

Penggunaan Algoritma *K-means* untuk Menentukan Calon Penerima Beasiswa

¹Intan Putri permatasari, ²Adi Fajaryanto Cobantoro, ³Dyah Mustikasari
^{1,2} Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo,
Jl. Budi Utomo no.10 Ponorogo, Indonesia
¹intanputri.p16@email.com, ²adifajaryanto@umpo.ac.id, ³dyah.mustikasari@email.com

Abstract - Scholarship provision is one of the forms of financial support given to students in need, enabling them to access quality higher education. However, the scholarship selection process often encounters challenges such as subjective assessment, lengthy selection procedures, and imprecise targeting of recipients. This study aims to implement the K-Means Clustering algorithm to determine potential scholarship recipients in a more objective, efficient, and accurate manner. The K-Means method is used to group students based on criteria such as GPA, parental income, and number of family dependents. Student data is used as input for the clustering process, subsequently categorized into three groups: eligible, under consideration, and ineligible for scholarships. The K-Means method clusters student data based on the proximity of their attribute values to initial centroids. The research results show that the system successfully grouped 461 students into three clusters with an accuracy of 86.8%. The data used was collected from students of the Informatics Engineering Study Program at Muhammadiyah University of Ponorogo. Furthermore, this system is expected to facilitate data management and decision-making processes, making scholarship allocation more objective and efficient. With this system, the selection process for scholarship recipients can be conducted more systematically and transparently. This study demonstrates that the K-Means algorithm can provide more systematic clustering and assist selection committees in making faster and more transparent scholarship decisions. Therefore, the implementation of the K-Means algorithm can serve as an effective solution to enhance the accuracy and efficiency of the scholarship recipient selection process.

Keywords—*k-means, clustering, scholarship, data mining, decision support system*

Abstrak— Pemberian beasiswa merupakan salah satu bentuk dukungan finansial yang diberikan kepada mahasiswa yang membutuhkan agar dapat mengakses pendidikan tinggi secara berkualitas. Namun, dalam proses seleksi penerima beasiswa, seringkali terjadi kendala seperti subjektivitas penilaian, lamanya proses seleksi, dan kurang tepatnya sasaran penerima beasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma *K-Means Clustering* dalam menentukan calon penerima beasiswa secara lebih objektif, efisien, dan akurat. Metode *K-Means* digunakan untuk mengelompokkan mahasiswa berdasarkan kriteria seperti IPK, penghasilan orang tua, dan jumlah tanggungan keluarga. Data mahasiswa digunakan sebagai input dalam proses clustering, yang kemudian dikelompokkan ke dalam tiga kategori, yaitu layak, dipertimbangkan, dan tidak layak menerima beasiswa. Metode K-Means digunakan untuk mengelompokkan data mahasiswa berdasarkan kedekatan nilai-nilai tersebut terhadap centroid awal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat mengelompokkan 461 mahasiswa ke dalam tiga cluster dengan akurasi sebesar 86.8%. Data yang digunakan adalah data mahasiswa dari Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Selain itu, sistem ini diharapkan juga mampu memberikan kemudahan dalam proses pengelolaan data dan pengambilan keputusan untuk pemberian beasiswa secara lebih objektif dan efisien. Dengan adanya sistem ini, diharapkan proses seleksi calon penerima beasiswa dapat dilakukan secara lebih sistematis dan transparan. Dari penelitian ini diharapkan menunjukkan bahwa algoritma K-Means mampu memberikan pengelompokan yang lebih sistematis dan membantu panitia dalam pengambilan keputusan pemberian beasiswa secara lebih cepat dan transparan. Dengan demikian, implementasi algoritma K-Means dapat menjadi solusi efektif dalam meningkatkan akurasi dan efisiensi proses seleksi penerima beasiswa

Kata Kunci—*k-means, clustering, beasiswa, data mining, sistem pendukung keputusan*

I. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu sarana utama dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Namun, biaya pendidikan yang terus meningkat menjadi hambatan bagi sebagian masyarakat untuk mengakses pendidikan tinggi

