ANALISIS DATA NILAI MAHASISWA MENGGUNAKAN K-MEANS CLUSTERING UNTUK MEREKOMENDASIKAN MATA KULIAH PILIHAN

Muhammad Iqbal[1], Husni Lubis[2]
mhdiqbal46125@gmail.com[1], husni.lubis82@gmail.com[2]
Universitas Harapan Medan

ABSTRAK

Pemilihan matakuliah pilihan sering kali menjadi tantangan bagi mahasiswa karena kurangnya acuan atau rekomendasi yang sesuai dengan kemampuan akademik mereka. Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem rekomendasi mata kuliah pilihan dengan menggunakan algoritma K-Means clustering. Sistem ini memanfaatkan data nilai mahasiswa sebagai dasar pengelompokan, sehingga mampu memberikan rekomendasi yang lebih tepat sesuai dengan hasil pengelompokan data nilai mahasiswa sebagai dasar pengelompokan. Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah System Development Life Cycle (SDLC), dengan tahapan yang terdiri dari enam bagian, yaitu perencanaan, analisis, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Dalam tahap implementasi, sistem ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP untuk algoritma K-Means dan framework Laravel berbasis web sebagai antarmuka pengguna. Pengujian dilakukan dengan metode black box untuk memastikan seluruh fungsi sistem berjalan dengan baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma K-Means mampu mengelompokkan mahasiswa ke dalam beberapa klaster berdasarkan pola nilai yang serupa. Kesimpulan penelitian ini adalah sistem yang dibuat berhasil memberikan rekomendasi mata kuliah pilihan berdasarkan hasil clustering dan diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam memilih mata kuliah yang lebih sesuai dengan kompetensinya. Saran untuk pengembangan selanjutnya adalah memperbaiki sistem agar dapat diakses mahasiswa kapan saja dan di mana saja dengan lebih mudah.

Kata Kunci: Clustering, K-Means, Mata Kuliah Pilihan, Nilai Mahasiswa, Rekomendasi.

ABSTRACT

The selection of elective courses is often a challenge for students due to the lack of references or recommendations that align with their academic abilities. To address this issue, this study aims to design and develop an elective course recommendation system using the K-Means clustering algorithm. The system utilizes student grade data as the basis for clustering, thereby providing more accurate recommendations based on the grouping results of students with similar academic performance. The software development method employed is the System Development Life Cycle (SDLC), which consists of six stages: planning, analysis, design, implementation, testing, and maintenance. During the implementation stage, the system is developed using the PHP programming language to execute the K-Means algorithm and the Laravel web-based framework as the user interface. Testing is conducted using the black box method to ensure that all system functionalities operate correctly. The results of the study indicate that the K-Means algorithm is effective in clustering students into several groups based on similar grade patterns. The conclusion of this research is that the developed system successfully provides elective course recommendations based on the clustering results and is expected to assist students in selecting courses that better match their competencies. A recommendation for future development is to enhance the system so that it can be accessed by students anytime and anywhere with greater ease.

***Keywords** : Clustering, Elective Course, K-Means, Recommendation, Student Grades.*

PENDAHULUAN

Pendidikan tinggi di Indonesia, khususnya di perguruan tinggi, memiliki peran yang sangat penting dalam membantu mahasiswa siap menghadapi dunia kerja. Sebagai bagian dari kurikulum, perguruan tinggi menyediakan mata kuliah pilihan yang memungkinkan mahasiswa untuk memilih matakuliah pilihan yang sesuai dengan minat dan karir masa depan mereka.

Dalam era modern yang berkembang, bidang pendidikan terutama mengalami perubahan signifikan. Di era digital seperti sekarang, data menjadi komponen yang sangat penting karena seluruh aktivitas yang melibatkan data akan direkam dan disimpan dalam media penyimpanan atau database. Dengan demikian, data ini bisa diproses untuk menghasilkan informasi yang berguna[1].

Mahasiswa diberikan kebebasan untuk memilih mata kuliah pilihan. Oleh karena itu, banyak diantara mereka yang kesulitan dalam memilih mata kuliah pilihan sesuai dengan minat atau kemampuan akademik mereka. Hal ini disebabkan karena kurangnya analisis terhadap data akademik yang tersedia, terutama dalam hal nilai yang diperoleh dari berbagai mata kuliah yang telah diambil. Oleh karena itu, data akademik mahasiswa dikelola menggunakan teknik data mining dengan menggunakan algoritma K-Means Clustering[2].

