



Analisis Algoritma K-Means Clustering untuk Pengelompokan Rekomendasi Judul Proposal Tugas Akhir Mahasiswa

Sandra Yulihartati*, Sarjon Defit, Gunadi Widi Nurcahyo

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, Padang, Indonesia

Email: ^{1,*}sandrayulihartati@gmail.com, ²sarjon_defit@upiypk.ac.id, ³gunadiwidi@yahoo.co.id

Email Penulis Korespondensi: sandrayulihartati@gmail.com

Abstrak—Proses penyelenggaraan akademik dituntut adanya suatu kecepatan dan keakuratan dalam proses pengolahan data mahasiswa seperti pengajuan judul tugas akhir mahasiswa. Dalam konteks rekomendasi judul tugas akhir, masih banyak perguruan tinggi yang belum menerapkan pendekatan Data Mining secara maksimal. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk rekomendasi pengelompokan judul proposal tugas akhir mahasiswa. Metode K-Means clustering dapat digunakan dalam pengelompokan data berdasarkan kemiripan antara objek-objek yang dianalisis. Dengan metode K-Means proses pengelompokan mahasiswa dengan memanfaatkan data nilai mata kuliah Mekanika Batuan, Teknik Pengeboran dan Penggalian, Metode Penambangan Bawah Tanah, Permodelan dan Evaluasi Cadangan, Bahan Peledak dan Teknik Peledakan, Tambang Terbuka Sistem Penyaliran Tambang, Survey Pemetaan dan Ganesa Bahan Galian. Hasil dari K-Means sangat dipengaruhi parameter k dan inialisasi centroid. Variable penelitian meliputi data pemetaan nilai mata kuliah mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan. Berdasarkan Metode K-Means Clustering telah mampu membagi 104 data nilai mahasiswa menjadi 3 cluster yaitu Eksplorasi Sumber daya alam (C0), Geomekanika (C1) dan Lingkungan Tambang (C2). Hasil Cluster C0 Sebanyak 60, Hasil cluster C1 sebanyak 27 dan hasil Cluster C2 Sebanyak 17. Kontribusi penelitian ini dapat memberikan informasi secara cepat, tepat dan akurat dalam pengelompokan rekomendasi judul proposal tugas akhir mahasiswa.

Kata Kunci: K-Means; Clustering; Nilai Mahasiswa; Cepat; Akurat; Akademik

Abstract—The academic process requires speed and accuracy in processing student data, such as submitting final project titles. In the context of final project title recommendations, many universities have not yet implemented the Data Mining approach optimally. Based on this, this study aims to recommend grouping of student final project proposal titles. The K-Means clustering method can be used in grouping data based on similarities between analyzed objects. With the K-Means method, the student grouping process utilizes grade data from the courses of Rock Mechanics, Drilling and Excavation Techniques, Underground Mining Methods, Reserve Modeling and Evaluation, Explosives and Blasting Techniques, Open Pit Mining, Mine Drainage Systems, Mapping Surveys, and Mineral Resources. The results of K-Means are strongly influenced by the k parameter and centroid initialization. The research variables include data mapping of course grades of students in the Mining Engineering Study Program. Based on the K-Means Clustering Method, it has been able to divide 104 student value data into 3 clusters, namely Natural Resource Exploration (C0), Geomechanics (C1) and Mining Environment (C2). The results of Cluster C0 are 60, the results of Cluster C1 are 27 and the results of Cluster C2 are 17. The contribution of this research can provide fast, precise and accurate information in grouping recommendations for student final project proposal titles.

Keywords: K-Means; Clustering; Student Grades; Fast; Accurate; Academic

1. PENDAHULUAN

Proses penyelenggaraan akademik dituntut adanya suatu kecepatan dan keakuratan dalam proses pengolahan data mahasiswa seperti pengajuan judul tugas akhir mahasiswa bertujuan untuk mempermudah program studi dalam mengalokasikan mahasiswa dalam pemilihan judul tugas akhir. Dalam proses ini sering dijumpai kendala-kendala seperti timbulnya judul sama yang diajukan oleh mahasiswa. Hal ini membuat kinerja program studi terlihat tidak efisien.

