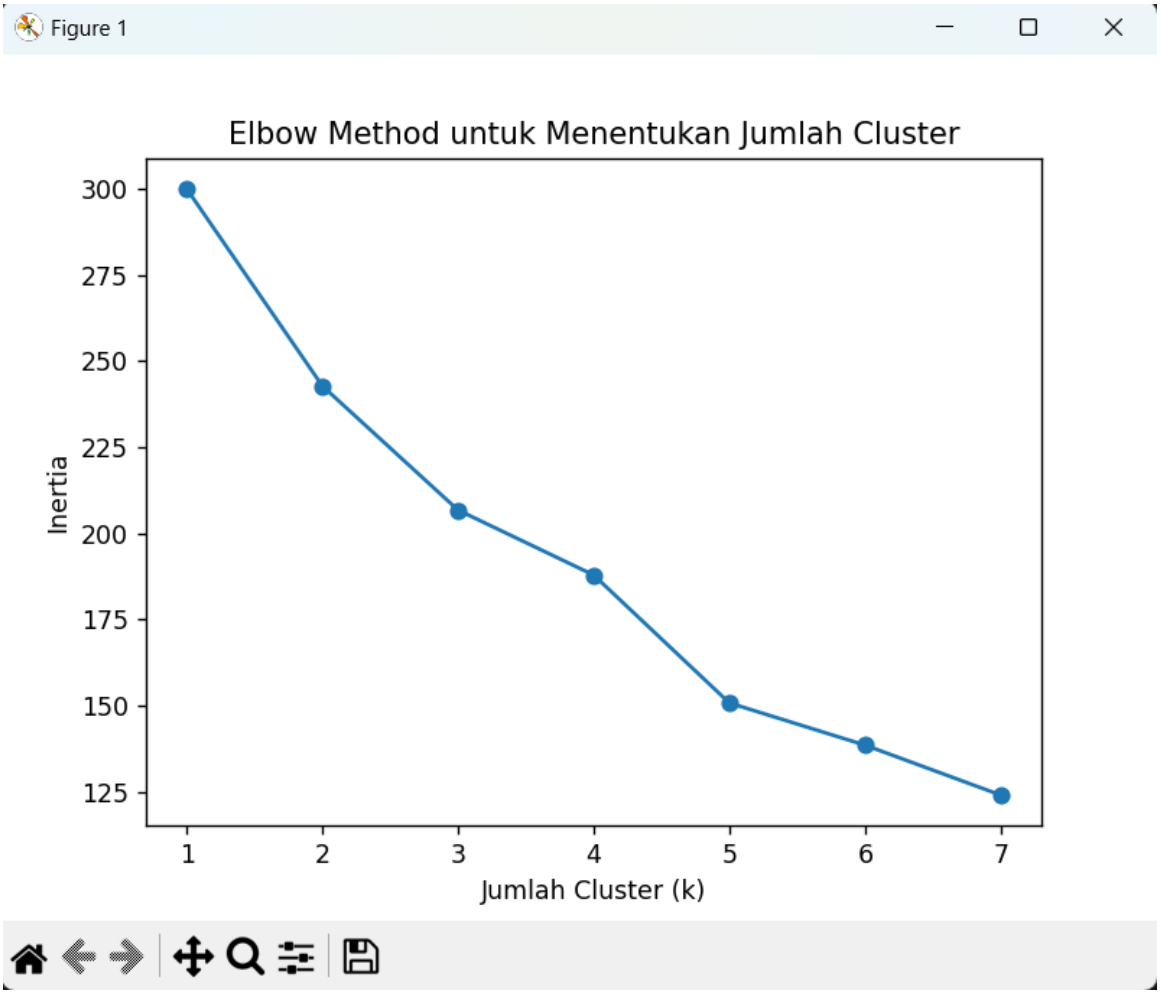
Bagian ini menyajikan hasil penelitian yang diperoleh dari penerapan metode K-Means Clustering terhadap data log aktivitas e-learning mahasiswa, serta pembahasan atas hasil pengelompokan yang dihasilkan. Analisis dilakukan untuk memahami karakteristik pola belajar mahasiswa berdasarkan aktivitas mereka dalam sistem e-learning, yang meliputi frekuensi login, durasi akses, interaksi dengan materi pembelajaran, pengumpulan tugas, dan partisipasi dalam forum diskusi.

Hasil penelitian ini diawali dengan penentuan jumlah cluster optimal sebagai dasar proses clustering. Penentuan jumlah cluster yang tepat sangat penting karena berpengaruh terhadap kualitas dan interpretabilitas hasil pengelompokan. Setelah jumlah cluster ditentukan, proses clustering dilakukan untuk mengelompokkan mahasiswa ke dalam beberapa kelompok dengan tingkat kemiripan aktivitas belajar tertentu. Selanjutnya, hasil clustering dianalisis untuk

mengidentifikasi karakteristik masing-masing cluster serta implikasinya terhadap pola belajar mahasiswa dalam pembelajaran berbasis e-learning.

3.1 Penentuan Jumlah Cluster Menggunakan Metode Elbow

Penentuan jumlah cluster optimal pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode Elbow, yaitu dengan mengamati perubahan nilai inertia terhadap jumlah cluster (k). Grafik hasil perhitungan Elbow Method ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Elbow Method untuk Menentukan Jumlah Cluster

Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa nilai inertia mengalami penurunan yang cukup signifikan dari k = 1 hingga k = 3. Setelah nilai k = 3, penurunan inertia cenderung melambat dan tidak menunjukkan perubahan yang drastis hingga k = 7. Pola ini membentuk sudut (elbow) yang jelas

pada titik k = 3, yang mengindikasikan bahwa penambahan jumlah cluster di atas nilai tersebut tidak memberikan peningkatan kualitas pengelompokan yang signifikan.

