

Optimalisasi Evaluasi Kepuasan Mahasiswa pada Mata Kuliah Data Manajemen Menggunakan *Machine Learning* dengan Metode K-Means

Bani Nurhakim¹, Arif Rinaldi Dikananda², Ryan Hamonangan³, Ryan Agung Prasetyo⁴.

¹ Manajemen Informatika; STMIK IKMI Cirebon; Jln Perjuangan No 10 Kota Cirebon, Jawa Barat 45131; Tlp (0231) 490480; e-mail : baninurhakim@gmail.com

² Rekayasa Perangkat Lunak; STMIK IKMI Cirebon; Jln Perjuangan No 10 Kota Cirebon, Jawa Barat 45131; Tlp (0231) 490480; e-mail : arifrinaldidikananda@gmail.com

³ Teknik Informatika; STMIK IKMI Cirebon; Jln Perjuangan No 10 Kota Cirebon, Jawa Barat 45131; Tlp (0231) 490480; e-mail : ryanhamonangan@gmail.com

⁴ Manajemen Informatika; STMIK IKMI Cirebon; Jln Perjuangan No 10 Kota Cirebon, Jawa Barat 45131; Tlp (0231) 490480; e-mail : ryanagunpres00@gmail.com

* Korespondensi: e-mail : baninurhakim@gmail.com

Diterima: 23 Oktober 2024 ; Review: 02 Desember 2024 ; Disetujui: 16 Desember 2024

Cara sitasi : Nurhakim B, Dikananda AR, Hamonangan R, Prasetyo RA. 2024. Optimalisasi Evaluasi Kepuasan Mahasiswa pada Mata Kuliah Data Manajemen Menggunakan *Machine Learning* dengan Metode K-Means. Vol 9(2): 161-170.

Abstrak : Evaluasi kepuasan mahasiswa sangat penting untuk memastikan kualitas pendidikan yang optimal, terutama pada mata kuliah Data Manajemen yang berperan dalam pengembangan keterampilan pengelolaan data di era digital. Mata kuliah ini mencakup teori dasar dan penerapan praktis melalui proyek serta simulasi. Namun, institusi sering kesulitan mengidentifikasi mahasiswa dengan tingkat kepuasan rendah dan faktor-faktor yang memengaruhinya, sehingga strategi peningkatan tidak selalu tepat sasaran. Oleh karena itu, diperlukan metode berbasis data untuk mengidentifikasi pola kepuasan mahasiswa secara mendalam. Penelitian ini menggunakan algoritma K-Means untuk mengelompokkan mahasiswa berdasarkan tingkat kepuasan mereka terhadap mata kuliah. Data diperoleh dari survei terhadap 354 mahasiswa, yang mencakup lima dimensi kualitas layanan: tangible, reliability, responsiveness, assurance, dan empathy, dengan 30 pertanyaan. Proses clustering dilakukan menggunakan K-Means, sementara metode Elbow menentukan jumlah cluster optimal, dan Davies-Bouldin Index (DBI) mengukur kualitas pengelompokan. Hasil penelitian menunjukkan dua cluster optimal, dengan distribusi merata antara mahasiswa puas dan tidak puas, masing-masing 50%. Cluster pertama mencerminkan mahasiswa dengan penilaian baik, sedangkan cluster kedua dengan penilaian kurang baik. Temuan ini membantu institusi memahami kelompok mahasiswa yang memerlukan perhatian lebih. Dengan menggunakan analisis K-Means, institusi dapat merancang strategi peningkatan layanan secara efektif, sesuai dengan kebutuhan setiap kelompok. Penelitian ini menunjukkan bahwa machine learning mampu memberikan wawasan mendalam tentang kepuasan mahasiswa dan mendukung kebijakan pendidikan yang tepat dan berkelanjutan.

Kata kunci : Kepuasan Mahasiswa, Data Manajemen, K-Means, Machine Learning, Evaluasi Pembelajaran

Abstract : Evaluating student satisfaction is crucial to ensuring optimal educational quality, particularly in the Data Management course, which plays a significant role in developing data management skills in the digital era. This course covers fundamental theories and practical applications through projects and simulations. However, institutions often face challenges in identifying students with low satisfaction levels and the factors influencing them, leading to improvement strategies that are not always well-targeted. Therefore, a data-driven method is needed to deeply identify patterns in student satisfaction. This study uses the K-Means algorithm

to cluster students based on their satisfaction levels with the course. Data was collected from a survey of 354 students, covering five dimensions of service quality: tangible, reliability, responsiveness, assurance, and empathy, with 30 questions. The clustering process was conducted using K-Means, while the Elbow method determined the optimal number of clusters, and the Davies-Bouldin Index (DBI) assessed the quality of the clustering. The results indicate two optimal clusters, with an even distribution between satisfied and dissatisfied students, each at 50%. The first cluster reflects students with positive evaluations, while the second cluster represents those with less favorable assessments. These findings help institutions identify groups of students requiring more attention. By applying K-Means analysis, institutions can effectively design service improvement strategies tailored to the needs of each group. This study demonstrates that machine learning can provide deep insights into student satisfaction and support appropriate and sustainable educational policies.

