

Implementasi Metode *K-MEANS Clustering* Untuk Sistem Seleksi Penerima Beasiswa Kartu Indonesia Pintar Kuliah (KIP-K)

Ayu Astuti¹, Alyauma Hajjah²

^{1,2} Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia

e-mail: ayu.astuti@student.pelitaindonesia.ac.id, alyauma.hajjah@lecturer.pelitaindonesia.ac.id

Abstrak

Beasiswa Kartu Indonesia Pintar Kuliah (KIP-K) merupakan program bantuan pendidikan bagi mahasiswa dari keluarga kurang mampu yang memiliki prestasi akademik. Proses seleksi yang masih dilakukan secara manual berpotensi menimbulkan ketidakakuratan dan memerlukan waktu lama. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode K-Means Clustering dalam mengelompokkan calon penerima beasiswa KIP-K agar seleksi lebih objektif dan efisien. Data yang digunakan sebanyak 53 mahasiswa dengan lima kriteria utama, yaitu prestasi akademik, penghasilan orang tua, luas bangunan, luas tanah, dan jumlah tanggungan. Tiga cluster dipilih untuk mewakili tingkat kebutuhan tinggi, sedang, dan rendah. Hasil pengelompokan menunjukkan bahwa Cluster 1 berisi 22 mahasiswa dengan kebutuhan tertinggi, Cluster 2 berisi 10 mahasiswa dengan kebutuhan sedang, dan Cluster 3 berisi 21 mahasiswa dengan kondisi ekonomi lebih baik. Evaluasi menunjukkan bahwa sistem berbasis web yang dikembangkan mampu mempercepat proses seleksi dan menghasilkan keputusan yang lebih objektif serta tepat sasaran.

Kata kunci: *K-Means Clustering, Beasiswa KIP-K, Kriteria, Cluster*

Abstrak

The Indonesia Smart College Card (KIP-K) Scholarship is an educational assistance program aimed at supporting students from low-income families with strong academic potential. The existing manual selection process is prone to inaccuracies and requires considerable time. This study aims to implement the K-Means Clustering method to categorize prospective KIP-K scholarship recipients in a more objective and efficient manner. A dataset of 53 students was used, consisting of five main criteria: academic achievement, parental income, building area, land area, and number of dependents. Three clusters were selected to represent high, medium, and low levels of financial need. The clustering results show that Cluster 1 consists of 22 students with the highest level of need, Cluster 2 contains 10 students with moderate need, and Cluster 3 includes 21 students with comparatively better economic conditions. The evaluation indicates that the developed web-based system accelerates the selection process and produces more objective and well-targeted decisions.

Keywords: *K-Means Clustering, KIP-K Scholarship, Criteria, Cluster.*

1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan salah satu faktor penting dalam peningkatan kualitas sumber daya manusia. Pemerintah Indonesia terus berupaya memperluas akses pendidikan tinggi melalui berbagai program bantuan dan beasiswa, salah satunya Kartu Indonesia Pintar Kuliah (KIP-K) yang ditujukan bagi mahasiswa dari keluarga kurang mampu namun berprestasi [1]. Program ini bertujuan agar mahasiswa tetap dapat melanjutkan studi tanpa terkendala faktor ekonomi.

Namun, proses seleksi penerima beasiswa KIP-K pada banyak perguruan tinggi masih dilakukan secara manual, sehingga berpotensi menimbulkan subjektivitas dan ketidaktepatan dalam menentukan mahasiswa yang benar-benar berhak menerima bantuan [2], [3]. Permasalahan ini menunjukkan perlunya penerapan sistem berbasis teknologi yang mampu melakukan penilaian secara objektif berdasarkan data yang ada.

Berbagai penelitian terdahulu telah mengembangkan sistem pendukung keputusan untuk penentuan penerima beasiswa, tetapi sebagian besar masih menggunakan pendekatan berbasis penilaian manual atau berbobot yang membutuhkan input subjektif dari pihak pengelola [4], [5]. Kelemahan tersebut membuka peluang untuk menerapkan metode yang mampu mengelompokkan data secara otomatis berdasarkan kemiripan karakteristik, salah satunya adalah algoritma K-Means Clustering.