[1]. Beasiswa sebagai bentuk bantuan keuangan bertujuan untuk membantu mahasiswa kurang mampu agar tetap dapat menempuh pendidikan tanpa terbebani oleh biaya kuliah [2]. Proses seleksi penerima beasiswa membutuhkan sistem yang objektif, transparan, dan efisien. Pada beberapa institusi pendidikan, proses seleksi masih dilakukan secara manual sehingga rentan terhadap bias subjektivitas dan tidak optimalnya alokasi dana beasiswa [3]. Selain itu, banyaknya jumlah pendaftar juga menyebabkan waktu seleksi yang lama dan berpotensi menimbulkan kesalahan dalam pengambilan keputusan [4]. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan suatu sistem pendukung keputusan yang dapat mempercepat dan meningkatkan akurasi dalam menyeleksi calon penerima beasiswa. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah algoritma *clustering K-Means*. Metode ini mampu mengelompokkan data mahasiswa ke dalam beberapa kategori berdasarkan kedekatan karakteristiknya [5]. Dengan menggunakan algoritma *K-Means*, diharapkan sistem dapat memberikan rekomendasi yang lebih tepat dalam menentukan calon penerima beasiswa juga mampu untuk mengelompokkan mahasiswa menjadi tiga kategori: layak, dipertimbangkan, dan tidak layak menerima beasiswa.

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma K-Means dalam menentukan calon penerima beasiswa berbasis web di Universitas Muhammadiyah Ponorogo, khususnya pada Program Studi Teknik Informatika, memiliki tantangan serupa dalam menyeleksi calon penerima beasiswa. Kriteria seperti IPK, penghasilan orang tua, dan jumlah tanggungan keluarga digunakan sebagai dasar penilaian, namun belum diimplementasikan secara terstruktur dan sistematis [6]. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem pendukung keputusan yang dapat membantu proses seleksi tersebut agar lebih akurat, cepat, dan adil serta mengotomatisasi proses tersebut. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam pengelompokan data adalah algoritma *K-Means Clustering*. Algoritma ini merupakan teknik *machine learning* yang digunakan untuk mengelompokkan data berdasarkan kedekatan nilai-nilai atributnya [7].

Dalam konteks penelitian ini, *K-Means* akan digunakan untuk mengelompokkan mahasiswa menjadi tiga kategori, yaitu layak, dipertimbangkan, dan tidak layak menerima beasiswa berdasarkan kriteria tertentu. Implementasi *K-Means* dalam sistem berbasis web diharapkan dapat memberikan solusi dalam proses seleksi penerima beasiswa yang lebih cepat dan objektif. Sistem ini akan membantu pihak universitas dalam melakukan analisis data secara otomatis, sehingga meminimalisir kesalahan manusia dan meningkatkan efisiensi waktu. Dengan adanya sistem ini, diharapkan proses penentuan penerima beasiswa dapat dilakukan secara lebih sistematis dan transparan, serta memberikan manfaat bagi pihak universitas maupun mahasiswa yang membutuhkan bantuan finansial. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada implementasi K-Means dalam sistem berbasis web yang terintegrasi langsung dengan data akademik, serta penggunaan kombinasi tiga kriteria utama (IPK, penghasilan orang tua per tanggungan, dan jumlah tanggungan) dalam proses clustering.

Beberapa penelitian telah mengaplikasikan berbagai metode dalam sistem pendukung keputusan untuk menyeleksi penerima beasiswa. Nanda Tri Haryati et al. (2023) menggunakan algoritma Naive Bayes, Random Forest, dan Support Vector Machine (SVM) untuk menyeleksi penerima beasiswa berprestasi dengan akurasi yang tinggi. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode berbasis data memberikan hasil yang lebih objektif dibandingkan seleksi manual. Selain itu, Nurul Rohmawati et al. (2020) telah berhasil mengimplementasikan algoritma K-Means dalam pengelompokan mahasiswa pelamar beasiswa, membuktikan bahwa metode clustering dapat digunakan secara efektif dalam pengambilan keputusan [5]. Penelitian ini menjadi dasar untuk penggunaan K-Means dalam penelitian ini, dengan penyesuaian pada kriteria dan data yang digunakan. Triwibowo et al. (2019) juga menggabungkan metode K-NN dan ELECTRE untuk menyeleksi penerima beasiswa, membuktikan bahwa pendekatan berbasis algoritma meningkatkan akurasi dan keadilan dalam proses seleksi [1] Hasil tersebut mendukung pemanfaatan teknologi dalam pengambilan keputusan di bidang pendidikan [8].

Sistem pendukung keputusan adalah sistem penghasil informasi yang ditujukan untuk menyelesaikan suatu masalah tertentu. [9] pemahaman lainya dari sistem pendukung keputusan adalah sistem informasi masi yang dapat mengkombinasi data dan model analisis canggih atau peralatan data analisis untuk membantu pengambilan keputusan yang semi terstruktur dan tidak terstruktur [10]. sistem pendukung keputusan biasanya dibuat untuk memudahkan atau meringkas proses penyelesaian masalah yang akan dijalankan.