Keywords : *Student Satisfaction, Data Management, K-Means, Machine Learning, Learning Evaluation*

1. Pendahuluan

Perkuliahan Data Manajemen menjadi fondasi penting dalam pendidikan teknologi dan bisnis karena membantu mahasiswa memahami cara pengelolaan data sebagai aset strategis. Dalam dunia modern yang didorong oleh data, keterampilan mengumpulkan, menyusun, dan menganalisis informasi sangat dibutuhkan di berbagai sektor. Mata kuliah ini bertujuan mengajarkan dasar-dasar pengelolaan data, mulai dari struktur database, sistem manajemen basis data (DBMS), hingga analisis data menggunakan teknik lanjutan. Selain itu, mahasiswa juga diperkenalkan dengan konsep keamanan dan integritas data, yang semakin krusial dalam menjaga kepercayaan publik terhadap pengelolaan informasi di berbagai organisasi. Dengan berkembangnya era digital, pengajaran dalam mata kuliah ini tidak hanya mencakup teori tetapi juga penerapan praktis melalui proyek dan simulasi berbasis perangkat lunak, sehingga mahasiswa siap menghadapi tantangan industri [1], [2].

Optimalisasi evaluasi kepuasan mahasiswa pada mata kuliah Data Manajemen berbasis machine learning memerlukan pendekatan yang komprehensif, mengingat kepuasan mahasiswa merupakan faktor kunci dalam meningkatkan kualitas pendidikan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kepuasan mahasiswa dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk kualitas pelayanan, metode pengajaran, dan penggunaan teknologi dalam pembelajaran. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah metode Servqual, yang mengukur kualitas layanan berdasarkan lima dimensi: tangible, reliability, responsiveness, assurance, dan empathy [3], [4].

Penelitian oleh Indrajit menunjukkan bahwa meskipun tingkat kepuasan mahasiswa di universitas yang diteliti tergolong baik, masih terdapat ruang untuk perbaikan, terutama dalam aspek tangible dan responsivitas staf [5], [6]. Selain itu, penelitian oleh Ulinuha dan Novitaningtyas menekankan pentingnya mengevaluasi kepuasan mahasiswa terhadap sistem pembelajaran daring, yang juga mencakup dimensi-dimensi tersebut [7], [8]. Dengan menggunakan pendekatan ini, institusi pendidikan dapat mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan untuk meningkatkan kepuasan mahasiswa. Penggunaan teknologi, khususnya machine learning, dalam evaluasi kepuasan mahasiswa juga menunjukkan potensi yang besar. Sebuah studi oleh Septiani et al. menerapkan teknik machine learning untuk menganalisis kepuasan mahasiswa terhadap e-learning, dengan menggunakan algoritma Naive Bayes untuk mengklasifikasikan tingkat kepuasan berdasarkan atribut tertentu [9], [10], [11].

Penelitian ini menunjukkan bahwa data mining dapat memberikan wawasan yang lebih dalam mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kepuasan mahasiswa, sehingga memungkinkan pengembangan strategi yang lebih efektif untuk meningkatkan pengalaman belajar. Selain itu, penelitian oleh Ratwastuti et al. menyoroti pentingnya pemilihan atribut evaluasi yang tepat dalam menentukan kepuasan mahasiswa. Dengan menggunakan teknik clustering dan klasifikasi, penelitian ini berhasil mengidentifikasi atribut-atribut yang signifikan dalam mempengaruhi kepuasan mahasiswa dalam mengikuti mata kuliah [12], [13]. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis data dapat membantu dalam merumuskan kebijakan yang lebih tepat sasaran untuk meningkatkan kepuasan mahasiswa. Kepuasan mahasiswa juga dipengaruhi oleh kualitas pengajaran dan interaksi dengan dosen. Penelitian oleh Tokan menunjukkan bahwa

pelayanan dosen merupakan faktor dominan yang mempengaruhi kepuasan mahasiswa dalam perkuliahan online [14], [15]. Oleh karena itu, penting bagi institusi untuk melatih dosen dalam memberikan pelayanan yang lebih baik dan responsif terhadap kebutuhan mahasiswa. Dalam konteks ini, evaluasi berbasis data yang menggabungkan metode tradisional seperti Servqual dengan teknik modern seperti machine learning dapat memberikan gambaran yang lebih holistik mengenai kepuasan mahasiswa. Dengan demikian, institusi pendidikan dapat lebih efektif dalam merancang program-program yang tidak hanya memenuhi harapan mahasiswa tetapi juga meningkatkan kualitas pendidikan secara keseluruhan.

