

## IMPLEMENTASI K-MEANS UNTUK CLUSTERING KEPUASAN MAHASISWA TEKNIK INFORMATIKA TERHADAP LAYANAN AKADEMIK

Achmad Maulidin<sup>1</sup>, Rudiman<sup>2</sup>, Ahmad Ridhani Mubaraq<sup>3</sup> Mohamad Febriansyah Al  
Akbar<sup>4</sup>, Muhammad Farid Azis<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah  
Kalimantan Timur.

\* Corresponding Author : [2111102441141@umkt.ac.id](mailto:2111102441141@umkt.ac.id)<sup>1</sup>, [rud959@umkt.ac.id](mailto:rud959@umkt.ac.id)<sup>2</sup>,  
[2111102441107@umkt.ac.id](mailto:2111102441107@umkt.ac.id)<sup>3</sup>, [2111102441144@umkt.ac.id](mailto:2111102441144@umkt.ac.id)<sup>4</sup>, [2111102441094@umkt.ac.id](mailto:2111102441094@umkt.ac.id)<sup>5</sup>

### Abstrak

Kepuasan mahasiswa terhadap layanan akademik merupakan hal yang penting bagi perguruan tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk memicu kepuasan mahasiswa terhadap layanan akademik dengan menggunakan metode clustering data mining yaitu algoritma K-Means. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil angket kepuasan mahasiswa terhadap pelayanan akademik semester genap tahun pelajaran 2022/2023 Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur yang berjumlah 662 mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan mayoritas mahasiswa merasa puas terhadap layanan akademik dengan persentase sebesar 60%, disusul sangat puas sebesar 35%, cukup puas sebesar 4%, dan kurang puas sebesar 1%. Hal ini menunjukkan bahwa kepuasan mahasiswa terhadap layanan akademik di Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur sangat tinggi. Berdasarkan hasil penelitian, para akademisi dapat memikirkan aspek-aspek pelayanan akademik yang masih perlu ditingkatkan, yaitu aspek pelayanan kasih sayang, keterbatasan waktu pelayanan, dan ketersediaan sarana dan prasarana. Dengan melakukan evaluasi dan perbaikan pada aspek-aspek tersebut diharapkan kepuasan mahasiswa terhadap layanan akademik di Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur dapat terus meningkat.

**Kata kunci :** Clustering, K-Means, Kepuasan Mahasiswa, Layanan Akademik

### Abstract

*Student satisfaction with academic services is important for universities. This research aims to trigger student satisfaction with academic services by using the clustering data mining method, namely the K-Means algorithm. The data used in this research are the results of a questionnaire on student satisfaction with academic services for the 2022/2023 even semester academic year at the Muhammadiyah University of East Kalimantan, with a total of 662 students. The research results show that the majority of students are satisfied with academic services with a percentage of 60%, followed by very satisfied at 35%, quite satisfied at 4%, and less satisfied at 1%. This shows that student satisfaction with academic services at Muhammadiyah University of East Kalimantan is very high. Based on the research results, academics can think about aspects of academic services that still need to be improved, namely aspects of service compassion, limited service time, and availability of facilities and infrastructure. By evaluating and improving these aspects, it is hoped that student*

*satisfaction with academic services at Muhammadiyah University of East Kalimantan can continue to increase.*

**Keywords :** *Clustering, K-Means, Student Satisfaction, Academic Services.*

## PENDAHULUAN

Program studi S1 Teknik Informatika UMKT adalah salah satu program studi yang dimiliki oleh Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur dan berada pada Fakultas Sains dan Teknologi. Sistem layanan akademik adalah suatu sistem yang diperuntukkan untuk mempermudah mahasiswa dalam kegiatan administrasi akademik di universitas, yang bisa diakses secara online. Masalah pelayanan sebenarnya bukanlah hal yang sulit atau rumit, tetapi apabila tidak diperhatikan maka dapat menimbulkan permasalahan bagi kampus.

Pengukuran tingkat kepuasan mahasiswa terhadap layanan akademik masih kurang dilakukan, sehingga pihak akademisi kurang mengetahui kepuasan mahasiswa terhadap layanan akademik. Dengan mengetahui tingkat kepuasan mahasiswa, pihak program studi dapat memperbaiki layanan apabila masih kurang baik dan perlu melakukan analisis terkait kepuasan mahasiswa terhadap pelayanan akademik yang ada.

