

PENERAPAN DATA MINING UNTUK PEMETAAN KINERJA AKADEMIK MAHASISWA DENGAN METODE K-MEANS

Katrina Flomina G^{1*}, Edwar Rosman², Muhammad Ibrahim Nasution³,
Yerri Kurnia Febrina⁴, Rajimar Suhail Hasibuan⁵

^{1,2,3,4}Politeknik Negeri Padang, Padang

email: ¹katrina@pnp.ac.id, ²edwar@pnp.ac.id, ³ibrahim@pnp.ac.id,

⁴yerrikurnia@pnp.ac.id, ⁵rajimar@pnp.ac.id

Abstract: Implementation of the K-Means clustering algorithm in this study aims to group students based on academic performance in the D3 Teknik Komputer PSDKU Solok Selatan. Clustering is performed based on course grades over 3 semesters, GPA from semester 1 to 3, and student attendance. Data was taken from 27 students who have completed their studies over 3 semesters with a dataset of 29 attributes that will be used in this research. 1 attribute as an identity, 27 attributes underwent a normalization process using MIN-Max Scaler. The clustering process using the Elbow Method and Silhouette Score obtained an optimal cluster $k=3$, where cluster 0 consists of 10 students, cluster 1 has 8 students, and cluster 2 has 9 students. Cluster 1 shows students with very good academic performance, cluster 2 with diverse academic performance, and cluster 0 with low or poor performance. Principal Component Analysis (PCA) analysis shows good clustering results without overlap.

Keyword: Data mining, K-Means clustering, Elbow Method, Silhouette Score, Academic Performance

Abstrak: Implementasi algoritma K-Means clustering di penelitian ini bertujuan mengelompokkan mahasiswa berdasarkan kinerja akademik pada Program Studi D3 Teknik Komputer PSDKU Solok Selatan. Clustering dilakukan berdasarkan nilai matakuliah selama 3 semester, IP semester 1 sampai 3 dan absensi kehadiran mahasiswa. Data diambil dari 27 mahasiswa yang telah menyelesaikan perkuliahan selama 3 semester dengan 29 atribut datashet yang akan digunakan pada penelitian ini. 1 atribut sebagai identitas, 27 atribut dilakukan proses normalisasi menggunakan MIN-Max Scaler. Proses clustering dengan Metode Elbow dan Silhouette Score mendapatkan klaster optimal $k=3$, dimana klaster 0 terdiri dari 10 mahasiswa, klaster 1 terdapat 8 mahasiswa dan klaster 2 terdapat 9 mahasiswa. Klaster 1 menunjukkan mahasiswa dengan kinerja akademik yang sangat baik, klaster 2 dengan kinerja akademik yang beragam dan klaster 0 dengan kinerja yang rendah atau kurang. Analisis *Principal Component Analysis* (PCA) menampilkan hasil klastering yang baik tanpa tumpang tindih.

Kata kunci: Data mining, K-Means clustering, Elbow Method, Silhouette Score, Kinerja Akademik

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya (Abd Rahman, 2022). Hasil belajar adalah pola-pola perbuatan, nilai-nilai, pengertian-pengertian, sikap-sikap,

apresiasi dan keterampilan yang menunjukkan perubahan tingkah laku (Yulianto, 2021) (Lestari Bagariang et al., 2025). Proses pembelajaran di tingkat perguruan tinggi vokasi setingkat Diploma Tiga (D3) dilaksanakan selama 6 (Enam) semester. Dimana hasil belajar yang diperoleh setiap semester oleh mahasiswa menjadi penanda pemahaman mahasiswa

dari materi yang diajarkan. Hasil belajar bukan hanya sebagai penentu penyelesaian studi, tetapi juga digunakan salah satu faktor penentu kinerja akademik (Utami et al., 2025). Kinerja akademik mahasiswa merupakan salah satu indikator utama dalam menilai keberhasilan Pendidikan tinggi.