Clustering metode yang digunakan untuk membagi rangkaian data menjadi beberapa grup didasarkan pada pengelompokan kesamaan yang telah ditentukan sebelumnya [11]. Pengertian lain clustering adalah Klasifikasi yang merupakan proses pengelompokan data berdasarkan karakteristik tertentu untuk memprediksi kelas dari suatu objek.

[12] Dalam konteks penelitian ini, klasifikasi digunakan untuk menentukan kategori penerima beasiswa, yaitu layak, dipertimbangkan, atau tidak layak.

Data mining adalah proses menemukan pola, tren, dan informasi baru dari kumpulan data yang besar. Teknik ini digunakan untuk mengolah data mahasiswa menjadi informasi yang berguna dalam proses pengambilan keputusan[13]. Pengertian lainnya, Data Mining merupakan penambangan atau penemuan informasi baru dengan mencari pola atau aturan tertentu dari sejumlah data dalam jumlah besar yang diharapkan dapat mengatasi kondisi tersebut. [14]

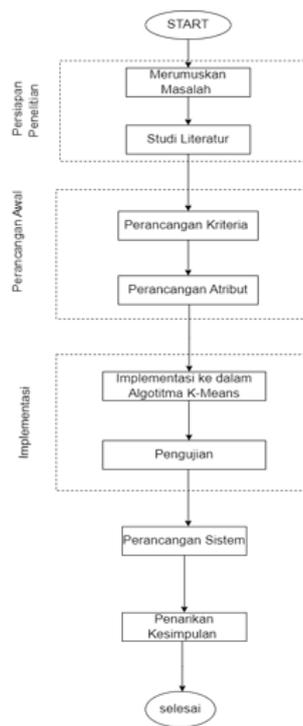
K-Means merupakan salah satu algoritma dalam clustering yang cara penggunaannya dilakukan dengan metode partisi yang berbasis pada titik pusat (*centroid*) [15]. Pengertian lainnya dari *k-means* adalah algoritma *unsupervised learning* yang digunakan untuk membagi data ke dalam beberapa kelompok berdasarkan jarak terhadap centroid. Algoritma ini dipilih karena kemampuannya dalam menangani data numerik dan prosesnya yang relatif cepat dan mudah diimplementasikan[16]. Dalam penelitian ini, *K-Means* digunakan untuk mengelompokkan mahasiswa berdasarkan kriteria seperti IPK, penghasilan orang tua, dan jumlah tanggungan. Proses clustering ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan objektivitas dalam seleksi calon penerima beasiswa yang akan dijalankan di Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Beasiswa merupakan bentuk penghargaan yang diberikan kepada individu yang aktif dalam kegiatan dan berprestasi agar dapat melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi[17]. Selain itu beasiswa memiliki arti lain yaitu merupakan bantuan keuangan yang diberikan kepada mahasiswa berdasarkan kriteria tertentu seperti prestasi, kebutuhan ekonomi, atau kombinasi keduanya[18]. Dalam penelitian ini, fokus diberikan pada beasiswa BCA Finance yang mensyaratkan IPK minimal, penghasilan orang tua, dan jumlah tanggungan keluarga, pemilihan beasiswa ini merupakan sebagai contoh sample beasiswa.[19].

Kemudian akan dilanjutkan dengan pembuatan dan perancangan website menggunakan MYSQL yang merupakan aplikasi DBMS (*Database Management System*) yang sudah sangat banyak digunakan oleh para pemrogram aplikasi web. Dalam sistem database relasional, semua informasi disimpan pada satu bidang luas, yang kadangkala data di dalamnya sangat sulit dan melelahkan untuk diakses[20], dimana pemilihan *mysql* ini karena beberapa keunggulan diantaranya adalah *software open source*, keamanannya yang tinggi dan multi user dan fleksibel [21]. dan bahasa pemrograman *PHP* yang mana bahasa ini merupakan bahasa pemrograman *server side* yang tujuannya untuk menghasilkan skrip generate dan dapat terkoneksi dengan database, file dan folder[22], kemudian juga menggunakan *CSS* yang mana ini digunakan untuk mengatur tampilan dan gaya dari dokumen web [23]. Setelah selesai, kemudian akan dilakukan pengujian black box untuk melihat kinerja websitenya. Pengujian black box dipilih karena merupakan metode pengujian untuk aplikasi ataupun website dengan cara yang sederhana dan mudah dipahami [24]. Kelebihan lainnya dari pengujian ini dapat dengan jelas menampilkan kesalahan fungsi dan kinerja dari seluruh aplikasi ataupun website[25].