Algoritma K-Means adalah salah satu teknik clustering dalam machine learning yang digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa cluster berdasarkan kemiripan karakteristik. Dalam konteks evaluasi kepuasan mahasiswa, K-Means memungkinkan pengelompokan mahasiswa berdasarkan tingkat kepuasan atau pola jawaban dari survei internal pada mata kuliah Data Manajemen di STMIK IKMI Cirebon. Misalnya, mahasiswa dengan tingkat kepuasan tinggi dan rendah dapat dipisahkan untuk dianalisis lebih lanjut. Hal ini memudahkan institusi pendidikan dalam mengidentifikasi kelompok mahasiswa yang memerlukan perhatian lebih atau kategori aspek perkuliahan yang membutuhkan perbaikan. Menurut [12], teknik clustering seperti K-Means membantu dalam pemilihan atribut evaluasi yang signifikan, sehingga keputusan yang diambil dapat lebih tepat sasaran dalam meningkatkan kualitas layanan pendidikan. Implementasi K-Means dalam evaluasi juga membuka peluang untuk penerapan strategi yang lebih terfokus dalam meningkatkan pengalaman belajar mahasiswa [16], [17].

Penelitian yang akan dilakukan, yaitu Optimalisasi Evaluasi Kepuasan Mahasiswa Pada Mata Kuliah Data Manajemen Berbasis Machine Learning dengan Algoritma K-Means, memiliki beberapa perbedaan signifikan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Pertama, penelitian ini menggunakan algoritma *K-Means* sebagai teknik clustering untuk mengidentifikasi pola kepuasan mahasiswa. Berbeda dengan penelitian [9] yang menggunakan Naive Bayes untuk klasifikasi, fokus penelitian ini terletak pada pengelompokan mahasiswa berdasarkan kemiripan pola respon mereka. Dengan demikian, penelitian ini memungkinkan segmentasi mahasiswa tanpa memerlukan label data di awal, memberikan wawasan yang lebih kaya tentang berbagai kelompok kepuasan mahasiswa.

Selain itu, penelitian ini menawarkan pendekatan evaluasi yang lebih spesifik dalam konteks mata kuliah Data Manajemen. Hal ini berbeda dengan penelitian [5] dan [7], yang berfokus pada layanan umum dan pembelajaran daring secara keseluruhan. Fokus pada mata kuliah tertentu memungkinkan pengembangan strategi yang lebih kontekstual dan terarah untuk meningkatkan pengalaman belajar.

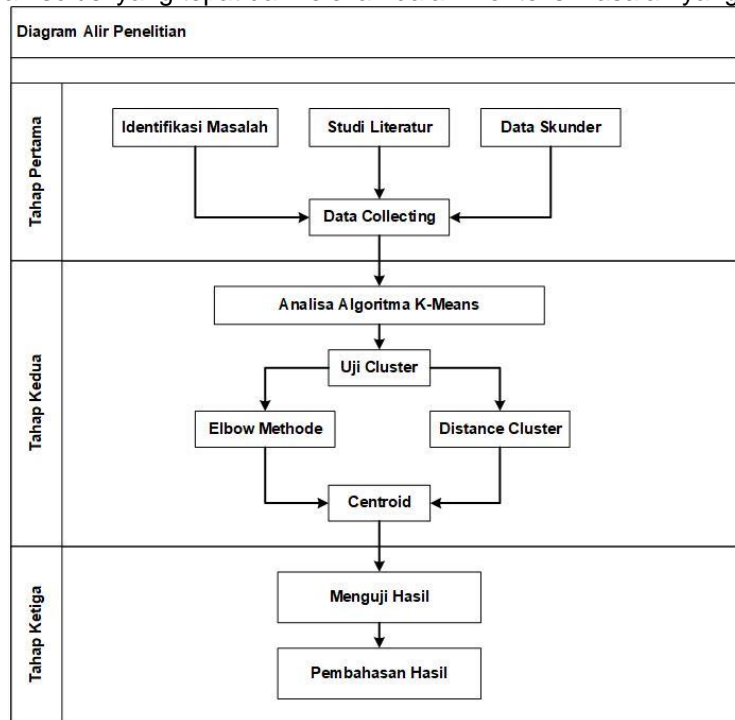
Dari segi wawasan, hasil clustering dengan K-Means diharapkan mampu memberikan informasi yang lebih mendalam, seperti kelompok mahasiswa dengan tingkat kepuasan sedang tetapi membutuhkan perhatian khusus. Ini melampaui sekadar klasifikasi tingkat kepuasan dan memberikan pemahaman yang lebih granular, yang dapat digunakan sebagai dasar penyusunan kebijakan pendidikan yang lebih efektif dan berkelanjutan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya melengkapi literatur sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh [13] dalam pemilihan atribut evaluasi, tetapi juga memberikan alat praktis bagi institusi pendidikan untuk meningkatkan mutu pengajaran dan layanan secara lebih komprehensif dan berkelanjutan.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan evaluasi kepuasan mahasiswa pada mata kuliah Data Manajemen dengan memanfaatkan teknik machine learning menggunakan algoritma *K-Means* sebagai inovasi pendekatan untuk mengelompokkan berdasarkan pola kepuasan mahasiswa. Teknik ini memungkinkan identifikasi kelompok dengan karakteristik serupa tanpa memerlukan data berlabel sebelumnya, sehingga lebih objektif dan mendalam. Dengan pendekatan ini, penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi pola dan tren dalam tingkat kepuasan mahasiswa tanpa memerlukan label awal, sehingga dapat menghasilkan kelompok-kelompok mahasiswa berdasarkan respon mereka terhadap proses perkuliahan. Ini diharapkan dapat membantu institusi pendidikan dalam memahami kebutuhan spesifik dari setiap kelompok dan merancang strategi peningkatan yang lebih terarah dan efektif.