Penelitian ini menggunakan Teknik data mining yaitu proses untuk mencari pola atau informasi dalam data yang terpilih dengan menggunakan Teknik atau metode tertentu. Beberapa penelitian lain juga melakukan olah data dengan menggunakan Teknik data mining. Seperti penelitian yang dilakukan [1] membahas tentang kepuasan mahasiswa terhadap pelayanan akademik. Penelitian ini mengelompokkan dataset kepuasan mahasiswa terhadap pelayanan akademik, dengan menggunakan metode clustering dan data mining yaitu algoritma K-Means.

Hasil penelitian ini mendapatkan 3 cluster mahasiswa dimana cluster tingkat kepuasan yang rendah menjadi yang terbanyak. Penelitian yang dilakukan [2] membahas tentang tingkat kepuasan siswa terhadap pelayanan pada SMA Swasta Bani Adam AS. Penelitian ini menerapkan metode clustering dengan menggunakan algoritma K-Means yang di terapkan pada data kepuasan siswa. Hasil dari penelitian ini mendapatkan nilai kurang puas sebanyak 86 siswa, cukup puas dengan 69 siswa, dan puas 45 siswa dengan total siswa sebanyak 200.

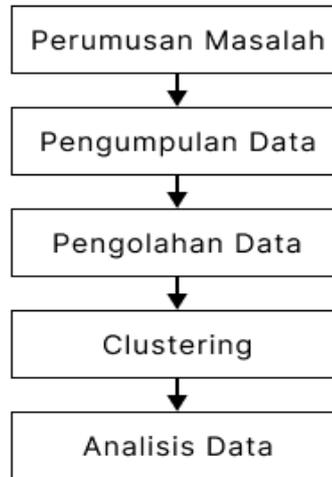
Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk melakukan pengelompokkan, salah satunya yaitu *Clustering*. Metode clustering dapat digunakan untuk mengelompokkan suatu data yang memiliki kesamaan antara satu data dengan data yang lainnya [3].

K-Means Clustering adalah Teknik pengelompokkan data yang memisahkan data kedalam cluster, mengelompokkan data yang memiliki fitur yang sama Bersama-sama dan mengelompokkan data yang memiliki karakteristik yang berbeda ke dalam kelompok yang berbeda. Melihat dari latar belakang di atas, maka pada penelitian kali ini menerapkan metode K-means Clustering dalam pengelompokkan kepuasan mahasiswa prodi Teknik informatika dalam pelayanan akademik untuk mengetahui pengelompokkan tingkat kepuasan mahasiswa terhadap layanan akademik.

## METODE PENELITIAN

### 1. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini menggunakan metode klustering data mining, dengan kerangka kerja sebagai berikut :



Gambar 1.1 Tahapan penelitian

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan kuesioner tentang kepuasan mahasiswa Teknik Informatika terhadap layanan akademik tahun ajaran 2022/2023 semester genap di Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, dengan jumlah mahasiswa sebanyak 662 orang yang terdiri dari angkatan 2019-2022.

Terdapat 4 pertanyaan yang berkaitan dengan layanan akademik yaitu :

1. Sejauh mana jadwal kuliah anda dapat diakses dengan mudah?
2. Staff akademik cepat tanggap dalam memberikan pelayanan?
3. Bagaimana keramahan pelayanan?
4. Bagaimana ketepatan waktu pelayanan?

Dalam proses pengolahan data terdapat 4 kluster yaitu; Kurang puas, cukup puas, puas, dan sangat puas. Pengolahan data dilakukan dengan memberikan skor pada setiap atribut di tiap aspek dengan nilai 1, 2, 3 dan 4.

Tahap Clustering dalam penelitian ini adalah melakukan pengelompokkan data menggunakan algoritma K-Means dengan beberapa klaster yang memiliki kesamaan dan kemiripan data.

Pada tahapan analisis data kepuasan mahasiswa terhadap layanan akademik menggunakan aplikasi Orange. Dimana *tool* di aplikasi ini cocok dan mudah dipahami untuk penelitian data mining.

### Data Mining

Data mining merupakan suatu proses pengumpulan informasi penting dari suatu cluster atau sekumpulan data yang besar [4]. Data mining melibatkan analisis statistik, pengolahan pola, dan pembelajaran mesin untuk mengidentifikasi dan mengekstrak informasi yang bermanfaat dari data. Teknik data mining menggunakan berbagai metode seperti klasifikasi, klustering, regresi, dan asosiasi. Sering kali, data mining diintegrasikan dengan teknologi lain seperti basis data, warehousing, dan sistem informasi untuk menghasilkan hasil yang efektif dan berkelanjutan.