Oleh karena itu, jumlah cluster optimal dalam penelitian ini ditetapkan sebanyak tiga cluster (k = 3). Pemilihan jumlah cluster ini dinilai mampu memberikan keseimbangan antara tingkat homogenitas dalam cluster dan heterogenitas antar cluster, sehingga hasil pengelompokan lebih mudah diinterpretasikan serta relevan untuk analisis pola belajar mahasiswa berdasarkan aktivitas e-learning.

3.2 Hasil Clustering K-Means

Proses clustering menggunakan algoritma K-Means dengan jumlah cluster sebanyak tiga menghasilkan pengelompokan mahasiswa ke dalam tiga kelompok dengan karakteristik aktivitas belajar yang berbeda. Rata-rata aktivitas mahasiswa pada setiap cluster ditunjukkan pada Tabel 1.

Cluster	Login	Durasi Akses (menit)	Materi Dibuka	Tugas Dikumpulkan	Forum
0	13.05	753.11	22.11	6.00	5.74
1	25.35	1352.30	22.04	2.61	10.61
2	45.17	1081.06	15.78	7.17	6.67

3.2 Pembahasan Hasil Clustering

Berdasarkan Tabel 1, Cluster 0 merepresentasikan kelompok mahasiswa dengan tingkat aktivitas belajar rendah hingga sedang. Hal ini terlihat dari frekuensi login dan durasi akses e-learning yang relatif lebih rendah dibandingkan cluster lainnya. Kondisi ini menunjukkan bahwa mahasiswa dalam cluster ini belum memanfaatkan sistem e-learning secara optimal dalam mendukung proses pembelajaran mandiri.

Cluster 1 menggambarkan kelompok mahasiswa dengan aktivitas diskusi yang tinggi. Karakteristik ini ditunjukkan oleh durasi akses e-learning yang cukup lama serta tingkat partisipasi forum diskusi yang paling tinggi. Namun, jumlah tugas yang dikumpulkan relatif rendah, yang mengindikasikan bahwa mahasiswa dalam cluster ini lebih fokus pada interaksi dan komunikasi dibandingkan penyelesaian tugas akademik.

Sementara itu, Cluster 2 menunjukkan kelompok mahasiswa dengan aktivitas akademik yang tinggi. Mahasiswa dalam cluster ini memiliki frekuensi login paling tinggi serta jumlah tugas yang dikumpulkan paling banyak. Hal ini mencerminkan tingkat kedisiplinan dan tanggung

jawab akademik yang baik, serta pemanfaatan sistem e-learning secara maksimal sebagai sarana pendukung pembelajaran.

Secara keseluruhan, perbedaan karakteristik antar cluster menunjukkan adanya variasi pola belajar mahasiswa yang dapat diidentifikasi melalui analisis data log e-learning. Variasi ini menegaskan bahwa data log e-learning memiliki potensi besar untuk digunakan sebagai dasar evaluasi pembelajaran dan pengambilan keputusan akademik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan algoritma K-Means Clustering mampu mengelompokkan mahasiswa secara efektif berdasarkan log aktivitas e-learning. Proses clustering menghasilkan tiga kelompok utama mahasiswa dengan karakteristik pola belajar yang berbeda, yaitu aktivitas belajar rendah hingga sedang, aktivitas diskusi tinggi, dan aktivitas akademik tinggi.

Hasil penelitian membuktikan bahwa data log aktivitas e-learning dapat digunakan sebagai sumber informasi yang objektif untuk memahami perilaku dan pola belajar mahasiswa. Informasi ini dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu evaluasi pembelajaran berbasis data, serta mendukung pengambilan keputusan akademik secara lebih terukur dan sistematis.

Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan data log e-learning yang diperoleh langsung dari sistem pembelajaran di perguruan tinggi agar hasil analisis lebih mencerminkan kondisi nyata. Selain itu, penggunaan data dengan rentang waktu yang lebih panjang perlu dilakukan untuk mengamati perubahan pola belajar mahasiswa secara berkelanjutan.

Penelitian berikutnya juga dapat menambahkan variabel pendukung lain, seperti nilai akademik, tingkat kehadiran, atau hasil evaluasi pembelajaran, serta membandingkan metode clustering lain seperti Hierarchical Clustering, DBSCAN, atau Fuzzy C-Means guna meningkatkan kualitas dan akurasi hasil pengelompokan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). Data Mining: Concepts and Techniques. Morgan Kaufmann.
https://ia800702.us.archive.org/7/items/datamining_201811/DS-book%20u5.pdf

[2] Utami, I. Q. (2024). Student's Behavior Clustering based on Ubiquitous Learning. *Jurnal Aplikasi Teknologi & Multimedia*.
https://e-journal.unair.ac.id/JATM/article/view/55572

[3] Siregar, H. L. (2024). Implementation of K-Means clustering on student learning behavior. *Jurnal Raden*.
https://ejournal.umm.ac.id/index.php/raden/article/view/36742

[4] World of Publication. (2023). Student Log File Mapping Using K-Means Clustering. *Journal of IBMF & FS*.
https://journal.worldofpublication.com/index.php/jibmfs/article/download/5/5/15