Algoritma K-Means bekerja dengan membagi data ke dalam beberapa kluster berdasarkan jarak terdekat terhadap titik pusat (centroid) [6]. Metode ini dinilai efektif karena mampu mengelompokkan mahasiswa berdasarkan indikator sosial ekonomi dan prestasi akademik secara objektif serta efisien [7]. Dengan demikian, penerapan K-Means dapat membantu proses seleksi beasiswa agar lebih akurat, transparan, dan sesuai sasaran.

Penelitian ini dilakukan di Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia menggunakan data penerima KIP-K tahun 2024. Tujuan penelitian adalah mengimplementasikan sistem seleksi penerima beasiswa berbasis K-Means Clustering untuk mengelompokkan mahasiswa ke dalam tiga kategori — ekonomi rendah, sedang, dan tinggi — guna mendukung proses seleksi yang lebih objektif. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi ilmiah berupa penerapan metode data mining dalam sistem seleksi beasiswa, serta menjadi acuan dalam pengembangan sistem pendukung keputusan di bidang pendidikan [8].

2. Metode Penelitian

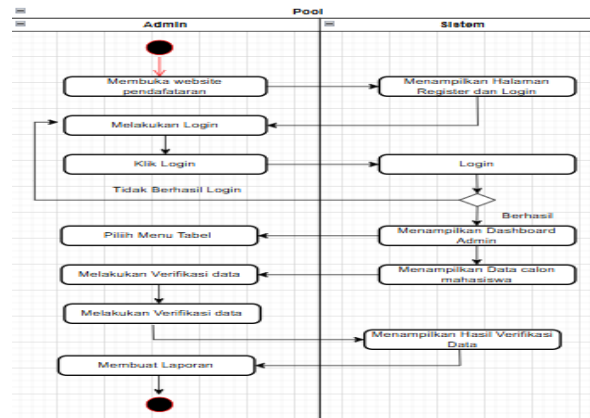
Algoritma K-Means dipilih karena mampu mengelompokkan data ke dalam sejumlah cluster berdasarkan tingkat kesamaan (*similarity*) antar data tanpa perlu mengetahui label kelas sebelumnya [9].

2.1 Activity Diagram

Activity Diagram menggambarkan berbagai alur aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alur berawal, keputusan (*decision*) yang mungkin terjadi, serta bagaimana aktivitas tersebut berakhir. *Activity* diagram digunakan untuk memodelkan proses bisnis dan alur kerja dalam sebuah sistem, sehingga memudahkan pemahaman interaksi antarproses [10].

2.1.1 Activity Diagram Admin

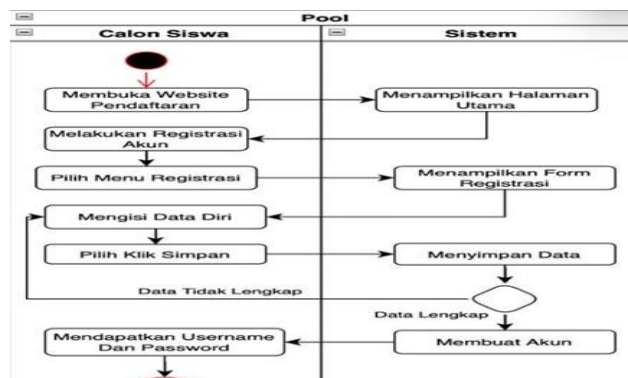
Activity Diagram Admin menggambarkan aktivitas bagaimana proses admin melakukan verifikasi data calon mahasiswa. Proses dimulai saat admin membuka *website* pendaftaran dan sistem menampilkan halaman Login. Admin kemudian melakukan *Login* ke sistem. Apabila *Login* gagal, proses berhenti; namun jika berhasil, sistem akan menampilkan *Dashboard* admin. Selanjutnya, admin memilih menu tabel yang berisi data calon mahasiswa, lalu melakukan proses verifikasi terhadap data tersebut. Setelah data diverifikasi, sistem akan menampilkan hasil verifikasi. Terakhir, admin membuat laporan berdasarkan data yang telah diverifikasi. Proses ini memastikan bahwa hanya data yang valid dan terverifikasi yang akan digunakan dalam proses selanjutnya.