### 3. Clustering

Clustering adalah salah satu metode dalam data mining yang mempartisi data ke dalam bentuk satu atau lebih cluster, sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan dalam satu cluster dan data yang mempunyai karakteristik berbeda dikelompokkan ke dalam cluster lain [5]. Dari kluster atau kelompok yang didapat merupakan informasi yang bermanfaat bagi pengguna dalam proses pengambilan keputusan.

### 4. Algoritma K-Means

K-Means merupakan algoritma pengelompokan secara interatif yang melakukan partisi untuk mengklasifikasikan atau pengelompokan sejumlah besar objek. K-Means menjadi salah satu algoritma yang penting dalam data mining [6]. Dalam penelitian ini dataset akan di kelompokkan berdasarkan tingkat kemiripan data. Terdapat 6 langkah dalam algoritma K-Means yaitu; (1) menyiapkan dataset, (2) menentukan jumlah klaster, (3) memilih titik centroid secara acak, (4) mengelompokkan data sehingga cluster dengan titik centroid dari setiap cluster, (5) memperbaiki nilai titik centroid, dan (6) mengulangi langkah 3 sampai 5 hingga nilai dari titik centroid tidak berubah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pengumpulan data, peneliti melakukan pengolahan data dengan memberikan 4 bobot; nilai 1 untuk pilihan kurang puas, nilai 2 untuk pilihan cukup puas, nilai 3 untuk pilihan puas, dan nilai 4 untuk pilihan sangat puas.

No	NIM	Sejauh mana jadwal kuliah Anda dapat diakses dengan mudah?	Staff akademik cepat tanggap dalam memberikan pelayanan?	Bagaimana Keramahan pelayanan?	Bagaimana Ketepatan Waktu Pelayanan?
1	1911102441002	3	3	3	3
2	1911102441003	3	3	3	3
3	1911102441004	3	3	3	3
4	1911102441006	4	4	4	4
5	1911102441008	4	4	4	4
6	1911102441011	3	3	3	3
7	1911102441013	3	3	3	3
8	1911102441014	3	3	3	3
9	1911102441015	3	3	3	3
10	1911102441017	3	3	3	3
11	1911102441018	3	3	3	3
12	1911102441019	4	4	4	4
13	1911102441020	3	3	3	3
14	1911102441022	4	4	4	4
15	1911102441026	4	4	4	4
16	1911102441028	3	3	3	3
17	1911102441029	4	3	4	3
18	1911102441030	4	4	4	4
19	1911102441031	2	2	1	2
20	1911102441033	3	3	3	3