Algoritma K-Means merupakan teknik pengelompokan data yang sering di gunakan dalam data mining. Dengan algoritma ini, data nilai mahasiswa dapat dikelompokkan ke dalam beberapa cluster berdasarkan nilai matakuliah yang di dapat, tujuan dari clustering adalah untuk mengelompokkan kumpulan data menjadi suatu kelompok[3].

Dalam rangka pengembangan sistem yang akan mengimplementasikan algoritma K-Means ini, digunakan metodologi System Development Life Cycle (SDLC). SDLC adalah proses yang terstruktur dalam pengembangan perangkat lunak yang melibatkan beberapa tahap, mulai dari perencanaan, analisis kebutuhan, desain, pengembangan, pengujian, hingga pemeliharaan sistem. Dengan menggunakan SDLC, proses pengembangan sistem dapat dilakukan secara sistematis, efisien, dan terkontrol untuk menghasilkan aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna, serta memastikan kualitas dan kestabilan sistem.

Melalui penelitian ini, diharapkan sistem pengelompokan nilai mahasiswa menggunakan algoritma K-Means dapat membantu program studi Sistem Informasi dalam memahami karakteristik akademik mahasiswa secara lebih mendalam. Oleh karena itu, penulis tertarik mengangkat judul"ANALISIS DATA NILAI MAHASISWA MENGGUNAKAN K-MEANS CLUSTERING UNTUK MEREKOMENDASIKAN MATA KULIAH PILIHAN". Selain itu, hasil pengelompokan ini juga dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan untuk pembinaan akademik, penentuan strategi pembelajaran, dan peningkatan kualitas endidikan secara keseluruhan.

Tinjauan Pustaka

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh(Fernando, dkk. 2022) dengan judul "IMPLEMENTASI PENDEKATAN COLLABORATIVE FILTERING DAN K-MEANS CLUSTERING PADA SISTEM REKOMENDASI MATA KULIAH" disimpulkan bahwa penelitian ini mengelompokkan calon mahasiswa baru berdasarkan nilai ujian masuk menggunakan algoritma K-Means. Hasil penelitian ini membantu dalam proses seleksi dan penempatan mahasiswa.

Berdasarkan penelitian ini dilakukan oleh (Handayani 2022) dengan judul "Aplikasi Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering untuk Mengelompokkan Mahasiswa Berdasarkan Gaya Belajar"disimpulkan bahwa penelitian ini mampu

mengelompokkan mahasiswa secara tepat dan cepat, serta memudahkan para dosen untuk menentukan metode pembelajaran sesuai gaya belajar mahasiswa, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan penelitian ini dilakukan oleh (Alhapizi, dkk. 2020) dengan judul "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Strategi Promosi Mahasiswa Baru Universitas Bina Darma Palembang"disimpulkan bahwa penelitian ini melakukan pengelompokkan data mahasiswa berdasarkan persebaran kabupaten, asal sekolah, penghasilan ayah dan informasi informasi lainnya. Dari hasil tersebut diperoleh gagasan bahwa cluster yang jumlahnya terbanyak adalah strategi promosinya dengan menggunakan brosur dan promosi dari teman atau kerabat dekat.

Berdasarkan penelitian ini dilakukan oleh (Syahril dkk. 2023) dengan judul "Implementasi Data Mining Untuk Rekomendasi Jurusan Menggunakan Algoritma K-Means Clustering"disimpulkan bahwa penelitian ini berupa sistem yang dapat memberikan rekomendasi jurusan bagi siswa baru menggunakan algoritma K-Means. Nilai akademis dapat diajukan sebagai acuan untuk mengetahui jurusan apa yang tepat bagi siswa berdasarkan nilai akademisnya.

Berdasarkan penelitian ini dilakukan oleh (Mulyana, dkk. 2024) dengan judul "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Untuk Rekomendasi Pilihan Program Studi Pada Mahasiswa Baru" disimpulkan bahwa penelitian ini merupakan strategi untuk merekomendasikan program studi yang sesuai dengan bakat dan potensi calon mahasiswa. Dengan menggunakan algoritma K-Means Clustering dan Classification untuk menentukan cluster dari data tes mahasiswa baru sebagai dasar untuk merekomendasikan program studi.

2.Mahasiswa

Menurut Satiawan and Sidik, (2021), seorang mahasiswa adalah seseorang yang sedang menempuh studi di perguruan tinggi. Mahasiswa juga merupakan bagian dari generasi yang memiliki status terdaftar di sebuah institusi yang menjalankan proses pendidikan di universitas, institut, sekolah tinggi, politeknik, atau Lembaga akademik lainnya. Mahasiswa merupakan insan-insan calon sarjana yang dalam keterlibatannya dengan perguruan tinggi, dididik dan di harapkan menjadi calon-calon intelektual (Jennyya, dkk 2021).