Gambar 1. Activity Diagram Admin

2.1.2 Activity Diagram Calon Mahasiswa

Activity Diagram calon mahasiswa menggambarkan alur pendaftaran beasiswa Kartu Indonesia Pintar Kuliah (KIP-K) yang dilakukan melalui sistem berbasis web. Proses dimulai saat calon mahasiswa membuka website pendaftaran, dan sistem akan menampilkan halaman utama. Selanjutnya, mahasiswa memilih menu registrasi untuk membuat akun. Sistem kemudian menampilkan form registrasi yang harus diisi oleh mahasiswa dengan data diri lengkap, termasuk membuat username dan password secara mandiri. Setelah semua data terisi, mahasiswa mengklik tombol simpan. Sistem akan menyimpan data yang telah diinput sebagai dasar untuk proses Login dan tahapan seleksi berikutnya. Proses ini dirancang agar setiap mahasiswa dapat mengelola akunnya sendiri secara aman dan terstruktur



Gambar 2. 2 Activity Diagram Mahasiswa

2.2 Data dan Variabel Penelitian

Penelitian ini mengumpulkan 53 data calon penerima beasiswa KIP Kuliah tahun 2024 dari dokumen resmi dan data sekunder di BAAK Institut Bisnis Teknologi Pelita Indonesia (IBTPI). Data meliputi informasi mahasiswa, penghasilan orang tua, jumlah anggota keluarga, dan faktor sosial ekonomi relevan. Selanjutnya, data tersebut diolah menggunakan algoritma K-Means Clustering untuk mengelompokkan mahasiswa yang berhak menerima bantuan, sehingga penyaluran beasiswa lebih tepat sasaran. **Penghasilan Orang Tua** – menunjukkan kemampuan ekonomi keluarga;

- **Luas Tanah** – menggambarkan kondisi tempat tinggal;
- **Luas Bangunan** – merepresentasikan tingkat kesejahteraan keluarga;
- **Prestasi Akademik** – mencerminkan kemampuan akademik mahasiswa;
- **Jumlah Tanggungan** – menunjukkan beban ekonomi dalam keluarga [9].

Setiap variabel diberi bobot penilaian berdasarkan skala 1–5 untuk memastikan perbandingan yang proporsional antar atribut.

Tabel 2. 1 Data Mahasiswa Asli Sebelum diolah

No	Nama Siswa	Penghasilan Ayah	Tanggungan	Luas Tanah	Luas Bangunan	Prestasi
1.	Aldo Susanto	Rp. 2.250.001 - Rp. 2.500.000	2 Orang	50-99 M2	25-50 M2	
2.	Cristhian Rafael Aritonang	0	3 Orang	0	0	
3.	HOKYAN ALGOPSI SIMORANG KIR	Rp. 1.500.001 - Rp. 1.750.000	2 Orang	50-99 M2	25-50 M2	1. Juara 3 - Foto rapor 2023 - Tingkat Kabupaten/ Kota
...						
53	VERONICA CHEN	Rp. 1.750.001 - Rp. 2.000.000	1 Orang	>200 M2	>200 M2	

Sumber: Institut Bisnis Teknologi Pelita Indonesia

2.2. Perhitungan Manual

Berikut merupakan kriteria dan bobot penilaian yang digunakan dalam penelitian ini [13]:

Tabel 2. 2 kriteria dan bobot penilaian

Kriteria	Bobot (1–5)
Penghasilan Orang Tua	1–5
Luas Tanah	1–5
Luas Bangunan	1–5
Prestasi Akademik	1–4
Jumlah Tanggungan	1–5

Tabel di atas menunjukkan kriteria utama yang digunakan dalam proses penentuan penerima Beasiswa KIP-K. Setiap kriteria memiliki peran penting dalam menentukan tingkat kelayakan mahasiswa. Semua variabel tersebut diberikan bobot penilaian 1–5, yang kemudian diolah menggunakan algoritma K-Means Clustering untuk menghasilkan kelompok mahasiswa berdasarkan kemiripan data mereka. Nilai yang lebih tinggi menunjukkan kondisi yang lebih membutuhkan bantuan beasiswa.