2. Metode Penelitian

Proses penelitian dilakukan secara terstruktur melalui beberapa tahapan, dimulai dari identifikasi masalah hingga analisis hasil. Metodologi ini disusun untuk mendapatkan wawasan mendalam tentang pola data yang tersembunyi dan memastikan setiap langkah memberikan

kontribusi terhadap akurasi hasil akhir. Dengan menggunakan metode ini, penelitian diharapkan dapat memberikan solusi yang tepat dan relevan dalam konteks masalah yang sedang diteliti.



Gambar 1 Alur Penelitian

Berdasarkan gambar 1 tentang alur penelitian ini diawali dengan Tahap Pertama yang fokus pada persiapan dan pengumpulan data. Pada tahap ini, langkah pertama adalah melakukan identifikasi masalah, yaitu menemukan dan mendefinisikan permasalahan utama yang ingin diselesaikan melalui penelitian. Setelah masalah teridentifikasi, peneliti melanjutkan dengan studi literatur untuk mencari referensi dan penelitian terdahulu yang relevan dengan topik, khususnya tentang penerapan algoritma K-Means dalam clustering data. Selain itu, peneliti juga mengumpulkan data sekunder dari berbagai sumber yang sudah tersedia, seperti laporan, jurnal ilmiah, dan basis data yang relevan. Semua informasi yang terkumpul kemudian dipadukan dalam proses data collecting atau pengumpulan data, sehingga siap digunakan dalam tahap analisis berikutnya.

Tahap selanjutnya data terkumpul, penelitian memasuki Tahap Kedua yang berfokus pada analisis data dengan algoritma K-Means. Pada tahap ini, algoritma digunakan untuk memproses data dan membentuk cluster atau kelompok berdasarkan kesamaan tertentu. Hasil dari proses ini kemudian diuji melalui uji cluster, yang mencakup dua metode utama: Elbow Method dan Distance Cluster. Elbow Method digunakan untuk menentukan jumlah cluster optimal dengan mengidentifikasi titik belok (elbow) dalam grafik yang menunjukkan penurunan nilai SSE (Sum of Squared Errors). Di sisi lain, Distance Cluster digunakan untuk mengukur jarak antar data dalam satu cluster, sehingga memastikan bahwa setiap anggota dalam cluster berada pada jarak minimum dari pusat cluster atau centroid. Proses ini memastikan bahwa data dikelompokkan dengan akurat dan relevan.

Kemudian proses clustering selesai, penelitian dilanjutkan ke Tahap Ketiga, yaitu pengujian dan pembahasan hasil. Pada tahap ini, peneliti melakukan pengujian hasil untuk memastikan bahwa cluster yang terbentuk sudah sesuai dengan tujuan dan kebutuhan penelitian. Evaluasi dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai teknik, seperti mengukur nilai SSE atau membandingkan hasil clustering dengan data aktual. Setelah hasil diuji dan dinyatakan valid, penelitian diakhiri dengan pembahasan hasil. Dalam tahap ini, peneliti menginterpretasikan temuan dan memberikan analisis mendalam mengenai pola-pola yang ditemukan dalam data. Temuan ini kemudian dijadikan dasar untuk menarik kesimpulan dan memberikan rekomendasi yang relevan bagi penerapan praktis atau penelitian lanjutan di masa mendatang.

3. Hasil dan Pembahasan

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari hasil evaluasi mata kuliah Data Manajemen. Mata kuliah tersebut diajarkan pada semester genap, sesuai dengan kurikulum program studi. Sebanyak 354 mahasiswa telah mengambil mata kuliah ini dan berpartisipasi dalam evaluasi. Kualitas layanan diukur menggunakan lima dimensi, yaitu tangible, reliability, responsiveness, assurance, dan empathy. Setiap dimensi ini dijabarkan ke dalam 30 pertanyaan sebagai instrumen evaluasi. Selain pengolahan data menggunakan RapidMiner, penelitian ini juga mencakup tahapan manual penerapan algoritma K-Means untuk memberikan perbandingan yang lebih jelas antara hasil perhitungan manual dan hasil yang diperoleh dari alat. Tahapan K-Means manual meliputi:

1. Inisialisasi centroid awal, yaitu memilih secara acak k centroid awal dari dataset.
2. Pengelompokan data, yaitu menghitung jarak Euclidean dari setiap titik data ke setiap centroid, lalu mengelompokkan data ke centroid terdekat.
3. Rekalkulasi centroid, yaitu menghitung ulang posisi centroid sebagai rata-rata dari titik data dalam setiap kelompok.
4. Iterasi, yaitu mengulangi proses pengelompokan dan rekalkulasi hingga centroid stabil atau perubahan tidak signifikan.