Algoritma K-Means bekerja dengan membagi sekumpulan data ke dalam beberapa kelompok (cluster) berdasarkan kemiripan fitur yang dimilikinya [1][2]. Dalam konteks pendidikan, terutama dalam pengelolaan data akademik mahasiswa, algoritma ini telah banyak digunakan. Penelitian sebelumnya telah menerapkan K-Means untuk berbagai tujuan, seperti pengelompokan prestasi mahasiswa [3], pengelompokan minat berdasarkan hasil akademik, hingga sistem rekomendasi mata kuliah atau jurusan [4]. Penggunaan K-Means terbukti dapat membantu proses pengambilan keputusan secara lebih objektif dan terstruktur [5].

Riwayat penelitian terdahulu terhadap metode K-Means clustering dalam Pengelompokan rekomendasi judul proposal tugas akhir mahasiswa merupakan penelitian menghasilkan pengelompokan topik judul tugas akhir mahasiswa berdasarkan nilai mata kuliah yang dimiliki mahasiswa sesuai dengan mata kuliah yang dikelompokkan [6]. selain itu analisis pola masa studi menggunakan metode clustering menghasilkan 4 cluster serta rekomendasi judul tugas akhir mahasiswa menghasilkan dalam pengelompokan mahasiswa sesuai dengan keahliannya yang didapat berdasarkan cluster yang memiliki nilai yang paling tinggi dan didominasi pada mata kuliah paling banyak sesuai dengan mata kuliah yang sudah dikelompokkan [7].

Implementasi dalam memberikan pengelompokan rekomendasi judul proposal tugas akhir mahasiswa dengan metode K-Means Clustering [8]. penerapan algoritma K-Means, penelitian ini akan memberikan kontribusi pada pengembangan sistem berbasis Data Mining untuk mendukung mahasiswa dalam memilih judul tugas akhir yang tepat [9], serta memberikan kemudahan dalam menemukan kesesuaian antara minat mahasiswa dan bidang penelitian yang sedang berkembang. Terdapat algoritma yang cukup populer dalam teknik data clustering yaitu algoritma K-means Clustering [10]. K-means clustering merupakan salah satu metode cluster analysis non hirarki yang berusaha untuk mempartisi objek yang ada kedalam satu atau lebih cluster atau kelompok objek berdasarkan karakteristiknya, sehingga



objek yang mempunyai karakteristik yang sama dikelompokkan dalam satu cluster yang sama dan objek yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan kedalam cluster yang lain [11].

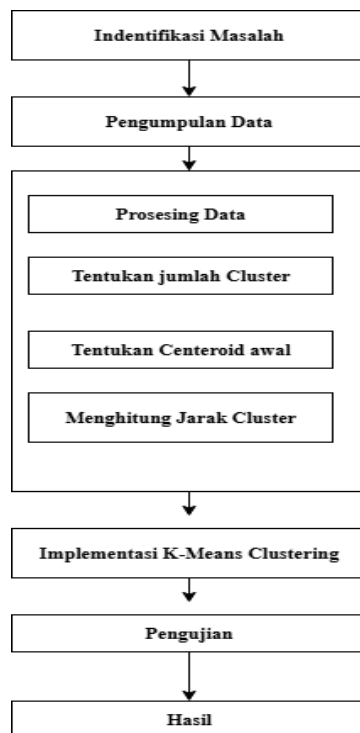
Penelitian selanjutnya menghasilkan untuk menganalisis pola masa studi mahasiswa dengan menggunakan metode clustering K-Means yang menghasilkan proses clustering K-Means data masing-masing cluster adalah cluster 1 berjumlah 556 data, cluster 2 berjumlah 414, cluster 3 berjumlah 189 data dan cluster 4 berjumlah 1010 data [12]. Dalam pendidikan tinggi, clustering dapat digunakan untuk menganalisis topik-topik tugas akhir, kelompok riset, atau penelitian-penelitian yang relevan dengan tren akademik yang ada [13].