Setelah seluruh data *dinormalisasikan*, data bisa dikelompokkan memakai prosedur pemecahan *K-Means cluster*. Untuk bisa mengelompokkan data-data menjadi sebagai beberapa *cluster*, dengan menentukan jumlah *cluster* (K), lalu menentukan titik pusat dipilih secara acak sebanyak nilai K.

Tabel 2. 3 Titik Awal Cluster

No	Nama	Gaji	Tanggungan	Tanah	Bangunan	Prestasi
C1	SALMA MARDHIYAH	5	3	5	3	2
C2	Desparado Saragi	3	5	3	3	1
C3	SHOLAHUDDIN AFDHOL	1	3	1	1	1

Setelah diketahui nilai k dan titik pusat *cluster* awal, selanjutnya menghitung jarak dari pusat *cluster* terhadap data siswa, berikut adalah perhitungan jarak ke *cluster*:

Rumus:

$$d(x, y) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + (x_n - y_n)^2} \quad (1)$$

Tabel 2. 4 Hasil Perhitungan Cluster Iterasi 1

No	Nama Siswa	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	Kelompok	Jarak ²
1	SALMA MARDHIYAH	0,000	3,606	6,083	0,000	Cluster1	0,000
2	MOHAN ROZALI ASSAUQI	5,831	5,000	2,236	2,236	Cluster3	5,000
3	RAHUL ALFITROH	6,325	3,606	2,236	2,236	Cluster3	5,000
...							
53	VERONICA CHEN	3,606	4,899	6,325	3,606	Cluster1	13,00

Setelah melakukan perhitungan dan menentukan titik pusat, langkah selanjutnya adalah pengelompokan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan *centroid*, yaitu dengan menggunakan jarak terpendek.

Berdasarkan tabel 2.3 di atas, data telah dikelompokkan ke dalam *centroid* yang berbeda, yang masing-masing diperoleh berdasarkan jarak minimum dari titik data terhadap *centroid* yang relevan. Selanjutnya, dilakukan pembaruan nilai *centroid*, di mana nilai *centroid* baru dihitung berdasarkan rata-rata dari data dalam masing-masing *cluster* yang telah terbentuk. Setelah pengelompokan *cluster* berdasarkan jarak minimum selesai, dilakukan perhitungan iterasi menggunakan nilai *centroid* yang baru.

Rumus untuk menghitung centeroid baru adalah sebagai berikut:

$$C_j = \left(\frac{\sum_{i=1}^n x_{il}}{n}, \frac{\sum_{i=1}^n x_{i2}}{n}, \dots, \frac{\sum_{i=1}^n x_{im}}{n} \right) \quad (2)$$

Dengan rumus ini, setiap centroid diperbarui berdasarkan rata-rata nilai dari semua data yang termasuk ke dalam cluster tersebut. Setelah pengelompokan cluster berdasarkan jarak minimum selesai, dilakukan perhitungan iterasi menggunakan nilai centroid yang baru. Berikut adalah hasil nilai centroid baru yang diperoleh setelah iterasi tersebut.

Cluster 1 berisi 13 siswa. Maka centroid baru dihitung dengan menjumlahkan semua nilai variable, lalu dibagi jumlah anggota.

- Gaji $\sum \frac{Gaji}{n} = \frac{52}{13} = 4$
- Jumlah Tangungan $\sum \frac{Tangungan}{n} = \frac{33}{13} = 2,461$
- Luas Tanah $\sum \frac{Tanah}{n} = \frac{54}{13} = 4,153$
- Luas Bangunan $\sum \frac{Bangunan}{n} = \frac{39}{13} = 3$
- Prestasi $\sum \frac{Prestasi}{n} = \frac{0}{13} = 0$

Sehingga centroid baru Cluster 1 adalah: C1=(4,2,461538,4,153846,3,0) selanjutnya cluster 2 dan cluster 3 dilakukan perhitungan yg sama.