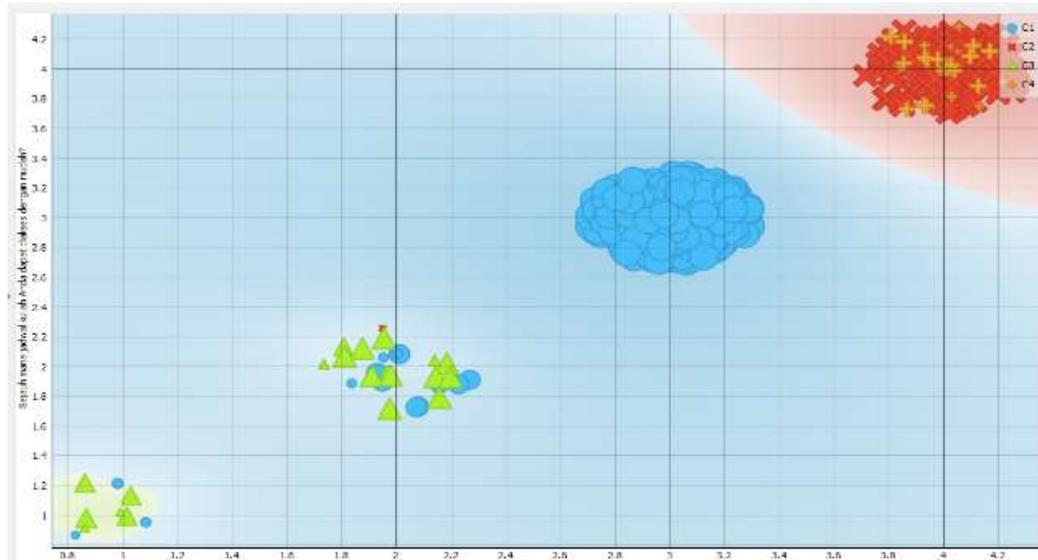
Gambar 1. Hasil Kuisioner Pelayanan

Berdasarkan gambar 1 diatas dapat diketahui terdapat 4 kuisioner yang dimana 1 kuisioner diberi 4 clustering yaitu 1 untuk kurang puas, 2 untuk cukup, 3 untuk puas dan 4 untuk sangat puas. Terdapat juga nim untuk identitas pengisi kuisioner agar memudahkan dalam memproses clustering nantinya.

	NIM	Jumlah Anda dapat di-	tanggap dalam mer-	ina Keramahan pele-	Ketepatan Waktu
1	1911102441002	3	3	3	3
2	1911102441003	3	3	3	3
3	1911102441004	3	3	3	3
4	1911102441006	4	4	4	4
5	1911102441008	4	4	4	4
6	1911102441011	3	3	3	3
7	1911102441013	3	3	3	3
8	1911102441014	3	3	3	3
9	1911102441015	3	3	3	3
10	1911102441017	3	3	3	3
11	1911102441018	3	3	3	3
12	1911102441019	4	4	4	4
13	1911102441020	3	3	3	3
14	1911102441022	4	4	4	4
15	1911102441026	4	4	4	4
16	1911102441028	3	3	3	3
17	1911102441029	4	3	4	3
18	1911102441030	4	4	4	4
19	1911102441031	2	2	1	2
20	1911102441033	3	3	3	3
21	1911102441035	3	3	3	3
22	1911102441036	3	4	4	4
23	1911102441037	4	4	4	4

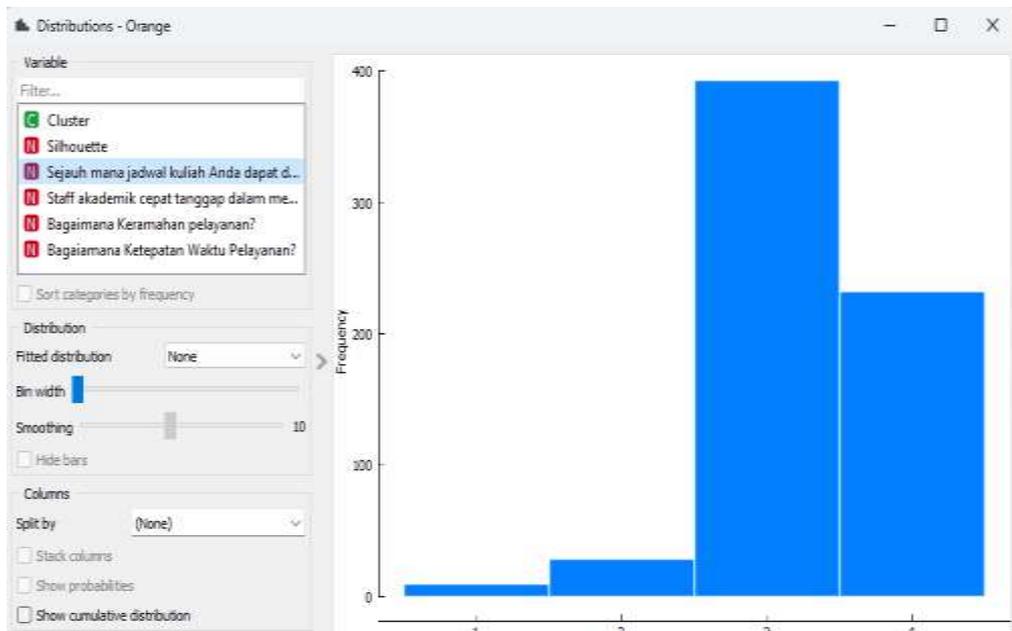
Gambar 2. Data Kuisisioner Yang Telah Dimasukkan ke Dalam Orange

Berdasarkan gambar diatas data yang telah didapatkan melalui gambar sebelumnya lalu dimasukkan ke dalam aplikasi orange agar lebih mudah dalam mengklasifikasikan data dan juga memisahkan data - data tersebut agar mengetahui mahasiswa terbagi menjadi beberapa clustering dengan pilihan kuisisioner yang telah dipilih sebelumnya.