Berdasarkan penelitian sebelumnya penelitian ini menggunakan Metode K-Means Clustering. Dengan menggunakan metode ini dapat membagi menjadi beberapa cluster. Kerja dari metode K Means Clustering dalam mengelompokkan cluster judul tugas akhir mahasiswa berdasarkan pemetaan nilai mahasiswa. Kinerja metoda K-Means mampu menghasilkan rekomendasi judul proposal tugas akhir mahasiswa maka dengan demikian tujuan penelitian ini adalah untuk mengklaster pengelompokan rekomendasi judul proposal judul tugas akhir mahasiswa.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Pemilihan judul tugas akhir bagi mahasiswa merupakan salah satu aspek penting dalam proses pendidikan, khususnya di perguruan tinggi. Judul yang tepat dan relevan tidak hanya mencerminkan minat dan potensi mahasiswa, tetapi juga harus selaras dengan perkembangan ilmu pengetahuan serta tren penelitian yang ada [14]. Adapun kerangka kerja penelitian tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Gambar 1 menjelaskan Kerangka Kerja penelitian.

a. Identifikasi masalah

Pada identifikasi masalah peneliti perlu menggali dan menjelaskan berbagai masalah yang ada terkait dengan topik yang akan diteliti, serta mengaitkannya dengan solusi yang ingin dicapai dalam penelitian ini. Dalam konteks penelitian tentang penggunaan algoritma *K-Means* untuk menentukan judul tugas akhir mahasiswa

b. Pengumpulan data

Pada tahapan ini dikumpulkan data-data dari berbagai sumber seperti data nilai mahasiswa berdasarkan pemetaan mata kuliah yang didapat dari Bagian Nilai dan dosen pengampu mata kuliah serta informasi juga didapatkan dari Ketua Program studi teknik Pertambangan. Informasi ini dapat berupa data numerik (misalnya, nilai mata kuliah yang relevan) atau teks (misalnya, deskripsi singkat tentang topik yang diminati)

c. *Prosesing* data

Sebelum melakukan analisis dengan K-Means, data akan diproses terlebih dahulu dengan menggunakan algoritma K-means Clustering dengan cara memasukkan data yang akan di cluster dimana data yang telah dikumpulkan pada



tahapan pengumpulan data. selanjutnya dengan menentukan jumlah Cluster dan menentukan centeroid awal secara acak. menghitung jarak dengan pusat cluster

d. Implementasi *K-means clustering*

Setelah data dikumpulkan langkah selanjutnya yaitu dengan penerapan *K-means Clustering*. Dengan menggunakan algoritma *K-Means* untuk mengelompokkan mahasiswa berdasarkan data yang dikumpulkan. Langkah-langkah *K-Means* meliputi menentukan jumlah *Cluster* (K) yang diinginkan, menginisialisasi centroids secara acak. Menetapkan setiap mahasiswa ke *cluster* terdekat, menghitung ulang *centroids* berdasarkan anggota *cluster*, menghitung ulang centroids berdasarkan anggota cluster.

e. Pengujian Hasil

Implementasi dan pengujian ini penting untuk memastikan bahwa metode yang digunakan dapat menghasilkan rekomendasi yang tepat dan relevan. Uji coba dilakukan dengan membandingkan hasil clustering dengan judul tugas akhir yang telah ada, untuk melihat apakah hasil clustering bisa membantu dalam penarikan judul yang relevan

2.2 Pengumpulan dan Analisa Data

Algoritma K-Means adalah salah satu algoritma clustering yang banyak digunakan dalam Data Mining karena kesederhanaan dan efisiensinya. K-Means clustering adalah metode untuk pengelompokan data non-hierarki yang mempartisi data ke dalam bentuk dua atau lebih kelompok, sehingga data berkarakteristik sama dimasukkan dalam satu kelompok yang sama dan data yang berkarakteristik berbeda dikelompokkan dalam kelompok yang lain[15][16]. Salah satu tahap penting dalam algoritma K-Means adalah menentukan jumlah cluster (K) yang optimal. Penentuan jumlah cluster yang tepat akan memengaruhi kualitas hasil pengelompokan, sehingga diperlukan metode evaluasi yang sistematis[17]. Nilai tolak ukur yang baik dapat diketahui dengan menggunakan metode elbow method yang mencari selisih tertinggi SSE pada setiap jumlah klaster yang dilatihkan[18]. Pada penelitian ini, penentuan jumlah cluster dilakukan dengan mempertimbangkan tiga pendekatan, yaitu metode Elbow, metode Silhouette Coefficient, serta pertimbangan bidang kajian penelitian. K-Means digunakan untuk mengelompokkan judul tugas akhir mahasiswa berdasarkan kesamaan tema atau bidang ilmu. Data-data yang diperlukan dalam melakukan penelitian adalah nilai mahasiswa pada program Studi Teknik Pertambangan untuk tahun ajaran 2022/2023 dengan sebaran mata kuliah yang akan dipetakan. Algoritma K-Means dapat digunakan dalam proses pembuatan model clustering dan algoritma yang masuk dalam unsupervised learning. Algoritma K-Means digunakan untuk melakukan pengelompokan dataset ke dalam kluster-kluster yang tidak sama [19]. Dimana dari data yang diperoleh akan diolah dengan menggunakan metode K-Means Clustering untuk menghasilkan 3 (tiga) Cluster yaitu Eksplorasi Sumber Daya Alam, Geomekanika dan Lingkungan Tambang.