Tabel 2. 5 Centroid Baru Ke-2

Centroid Baru					
Centroid 1	4	2,461538	4,153846	3	0
Centroid 2	2,777778	4,222222	3,222222	2,888889	0
Centroid 3	1,354839	3,290323	1,193548	1,032258	0

Setelah melakukan perhitungan dan mendapatkan centroid baru pada iterasi pertama, langkah selanjutnya adalah melakukan iterasi ke-2. Selanjutnya, jika hasil pengelompokan menunjukkan bahwa posisi pusat cluster atau centroid berpindah, maka langkah ketiga harus diulang kembali. Namun, jika data yang dikelompokkan tidak mengalami perubahan posisi, maka proses perhitungan iterasi dapat dianggap selesai.

Tabel 2. 6 Hasil Iterasi ke-2

No	NAMA SISWA	C1	C2	C3	Kelompok
1	SALMA MARDHIYAH	2,451	3,688	5,978	Cluster1
2	MOHAN ROZALI ASSAUQI	4,558	4,428	2,650	Cluster3
3	RAHUL ALFITROH	5,778	4,034	2,662	Cluster3
...					
53.	VERONICA CHEN	2,975	4,365	6,260	Cluster1

Berdasarkan hasil perhitungan pada iterasi kedua, diperoleh nilai centroid baru yang menjadi acuan untuk proses iterasi selanjutnya. Oleh karena itu, dilakukan kembali perhitungan jarak minimum dari setiap data terhadap centroid tersebut guna membentuk pengelompokan cluster yang baru. Dari hasil pengelompokan tersebut, kemudian dihitung nilai rata-rata setiap atribut dalam masing-masing cluster untuk memperoleh centroid ketiga.

Tabel 2. 7 Centeroid baru ke-3

Centroid Baru					
Centroid 1	3,857143	2,428571	4,142857	3,071429	1,285714
Centroid 2	2,666667	4,222222	3,222222	2,666667	1,111111
Centroid 3	1,366667	3,333333	1,1	1	1,666667

Tabel 2. 8 Hasil Iterasi ke-3

No	NAMA SISWA	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Kelompok
1	SALMA MARDHIYAH	1,698	3,317	5,713	Cluster1
2	MOHAN ROZALI ASSAUQI	4,378	4,177	2,614	Cluster3
3	RAHUL ALFITROH	5,427	3,448	1,742	Cluster3
...	...	...	...	...	...
53	VERONICA CHEN	2,704	4,372	6,306	Cluster1

Algoritma K-Means berhenti pada iterasi ketiga karena pusat cluster tidak berubah lagi, menandakan proses telah konvergen. Hasilnya, Cluster 1 berisi 14 mahasiswa penerima beasiswa, Cluster 2 berisi 9 mahasiswa rekomendasi tahap kedua, dan Cluster 3 berisi 30 mahasiswa rekomendasi tahap akhir.

Cluster 1 dan 2 dikategorikan sebagai prioritas tinggi, sedangkan Cluster 3 sebagai rekomendasi. Seluruh mahasiswa sebenarnya sudah diterima tahun 2024, sehingga pengelompokan ini hanya digunakan sebagai simulasi analisis data dengan metode K-Means.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis dan Implementasi Sistem

Sistem seleksi penerima Beasiswa Kartu Indonesia Pintar Kuliah (KIP-K) yang dikembangkan pada penelitian ini merupakan sistem berbasis web yang menggunakan metode *K-Means Clustering*. Sebelum adanya sistem ini, proses seleksi dilakukan secara manual melalui Excel, tanpa fitur analisis otomatis, sehingga rentan kesalahan, memakan waktu, dan kurang efisien.