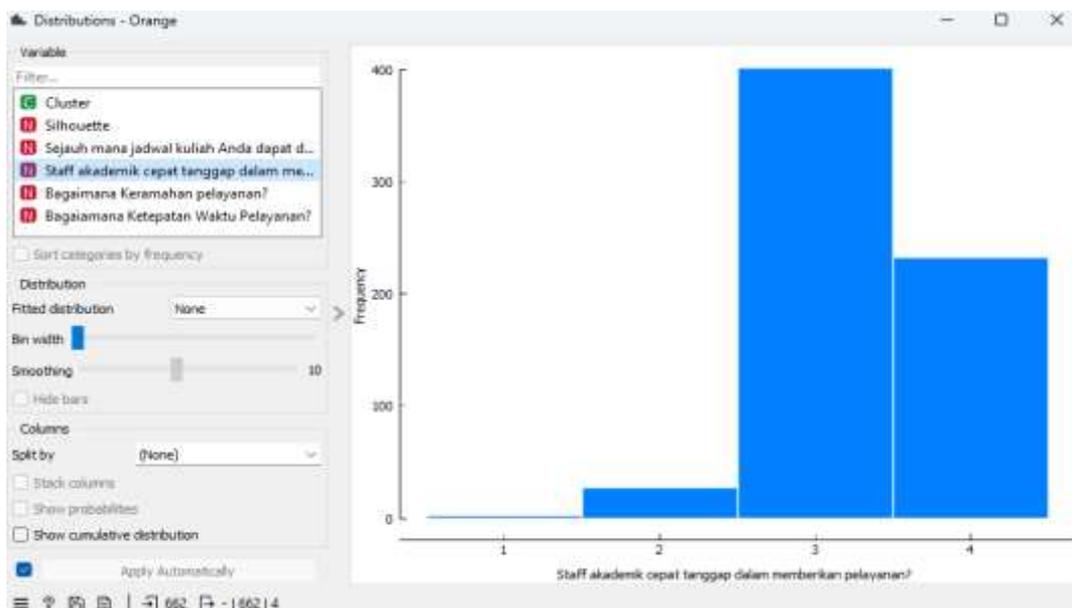
Gambar 3. Grafik Penyebaran

Berdasarkan gambar diatas data yang sebelumnya telah dimasukkan ke dalam orange maka diproses dalam K-means lalu mengatur untuk terbagi menjadi berapa cluster dan maksimum berapa data yang bisa diproses. Setelah, diproses maka kita bisa memberikan scatter plot seperti gambar diatas agar bisa melihat penyebaran cluster yang sudah di proses. Bisa dilihat seperti gambar diatas yang sudah terbagi menjadi 4 bagian.