II. METODE PENELITIAN

A. Metode

Metode penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma *K-Means* dalam menentukan calon penerima beasiswa berbasis web di Universitas Muhammadiyah Ponorogo, khususnya pada Program Studi Teknik Informatika. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan tahapan sebagai berikut seperti gambar 1. Penelitian ini juga menggunakan pendekatan kuantitatif dengan tahapan sebagai berikut.



Gambar 1. diagram alur

1. Persiapan penelitian yang didalamnya terdapat dua tahapan yaitu merumuskan masalah yang akan dijadikan topic utama penelitian. Penulis mengidentifikasi masalah yaitu adanya kesulitan dalam proses pemberian beasiswa yang tepat di universitas muhammadiyah ponorogo. Setelah itu melakukan studi literatur yang terkait dengan hal tersebut sebagai pendukung pemahaman.
2. Perancangan awal disini terdapat perancangan kriteria pada tabel 2, sampai tabel 4 dan perancangan atribut pada tabel 5 yang akan digunakan sebagai tolak ukur penggolongan data

Tabel 1. Tabel cluster pengkategorian mahasiswa

No	Cluster	Keterangan	Code
1	cluster pertama	Layak	C1
2	cluster kedua	Dipertimbangkan	C2
3	cluster ketiga	Tidak Layak	C3

Pada tabel 1 ini berisikan keterangan dari cluster yang akan digunakan dengan cluster pertama berisikan mahasiswa yang nantinya layak mendapatkan beasiswa. cluster kedua adalah mahasiswa yang masih dipertimbangkan kelayakannya mendapatkan beasiswa dikarenakan ada kekurangan di antara IPK maupun range gaji yang dimiliki oleh orang tua. Semnetara untuk cluster ketiga merupakan mahasiswa yang tidak layak mendapatkan beasiswa

Tabel 2. Tabel kriteria penghasilan dari orang tua

NO	Penghasilan Orang Tua	Keterangan
1	>200,0000	1
2	500,000-1,000,000	2
3	<1,500,000	3

Pada tabel 2 merupakan tabel kriteria penghasilan dari orang tuang yang dijadikan tolak ukur untuk memberikan gambaran mengenai kisaran gaji orang tua mahasiswa yang berhak menerima beasiswa. Skor diberikan secara terbalik (lebih rendah = lebih layak) untuk mencerminkan prioritas pada mahasiswa dari keluarga kurang mampu.

Tabel 3. Tabel kriteria IPK

NO	IPK	Keterangan
1	$\leq 3,40$	1
2	$>=3,50$	2

Tabel 3 merupakan tabel kriteria nilai IPK yang diperlukan mahasiswa untuk bias lolos dan mendapatkan beasiswa sesuai dengan syarat yang diberikan oleh pihak penyedia dan pemberi beasiswa.

Tabel 4. Tabel Kriteria tanggungan

No	Jumlah Tanggungan	Ket
1	< 2 orang	1
2	3-4 orang	2
3	> 4 orang	3

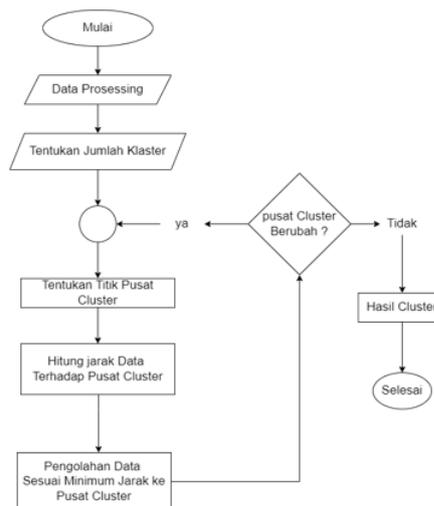
Tabel 4 merupakan tabel kriteria tanggungan, yang mana ini merupakan jumlah anak yang ditanggung oleh orang tua.