Melalui sistem baru ini, seluruh proses mulai dari penginputan data, pengolahan, pengelompokan, hingga pelaporan dapat dilakukan secara terintegrasi. Sistem juga memberikan hasil pengelompokan secara objektif berdasarkan data numerik yang telah dinormalisasi, sehingga mendukung proses seleksi yang lebih akurat dan transparan.

3.2 Rancangan Sistem

Antarmuka sistem terdiri dari beberapa halaman utama:

- **Login dan Pendaftaran:** Halaman login digunakan untuk mengakses sistem, sedangkan halaman pendaftaran berfungsi membuat akun baru bagi mahasiswa.
- **Dashboard:** Menampilkan menu utama seperti *Pendaftaran, Verifikasi Data, Laporan, dan Logout*.
- **Formulir Pendaftaran:** Mahasiswa mengisi data pribadi dan data orang tua, meliputi NISN, nama, penghasilan, jumlah tanggungan, serta luas tanah dan bangunan. Data ini menjadi dasar proses *clustering*.
- **Data Mahasiswa:** Menampilkan seluruh data pendaftar secara terstruktur.
- **Verifikasi:** Menunjukkan hasil pengelompokan mahasiswa berdasarkan kondisi ekonomi dan prestasi akademik menggunakan metode *K-Means*.
- **Laporan:** Menyajikan rekap hasil pengelompokan dalam bentuk tabel berisi NISN, nama, asal sekolah, jenis kelamin, program studi, dan jenis cluster.

3.3 Proses K-Means Clustering

Pengelompokan data dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python. Data mahasiswa diambil dari database menggunakan modul `mysql.connector`, kemudian dinormalisasi dengan `MinMaxScaler` agar seluruh variabel memiliki skala yang sebanding.

Algoritma *K-Means* dijalankan dengan jumlah cluster $K = 3$, menggunakan lima kriteria utama:

1. Penghasilan orang tua
2. Jumlah tanggungan
3. Luas tanah
4. Luas bangunan
5. Prestasi akademik

Setelah data dinormalisasi, algoritma menentukan centroid awal dan melakukan proses iterasi untuk memperbarui centroid sampai hasilnya stabil (konvergen). Hasil akhir pengelompokan kemudian disimpan dalam tabel `hasil_cluster` untuk ditampilkan pada halaman verifikasi dan laporan.

Gambar 3. 2 Proses Clustering

```
# Simpan ke tabel hasil_cluster
cursor.execute("DROP TABLE IF EXISTS hasil_cluster")
cursor.execute("""
CREATE TABLE hasil_cluster (
  id INT AUTO INCREMENT PRIMARY KEY,
  noPendaftaran VARCHAR(100),
  prestasi INT,
  penghasilanayah INT,
  jumlahTanggungan INT,
  luasTanah INT,
  luasBangunan INT,
  klaster INT
)""")
```

Gambar 3. 3 Hasil clustering pada python

	noPendaftaran	prestasi	penghasilanayah	jumlahTanggungan	luasTanah	luasBangunan	klaster
0	1124	2	4	2	4	3	3
1	1124104	1	3	2	4	3	3
2	1124007	2	4	2	3	1	1
4	1124104	1	4	1	4	4	3
5	1124104	2	3	3	4	3	3
6	1124104	1	5	2	4	3	3
7	1124104	2	1	4	1	1	1
8	1124008	1	1	1	1	1	1
9	1124104	1	4	3	3	4	3
10	1124008	1	1	2	1	1	1
11	1124104	1	3	2	4	3	3
12	1124104	1	3	6	1	1	1
13	1124104	1	1	2	1	1	1
14	1124009	1	1	2	1	1	1

Gambar 3.2 Pada gambar tersebut terdapat kode yg berfungsi untuk menyimpan hasil pengelompokan mahasiswa ke dalam database. Pertama, jika tabel `hasil_cluster` sudah ada, tabel tersebut dihapus. Kemudian dibuat tabel baru dengan kolom yang memuat nomor pendaftaran, prestasi, penghasilan ayah, jumlah tanggungan, luas tanah, luas bangunan, dan klaster. Selanjutnya, setiap baris data dari dataframe `df` dimasukkan ke tabel ini menggunakan perintah

INSERT, sehingga seluruh hasil Clustering tersimpan rapi di database dan siap digunakan untuk laporan atau analisis selanjutnya.