3.Use Case

Diagram Use Case adalah menggambarkan suatu interaksi yang saling berhubungan antara aktor dan sistem. Use case diagram digunakan untuk merepresentasikan fungsionalitas sistem secara visual, sehingga memudahkan pemahaman dan komunikasi antara pengembang perangkat lunak dengan klien atau pengguna.

4.Clustering

Clustering adalah proses pengelompokan data berdasarkan kemiripan data. Data dibagi menjadi beberapa kelompok atau klaster, yang dimana data dengan kemiripan tinggi dikelompokkan menjadi satu cluster dan data dengan karakteristik beda dikelompokkan ke cluster yang berbeda (Handayani 2022).

5.K-Means

Algoritma K-Means adalah salah satu metode clustering yang sangat umum dalam mengelompokkan data sesuai dengan kesamaan karakteristik. Hasil pengelompokan data yang dihasilkan disebut sebagai cluster/ klaster. Algoritma ini memiliki kelebihan, yaitu mudah di implementasikan dan memiliki kompleksitas waktu serta ruang yang relatif kecil.

Sehingga cukup efisien dalam komputasinya dan memberikan hasil yang cukup baik dan memuaskan jika klasternya compact, hyperspherical dalam shape dan mampu memisahkan fitur - fitur ruangnya dengan baik(Sembiring, Hanum, and Tamba 2022).

Langkah-langkah melakukan clustering dengan metode K-Means adalah sebagai berikut:

1. Tentukan nilai k sebagai jumlah klaster yang ingin dibentuk.
2. Inisialisasi k pusat cluster ini bisa dilakukan dengan berbagai cara, namun yang paling sering dilakukan

adalah dengan cara random yang diambil dari data yang ada.

3. Menghitung jarak setiap data input terhadap masing – masing centroid menggunakan rumus jarak

Euclidean (Euclidean Distance) hingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan

centroid. Berikut adalah persamaan Euclidian Distance :

De= √((Xi-yi)^2))

dimana :

De adalah Euclidean Distance

i adalah banyaknya objek,

d(x,y) yaitu jarak antar variabel data hasil kuesioner dan variabel centroid

xi= (x1,x2,...,xi) yaitu variabel data hasil kuesioner

yi= (y1,y2,...,yi) yaitu variabel pada centroid.

4. Mengklasifikasikan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan centroid (jarak terkecil).
5. Memperbaharui nilai centroid. Nilai centroid baru di peroleh dari rata-rata cluster yang bersangkutan

dengan menggunakan rumus:

Vij=1/Ni ∑_(k=0)^Ni Xkj

dimana :

vij adalah centroid/ rata-rata cluster ke-i untuk variable ke-j

Ni adalah jumlah data yang menjadi anggota cluster ke-i

i,k adalah indeks dari cluster

j adalah indeks dari variable

xkj adalah nilai data ke-k yang ada di dalam cluster tersebut untuk variable ke-j

Melakukan perulangan dari langkah 2 hingga 5, sampai anggota tiap cluster tidak ada yang berubah.

METODE PENELITIAN

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini bertujuan untuk mencapai hasil yang maksimal dan mengatasi permasalahan yang ada serta kebutuhan yang diharapkan. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. *Observasi*

Pada tahap ini, peneliti mengamati bahwa banyak mahasiswa yang mengalami kebingungan saat memilih matakuliah pilihan pada semester 5, semester 6, semester 7. Dari matakuliah pilihan ini mahasiswa tidak tau arah setelah kelulusan yang diambilnya.

2. Dokumentasi dan Data Spasial

Data nilai mahasiswa yang di kumpulkan secara langsung dari semester 1-7, kemudian disusun ulang menjadi dataset.

Berikut ini adalah contoh kasus dan perhitungan menggunakan algoritma *K-Means clustering*:

1. Tentukan nilai k sebagai jumlah klaster

C1 = Data *Mining*
C2 = Sistem Informasi Perusahaan
C3 = E-Commerce
C4 = Business Processing Reengineering