Tabel 5. Tabel Atribut beasiswa

No	Syarat	Code
1	Mahasiswa Strata 1 (S1) segala jurusan	X1
2	$< \text{Semester } 2 > \text{ semester } 8$	X2
3	$\text{IPK} < 3,40$	X3

Tabel 5 merupakan tabel atribut beasiswa dimana ini merupakan ketentuan yang diberikan oleh pihak penyedia dan pemberi beasiswa, yang dalam penelitian ini pihak pemberi beasiswa merupakan BCA Finance

- Implementasi disini akan dilakukan proses input data ke dalam algoritma yang dipilih yaitu algoritma *K-means* melalui proses seperti gambar 2 dibawah ini



Gambar 2. flowchart alur implementasi algoritma *k-means*

Proses clustering Algoritma K-Means diterapkan dengan langkah-langkah sebagai berikut Pertama Data yang terkumpul dan Hasil sistem pendukung keputusan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan mahasiswa calon penerima beasiswa dengan berbasis web yang mengimplementasikan algoritma K-Means telah

berhasil dibangun. Untuk menentukan calon penerima beasiswa di Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Ponorogo, di angkatan 2021-2023 terdapat 461 data dan yang akan diambil sebagai sampel sebanyak 461 data dari keseluruhan data. Sistem ini menggunakan tiga kriteria utama dalam proses pengelompokan, yaitu:

- a. IPK (Indeks Prestasi Kumulatif)
- b. Penghasilan Orang Tua yang digabung kemudian dibagi dengan tanggungan dan akhirnya berubah menjadi nilai (PO)
$$PO = \frac{\text{penghasilan orang tua}}{\text{jumlah tanggungan}} \dots\dots\dots (1)$$
- c. Jumlah Tanggungan Keluarga

Data yang digunakan dalam sistem ini berasal dari 461 mahasiswa aktif dari angkatan 2021 hingga 2023. Proses clustering dilakukan dengan membagi data ke dalam tiga kelompok, yaitu:

- a. Cluster 1 (Layak) : Mahasiswa dengan IPK tinggi 3.5-4.0 dan penghasilan orang tua rendah. PO = rp.250.000 sampai 999.999
- b. Cluster 2 (Dipertimbangkan) : Mahasiswa dengan IPK sedang 3.0-3.4 dan penghasilan orang tua sedang, PO = rp.1.000.000 sampai 2.999.999
- c. Cluster 3 (Tidak Layak) : Mahasiswa dengan IPK rendah 2.5-2.9 dan penghasilan orang tua tinggi., PO = rp. \geq 3.000.000

Kemudian akan di lanjutkan masuk ke dalam proses perhitungan yang mana dilakukan dengan menggunakan rumus berikut.

- a. Normalisasi Data dimana Data IPK dan PO (Penghasilan Orang Tua dibagi jumlah tanggungan). Kemudian dihitung :

- nilai tengahnya

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (1)$$

Dengan :

\bar{x} : mean

$\sum x$: hasil penjumlahan nilai PO

n : jumlah data Mahasiswa

- standard deviasinya.

$$S = \sqrt{\sum \frac{(x - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (2)$$

Dengan :

S : standar deviasi

x : nilai individu data PO mahasiswa

\bar{x} : nilai rata rata/mean

n : jumlah data mahasiswa

- b. dinormalisasi menggunakan Z-Score untuk memastikan semua data berada dalam skala yang sama.
- c. Inisialisasi Centroid. Disini Centroid awal ditentukan secara acak dari data yang tersedia.
- d. Iterasi Clustering merupakan proses iterasi dilakukan untuk menghitung jarak setiap data terhadap centroid menggunakan Euclidean Distance. Data kemudian dikelompokkan ke dalam cluster dengan jarak terdekat.

$$d(x_i, \mu_j) = \sqrt{(x_{ia}, \mu_{ja})^2 + (x_{ib}, \mu_{jb})^2} \quad (3)$$

Dimana:

x_i : data mahasiswa

μ_j : centroid pada cluster ke-j

x_{ia} : IPK mahasiswa

x_{ib} : $\frac{\text{penghasilan orang tua}}{\text{tanggung jawab keluarga}}$

μ_{ja} : nilai kriteria 1 dari centroid cluster ke-j adalah nilai IPK

μ_{jb} : nilai kriteria 2 dari centroid ke-j adalah nilai PO

- e. Update Centroid. Kemudian centroid sebelumnya akan diperbarui dengan nilai rata-rata dari data dalam masing-masing cluster.

$$\mu_j(t+1) = \frac{1}{N_{sj}} \sum_{j \in S_j} x_j \quad (4)$$

Dimana:

$\mu_j(t+1)$: centroid pada iterasi ke $(t+1)$

N_{sj} : banyak data mahasiswa pada cluster Sj

- f. Penghentian Iterasi. Iterasi dihentikan ketika tidak ada perubahan anggota dalam cluster. dan kemudian melakukan pengujian data kembali agar mengetahui hasilnya. Jika terjadi perubahan maka akan kembali pada proses sebelumnya. Jika data hasilnya tetap maka akan masuk ke proses penyelesaian dan penarikan kesimpulan.
4. Perancangan sistem disini akan dilakukan dengan membuat website sistem yang sesuai menggunakan coding yang dilakukan di VSCode agar dapat melakukan proses sebelumnya dengan lebih cepat dan tidak harus melakukannya secara manual.
 5. Penarikan kesimpulan dari hasil yang didapat
 6. Selesai disini akan dilakukan penulisan penyelesaiannya secara keseluruhan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari 461 data mahasiswa, hasil clustering menghasilkan PO sebanyak 228.0397592 dan standar deviasi sebanyak 925.432,54. Yang berakibat ada tiga kelompok utama:

Tabel 6 Hasil clustering

Cluster	Keterangan	Jumlah Mahasiswa	Persentase
C1	Layak	150	32,5%
C2	Dipertimbangkan	180	39,0%
C3	Tidak Layak	131	28,5%

Hasil dari tabel 6 merupakan hasil dari keseluruhan proses *clustering* yang dilakukan dimana pada tabel tersebut 156 mahasiswa (32,5%) lolos seleksi dan berkemungkinan besar mendapatkan beasiswa sementara 180 mahasiswa (39,0%) masih masuk daftar pertimbangan. dan 131 mahasiswa (28,5%) dipastikan tidak mendapatkan beasiswa karena tidak memenuhi kualifikasi yang diajukan pihak BCA Finance

Rumus pada (5) dan rumus (6) digunakan untuk menghitung akurasi dari data yang digunakan, maksudnya untuk memastikan clustering valid dan akurat maka diperlukan evaluasi menggunakan rumus presisi data sehingga dapat dilihat ketepatannya.

$$akurasi = \frac{jumlah\ prediksi}{total\ data} \times 100\% \tag{5}$$

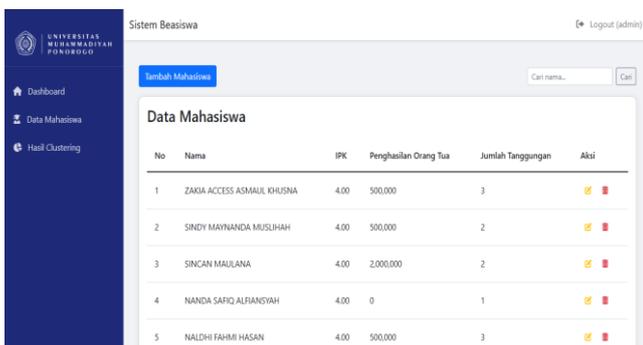
Hasilnya Dari 461 mahasiswa, 400 prediksi benar → Akurasi = 86.8%.

Kemudian, dihitung presisi datanya dengan menggunakan rumus berikut

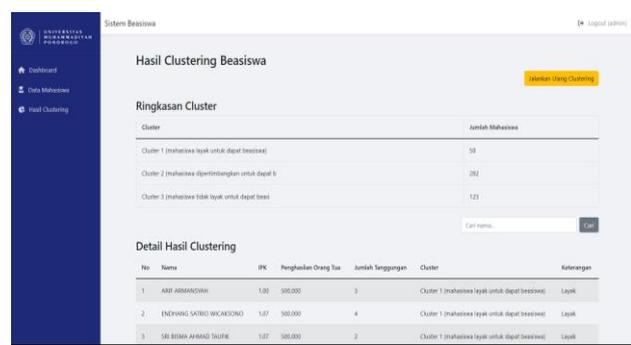
$$presisi = \frac{benar\ positif}{benar\ positif + salah\ negatif} \tag{6}$$

Ada 140 mahasiswa sebenarnya layak, hanya 130 yang terdeteksi → Recall C1 = 92.9%

Berikut merupakan gambaran dari sistem yang telah dibuat. Seperti tampilan data mahasiswa. pada gambar (3), pada Gambar (4) merupakan Gambar tampilan hasil clustering yang telah dilakuka. dimana sistem berbasis web berhasil dibangun menggunakan PHP, MySQL, dan CSS. Tampilan utama mencakup Form input data mahasiswa, hasil clustering otomatis, tabel rekomendasi penerima beasiswa.