Hasil pengelompokan menggunakan K-Means ($K = 3$) menghasilkan tiga kelompok mahasiswa dengan karakteristik sebagai berikut:

Cluster 1 – Prioritas Tinggi (22 mahasiswa)

- Penghasilan orang tua rendah
- Luas tanah dan bangunan kecil
- Jumlah tanggungan relatif besar
- Prestasi akademik menengah

Mahasiswa dalam kelompok ini direkomendasikan sebagai penerima utama beasiswa KIP karena tingkat kebutuhan finansial paling tinggi.

Cluster 2 – Prioritas Sedang / Cadangan (10 mahasiswa)

- Kondisi ekonomi menengah
- Luas tanah dan bangunan cukup bervariasi
- Prestasi akademik beragam

Kelompok ini menjadi calon penerima cadangan apabila terdapat kuota tambahan.

Cluster 3 – Rekomendasi Tambahan (20 mahasiswa)

- Penghasilan orang tua lebih tinggi
- Luas tanah dan bangunan lebih besar
- Prestasi akademik cenderung baik

Mahasiswa dalam cluster ini memiliki kebutuhan ekonomi lebih rendah sehingga tidak menjadi prioritas utama penerima bantuan.

Perbedaan hasil antara sistem otomatis, perhitungan manual, dan hasil website dapat terjadi karena perbedaan pemilihan centroid awal serta sifat iteratif K-Means yang sensitif terhadap titik awal tersebut. Namun secara umum, hasil pengelompokan tetap konsisten dalam memisahkan mahasiswa berdasarkan tingkat kebutuhan ekonominya.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menerapkan metode K-Means Clustering untuk mengelompokkan mahasiswa calon penerima Beasiswa KIP-K berdasarkan prestasi, penghasilan orang tua, luas bangunan, dan luas tanah. Permasalahan utama adalah subjektivitas dalam seleksi, sehingga penelitian ini bertujuan menghadirkan sistem yang lebih objektif dan efisien. Setelah dilakukan preprocessing dan pembobotan, sistem berhasil membentuk klaster yang menggambarkan tingkat kebutuhan mahasiswa. Klaster 1 dan 2 diinterpretasikan sebagai kategori diterima, sedangkan klaster 3 sebagai rekomendasi. Penetapan kategori ini merupakan simulasi cara kerja sistem, karena seluruh mahasiswa dalam dataset sebenarnya sudah diterima di kampus.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa K-Means mampu membantu proses seleksi dengan lebih objektif dan cepat karena keputusan didasarkan pada data, bukan penilaian subjektif. Ke depan, penelitian dapat dikembangkan dengan menambah variabel penilaian dan membandingkan metode clustering lain untuk meningkatkan akurasi.

Daftar Pustaka

- [1] N. A. Aidah, "Analisis kebijakan program beasiswa Kartu Indonesia Pintar-Kuliah (KIP-K) di Universitas Diponegoro," *Jurnal Ilmu Administrasi dan Studi Kebijakan (JIASK)*, vol. 5, no. 1, pp. 1–22, 2022, doi: 10.48093/jiask.v5i1.91.
- [2] Q. S. Arsandy et al., "Pengaruh beasiswa KIP-Kuliah terhadap motivasi dan prestasi belajar mahasiswa," *Jurnal Peluang*, vol. 11, no. 2, pp. 67–77, 2023, doi: 10.24815/jp.v11i2. (DOI tidak lengkap pada sumber asli).
- [3] D. Darlinda and J. N. Utamajaya, "Sistem pendukung keputusan penerima beasiswa Program Indonesia Pintar menggunakan algoritma K-Means Cluster," *JURIKOM*, vol. 9, no. 2, p. 167, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i2.3971.