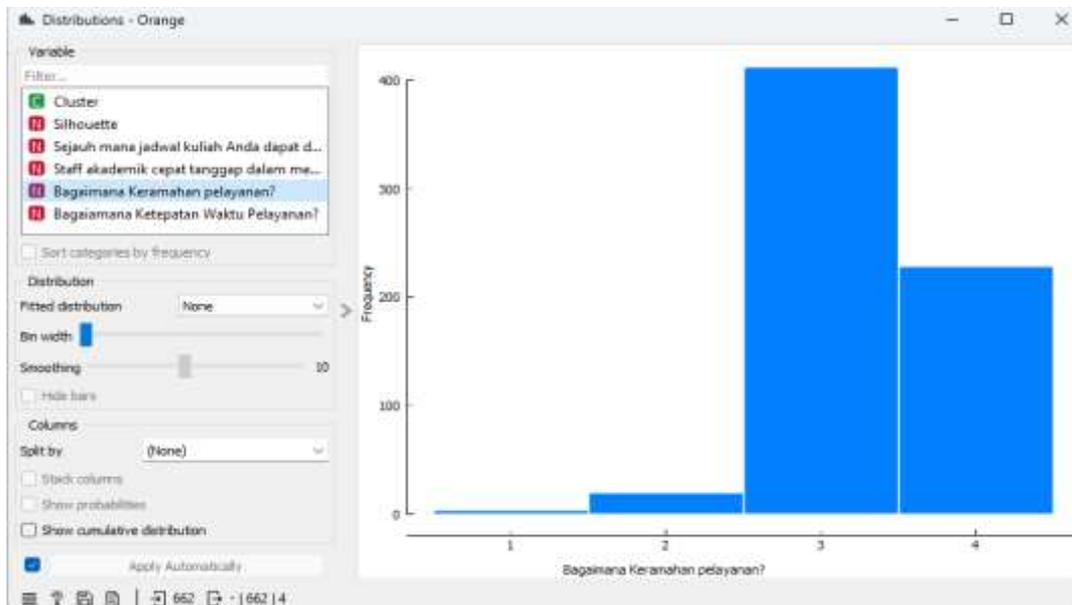
Gambar 4. Distributions Kuisisioner 1

Berdasarkan gambar diatas data telah diproses ke dalam k-means lalu dapat dilihat melalui gambar distributions agar dapat mengetahui cluster berapa yang paling banyak di pilih oleh mahasiswa dari kuisisioner 1. Dapat dilihat bahwa cluster 3 dengan predikat puas paling banyak dipilih oleh mahasiswa menunjukkan mahasiswa puas pada kuisisioner 1.



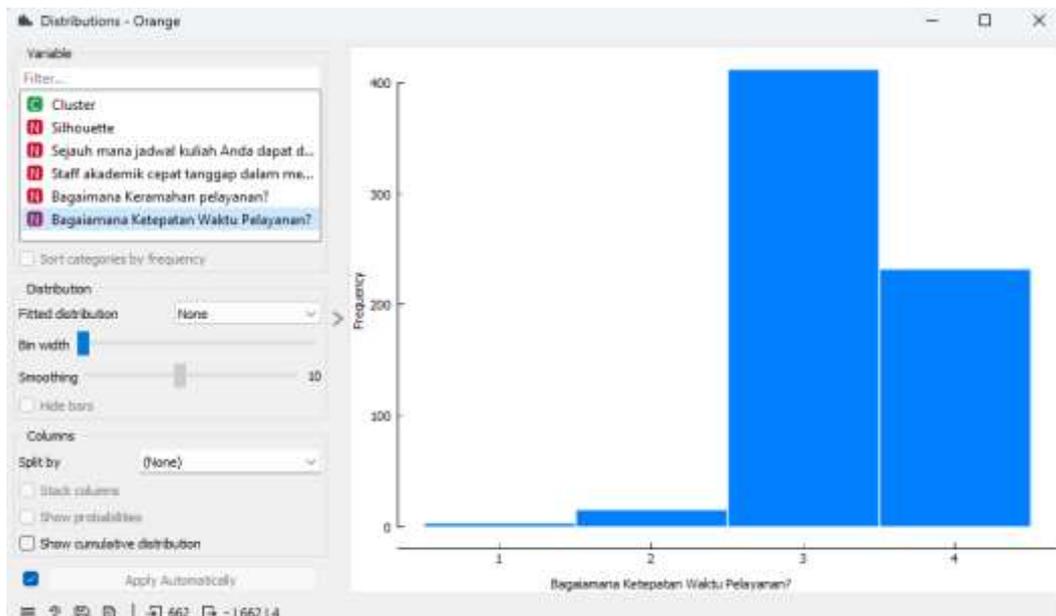
Gambar 5. Distributions Kuisisioner 2

Berdasarkan gambar diatas data telah diproses ke dalam k-means lalu dapat dilihat melalui gambar distributions agar dapat mengetahui cluster berapa yang paling banyak di pilih oleh mahasiswa dari kuisisioner 2. Dapat dilihat bahwa cluster 3 dengan predikat puas paling banyak dipilih oleh mahasiswa sedangkan, cluster 1 dengan predikat kurang puas sangat sedikit dengan 2 mahasiswa saja. Menunjukkan mahasiswa puas pada kuisisioner 2.



Gambar 6. Distributions Kuisiонер 3

Berdasarkan gambar diatas data telah diproses ke dalam k-means lalu dapat dilihat melalui gambar distributions agar dapat mengetahui cluster berapa yang paling banyak di pilih oleh mahasiswa dari kuisiонер 3. Dapat dilihat bahwa cluster 3 dengan predikat puas paling banyak dipilih oleh mahasiswa sedangkan, cluster 1 dengan predikat kurang puas sangat sedikit dengan 3 mahasiswa saja. Menunjukkan mahasiswa puas pada kuisiонер 3.