Politeknik Negeri Padang membuka Program Studi Diluar Kampus Utama D3 Teknik Komputer Kabupaten Solok Selatan pada tahun 2021. Kampus ini merupakan satu-satunya Perguruan Tinggi Negeri yang ada di Kabupaten Solok Selatan. Hal ini menjadi tanggung jawab besar bagi Politeknik Negeri Padang agar menghasilkan lulusan yang kompeten dan siap kerja sesuai kebutuhan dunia Industri. Namun, agar tujuan tersebut tercapai dibutuhkan evaluasi dan pemantauan kinerja akademik mahasiswa. Analisis hasil belajar mahasiswa digunakan untuk membantu program studi dan dosen dalam mengidentifikasi potensi, hambatan, serta kebutuhan mahasiswa dalam menjalani proses perkuliahan.

Setiap tahunnya Program Studi D3 Teknik Komputer PSDKU Solok Selatan menerima mahasiswa perangkatan dengan jumlah maksimal 25 orang. Dari total mahasiswa yang ada walaupun sedikit, tapi setiap semesternya maka akan tetap dihasilkan data yang kompleks terdiri dari nilai setiap matakuliah, kehadiran mahasiswa dan rata-rata Index Prestasi Kumulatif (IPK) tiap semester. Analisis data selama ini dilakukan secara manual sehingga sulit mengidentifikasi kelompok mahasiswa yang membutuhkan perhatian khusus. Dibutuhkan pendekatan yang sistematis sehingga proses eksplorasi dan pengelompokan dari data mahasiswa berdasarkan karakteristik tertentu secara otomatis dan objektif.

Mengeksplorasi data dengan teknik data mining dapat diperoleh informasi baru yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan (Katrina Flomina et al., 2023) (Indriyawati et al., 2021) (Yusman Gamaliel et al., 2023). Karakteristik data yang belum memiliki label atau kategori tertentu menjadi alasan pemilihan metode

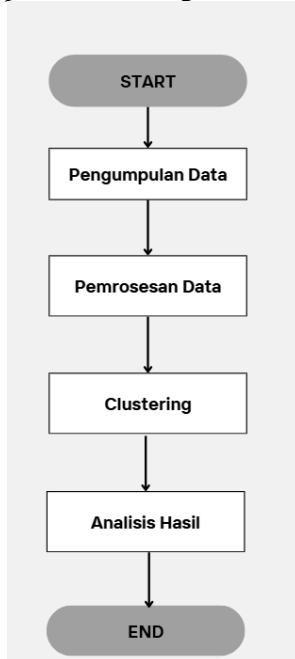
clustering. Pendekatan *unsupervised learning* dengan K-Means digunakan karena penelitian ini bertujuan menemukan pola dan struktur alami dalam data mahasiswa. Hal ini telah sesuai dengan penelitian sebelumnya dimana (Annas et al., 2023) menggunakan algoritma K-means digunakan untuk mengelompokkan data dengan cara mencari pusat cluster secara. Metode k-means digunakan pada penelitian untuk clustering mahasiswa berdasarkan nilai akademik (putra et al., 2020). Penggunaan metode K-means clustering untuk mengklasifikasikan kemampuan 4C mahasiswa (studi pada mahasiswa tadrin bahasa inggris IAIN Ponorogo (M Nurhidayati et al., 2021) dan implementasi algoritma k-means untuk menentukan angka harapan hidup berdasarkan tingkat provinsi (Pratiwi et al., 2023).

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari nilai matakuliah program studi, IP Semester, jumlah SKS yang ditempuh, absensi. Tujuan penelitian ini mengelompokkan kinerja akademik mahasiswa Program Studi D3 Teknik Komputer PSDKU Solok Selatan menggunakan algoritma K-means *clustering* dari data yang ada untuk mendapatkan gambaran kelompok-kelompok dari hasil klaster mahasiswa. Selain itu tujuan dari penelitian ini juga mengevaluasi atribut yang digunakan menjadi indikator pemetaan kinerja dan jadi pertimbangan bagi program studi untuk merancang program-program pembelajaran dan pendampingan kedepannya. Manfaat yang akan diperoleh pada penelitian ini, dosen akan mengetahui kiat-kiat yang perlu dilakukan dalam proses pembelajaran dan bimbingan. Dosen dapat lebih memahami karakteristik masing-masing kelompok dan menjadi fasilitator bagi mahasiswa.