- [4] A. Fadlil, I. Riadi, and Y. Mulyana, "Penerapan algoritma K-Means pada pengelompokan data pendaftar bantuan biaya pendidikan," *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*, vol. 8, no. 2, pp. 352–366, 2022, doi: 10.37012/jtik.v8i2.1261.
- [5] F. Febriansyah and S. Muntari, "Penerapan algoritma K-Means untuk klasterisasi penduduk miskin pada Kota Pagar Alam," *JISKA*, vol. 8, no. 1, pp. 66–77, 2023, doi: 10.14421/jiska.2023.8.1.66-77.
- [6] J. Informatika, D. Rekayasa, and JAKAKOM, "Penerapan metode K-Means untuk menentukan prioritas penerima bantuan beras miskin (Raskin)," *JAKAKOM*, vol. 4, no. 2, pp. 1135–1146, 2024, doi: 10.33998/jakakom.v4i2.
- [7] M. T. G. Kadja, N. D. Rumklak, and B. S. Djahi, "Penerapan metode Fuzzy C-Means dalam penentuan penerima beasiswa Program Indonesia Pintar (PIP)," *JICON*, vol. 11, no. 1, pp. 37–43, 2023, doi: 10.35508/jicon.v11i1.9846.
- [8] M. S. Meiriza et al., "Analisis beasiswa KIP Kuliah dalam meningkatkan motivasi belajar mahasiswa," *Jurnal Pendidikan dan Pemikiran*, vol. 16, no. 1, pp. 905–916, 2023.
- [9] M. Mesran, "Penentuan penerima beasiswa PPA usulan menggunakan K-Means dan MAUT," *Terapan Informatika Nusantara*, vol. 5, no. 3, pp. 232–244, 2024, doi: 10.47065/tin.v5i3.5805.
- [10] E. Moruk et al., "Algoritma K-Means untuk cluster penerima bantuan kemiskinan," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 8, no. 2, pp. 1681–1687, 2024.
- [11] A. S. Nugroho, "Penerapan metode K-Means Cluster untuk penentuan eligibilitas Bantuan Langsung Tunai berbasis mobile," *Journal ITA*, vol. 5, no. 1, pp. 25–36, 2024, doi: 10.51519/journalita.v5i1.510.
- [12] N. A. Y. Putri, R. T. Subagio, and M. Asfi, "Sistem pendukung keputusan penilaian kinerja mahasiswa KIP Kuliah menggunakan TOPSIS dan PROMETHEE," *MIB*, vol. 5, no. 4, p. 1394, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i4.3268.
- [13] N. Rahayu and D. Syahputra, "Penentuan penerima KIP menggunakan algoritma Weighted Product," *Journal of Science and Social Research*, vol. 5, no. 2, p. 381, 2022, doi: 10.54314/jssr.v5i2.941.
- [14] E. N. L. Rohmah and Z. Kasmawanto, "Implementasi program KIP Kuliah di perguruan tinggi swasta," *Jurnal Politik dan Sosial Kemasyarakatan*, vol. 14, no. 1, pp. 85–104, 2022.
- [15] R. D. Romadhona and A. A. Rofiq, "Algoritma K-Means Cluster sebagai penentuan beasiswa PIP," *JASIEK*, vol. 5, no. 1, pp. 25–30, 2023, doi: 10.26905/jasiek.v5i1.10162.
- [16] U. S., "Penerapan data mining dengan algoritma K-Means dalam pengelompokan calon penerima beasiswa KIP," *BITS*, vol. 5, no. 1, 2023, doi: 10.47065/bits.v5i1.3411.
- [17] N. Sufni, "Analisis keberhasilan program Kartu Indonesia Pintar (KIP)," *Benefit Journal of Business, Economics, and Finance*, vol. 2, no. 2, pp. 38–45, 2024, doi: 10.37985/benefit.v2i2.393.
- [18] D. T. Yuliana, M. I. A. Fathoni, and N. Kurniawati, "Penentuan penerima KIP Kuliah menggunakan metode K-Means Cluster," *FACTOR M*, vol. 5, no. 1, pp. 127–141, 2022, doi: 10.30762/f_m.v5i1.570.