2. Menentukan jumlah cluster data pada penelitian ini yaitu berjumlah 4 cluster.Pada tabel Matakuliah semester 1-4 untuk menentukan matakuliah pilihan pada semester 5, *Centroid C1*(3.5,3.5,4,4,3.5,3,3,3.5,3.5,3.5,3.5,3.5,4,3.5,3.5,3.5, 4,4,3,3,4,2,4,3.5,3.5,3,3,4,3,3,2,4,4), *Centroid C2*(4,4,4,4,3.5,4,3,3.5,3.5,4,3,3.5,4, 3,3,4,4,4,3,3,4,4,3.5,4,4,4,4,4,4,4,4,3), *Centroid C3*(4,4,4,4,2,3,2.5,3.5,3.5,4,4,3.5, 4,4,3.5,4,3,4,4,4,4,3,3,4,4,4,4,4,3,3,4,4,4,4,3), *Centroid C4*(3.5,3.5,3.5,2,3.5,3.5,4, 4,4,4,3,4,4,4,4,3.5,4,4,3,3,3.5,4,4,3.5,3.5,3,2,4,3,2.5,4,4)
3. Menghitung jarak pada setiap data ke pusat cluster antara objek ke *centroid* dengan perhitungan jarak

$$De = \sqrt{(Xi - yi)^2)}$$

D = Distance / jarak
Xi = Data Nilai Mahasiswa
Yi = *Cluster* / Nilai Tengah Data Nilai Mahasiswa

a. PITRA RAMADHAN

$$D_{1=} \sqrt{\begin{matrix}(3{,}5-3{,}5)^2+(3{,}5-3{,}5)^2+(4-4)^2+(4-4)^2+(3{,}5-3{,}5)^2+(3-3)^2+(3-3)^2\\ +(3{,}5-3{,}5)^2+(3{,}5-3{,}5)^2+(3{,}5-3{,}5)^2+(3{,}5-3{,}5)^2+(3{,}5-3{,}5)^2+(4-4)^2\\ +(3{,}5-3{,}5)^2+(3{,}5-3{,}5)^2+(3{,}5-3{,}5)^2+(4-4)^2+(4-4)^2+(3-3)^2+(3-3)^2\\ +(4-4)^2+(2-2)^2+(4-4)^2+(3{,}5-3{,}5)^2+(3{,}5-3{,}5)^2+(3-3)^2\\ +(3-3)^2+(4-4)^2+(3-3)^2+(2-2)^2+(4-4)^2+(4-4)^2=0\end{matrix}}$$

$$D_2 = \sqrt{\begin{matrix}(3{,}5-4)^2+(3{,}5-4)^2+(4-4)^2+(4-4)^2+(3{,}5-3{,}5)^2+(3-4)^2+(3-3)^2+\\ (3{,}5-3{,}5)^2+(3{,}5-3{,}5)^2+(3{,}5-4)^2+(3{,}5-3)^2+(3{,}5-3{,}5)^2+(4-4)^2+\\ (3{,}5-3)^2+(3{,}5-3)^2+(3{,}5-4)^2+(4-4)^2+(4-4)^2+(3-3)^2+(3-3)^2+\\ (4-4)^2+(2-4)^2+(4-3{,}5)^2+(3{,}5-4)^2+(3{,}5-4)^2+(3-4)^2+(3-4)^2+\\ (4-4)^2+(3-4)^2+(2-4)^2+(4-4)^2+(4-3)^2=3{,}77\end{matrix}}$$

$$D_{3=} \sqrt{\begin{matrix}(3{,}5-4)^2+(3{,}5-4)^2+(4-4)^2+(4-4)^2+(3{,}5-2)^2+(3-3)^2+(3-2{,}5)^2+\\ (3{,}5-3{,}5)^2+(3{,}5-3{,}5)^2+(3{,}5-4)^2+(3{,}5-4)^2+(3{,}5-3{,}5)^2+(4-4)^2+\\ (3{,}5-3)^2+(3{,}5-4)^2+(3{,}5-4)^2+(4-4)^2+(4-4)^2+(3-3)^2+(3-3)^2+\\ (4-4)^2+(2-4)^2+(4-4)^2+(3{,}5-4)^2+(3{,}5-4)^2+(3-3)^2+(3-3)^2\\ +(4-4)^2+(3-4)^2+(2-4)^2+(4-4)^2+(4-3)^2=3{,}81\end{matrix}}$$

$$D_{4=}$$

$$\sqrt{\begin{array}{c}(3{,}5-3{,}5)^2+(3{,}5-3{,}5)^2+(4-3{,}5)^2+(4-4)^2+(3{,}5-3{,}5)^2+(3-4)^2+(3-2{,}5)^2\\ +(3{,}5-4)^2+(3{,}5-3{,}5)^2+(3{,}5-3{,}5)^2+(3{,}5-3{,}35)^2+(3{,}5-3)^2+(4-4)^2+\\ (3{,}5-3{,}5)^2+(3{,}5-3{,}5)^2+(3{,}5-4)^2+(4-4)^2+(4-4)^2+(3-3)^2+(3-3)^2+\\ (4-4)^2+(2-4)^2+(4-4)^2+(3{,}5-4)^2+(3{,}5-4)^2+(3-4)^2+(3-4)^2\\ +(4-4)^2+(3-3)^2+(2-2)^2+(4-4)^2+(4-3)^2=3{,}08\end{array}}$$