Clustering adalah suatu pekerjaan mengelompokkan sekumpulan objek data sehingga objek-objek dalam suatu kelompok memiliki kemiripan yang tinggi, tetapi sangat berbeda dengan objek-objek dalam kelompok lain. Proses pada clustering akan mempartisi sekumpulan objek data menjadi subset yang dapat dimanfaatkan untuk mengatur hasil pencarian ke dalam kelompok-kelompok dan menyajikan hasilnya secara ringkas dan mudah diakses[20]. Data akan dihitung jaraknya ke setiap centroid cluster. Jarak Euclidean antara dua titik ppp dan qqq dalam ruang

$$d(p, q) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - q_i)^2} \quad (1)$$

Dimana:

d (p,q) adalah jarak antara dua titik (atau dua data).

n adalah jumlah dimensi (fitur) dari data

xi dan yi adalah nilai fitur ke i masing masing titik

Setelah data ditugaskan ke cluster, langkah selanjutnya adalah menghitung ulang posisi centroid setiap cluster berdasarkan rata-rata posisi data yang ada dalam cluster tersebut. Dipilih jarak terdekat antara data dan pusat cluster. Jarak ini menunjukkan bahwa data berada dalam satu kelompok dengan pusat cluster terdekat. Cara mengelompokkan data tersebut adalah:

a. Pilih nilai jarak setiap pusat cluster dengan data.

b. Cari nilai jarak terkecil.

c. Kelompokkan data pada pusat cluster yang memiliki jarak terkecil.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan menggunakan metoda K-Means Clustering ini, data nilai mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan Tahun Ajaran 2022/2023 yang akan mengambil mata kuliah tugas akhir akan diolah dan dilakukan proses pengklasteran sehingga hasil pengklasteran ini akan menjadi acuan terutama bagi mahasiswa dalam menentukan judul tugas akhir. Dalam melakukan analisa data yang akan diolah, peneliti menggunakan sebuah software penunjang yang mana digunakan untuk melakukan pengolahan angka yaitu dengan menggunakan Microsoft excel. Selanjutnya dilakukan simulasi atau dilakukan pengujian dengan menggunakan Software Rapidminer.

Data yang digunakan didalam penelitian ini sebanyak 104 data nilai mahasiswa yang akan mengambil mata kuliah Tugas akhir. Dari data nilai mahasiswa tahun ajaran 2022/2023 data nilai tersebut dapat dilihat dari Tabel 1.



Tabel 1. Hasil Pemetaan Mata Kuliah

No	Keterangan	Eksplorasi Sumber Daya Alam	Geomekanika	Lingkungan Tambang
1	Data Ke 1	80,4	80,6	80,0
2	Data Ke 2	80,2	80,2	80,7
3	Data Ke 3	81,2	79,8	80,4
4	Data Ke 4	82,0	78,4	79,5
5	Data Ke 5	83,0	79,2	79,3
6	Data Ke 6	81,0	81,2	81,7
7	Data Ke 7	81,8	80,4	79,7
8	Data Ke 8	80,6	81,2	80,2
...
102	Data Ke 102	82,6	80,2	83,0
103	Data Ke 103	80,8	80,4	79,7
104	Data Ke 104	80,4	79,4	79,3

Berdasarkan hasil yang diperoleh didapatkan 3 cluster pemetaan mata kuliah diantaranya Eksplorasi Sumber Daya Alam, Geomekanika dan Lingkungan Tambang. Pengklasteran data digunakan perhitungan jarak data pada centeroid, jika nilai paling kecil (minimum) maka dapat dimasukkan kedalam cluster tersebut. adapun hasil identifikasi pemetaan mata kuliah tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Cluster Mata kuliah