METODE

Tahapan penelitian ini mencakup beberapa tahapan untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Pendekatan Data mining

dengan algoritma K-Means Clustering digunakan untuk menggambarkan kinerja akademik mahasiswa pada program studi Teknik Komputer Solok Selatan. Adapun tahapan penelitian sebagai berikut:



Gambar 1 Alur Metode Penelitian

Berdasarkan tahapan pada gambar 1, maka masing-masing tahapan dapat diuraikan sebagai berikut:

Pengumpulan Data

Data yang digunakan merupakan data mahasiswa Program Studi Teknik Komputer PSDKU Solok Selatan yang diambil dari Sistem Informasi Akademik. Data tersebut merupakan nilai pada setiap matakuliah, data absensi, jumlah sks yang telah diambil, serta Index Prestasi (IP) mahasiswa. Terdapat 21 matakuliah selama 3 semester yang digunakan, 27 mahasiswa, IP Semester 1 sampai 3 dan Absensi semester 1 sampai 3.

Pemrosesan Data

Tahapan data *cleaning* melakukan pengecekan terhadap *missing values*, melakukan normalisasi data dan seleksi atribut yang akan digunakan. Pada proses ini terdapat atribut yang bernilai non numerik tidak digunakan untuk proses *clustering*, dan digunakan sebagai identifier. Proses normalisasi

menggunakan rumus Min-Max Scaling sebagai berikut:

$$X_{scaled} = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \quad (1)$$

1. Clustering

Proses *clustering* menggunakan algoritma K-Means untuk mengelompokkan mahasiswa. Penentuan jumlah kluster menggunakan metode Elbow method dengan membandingkan hasil dari Silhouette Score. metode algoritma *K-Means* menggunakan tahapan sebagai berikut:

1. Menentukan data *centroid*, pada sistem ini, ditentukan bahwa *centroid* pertama adalah n data pertama dari data-data yang akan di *cluster*.
2. Menghitung jarak antara *centroid* dengan masing-masing data.
3. Menghitung jarak antara titik *centroid* dengan titik tiap objek dengan menggunakan Euclidian Distance. Adapun penghitungan *centroid* awal secara manual. Perhitungannya adalah sebagai berikut: $D(i, f) =$

$$4. \sqrt{(X_{1i} - X_{1j})^2 + (X_{2i} - X_{2j})^2 + \dots + (X_{ki} - X_{kj})^2} \quad (2)$$

Dimana:

$D(i, f)$ = Jarak data ke pusat *cluster*

x = Data *record*

y = Data *centroid*

5. Mengelompokkan data berdasarkan jarak minimum.
6. Jika penempatan data sudah sama dengan sebelumnya, maka stop. Jika tidak, kembali ke cara yang ke-2.

Proses *clustering* menggunakan bahasa pemrograman Python dan aplikasi google colab. Hasil *clustering* akan dibuatkan dalam bentuk grafik PCA agar memperoleh gambaran dan hasil yang maksimal.

Analisis Hasil

Proses *clustering* menghasilkan pengelompokan data yang diinginkan, data yang diperoleh dapat digunakan untuk peningkatan kinerja akademik mahasiswa. Pada tahapan ini juga akan membandingkan hasil dari klaster yang diperoleh dengan grafik PCA

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Proses analisis data dimulai dari melihat data, data didapatkan dari sistem informasi akademik. Data awal terdapat Jumlah adalah 30, dan jumlah record 26 baris. Data mahasiswa yang digunakan 27 orang mahasiswa aktif yang telah menempuh perkuliahan selama 3 semester. Data kemudian diolah dalam bentuk *Comma Separated Value* (CSV). Terdapat 29 atribut yang digunakan untuk penelitian yang menggunakan bahasa pemrograman Python.