Tabel 1. Instrumen

No	Instrumen
Tangible	
1	Fasilitas ruang kelas yang digunakan selama perkuliahan Data Manajemen sudah memadai.
2	Peralatan pendukung, seperti proyektor dan komputer, selalu tersedia dan berfungsi dengan baik selama mata kuliah ini.
3	Bahan ajar (modul, presentasi) yang disediakan selama mata kuliah Data Manajemen memadai dan lengkap.
4	Teknologi atau platform pembelajaran daring yang digunakan selama kuliah ini (jika ada) mudah diakses dan berfungsi dengan baik.
5	Lingkungan fisik (kondisi ruangan, pencahayaan, ventilasi) mendukung kenyamanan belajar selama kuliah Data Manajemen.
6	Bahan ajar digital yang digunakan dalam mata kuliah ini mudah diakses dan membantu proses belajar.
Reliability	
1	Dosen menyampaikan materi Data Manajemen secara konsisten dan sesuai dengan silabus yang telah ditetapkan.
2	Materi yang disampaikan dalam kuliah mudah dipahami dan relevan dengan topik yang diajarkan.
3	Dosen selalu datang tepat waktu dan mengikuti jadwal yang telah ditetapkan.
4	Informasi yang diberikan selama perkuliahan akurat dan membantu pemahaman mengenai Data Manajemen.
5	Dosen memenuhi janji terkait pengajaran, seperti pengembalian tugas tepat waktu dan ketersediaan bahan ajar.
6	Materi yang diberikan sesuai dengan apa yang dijanjikan di awal perkuliahan.
Responsiveness	
1	Dosen selalu cepat dalam merespon pertanyaan mahasiswa selama perkuliahan Data Manajemen.
2	Umpan balik terhadap tugas atau pertanyaan diberikan dengan cepat dan jelas.
3	Dosen memberikan kesempatan yang cukup untuk berdiskusi atau bertanya selama perkuliahan.
4	Dosen mudah dijangkau dan tersedia untuk konsultasi di luar jam kuliah.
5	Setiap kali ada ketidakjelasan materi, dosen dengan cepat memberikan klarifikasi yang dibutuhkan.
6	Dosen selalu responsif terhadap email atau pesan dari mahasiswa terkait mata kuliah ini.
Assurance	

No	Instrumen
1	Dosen menunjukkan penguasaan yang baik terhadap materi Data Manajemen.
2	Saya merasa percaya diri dengan materi yang saya pelajari karena dosen menyampaikannya dengan baik.
3	Dosen mampu menjawab pertanyaan yang kompleks dengan penjelasan yang memadai.
4	Penjelasan yang diberikan dosen membantu saya memahami konsep-konsep penting dalam Data Manajemen.
5	Saya merasa yakin bahwa dosen memiliki kompetensi yang tinggi dalam bidang yang diajarkan.
6	Dosen memberikan penjelasan yang membuat saya lebih memahami topik yang sulit dalam mata kuliah ini.
Empathy	
1	Dosen menunjukkan perhatian yang tulus terhadap kesulitan saya dalam memahami materi Data Manajemen.
2	Dosen memperhatikan kebutuhan belajar saya dan memberikan bantuan saat diperlukan.
3	Dosen terbuka terhadap masukan atau saran dari mahasiswa terkait proses pembelajaran.
4	Dosen memberikan dukungan untuk membantu saya memahami materi yang sulit.
5	Interaksi dengan dosen membuat saya merasa dihargai sebagai mahasiswa.
6	Dosen menunjukkan empati terhadap kesulitan yang dihadapi mahasiswa selama perkuliahan.

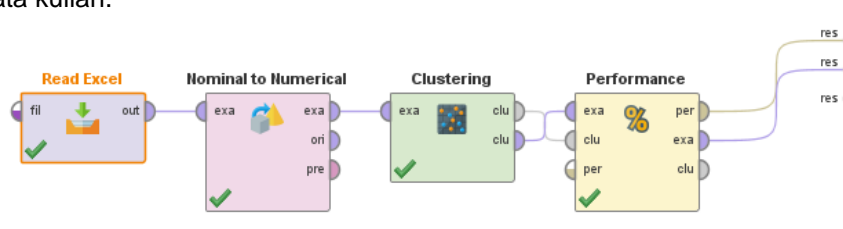
Hasil kuesioner yang telah dilaksanakan, diperoleh rekapitulasi mengenai pemahaman mahasiswa terhadap mata kuliah Data Manajemen. Rekapitulasi tersebut disajikan dalam bentuk tabel, yang memberikan gambaran mengenai tingkat pemahaman mahasiswa terhadap berbagai aspek materi yang telah diajarkan selama perkuliahan.