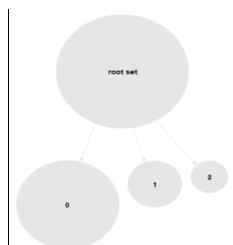
No	Keterangan	C0	C1	C2	Minimum	Cluster
1	Data ke 1	0,79	5,37	7,45	0,79	1
2	Data ke 2	0,74	5,39	7,39	0,74	1
3	Data ke 3	0,94	4,47	7,26	0,94	1
4	Data ke 4	2,29	3,82	7,64	2,29	1
5	Data ke 5	2,88	2,96	6,81	2,88	1
6	Data ke 6	2,25	4,99	5,96	2,25	1
7	Data ke 7	1,74	1,53	3,06	1,53	2
8	Data ke 8	3,25	0,00	4,45	0,00	2
9	Data ke 9	3,78	1,06	5,20	1,06	2
10	Data ke 10	1,53	1,99	3,26	1,53	1
....
102	Data ke 102	3,75	3,71	4,61	3,75	2
103	Data ke 103	0,85	5,00	7,38	0,85	1
104	Data ke 104	0,88	5,34	8,27	0,88	1

Tabel 2 merupakan hasil cluster mata kuliah, dimana C0 yang mengambil topik judul tugas akhir Eksplorasi Sumber Daya Alam, C1 yang mengambil topik judul tugas akhir Geomekanika, sedangkan C2 menunjukkan mahasiswa yang mengambil topik judul tugas akhir Lingkungan Tambang. berdasarkan hasil cluster didapatkan beberapa iterasi yang tersaji pada tabel 3

Tabel 3. Hitungan Iterasi

Keterangan	Iterasi 1	Iterasi 2	Iterasi 3	Iterasi 4
C0	65	61	60	60
C1	19	26	27	27
C2	20	17	17	17

Pada Tabel 3 terdapat 4 iterasi yang mana pada cluster 0 terdapat nilai 65, 61, 60, 60, pada cluster 1 terdapat nilai iterasi 19, 26, 27, 27 sedangkan pada iterasi 2 terdapat nilai 20, 17, 17, 17. Agar data Mahasiswa berdasarkan nilai mahasiswa yang telah di cluster mudah untuk dipahami, perlu dilakukan visualisasi data ke dalam sebuah dashboard diagram atau tampilan diagram graph pada Rapidminer tersaji pada Gambar 1



Gambar 2. Diagram Graph



Pada root set pada diagram graph terdapat 3 cluster yang dilambangkan dengan 0, 1, 2. pada cluster 0 mendominasi judul yang paling banyak diantara cluster lainnya. Pada hasil Cluster tersaji pada gambar 2.

Cluster Model	
Cluster 0:	59 items
Cluster 1:	27 items
Cluster 2:	18 items
Total number of items:	104

Gambar 3. Hasil Cluster

Pada gambar 2 Cluster model mendapatkan hasil untuk Cluster 1 (C0) sebanyak 59, cluster 1 (C1) sebanyak 27 dan cluster 2 (C2) sebanyak 18. Perbandingan antara hasil clustering data mahasiswa prodi Teknik Pertambangan menggunakan perhitungan manual dengan menggunakan Microsoft Excel dan hasil yang diperoleh dengan menggunakan software RapidMiner. tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan Cluster dengan Micorsoft excel dan Rapidminer

No	Nama Data	Eksplorasi Sumber Daya Alam	Geomekanika	Lingkungan Tambang	Cluster Excel	Cluster Rapid miner	Keterangan
1	Data ke 1	80,4	80,6	80,0	C0	C0	sama
2	Data ke 2	80,2	80,2	80,7	C0	C0	sama
3	Data ke 3	81,2	79,8	79,8	C0	C0	sama
4	Data ke 4	82,0	78,4	79,5	C0	C0	sama
5	Data ke 5	83,0	79,2	79,3	C0	C0	sama
6	Data ke 6	81,0	81,2	81,7	C0	C0	sama
7	Data ke 7	81,8	80,4	79,7	C0	C0	sama
8	Data ke 8	80,6	81,2	80,2	C0	C0	sama
..
102	Data ke 102	82,6	80,2	83,0	C1	C1	sama
103	Data ke 103	80,8	80,4	79,7	C0	C0	sama
104	Data ke 104	80,4	79,4	79,3	C0	C0	sama