Pemrosesan Data

Tahapan ini Menghapus kolom non-numerik, 1 atribut Nama Mahasiswa yang akan digunakan sebagai identifier dan 28 atribut yang akan digunakan untuk proses *clustering*.

#	Column	Non-Null Count	Dtype
0	Nama Mahasiswa	27 non-null	object
1	Matematika_Diskret	27 non-null	float64
2	JaringanKomputerDasar	27 non-null	float64
3	ItEssential	27 non-null	float64
4	AlgoritmaPemrograman	27 non-null	float64
5	BasisData	27 non-null	float64
6	KomunikasiData	27 non-null	float64
7	ElektronikaDasar	27 non-null	float64
8	MatematikaStatistika	27 non-null	float64
9	SRWE	27 non-null	float64
10	SistemOperasi	27 non-null	float64
11	WebDasar	27 non-null	float64
12	PemrogramanMobile	27 non-null	float64
13	PBO	27 non-null	float64
14	SistemDigital	27 non-null	float64
15	OrganisasiArsitekturKomputer	27 non-null	float64
16	ArsitekDasarTeknologiAwan	27 non-null	float64
17	EnterpriseNetworking	27 non-null	float64
18	AdministrasiSistem	27 non-null	float64
19	PemrogramanWebLanjut	27 non-null	float64
20	PemrogramanMobileLanjut	27 non-null	float64
21	EmbeddedSystem	27 non-null	float64
22	Total_SKS	27 non-null	int64
23	IP_Semester_1	27 non-null	float64
24	IP_Semester_2	27 non-null	float64
25	IP_Semester_3	27 non-null	float64
26	Absensi_Semester_1	27 non-null	int64
27	Absensi_Semester_2	27 non-null	int64
28	Absensi_Semester_3	27 non-null	int64

Gambar 2 Atribut Data Penelitian

Tidak terdapat *missing value* pada data yang akan digunakan untuk

clustering, setelah dilakukan pengecekan dengan bahasa pemrograman Python

Total missing values dalam dataset: 0

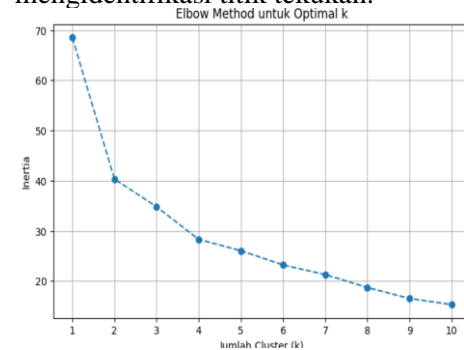
Normalisasi data menggunakan Min-Max Scaler ke rentang [0, 1] untuk menyetarakan skala antar fitur. Atribut selain Nama_Mahasiswa dan Total SKS tidak membutuhkan normalisasi. 27 atribut lain memerlukan normalisasi karena memiliki nilai yang tidak konstan.

	Matematika_Diskret	JaringanKomputerDasar	ItEssential	AlgoritmaPemrograman
0	0.166667	0.571429	0.2	0.833333
1	0.666667	0.857143	0.6	1.000000
2	0.333333	0.857143	0.6	0.666667
3	0.333333	0.857143	0.6	0.666667
4	0.333333	0.571429	0.2	1.000000
5	0.333333	0.571429	0.2	0.666667
6	0.166667	0.857143	0.6	0.833333
7	0.833333	0.857143	0.6	0.833333
8	0.333333	0.857143	0.6	1.000000
9	0.833333	0.857143	0.6	0.833333
10	0.333333	0.571429	0.2	0.666667
11	1.000000	1.000000	0.8	1.000000
12	0.666667	0.571429	0.2	0.833333
13	0.333333	0.857143	0.6	0.666667
14	0.333333	1.000000	0.8	0.166667
15	0.333333	0.571429	0.6	0.166667

Tahapan terakhir dalam pemrosesan data adalah seleksi fitur dengan mempertahankan semua atribut numerik baik float maupun integer yang akan merepresentasikan kinerja akademik mahasiswa

Clustering

Menentukan Jumlah klaster menggunakan Elbow Method dari data yang telah dinormalisasi. Penentuan dengan dengan menghitung nilai inertia untuk berbagai nilai k dan mengidentifikasi titik tekukan.