Tabel 2. Hasil Kuisoner

NIM	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	...	Q30
32231598	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	...	5
32231599	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	...	5
32231600	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	...	5
32231601	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	...	4
32231602	4	5	4	4	4	3	4	5	3	5	5	...	5
32231603	3	5	4	4	4	4	5	3	4	4	4	...	4
32231604	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	...	3
32231605	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	...	5
31232295	5	4	4	4	5	3	4	4	4	4	4	...	4
31232296	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	...	1
31232297	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	...	5
31232316	5	5	3	4	5	4	5	5	5	5	5	...	4
31232299	4	4	3	5	3	5	5	4	4	4	4	...	3
31232300	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	...	5
31232301	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	...	4
31232302	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	...	5
42230114	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	...	5
42230115	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	...	4
43230224	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	...	5
41236644	3	4	4	5	4	4	3	4	2	5	5	...	3

41236635	5	5	5	2	5	5	4	5	4	5	5	...	5
41236636	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4	...	5
41236619	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	...	5
41236599	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	...	5
41236598	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	...	5
41236600	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	...	5
43230138	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	...	5
41236637	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	...	5
...
41236602	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	...	5

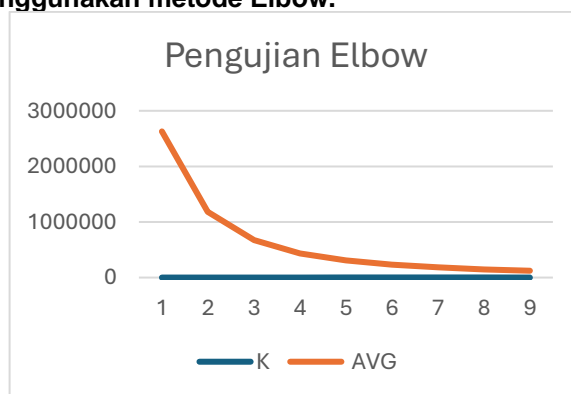
Pengelolaan hasil kuesioner dalam penelitian ini dilakukan dengan memodelkannya menggunakan algoritma K-Means. Algoritma ini digunakan untuk mengelompokkan data berdasarkan kesamaan pola yang ditemukan dalam jawaban responden. Melalui proses clustering dengan K-Means, hasil evaluasi dari berbagai aspek layanan dapat dikelompokkan ke dalam beberapa cluster yang merepresentasikan tingkat pemahaman dan persepsi mahasiswa terhadap mata kuliah.



Gambar 2. Desain Algoritma K-Means

Berdasarkan gambar 2. Tentang desain Algoritma K-Means penerapan algoritma K-Means Clustering untuk mengelompokkan data. Proses dimulai dengan Read Excel, di mana data diambil dari file Excel yang dipilih, dengan konfigurasi tertentu seperti pemilihan sheet dan rentang sel. Opsi first row as names dicentang untuk memastikan baris pertama digunakan sebagai header kolom. Setelah data diimpor, tahap selanjutnya adalah konversi data nominal menjadi numerik menggunakan operator Nominal to Numerical. Langkah ini penting karena algoritma K-Means hanya dapat bekerja dengan data numerik. Selanjutnya, data yang telah dikonversi dianalisis menggunakan operator Clustering, di mana K-Means membagi data ke dalam beberapa cluster berdasarkan kesamaan pola yang ditemukan. Terakhir, operator Performance digunakan untuk mengevaluasi kualitas clustering yang dihasilkan

Pengujian menggunakan metode Elbow.



Gambar 3 Pengujian Elbow

Berdasarkan grafik Elbow untuk menentukan jumlah cluster optimal dalam penerapan algoritma K-Means Clustering. Pada grafik ini, sumbu horizontal (X) merepresentasikan jumlah

cluster (K), sedangkan sumbu vertikal (Y) menunjukkan rata-rata total jarak kuadrat antar data dan pusat cluster (centroid). Grafik memperlihatkan bahwa pada awalnya, yaitu dari K = 1 hingga K = 4, terjadi penurunan nilai SSE yang signifikan, yang menandakan bahwa penambahan cluster pada tahap ini efektif dalam mengurangi distorsi dan memperbaiki akurasi pengelompokan data. Namun, setelah titik tersebut, tepatnya setelah K = 4. Sehingga titik elbow yaitu K = 4, yang menunjukkan bahwa K optimal

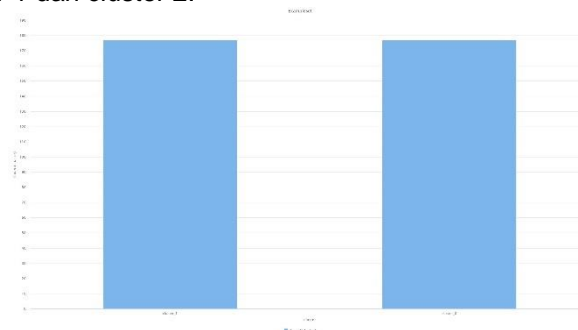
Pengujian menggunakan metode Distance Performance.