Tabel 4 merupakan perhitungan cluster dengan hasil perhitungan menggunakan Microsoft Excel dan rapidminer semua data Mahasiswa menunjukkan konsistensi dalam pengelompokan data antara kedua metode yang digunakan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian sebelumnya penelitian ini menggunakan Metode K-Means Clustering. Dengan menggunakan metode ini dapat membagi menjadi beberapa cluster. Kerja dari metode K Means Clustering dalam mengelompokkan cluster judul tugas akhir mahasiswa berdasarkan pemetaan nilai mahasiswa. Kinerja metoda K-Means mampu menghasilkan rekomendasi judul proposal tugas akhir mahasiswa maka dengan demikian tujuan penelitian ini adalah untuk mengkluster pengelompokan rekomendasi judul proposal tugas akhir mahasiswa. Variable penelitian meliputi data pemetaan nilai mata kuliah mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan. Berdasarkan Metode K-Means Clustering telah mampu membagi 104 data nilai mahasiswa menjadi 3 cluster yaitu Eksplorasi Sumber daya alam (C0) sebanyak 59 mahasiswa, Geomekanika (C1) sebanyak 27 mahasiswa dan Lingkungan Tambang (C2) sebanyak 18 mahasiswa. Kontribusi penelitian ini dapat memberikan informasi secara cepat, tepat dan akurat dalam pengelompokan rekomendasi judul proposal tugas akhir mahasiswa. Penelitian selanjutnya dapat membandingkan Metoda K-Means Clustering dengan metoda yang lain untuk mendapatkan hasil perbandingan yang lebih meningkat

REFERENCES

- [1] M. R. Muttaqin and M. Defriani, "Algoritma K-Means untuk Pengelompokan Topik Skripsi Mahasiswa," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 12, no. 2, pp. 121–129, 2020, doi: 10.33096/ilkom.v12i2.542.121-129.
- [2] H. Haviluddin, S. J. Patandianan, G. M. Putra, N. Puspitasari, and H. S. Pakpahan, "Implementasi Metode K-Means Untuk Pengelompokan Rekomendasi Tugas Akhir," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 16, no. 1, p. 13, 2021, doi: 10.30872/jim.v16i1.5182.
- [3] C. S. D. B. Sembiring, L. Hanum, and S. P. Tamba, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Untuk Menentukan Judul Skripsi Dan Jurnal Penelitian (Studi Kasus Ftik Unpri)," *J. Sist. Inf. dan Ilmu Komput. Prima (JUSIKOM PRIMA)*, vol. 5, no. 2, pp. 80–85, 2022, doi: 10.34012/jurnalsisteminformasidanilmukomputer.v5i2.2393.
- [4] Nisar, Wasilah, and H. Kusumajaya, "Pemanfaatan K Means Clustering dalam Pengelompokan Judul Skripsi," *J. JUPITER*, vol. 14, no. 1, pp. 19–26, 2022.
- [5] O. Somantri, S. Wiyono, and D. Dairoh, "Metode K-Means untuk Optimasi Klasifikasi Tema Tugas Akhir Mahasiswa Menggunakan Support Vector Machine (SVM)," *Sci. J. Informatics*, vol. 3, no. 1, pp. 34–45, 2016, doi: 10.15294/sji.v3i1.5845.
- [6] M. Siahaan, "Data Mining Strategi Pembangunan Infrastruktur Menggunakan Algoritma K-Means," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 11, no. 3, pp. 316–324, 2022, doi: 10.32736/sisfokom.v11i3.1453.
- [7] L. Pamungkas, N. A. Dewi, and N. A. Putri, "Classification of Student Grade Data Using the K-Means Clustering Method," *J.*



- Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 13, no. 1, pp. 86–91, 2024, doi: 10.32736/sisfokom.v13i1.1983.
- [8] I. Arwani, “Integrasi Algoritma K-Means Dengan Bahasa SQL Untuk Klasterisasi IPK Mahasiswa (Studi Kasus: Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya),” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 2, p. 143, 2015, doi: 10.25126/jtiik.201522148.
- [9] M. P. A. Ariawan, I. B. A. Peling, and G. B. Subiksa, “Prediksi Nilai Akhir Matakuliah Mahasiswa Menggunakan Metode K-Means Clustering (Studi Kasus: Matakuliah Pemrograman Dasar),” *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 9, no. 2, pp. 122–131, 2023, doi: 10.25077/teknosi.v9i2.2023.122-131.
- [10] Y. Suhanda, I. Kurniati, and S. Norma, “Penerapan Metode Crisp-DM Dengan Algoritma K-Means Clustering Untuk Segmentasi Mahasiswa Berdasarkan Kualitas Akademik,” *J. Teknol. Inform. dan Komput.*, vol. 6, no. 2, pp. 12–20, 2020, doi: 10.37012/jtik.v6i2.299.
- [11] Jackri Hendrik and Joni, “Perancangan Sistem Informasi Pengklasifikasian Rumah Sakit Menggunakan Algoritma K-Means Clustering,” *Bull. Comput. Sci. Res.*, vol. 4, no. 2, pp. 225–232, 2024, doi: 10.47065/bulletincsr.v4i2.338.
- [12] A. Hardianti and D. Agushinta R, “Universitas Darma Persada Menggunakan Metode Clustering K-Means Pattern Analysis of the Student Study Period in the Faculty of Engineering At Darma Persada University Using K-Means,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 4, pp. 861–868, 2020, doi: 10.25126/jtiik.202071001.
- [13] R. Novita, A. N. Khomarudin, R. Aulia, J. Jamaluddin, A. Yuditihwa, and A. Ayuri, “Penerapan Algoritma K-Means dan Analisisnya untuk Menentukan Kebijakan Strategis Penyelesaian Studi Mahasiswa,” *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 22, no. 2, p. 401, 2023, doi: 10.53513/jis.v22i2.8461.
- [14] E. Arriyanti, S. Lailiyah, and A. Kurniawan, “Penerapan Metode K-Means Clustering Untuk Pengelompokan Judul Skripsi Mahasiswa (Studi Kasus: Stmik Widya Cipta Dharma),” *Repository.Wicida.Ac.Id*, [Online]. Available: <https://repository.wicida.ac.id/5424/1/1943905-S1-JURNAL.pdf>
- [15] N. W. Utami and I. G. J. Eka Putra, “Text Minig Clustering Untuk Pengelompokan Topik Dokumen Penelitian Menggunakan Algoritma K-Means Dengan Cosine Similarity,” *J. Inform. Teknol. dan Sains*, vol. 4, no. 3, pp. 255–259, 2022, doi: 10.51401/jinteks.v4i3.1907.
- [16] A. Bijaksana, P. Negara, H. Sasty, and A. Riza, “Implementasi Metode K-Means Clustering dan Algoritma Cosine Similarity pada Repository Digital Jurusan Informatika Implementation of K-Means Clustering Method and Cosine Similarity Algorithm on the Digital Repository of the Department of Informatics,” vol. 02, no. 2, pp. 15–28, 2024, doi: 10.26418/juara.v2i2.73974.
- [17] M. I. Asnada, B. Rahayudi, and A. Ridok, “Pengelompokan Topik Skripsi Mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya berdasarkan Judul pada Periode 2015-2019 menggunakan Metode Semi Supervised K-Means,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 1, pp. 58–65, 2022, [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/10342>
- [18] L. Kurniawan, A. Fliana, G. V. #3, B. Surya, and H. #4, “JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika) Sistem Rekomendasi Topik Skripsi Program Studi Informatika,” vol. 9, no. 2, pp. 307–315, 2023.
- [19] S. Suraya, M. Sholeh, and U. Lestari, “Evaluation of Data Clustering Accuracy using K-Means Algorithm,” *Int. J. Multidiscip. Approach Res. Sci.*, vol. 2, no. 01, pp. 385–396, 2023, doi: 10.59653/ijmars.v2i01.504.
- [20] R. Dea Mustika, A. Zakir, and A. Rizmi, “Implementasi Algoritma K-Means Untuk Clustering Judul Skripsi Universitas Harapan Medan,” *J. Media Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 40–47, 2022, doi: 10.55338/jumin.v4i1.405.