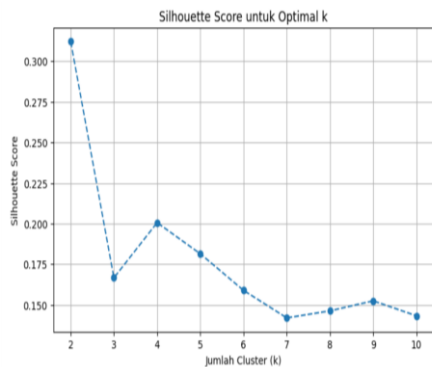
Gambar 3 Elbow Method

Pada Gambar 3, menunjukkan hasil penerapan Elbow Method. Garis horizontal menunjukkan jumlah klaster (k) dari 1 sampai 10 dan garis vertikal menunjukkan nilai inertia. Dari grafik terlihat jumlah inertia menurun setiap penambahan jumlah klaster. Pada grafik

terlihat terjadi penurunan yang stabil pada klaster 2 sampai 4. Perhitungan dengan Silhouette Score sebagai perbandingan untuk evaluasi penentuan jumlah klaster dari tahap sebelumnya. Tujuan penggunaan dua metode ini agar penelitian mencapai tujuan yang diinginkan.

- Untuk k=2, Silhouette Score: 0.3189
- Untuk k=3, Silhouette Score: 0.1723
- Untuk k=4, Silhouette Score: 0.2122
- Untuk k=5, Silhouette Score: 0.1944
- Untuk k=6, Silhouette Score: 0.2019
- Untuk k=7, Silhouette Score: 0.1608
- Untuk k=8, Silhouette Score: 0.1435
- Untuk k=9, Silhouette Score: 0.1374
- Untuk k=10, Silhouette Score: 0.1293

Gambar 4 Silhouette Score



Gambar 5 Garfik Silhouette Score

Berdasarkan hasil perbandingan hasil perhitungan Elbow Method dan Silhouette Score, jumlah klaster optimal yang akan digunakan dalam penelitian ini k=3. Dengan mempertimbangkan variasi pembagian kelompok klaster yang lebih baik walaupun k=3 memiliki nilai yang menurun pada Silhouette Score tapi tetap cukup baik dan sejalan dengan hasil pada Elbow Method.

Proses *clustering* menggunakan algoritma K-Means *clustering*, menggunakan bahasa pemrograman Python dan aplikasi google colab. Hasil *clustering* terdapat 3 klaster dimana klaster 0 terdiri dari 10 mahasiswa, klaster 1 terdiri dari 8 mahasiswa dan klaster 2 terdiri dari 9 mahasiswa. Anggota tiap klaster dapat dilihat pada gambar 5, 6 dan 7.

Cluster 0:

Nama Mahasiswa	SRWE	WebDasar	IP_Semester_1	Absensi_Semester_1
0	BZ 2.75	3.5	3.00	24
2	RG 3.00	3.0	3.16	4
3	AN 3.50	3.5	3.05	0
5	LR 3.00	3.0	2.96	0
6	RHJ 2.75	3.5	3.11	13
10	RAL 2.50	2.5	3.00	5
13	WDA 3.50	3.0	3.00	2
16	FF 2.75	3.5	2.75	5
17	NI 3.00	3.5	2.59	22
18	ZH 3.50	3.5	2.59	20

Gambar 6 Kalster 0

Cluster 1:

Nama Mahasiswa	SRWE	WebDasar	IP_Semester_1	Absensi_Semester_1
9	KE 3.50	4.0	3.68	16
11	SDA 3.50	4.0	3.92	0
14	AHM 3.75	4.0	3.21	5
19	ADY 4.00	4.0	3.70	0
22	RAL 3.75	4.0	3.34	0
23	SS 3.75	4.0	3.70	4
25	AEP 3.00	4.0	3.11	4
26	TSS 4.00	4.0	3.24	0