Gambar 3. Tampilan Data Mahasiswa



Gambar 4. Tampilan hasil clustering

Sistem ini memungkinkan admin untuk memantau dan memverifikasi mengelola, dan mengekspor hasil clustering, serta melakukan verifikasi manual jika diperlukan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai Implementasi K-Means untuk Menentukan Calon Penerima Beasiswa Berbasis Web, maka dapat disimpulkan Penerapan algoritma K-Means berhasil mengelompokkan mahasiswa ke dalam tiga kategori klasifikasi beasiswa, yaitu: Layak, Dipertimbangkan, dan Tidak Layak, berdasarkan variabel IPK, penghasilan orang tua, dan jumlah tanggungan keluarga. Dengan nilai akurasi ketepatan 86.8%

Sistem klasifikasi yang dibangun memanfaatkan data sekunder dari sistem informasi akademik (SIMTIK) Universitas Muhammadiyah Ponorogo dan diolah menjadi parameter penting dalam penentuan penerima beasiswa. Hasil clustering ditampilkan dalam bentuk antarmuka web yang dapat diakses oleh admin. Sehingga Sistem berbasis web yang dibangun mampu memproses data secara otomatis, mengurangi keterlibatan subjektivitas, dan mempercepat proses seleksi.

Proses clustering dengan metode K-Means berjalan secara efektif dan efisien, di mana sistem secara otomatis menghitung, mengelompokkan, dan menyimpan hasil pengelompokan ke dalam database. Hal ini membantu mempersingkat waktu dan menghindari subjektivitas dalam pengambilan keputusan penerima beasiswa.

Implementasi berbasis web memungkinkan sistem untuk diakses melalui berbagai perangkat dan mempermudah pengguna (admin) dalam memantau serta memverifikasi data mahasiswa.

Dan untuk pengembangan lebih lanjut Integrasi dengan sistem akademik secara real-time agar data selalu terupdate. Adapun kemungkinan penerapan algoritma hybrid (misalnya K-Means + Decision Tree) untuk meningkatkan akurasi. Kemudian penambahan fitur notifikasi dan dashboard bagi panitia beasiswa. Serta melakukan uji coba di prodi lain untuk mengevaluasi generalisasi sistem. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya membantu dalam seleksi beasiswa, tetapi juga dapat dikembangkan sebagai sistem pendukung keputusan (SPK) untuk program bantuan sosial kampus lainnya.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. N. Triwibowo, A. Kurniadi, and S. Hartinah, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Penerima Beasiswa dengan K-NN dan ELECTRE," *Inspir. J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 9, no. 2, p. 89, 2019, doi: 10.35585/inspir.v9i2.2531.
- [2] E. Buulolo, R. Syahputra, and A. Fau, "Algoritma K-Medoids Untuk Menentukan Calon Mahasiswa Yang Layak Mendapatkan Beasiswa Bidikmisi di Universitas Budi Darma," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 3, p. 797, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i3.2240.
- [3] S. Adi, "Implementasi Algoritma Naïve Bayes Classifier Untuk Klasifikasi Penerima Beasiswa Ppa Di Universitas Amikom Yogyakarta," *J. Mantik Penusa*, vol. 22, no. 1, pp. 11–16, 2019.
- [4] T. N. Haryati, E. S. Negara, and T. B. Kurniawan, "Klasifikasi Pemberian Beasiswa Berprestasi Menggunakan Perbandingan Tiga Algoritma," *J. Tekno Kompak*, vol. 17, no. 1, pp. 54–66, 2023, [Online]. Available: <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknokompak/article/view/2211>
- [5] R. A. Indraputra and R. Fitriana, "K-Means Clustering Data COVID-19," *J. Tek. Ind.*, vol. 10, no. 3, pp. 275–282, 2020, doi: 10.25105/jti.v10i3.8428.
- [6] mohamad jajuli nurul rohmawati, sofi defiyanti, "Implementasi Algoritma K-Means Dalam Pengklasteran Mahasiswa Pelamar Beasiswa," *Jitter 2020*, vol. I, no. 2, pp. 62–68, 2020.
- [7] N. Fitria Hastuti, "Pemanfaatan Metode K-Means Clustering dalam Penentuan Penerima Beasiswa," *Skripsi*, 2020.
- [8] L. Ratnawati, D and Liliana, D and Regasari, R and Muflikhah, "Modul Bahan Ajar Kecerdasan Buatan," *Progr. Teknol. Informasi dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, p. 12, 2012.
- [9] D. M. Adinew, Z. Shijie, and Y. Liao, "Spark Performance Optimization Analysis in Memory Tuning on GC Overhead for Big Data Analytics," *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, vol. 16, no. 2, pp. 75–78, 2019, doi: 10.1145/3375998.3376039.
- [10] S. Manurung, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Guru Dan Pegawai Terbaik Menggunakan Metode Moora," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 701–706, 2018, doi: 10.24176/simet.v9i1.1967.