Gambar 7. Distributions Kuisiонер 4

Berdasarkan gambar diatas data telah diproses ke dalam k-means lalu dapat dilihat melalui gambar distributions agar dapat mengetahui cluster berapa yang paling banyak di pilih oleh mahasiswa dari kuisiонер 4. Dapat dilihat bahwa cluster 3 dengan predikat puas paling banyak dipilih oleh mahasiswa sedangkan, cluster 1 dengan predikat kurang puas sangat sedikit dengan 3 mahasiswa saja. Menunjukkan mahasiswa puas pada kuisiонер 4.

Dari table distributions diatas menunjukkan perbandingan atribut yang berbeda-beda dari setiap survei soal mahasiswa memberikan bobot nilai 3 atau puas pada setiap survey layanan kepuasan yang diberikan.

Tabel 1. Kuisisioner 1

Cluster	Kurang Puas	Cukup	Puas	Sangat Puas
1	9			
2		28		
3			393	
4				232

Berdasarkan gambar diatas pada kuisisioner 1, terdapat 9 responden yang memberikan jawaban "Kurang Puas", 28 Responden yang memberikan jawaban "Cukup", 393 Responden memberikan jawaban "Puas", dan 232 responden memberikan jawaban "Sangat Puas".

Tabel 2. Kuisisioner 2

Cluster	Kurang Puas	Cukup	Puas	Sangat Puas
1	2			
2		27		
3			401	
4				232

Berdasarkan gambar diatas pada kuisisioner 2, terdapat 2 responden yang memberikan jawaban "Kurang Puas", 27 Responden yang memberikan jawaban "Cukup", 401 Responden memberikan jawaban "Puas", dan 232 responden memberikan jawaban "Sangat Puas".

Tabel 3. Kuisisioner 3

Cluster	Kurang Puas	Cukup	Puas	Sangat Puas
1	3			
2		19		
3			412	
4				228

Berdasarkan gambar diatas pada kuisisioner 3, terdapat 3 responden yang memberikan jawaban "Kurang Puas", 19 Responden yang memberikan jawaban "Cukup", 412 Responden memberikan jawaban "Puas", dan 228 responden memberikan jawaban "Sangat Puas".

Tabel 4. Kuisisioner 4

Cluster	Kurang Puas	Cukup	Puas	Sangat Puas
1	3			
2		15		
3			412	
4				232

Berdasarkan gambar diatas pada kuisioner 4, terdapat 3 responden yang memberikan jawaban "Kurang Puas", 15 Responden yang memberikan jawaban "Cukup", 412 Responden memberikan jawaban "Puas", dan 232 responden memberikan jawaban "Sangat Puas".

Tabel 5. Hasil Clustering

Atribute	Sangat Puas	Puas	Cukup	Sangat Puas
Cluster 1	232	393	28	9
Cluster 2	232	401	27	2
Cluster 3	228	412	19	3
Cluster 4	232	412	15	3
Data Mahasiswa 662	35%	60%	4%	1%

Dari data diatas, mayoritas mahasiswa memberikan jawaban "Puas" (60%), diikuti oleh "Sangat Puas" (35%). Mahasiswa yang memberikan jawaban Tingkat kepuasan "Cukup" sebesar 4%, sedangkan yang memberikan tingkat kepuasan "Kurang Puas" sebanyak 1%. Sehingga dapat disimpulkan mayoritas mahasiswa puas terhadap layanan akademik dengan indikator yang memberikan respon "Puas" dan "Sangat Puas" menjadi kategori yang mendominasi.

## SIMPULAN DAN SARAN

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian mayoritas mahasiswa yang dibagi dalam 4 pertanyaan dan 4 cluster dari 665 mahasiswa 60% puas, 35% sangat puas, 4% cukup puas, dan 1% kurang puas. Penelitian ini menemukan bahwa kepuasan mahasiswa terhadap pelayanan akademik sangat tinggi. Meskipun masih ada yang mengalami kurang puas terhadap pelayanan akademik. Sehingga dengan nilai tingkat kepuasan yang rendah paling banyak, maka pihak akademik dapat mengevaluasi aspek mana saja masih kurang dan perlu diperbaiki.

### SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, tim peneliti ingin memberikan saran bagi program studi Teknik Informatika yaitu senantiasa memberikan pelayanan terbaik kepada mahasiswa, Selain itu, perlunya peningkatan dan pengembangan layanan akademik agar dapat menunjang kebutuhan mahasiswa dalam melaksanakan perkuliahan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Rohman and ; Muhammad Rochcham, "Implementasi Algoritma K-Means Untuk Clustering Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Akademik (Implementation of the K-Means Algorithm for Clustering Student Satisfaction on Academic Services)," 2020.
- [2] J. P. Tanjung, B. A. Wijaya, and M. Ridho, "Implementasi Algoritma K-Means Dalam Mengukur Tingkat Kepuasan Siswa Terhadap Pelayanan Pada SMA Swasta Bani Adam AS," *Data Sciences Indonesia (DSI)*, vol. 3, no. 1, pp. 1-11, Aug. 2023, doi: 10.47709/dsi.v3i1.2775.
- [3] V. Herlinda and D. Darwis, "ANALISIS CLUSTERING UNTUK RECREDESIALING FASILITAS KESEHATAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY C-MEANS," *Darwis, Dartono*, vol. 2, no. 2, pp. 94-99, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>

- [4] A. Fatkhudin, A. Khambali, F. A. Artanto, N. A. Putra Zade, and U. Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan, "Implementasi Algoritma Clustering K-Means Dalam Pengelompokan Mahasiswa Studi Kasus (Prodi Manajemen Informatika)," *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 12, no. 2, 2023, doi: 10.33395/jmp.v12i2.12494.
- [5] H. Alexander, Y. Umaidah, and M. Jajuli, "IMPLEMENTASI CLUSTERING UNTUK MENENTUKAN EFEKTIVITAS NILAI SISWA SESUDAH PANDEMI COVID-19 MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS," 2023.
- [6] D. Oktario Dacwanda and Y. Nataliani, "Implementasi k-Means Clustering untuk Analisis Nilai Akademik Siswa Berdasarkan Nilai Pengetahuan dan Keterampilan," *AITI: Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 18, no. Agustus, pp. 125-138, 2021.
- [7] D. Kusuma Putri, H. Irawan, K. Kunci, and K. Mahasiswa, "3 rd Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI) 30 Agustus 2023-Jakarta," 2023.
- [8] B. Parlambang and Fauziah, "IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS DALAM PROSES PENILAIAN KUESIONER KEPADA DOSEN GUNA Mendukung Kepuasan Mahasiswa Terhadap Dosen," *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, vol. 25, no. 2, pp. 161-173, 2020, doi: 10.35760/tr.2020.v25i2.2719.
- [9] K. Kunci, "PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING UNTUK MENGELOMPOKKAN KENAKALAN SISWA," 2020.
- [10] S. Maria Sinaga, J. Tata Hardinata, S. Tunas Bangsa, S. Utara, and I. A. Jln Sudirman Blok No, "Implementasi Data Mining Clustering Tingkat Kepuasan Konsumen Terhadap Pelayanan Go-Jek," 2021.
- [11] T. Riko Rivanthio, "PENERAPAN METODE CLUSTERING K-MEANS UNTUK PENGELOMPOKAN PRESTASI MAHASISWA DI POLITEKNIK LP3I BANDUNG," 2014.
- [12] M. Galih Pradana, A. C. Nurcahyo, and P. H. Saputro, "Penerapan Metode K-Means Klustering untuk Menentukan Kepuasan Pelanggan K-Means Clustering Method to Determine Customer Satisfaction".
- [13] M. Abdur Rofik, A. Mutoi Siregar, and D. Sulistya Kusumaningrum, "Perbandingan Tingkat Kepuasan Siswa Terhadap Pelayanan Sekolah Menggunakan Algoritma K-Means Dan K-Medoids," vol. II, no. 1, 2021.
- [14] B. Widhi Nugraha, A. Mahmudi, and F. Santi Wahyuni, "PENERAPAN METODE K-MEANS UNTUK PENGELOMPOKAN TINGKAT KEPUASAN PENGGUNA LULUSAN PADA TRACER STUDY PUSAT KARIR ITN MALANG," 2021.
- [15] P. Kartika, J. Arteri Pondok Indah No, and J. Selatan, "IMPLEMENTASI DATA MINING CLUSTERING MAHASISWA AKTIF ORGANISASI KEMAHASISWAAN UNIVERSITAS SATYA NEGARA INDONESIA MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS," 2019.
- [16] E. Patimah, N. Chamidah, P. Nasional Veteran Jakarta, J. R. Fatmawati Raya, P. Labu, and K. Cilandak, "Analisis Cluster Kepuasan Pengguna Terhadap Layanan Shopee Menggunakan Algoritma K-Means," vol. 3, p. 2021.