Gambar 7 Kalster 1

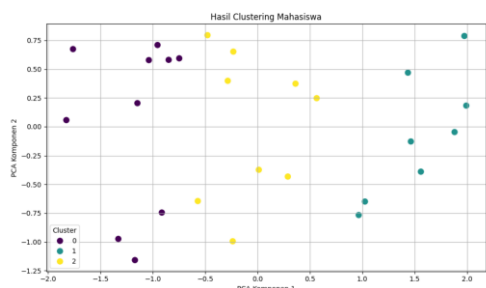
Cluster 2:

Nama Mahasiswa	SRWE	WebDasar	IP_Semester_1	Absensi_Semester_1
1	OP 3.50	4.00	3.34	11
4	FM 3.50	3.75	3.28	1
7	SS 3.00	3.50	3.37	3
8	HN 3.50	3.50	3.42	8
12	WZF 3.50	3.50	3.28	2
15	FA 3.00	3.50	3.01	10
20	FF 2.75	3.75	2.75	4
21	GF 3.50	3.75	2.80	4
24	SDE 3.75	3.50	3.01	0

Gambar 8 Kalster 2

Hasil *Principal Component Analysis* (PCA) pada proses *clustering* terlihat pada gambar 8. Garis horizontal pada grafik PCA dengan rentang negatif merepresentasikan klaster mahasiswa dengan nilai rendah dan hanya memiliki minat pada bidang atau matakuliah tertentu sedangkan nilai positif mencerminkan klaster mahasiswa dengan kesimpulan sebaliknya dari nilai negatif. Garis vertikal menampilkan range lebih kecil dari garis horizontal yaitu -1.25 sampai 0.75 yang mencerminkan bagian ini merupakan variasi skunder atau data skunder yang terkait atribut absensi mahasiswa atau kegiatan nonakademik lainnya.

Visualisasi hasil PCA pada gambar 8 juga memberikan informasi bahwa klaster 1 terletak di area dengan nilai positif tinggi mencerminkan kinerja akademik yang tinggi. Klaster 0 dan klaster 2 terletak berdampingan menunjukkan perbedaan karakteristik yang sedikit berbeda maupun sama. Hasil akhir grafik ini menunjukkan pengelompokan mahasiswa memperoleh hasil yang cukup baik.



Gambar 9 Visualisasi PCA

Analisis Hasil

Hasil *clustering* menjadikan mahasiswa menjadi tiga kelompok. Mahasiswa pada kelompok 1 atau berada pada kluster 0 memiliki kinerja akademik yang buruk karena memiliki rata-rata IP dan beberapa nilai matakuliah yang dibawah 3. Absensi kehadiran menunjukkan kelompok ini memiliki absensi kehadiran yang tinggi dan jarang mengikuti kegiatan perkuliahan. Mahasiswa pada kelompok 2 atau berada pada kluster 1 menunjukkan mahasiswa dengan kinerja akademik yang baik dari sisi nilai matakuliah dan kehadiran setiap semester yang telah ditempuh. Mahasiswa pada kelompok 3 atau berada pada kluster 2 merupakan mahasiswa dengan kinerja akademik yang cukup baik. Kluster 2 terletak antara kluster 0 dan kluster 1 dilihat dari hasil *clustering* kelompok ini memiliki tingkat kehadiran yang beragam dan nilai matakuliah yang cukup baik

SIMPULAN

Penelitian implementasi algoritma K-Means *clustering* dalam menentukan kinerja akademik mahasiswa berhasil dilakukan berdasarkan nilai, IP dan absensi kehadiran mahasiswa saat perkuliahan. Hasil yang diperoleh mahasiswa dikelompokkan dalam 3 kelompok. Kelompok 2 menunjukkan mahasiswa dengan kinerja akademik yang tinggi berbanding terbalik dengan mahasiswa kelompok 1 yang berada pada kluster 0. Mahasiswa pada kelompok 3 yang berada di kluster 2 menunjukkan kelompok mahasiswa dengan kinerja yang beragam. Hasil PCA memperkuat

perhitungan kluster dengan menampilkan sebaran kelompok yang jelas dan tidak tumpang tindih.