4. Mengkalasifikasikan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan centroid (jarak terkecil)

Tabel 1. Tabel Nilai Centroid Baru

Nama	Distance C1	Distance C2	Distance C3	Distance C4	Cluster 1	Cluster 2
PITRA RAMADHAN	0	3,77	3,81	3,08	C1	C4
DESSRY CANTIKA LASE	3,67	4,82	4,84	3,87	C1	C4
SITI AISYAH DASWIN	2,65	3,64	4,15	4	C1	C4
M.ARDIANSYAH LUBIS	5,33	4,92	5,14	4,41	C4	C2
Muhammad Ridho	6,83	8,27	8,39	8,12	C1	C4

5. Memperbaharui nilai centroid, nilai centroid baru diperoleh dari rata-rata cluster yang bersangkutan.
6. Langkah selanjutnya dilakukan sampai setiap anggota cluster tidak berubah

Profile Kelulusan

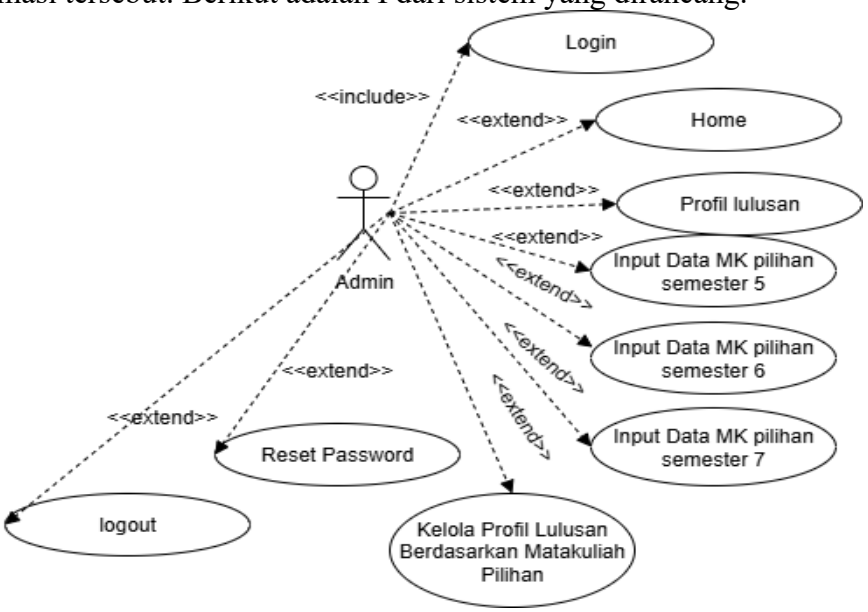
Tabel 2. Profile Kelulusan

Semester	Analisis Sistem	Analisis Bisnis	Rekayasa Data	Manajer Proyek
Semester 5	Sistem Informasi Perusahaan Business Process Reengineering	E-Commerce Business Process Reengineering	Data Mining Sistem Informasi Perusahaan	Sistem Informasi Perusahaan Business Process Reengineering
Semester 6	Sistem Pendukung Keputusan Sistem Informasi Pemerintahan	Digital Marketing Sistem Pendukung Keputusan	Machine Learning Sistem Pendukung Keputusan	Digital Marketing Sistem Informasi Perusahaan
Semester 7	UI/UX Design Manajemen Resiko TI/SI	Supply Chain Management Manajemen Resiko TI/SI	Internet of Things Manajemen Resiko TI/SI	Supply Chain Management Internet of Things

Use Case Diagram

Dalam tahap perancangan ini yang bertujuan untuk merancang keselurusahan seperti apa Sistem Clustering data mahasiswa dari data matakuliah semester 1-7 untuk menentukan matakuliah pilihan sehingga mendapatkan hasil profil lulusan. Adapun tahapan- tahapan

sistem informasi tersebut. Berikut adalah I dari sistem yang dirancang.