Berdasarkan data Distance cluster performance untuk berbagai nilai K, berikut adalah analisis hasilnya:

Tabel 3. Distance Perform

K	Nilai DBi
2	0.505
3	0.509
4	0.514
5	0.521
6	0.529
7	0.539
8	0.548
9	0.557
10	0.568

Berdasarkan tabel 3. Nilai DBi tersebut, nilai DBi optimal adalah 0.505 pada K = 2. Ini menunjukkan bahwa pengelompokan terbaik, dalam hal pemisahan antar cluster dan kesamaan dalam setiap cluster, terjadi ketika data dikelompokkan ke dalam 2 cluster. Maka berikut ini adalah grafik kelompok cluster 1 dan cluster 2.



Gambar 4. Grafik Cluster 1 dan Cluster 2

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan algoritma K-Means, data berhasil dikelompokkan menjadi dua cluster, yaitu cluster_0 dan cluster_1, dengan masing-masing cluster berisi 177 data poin. Distribusi yang merata di antara kedua cluster ini menunjukkan bahwa pemilihan nilai K = 2 merupakan pilihan yang tepat

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan algoritma K-Means, data terbagi menjadi dua cluster, yaitu cluster_0 dan cluster_1, dengan masing-masing berisi 177 data poin. Dari hasil clustering tersebut, dapat disimpulkan bahwa cluster_1 yang berisi 177 data masuk dalam kategori penilaian baik, sedangkan cluster_0 dengan jumlah data yang sama tergolong dalam penilaian kurang baik. Hasil ini menunjukkan bahwa 50% data termasuk dalam penilaian baik, sementara 50% sisanya masuk dalam kategori kurang baik. Pembagian yang seimbang ini mencerminkan bahwa data memiliki distribusi yang merata antara dua kategori penilaian.

Berdasarkan hasil penelitian terkait evaluasi kepuasan mahasiswa dalam mata kuliah Data Manajemen, terdapat beberapa implikasi strategis yang dapat diterapkan di STMIK IKMI Cirebon untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan layanan. Pertama, peningkatan kualitas pengajaran dan interaksi dosen perlu menjadi prioritas. Temuan bahwa 50% mahasiswa masuk dalam kategori penilaian kurang baik menandakan perlunya pelatihan berkelanjutan bagi dosen

dalam menerapkan metode pembelajaran yang lebih interaktif dan responsif, serta mendorong pemberian umpan balik dan konsultasi di luar jam kuliah. Selain itu, integrasi teknologi machine learning dalam manajemen akademik dapat dioptimalkan dengan melakukan evaluasi kepuasan secara rutin untuk memantau kualitas pembelajaran secara lebih akurat dan real-time. Kampus juga dapat mengembangkan platform digital sebagai sarana pengumpulan dan analisis masukan mahasiswa.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian mengenai evaluasi kepuasan mahasiswa pada mata kuliah Data Manajemen dengan algoritma K-Means, ditemukan bahwa data dapat dikelompokkan menjadi dua cluster dengan distribusi yang seimbang, yaitu 50% mahasiswa tergolong dalam kategori penilaian baik dan 50% lainnya dalam kategori kurang baik. Hasil ini menunjukkan bahwa ada kebutuhan untuk peningkatan kualitas pengajaran dan layanan agar pengalaman belajar mahasiswa dapat ditingkatkan. Melalui analisis Elbow dan Davies-Bouldin Index (DBI), jumlah cluster optimal ditentukan sebanyak dua, yang memberikan gambaran jelas mengenai tingkat kepuasan mahasiswa dan kebutuhan intervensi. Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan machine learning, khususnya algoritma K-Means, efektif dalam mengidentifikasi pola dan segmentasi kepuasan mahasiswa tanpa memerlukan label awal, sehingga memberikan wawasan lebih mendalam untuk pengambilan keputusan yang lebih tepat sasaran. Implikasi dari penelitian ini mengarah pada perlunya peningkatan kualitas interaksi antara dosen dan mahasiswa, optimalisasi penggunaan fasilitas, dan penerapan strategi pembelajaran yang lebih responsif terhadap kebutuhan mahasiswa. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan menerapkan algoritma lain untuk perbandingan hasil dan diaplikasikan pada mata kuliah atau program studi lain guna memberikan gambaran lebih luas terkait kepuasan mahasiswa di tingkat institusi. Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya memperkaya literatur mengenai evaluasi kepuasan mahasiswa, tetapi juga menyediakan pendekatan praktis yang dapat diterapkan oleh institusi pendidikan dalam upaya meningkatkan mutu pengajaran dan layanan secara berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Kami menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) atas hibah Penelitian Dosen Pemula Batch III, serta kepada Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi (LLDIKTI) Wilayah IV Jawa Barat dan Banten, STMIK IKMI Cirebon, dan seluruh dosen serta mahasiswa yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini. Dukungan dan kontribusi dari semua pihak sangat berarti dalam mendukung kemajuan penelitian kami dan pengembangan ilmu pengetahuan. Kami berharap hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi masyarakat serta dunia pendidikan.