-
- [11] B. M. Metisen and H. L. Sari, "Analisis clustering menggunakan metode K-Means dalam pengelompokkan penjualan produk pada Swalayan Fadhila," *J. Media Infotama*, vol. 11, no. 2, pp. 110–118, 2015.
- [12] Y. T. U. Heni Sulistiani, "Penerapan Algoritma Klasifikasi Sebagai Pendukung Keputusan Pemberian Beasiswa Mahasiswa," *Snti*, no. October 2018, pp. 300–305, 2019.
- [13] B. T. Kristanti, A. Junaidi, and E. P. Mandyartha, "Implementasi K-Means Clustering Dalam Segmentasi Pelanggan Berdasarkan Usia, Pendapatan, Dan Model Rfm (Studi Kasus: Lantikya Store Jombang)," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4677.
- [14] S. Haryati, A. Sudarsono, and E. Suryana, "Implementasi Data Mining Untuk Memprediksi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma C4.5 (Studi Kasus: Universitas Dehasen Bengkulu)," *J. Media Infotama*, vol. 11, no. 2, pp. 130–138, 2015.
- [15] B. Harahap and A. Rambe, "Implementasi K-Means Clustering Terhadap Mahasiswa yang Menerima Beasiswa Yayasan Pendidikan Battuta di Universitas Battuta Tahun 2020/2021 Studi Kasus Prodi Informatika," *Informatika*, vol. 9, no. 3, pp. 90–97, 2021, doi: 10.36987/informatika.v9i3.2185.
- [16] J. Ha, M. Kambe, and J. Pe, *Data Mining: Concepts and Techniques*. 2011. doi: 10.1016/C2009-0-61819-5.
- [17] P. Utomo, "Analisis Kontribusi Pemberian Beasiswa terhadap Peningkatan Prestasi Akademik Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta," *Jptk*, vol. 20, no. 1, pp. 68–87, 2011.
- [18] B. A. Kartiko, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Beasiswa Dengan Metode Simple Additive Weighting Di Smpn 19 Tangerang," *JIKA (Jurnal Inform.)*, vol. 5, no. 1, p. 41, 2021, doi: 10.31000/jika.v5i1.3662.
- [19] Beasiswa BCA Finance 2024, "BCA Finance," Available <https://www.bcafinance.co.id/beasiswa-bca-finance>. [Online]., 2025.
- [20] A. Lutfi, "Sistem Informasi Akademik Madrasah Aliyah Salafiyah Syafi'iyah Menggunakan Php Dan Mysql," *J. AiTech*, vol. 3, no. 2, pp. 104–112, 2017, [Online]. Available: <https://www.ejournal.amiki.ac.id/index.php/Aitech/article/view/51>
- [21] R. F. Ramadhan and R. Mukhaiyar, "Penggunaan Database Mysql dengan Interface PhpMyAdmin sebagai Pengontrolan Smarthome Berbasis Raspberry Pi," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 129–134, 2020, doi: 10.24036/jtein.v1i2.55.
- [22] T. Yuliano, "Pengenalan PHP," *Ilmiu Komput.*, pp. 1–9, 2017.
- [23] A. A. Saputra *et al.*, "Pelatihan Dan Pembuatan Website Menggunakan Html Dan Css," *Beujroh J. Pemberdaya. dan Pengabd. pada Masy.*, vol. 1, no. 1, pp. 119–125, 2023, doi: 10.61579/beujroh.v1i1.41.
- [24] B. B. Sasongko, F. Malik, F. Ardiansyah, A. F. Rahmawati, F. D. Adhinata, and D. P. Rakhmadani, "Pengujian Blackbox Menggunakan Teknik Equivalence Partitions pada Aplikasi Petgram Mobile," *J. ICTEE*, vol. 2, no. 1, p. 10, 2021, doi: 10.33365/jictee.v2i1.1012.
- [25] R. Parluka, T. A. Nisaa', S. M. Ningrum, and B. A. Haque, "Studi Literatur Kekurangan Dan Kelebihan Pengujian Black Box," *Teknomatika*, vol. 10, no. 02, pp. 131–140, 2020.