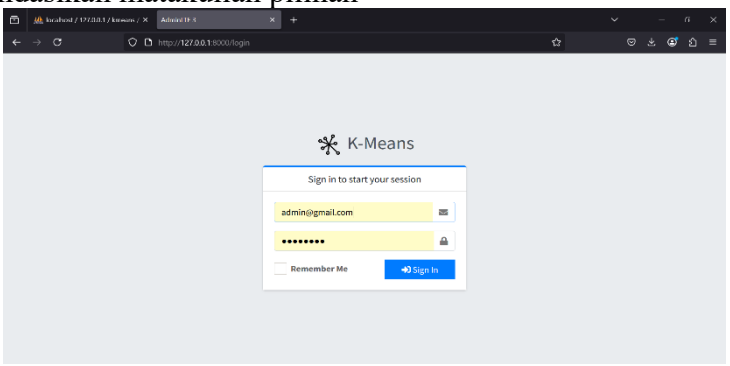


Gambar 1 Use Case Diagram Clustering *data mahasiswa*

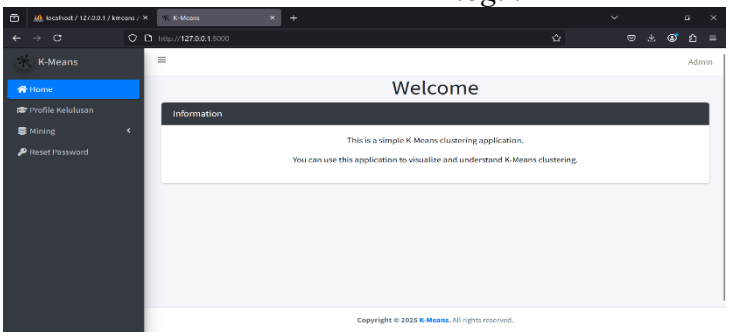
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

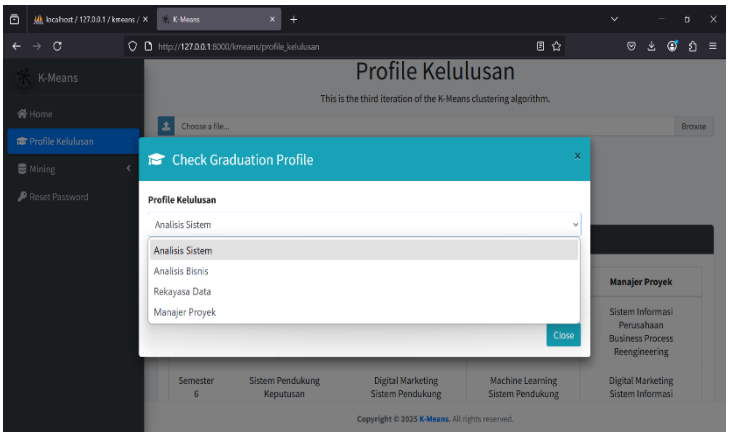
Berikut hasil implementasi data nilai mahasiswa menggunakan K-Means Clustering untuk merekomendasikan matakuliah pilihan