Hasil penelitian ini memberikan kontribusi ilmiah bahwa kombinasi nilai, IP dan absensi kehadiran mahasiswa saat perkuliahan dapat menjadi indikator yang efektif dalam penentuan kinerja akademik mahasiswa. Program studi Teknik Komputer Solok Selatan dapat memanfaatkan hasil klasterisasi untuk merencanakan program-program pada setiap kelompok mahasiswa agar tujuan dari proses perkuliahan baik dari kegiatan akademik maupun non akademik dapat tercapai. Mahasiswa kelompok 1 yang berada pada kluster 0 membutuhkan kegiatan pendampingan khusus merupakan salah satu program yang sangat perlu dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd Rahman. (2022). Pengertian Pendidikan, Ilmu Pendidikan dan Unsur-Unsur Pendidikan. *Al Urwatul Wutsqa: Kajian Pendidikan Islam*, 2.
- Annas, M., & Wahab, S. N. (2023). Data Mining Methods: K-Means Clustering Algorithms. *International Journal of Cyber and IT Service Management*, 3(1), 40–47. doi: 10.34306/ijcitsm.v3i1.122
- Indriyawati, H., & Winarti, T. (2021). *Pemodelan Data Mining Pola Kelayakan Kemampuan Lulusan Dengan Kebutuhan Stakeholder Menggunakan Algoritma Apriori*. Retrieved from <http://jurnal-itsi.org>
- Katrina Flomina, Sy, Y. J., & Rahmawati, P. (2023). Implementasi Algoritma K-Means Terhadap Pengelompokan Pembinaan Kelompok Tani Untuk Peningkatan Produksi Jagung. *Jurnal Teknika*, 15(1), 37–44. doi: 10.30736/jt.v15i1.1012
- Lestari Bagariang, S., Nurus Sopiany, H., Pendidikan Matematika, P., Keguruan dan Ilmu Pendidikan, F., & Singaperbangsa Karawang, U. (2025). Analisis Kemandirian

- Belajar pada Hasil Belajar Matematika Siswa SMK. *Journal Mathematics Education Sigma*, 69(1). doi: 10.30596/jmes.v6i1.20668
- M Nurhidayati, & N Khasanah. (2021). Penggunaan Metode K-Means Cluster Untuk Mengklasifikasikan Kemampuan 4C Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Matematika Dan Terapan*, 18(2), 160–169. doi: 10.22487/2540766x.2021.v18.i2.15615
- Pratiwi, Y., & Mulyawan, M. (2023). Implementasi Algoritma K-Means untuk Menentukan Angka Harapan Hidup berdasarkan Tingkat Provinsi. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 1(4), 284–294. doi: 10.56211/blendsains.v1i4.233
- putra, B. J. M., & yuniarti, D. A. F. (2020). Analisis Hasil Belajar Mahasiswa Dengan Clustering Menggunakan Metode K-Means. *Jurnal POROS TEKNIK*, 12(2), 49–58.
- Utami, Y., Vinsensia, D., Azmi, K., & Rahman Hakim, A. (2025). Volume 24 ; Nomor 1. *Februari*. Retrieved from <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jis/index>
- Yulianto, A. (2021). Penerapan Model Kooperatif Tipe Tps (Think Pair Share) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Di Kelas VI SDN 42 Kota Bima. *Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, 01(02), 6–11. Retrieved from <https://jurnal.habi.ac.id/index.php/Pendidikdas>
- Yusman Gamaliel, Y., Arief Nugroho, T., & Christiani Aguskin, L. (2023). Knowledge Discovery in Database dengan Multivariate Linear Regression pada Sistem Pertanian Hidroponik Berbasis Internet of Things. *Jurnal Telematika*, 17(2), 94–100.