Referensi

- [1] S. Anwar, T. Suprapti, G. Dwilestari, and I. Ali, "PENGELOMPOKKAN HASIL BELAJAR SISWA DENGAN METODE CLUSTERING K-MEANS Program Studi Sistem Informasi Jln Perjuangan No 10B Kesambi Kota Cirebon 4)," *J. Sist. Inf. dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 60–72, 2022.
- [2] D. Ramdhan, G. Dwilestari, R. D. Dana, A. Ajiz, and K. Kaslani, "Clustering Data Persediaan Barang Dengan Menggunakan Metode K-Means," *MEANS (Media Inf. Anal. dan Sist.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–9, 2022, doi: 10.54367/means.v7i1.1826.
- [3] R. Forest and U. Penanganan, "Data Mining, Covid-19, Klasifikasi, Algoritma Random Forest," vol. 10, no. 2, 2022.
- [4] A. Febrian, "PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS UNTUK MENGELOMPOKKAN DATA PENGIRIMAN PAKET DI KANTOR POS CIREBON," *J. Teknol. Technoscintia*, vol. 15, no. 1, pp. 23–27, 2022.
- [5] Indrajit, "ANALISA TINGKAT KEPUASAN MAHASISWA TERHADAP KUALITAS PELAYANAN DI PERGURUAN TINGGI: STUDI KASUS UNIVERSITAS SWASTA DI MINAHASA UTARA," *Klabat J. Manag.*, 2020, doi: 10.31154/kjm.v1i1.449.55-65.
- [6] R. E. Indrajit, "Evaluasi Kualitas Layanan Pendidikan dengan Metode SERVQUAL di Perguruan Tinggi," *J. Pendidik.*, vol. 12, no. 2, pp. 45–56, 2020.

- [7] Ulinuha and Novitaningtyas, "ANALISIS KEPUASAN MAHASISWA TERHADAP SISTEM PEMBELAJARAN DARING BERDASARKAN END USER COMPUTING SATISFACTION," *J. Kalacakra Ilmu Sos. dan Pendidik.*, 2021, doi: 10.31002/kalacakra.v2i1.3321.
- [8] A. Ulinuha and R. Novitaningtyas, "Evaluasi Kepuasan Mahasiswa terhadap Sistem Pembelajaran Daring," *J. Teknol. Pendidik.*, vol. 10, no. 4, pp. 15–28, 2021.
- [9] Septiani, "Analisa Kepuasan Mahasiswa Terhadap E-Learning Menggunakan Teknik Machine Learning," *Informatics Educ. Prof. J. Informatics*, 2021, doi: 10.51211/itbi.v5i2.1521.
- [10] L. Septiani, A. Nurhidayah, and R. Wibowo, "Analisis Kepuasan Mahasiswa terhadap E-Learning Menggunakan Naive Bayes," *J. Sist. Inf.*, vol. 9, no. 3, pp. 128–135, 2021.
- [11] M. Yuniyanto, F. Anwar, D. Nur Septianingsih, T. Dwi Ardyanto, and R. F. Pradana, "KLASIFIKASI KANKER PARU PARU MENGGUNAKAN NAÏVE BAYES DENGAN VARIASI FILTER DAN EKSTRAKSI CIRI GRAY LEVEL CO-OCCURANCE MATRIX (GLCM)," *Indones. J. Appl. Phys.*, vol. 11, no. 2, 2021.
- [12] Ratwastuti, "Pemilihan Atribut Evaluasi Kondisi Perkuliahan yang Berpengaruh Terhadap Tingkat Kepuasan Mahasiswa dalam Mengikuti Mata Kuliah," *Educ. J. Teknol. Pendidik.*, 2022, doi: 10.32832/educate.v7i2.7579.
- [13] R. Ratwastuti, I. Suryawan, and A. Prasetyo, "Penerapan Clustering dalam Evaluasi Kepuasan Mahasiswa di Perguruan Tinggi," *J. Teknol. dan Pendidik.*, vol. 15, no. 1, pp. 25–37, 2022.
- [14] Tokan, "Analisis Kepuasan Mahasiswa FKIP Undana pada Perkuliahan Secara Online dan Faktor yang Mempengaruhinya," 2021, doi: 10.35508/haumeni.v1i1.4582.
- [15] F. T. Tokan, "Pengaruh Interaksi Dosen terhadap Kepuasan Mahasiswa pada Pembelajaran Daring," *J. Pendidik. dan Teknol.*, vol. 8, no. 2, pp. 50–60, 2021.
- [16] P. Rahayu, I. Anikah, D. B. Saputra, T. Anelia, and Martanto, "Penerapan Data Mining Metode K-Means Clustering Untuk Analisa Penjualan Rotan," *KOPERTIP J. Ilm. Manaj. Inform. dan Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 42–50, 2020, doi: 10.32485/kopertip.v4i2.118.
- [17] P. Pratama Siregar, S. Solikhun, and Z. A. Siregar, "Penerapan Metode K-Means Dalam Mengelompokkan Persebaran Lahan Kritis Di Indonesia Berdasarkan Provinsi," *Resolusi Rekayasa Tek. Inform. dan Inf.*, vol. 2, no. 4, pp. 145–151, 2022, doi: 10.30865/resolusi.v2i4.335.