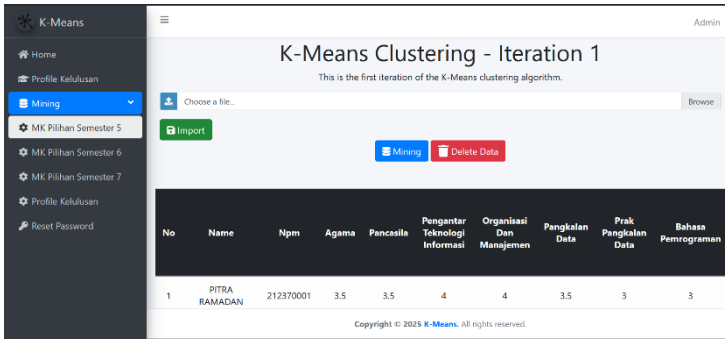
Gambar 2 halaman *login*



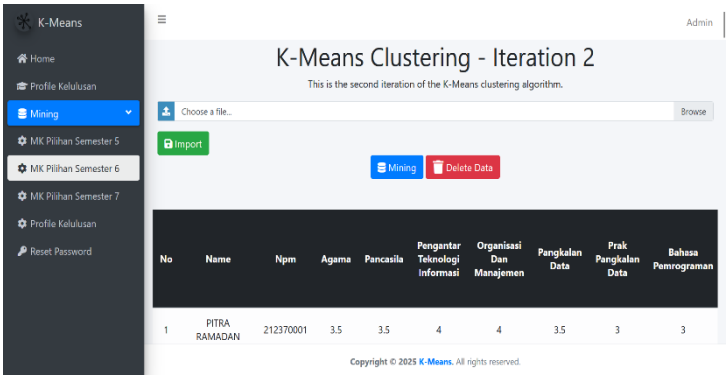
Gambar 3 Halaman Home



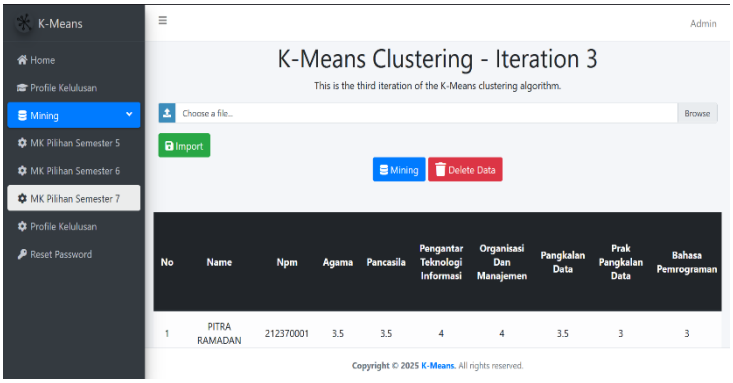
Gambar 4 Halaman Profile Kelulusan



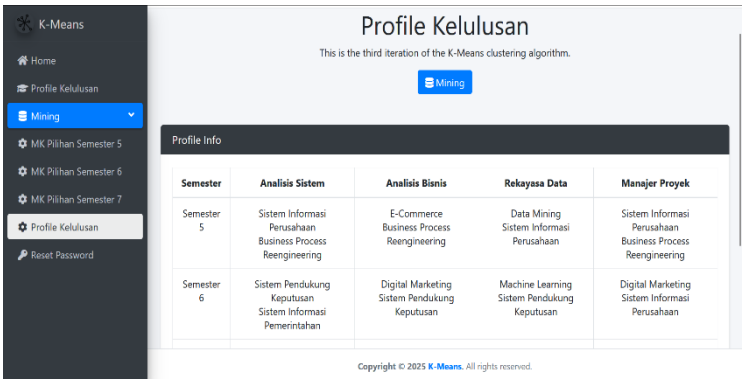
Gambar 5 Halaman MK Pilihan Semester 5



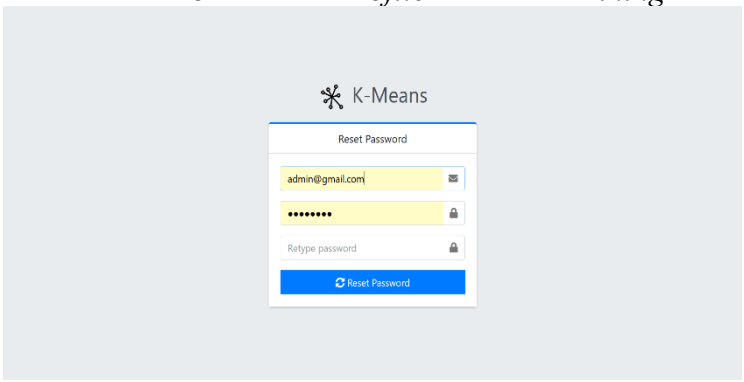
Gambar 6 Halaman MK Pilihan Semester 6



Gambar 7 Halaman MK Pilihan Semester 7



Gambar 8 Halaman *Profile* Kelulusan *Mining*



Gambar 9 Reset Password

Pembahasan

Perancangan pada sistem ini dibangun dengan tujuan untuk menghasilkan sistem yang dapat membantu pihak prodi dan mahasiswa dalam memilih matakuliah pilihan, sehingga mahasiswa dapat memilih matakuliah pilihan berdasarkan hasil dari clustering dari data nilai mereka, sistem ini hanya memiliki 1 aktor yaitu admin sebagai pengguna sistem tersebut yang dimana mahasiswa ingin mengetahui rekomendasi mata kuliah pilihan, maka mahasiswa datang ke prodi dan meminta rekomendasi mata kuliah pilihan ke prodi sehingga pihak prodi memberikan rekomendasi mata kuliah pilihan sesuai dari clustering pada sistem tersebut. Pengguna sistem ini dapat di akses melalui laptop dan komputer. Dengan adanya sistem ini, pihak prodi dapat memberikan rekomendasi mata kuliah pilihan kepada mahasiswa yang tidak mengetahui apa yang ingin mereka ambil pada mata kuliah pilihannya sesuai dengan hasil dari clustering pada sistem tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh oleh penulis dalam penelitian yang dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem yang dibangun dan dirancang menggunakan algoritma Clustering K-Means yang memanfaatkan data nilai matakuliah mahasiswa sebagai dasar pengelompokan.
2. Penerapan algoritma K-Means dalam sistem ini mampu mengelompokkan mahasiswa ke dalam beberapa cluster berdasarkan nilai matakuliah yang dimiliki, sehingga dapat memberikan rekomendasi matakuliah pilihan yang sesuai dengan hasil karakteristik setiap kelompok mahasiswa.
3. Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah sistem SDLC (Development Life Cycle), yang terdiri dari 6 tahapan utama : perencanaan, analisis,

perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Setiap tahapan dilakukan secara sistematis dan terstruktur untuk menghasilkan sistem yang fungsional, teruji, dan mudah di kembangkan.

4. Sistem yang dibangun dapat menjadi alat bantu bagi mahasiswa maupun pihak akademik dalam proses pengambilan keputusan pemilihan matakuliah pilihan sesuai dengan hasil dari cluster nilai dari matakuliah-matakuliah yang diambilnya.

DAFTAR PUSTAKA

Sulistiani, Heni, Setiawansyah Setiawansyah, and Dedi Darwis. 2020. "Penerapan Metode Agile Untuk Pengembangan Online Analytical Processing (OLAP) Pada Data Penjualan (Studi Kasus: CV Adilia Lestari)." Jurnal CoreIT: Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi 6 (1): 50–56.

Ariawan, Made Pasek Agus, Ida Bagus Adisimakrisna Peling, and Gde Brahupadhya Subiksa. 2023. "Prediksi Nilai Akhir Matakuliah Mahasiswa Menggunakan Metode K-Means Clustering (Studi Kasus: Matakuliah Pemrograman Dasar)." J. Nas. Teknol. Dan Sist. Inf 9 (2): 122–31.

Setyaningtyas, Sekar, Bangkit Indarmawan Nugroho, and Zaenul Arif. 2022. "Tinjauan Pustaka Sistematis: Penerapan Data Mining Teknik Clustering Algoritma K-Means." Jurnal Teknoif Teknik Informatika Institut Teknologi Padang 10 (2): 52–61.

Fernando, Edward, Panca Mudjiraharjo, and Muhammad Aswin. 2022. "Implementasi Pendekatan Collaborative Filtering Dan K-Means Clustering Pada Sistem Rekomendasi Mata Kuliah." JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer) 5 (2): 84–91.

Handayani, F. 2022. "Aplikasi Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Untuk Mengelompokan Mahasiswa Berdasarkan Gaya Belajar." Jurnal Teknologi Dan Informasi 12 (1): 46–63.

Alhapizi, M Reza, Muhammad Nasir, and Irman Effendy. 2020. "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Strategi Promosi Mahasiswa Baru Universitas Bina Darma Palembang." Journal of Software Engineering Ampera 1 (1): 1–14.

Syahril, Muhammad, Sri Kusnasari, Sobirin Sobirin, Abdullah Muhazir, and Astri Syahputri. 2023. "Implementasi Data Mining Untuk Rekomendasi Jurusan Menggunakan Algoritma K-Means Clustering." Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Sistem Komputer TGD 6 (1): 235–45.

Mulyana, Ade, Yanto Hermawan, and Nathania Juli Saputri. 2024. "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Untuk Rekomendasi Pilihan Program Studi Pada Mahasiswa Baru (Studi Kasus Di Institut Bisnis Dan Informatika Kesatuan)." KERNEL: Jurnal Riset Inovasi Bidang Informatika Dan Pendidikan Informatika 5 (1): 60–72.

Satiawan, Zenal, and Muhammad Sidik. 2021. "Metode Pendidikan Akhlak Mahasiswa." Jurnal Mumtaz 1 (1): 53–64.

Jennyya, Vionnalita, Maria Heny Pratiknjo, and Selvie Rumampuk. 2021. "Gaya Hidup Hedonisme Di Kalangan Mahasiswa Universitas Sam Ratulangi." HOLISTIK, Journal of Social and Culture.

Pranoto, Sugeng, Sulis Sutiono, and Darmeli Nasution. 2024. "Penerapan UML Dalam Perancangan Sistem Informasi Pelaporan Dan Evaluasi Pembangunan Pada Bagian Administrasi Pembangunan Sekretariat Daerah Kota Tebing Tinggi." Surplus: Jurnal Ekonomi Dan Bisnis 2 (2): 384–401.

Sembiring, Cornelia Selvi Dinta Br, Latifah Hanum, and Saut Parsaoran Tamba. 2022. "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Untuk Menentukan Judul Skripsi Dan Jurnal Penelitian (Studi Kasus Ftik Unpri)." Jurnal Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer 5 (2): 80–85.