

Analisis *Clustering* Persepsi Santriwati Akhir KMI Terhadap Pengabdian UNIDA Reguler Menggunakan Algoritma *K-Means*

Miftahuddin Fahmi¹, Dian Fikrianti¹, Kharisma Zalza Nurulita^{1*}

¹Universitas Darussalam Gontor, Ponorogo, Indonesia

miftahuddinmahmi@unida.gontor.ac.id *

| Received: 01/11/2025 | Revised: 01/12/2025 | Accepted: 11/12/2025 |

Copyright©2025 by authors, all rights reserved. Authors agree that this article remains permanently
open access under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 International License

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan dan menganalisis persepsi santriwati akhir Kuliyatul Mu'allimat al-Islamiyyah (KMI) terhadap program pengabdian UNIDA Reguler menggunakan algoritma *K-Means clustering*. Pengelompokan dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan santriwati secara objektif, efisien, dan transparan sebagai dasar evaluasi serta pengembangan program pengabdian di masa mendatang. Metode penelitian menggunakan kerangka kerja CRISP-DM, meliputi tahapan *data understanding*, *data preparation*, *modeling*, *evaluation*, dan *deployment*. Data primer diperoleh dari kuesioner skala Likert lima poin yang diisi oleh 561 responden. Analisis dilakukan melalui pembersihan dan normalisasi data, pemodelan dengan algoritma *K-Means*, penentuan jumlah kluster optimal menggunakan *Elbow Method*, dan validasi dengan *Silhouette Score*. Hasil penelitian menunjukkan jumlah kluster optimal sebanyak tiga, yaitu kluster positif (25%), netral (41%), dan negatif (34%). Kluster positif memiliki motivasi dan sikap tinggi, kluster netral menunjukkan skor sedang dengan aspek sosial lemah, sedangkan kluster negatif rendah di hampir semua variabel, terutama motivasi dan pengalaman. Nilai *Silhouette Score* sebesar 0,61 menunjukkan bahwa kualitas klusterisasi tergolong baik. Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan *K-Means clustering* efektif dalam memetakan persepsi santriwati secara sistematis dan akurat. Hasilnya memberikan masukan praktis bagi UNIDA untuk memperkuat motivasi, dukungan sosial, serta strategi pembinaan dan pendampingan agar program pengabdian diterima lebih positif.

Kata kunci: Clustering, CRISP-DM, K-Means, Persepsi, Program Pengabdian

Abstract

This study aims to categorise and analyse the perceptions of female students graduating from Kuliyatul Mu'allimat al-Islamiyyah (KMI) towards the UNIDA Regular community service programme using the K-Means Clustering algorithm. The categorisation was conducted to determine the level of acceptance among female students in an objective, efficient, and transparent manner as a basis for

evaluation and development of future community service programmes. The research method used the CRISP-DM framework, which includes the stages of data understanding, data preparation, modelling, evaluation, and deployment. Primary data was obtained from a five-point Likert scale questionnaire completed by 561 respondents. The analysis was carried out through data cleaning and normalisation, modelling with the K-Means algorithm, determining the optimal number of clusters using the Elbow Method, and validation with the Silhouette Score. The results showed that the optimal number of clusters was three, namely positive (25%), neutral (41%), and negative (34%). The positive cluster had high motivation and attitude, the neutral cluster showed moderate scores with weak social aspects, while the negative cluster was low in almost all variables, especially motivation and experience. The Silhouette Score value of 0.61 indicates that the clustering quality is good. This study proves that the application of K-Means Clustering is effective in mapping female students' perceptions systematically and accurately. The results provide practical input for UNIDA to strengthen motivation, social support, and coaching and mentoring strategies so that the community service programme is received more positively.

Keywords: Clustering, CRISP-DM, K-Means, Perception, Community Service Program

Pendahuluan

Program pengabdian merupakan salah satu bagian penting dalam kurikulum Pendidikan islam modern, salah satunya di Pondok Modern Darussalam Gontor. Program ini bertujuan untuk mempersiapkan santriwati akhir *Kulliyatul Mu'allimat al-islamiyyah* (KMI) mampu mengimplementasikan ilmu yang diperoleh dalam kehidupan nyata, sekaligus mampu melatih kepemimpinan, keterampilan komunikasi, serta kepedulian terhadap masyarakat sebagai bekal setelah lulus (Ihsan & Fauziah, 2024) Program pengabdian dapat membentuk kepribadian mandiri, kepemimpinan serta kesiapan santriwati untuk berkontribusi di tengah masyarakat sesuai dengan nilai “ilmu tanpa amal adalah sia-sia”(Shelemo, 2023).

Namun, realitas menunjukkan bahwa program pengabdian belum sepenuhnya diterima secara positif. Berdasarkan survei internal, sekitar 30% santriwati akhir KMI memilih mengundurkan diri dari program pengabdian UNIDA Reguler. Fenomena ini mengindikasikan adanya persepsi yang beragam di kalangan santriwati, mulai dari dukungan penuh hingga penolakan. Persepsi sendiri merupakan proses kognitif yang dipengaruhi oleh pengalaman, pandangan hidup, serta pengetahuan individu, yang pada akhirnya membentuk sikap dan perilaku (Nisa et al., 2023). Oleh karena itu, pemetaan persepsi menjadi penting untuk mengetahui faktor-faktor dominan yang mempengaruhi sikap santriwati terhadap program tersebut.

Untuk memahami perbedaan tersebut, diperlukan metode analisis yang mampu mengelompokkan data dalam jumlah besar berdasarkan kesamaan karakteristik. Salah satu pendekatan yang relevan adalah *clustering*, yaitu teknik analisis data untuk mengelompokkan objek berdasarkan kesamaan karakteristik tanpa memerlukan label awal. Algoritma yang banyak digunakan adalah *K-Means*, yang efektif untuk menemukan pola tersembunyi dalam data dengan cara mengelompokkan ke dalam klaster yang homogen (Desi et al., 2022). *K-Means clustering*

merupakan algoritma *unsupervised learning* yang berfungsi untuk mengelompokkan data tak berlabel ke dalam beberapa *cluster* berbeda. *Clustering* sendiri didefinisikan sebagai proses pengelompokan pola-pola data ke dalam sejumlah kelompok, di mana setiap kelompok berisi pola dengan karakteristik yang serupa (Anggraini et al., 2025).

Penelitian terdahulu menunjukkan efektivitas *K-Means* dalam menganalisis persepsi, seperti Kurniawan & Farhatuaini (2024) yang menggunakan alhoritma ini untuk mengelompokkan kepuasan mahasiswa terhadap pembelajaran, dan Yuma et al. (2023) yang memetakan tingkat pemahaman mahasiswa pada mata kuliah *e-bisnis*. Untuk memperjelas posisi penelitian ini, perlu ditekankan bahwa kedua penelitian tersebut fokus pada konteks pendidikan umumdi perguruan tinggi dan belum menjangkau pada lingkungan pesantren atau program pengabdian berbasis nilai islam. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada penerapan algoritma *K-Means* clustering untuk menganalisis persepsi santriwati di lingkungan pesantren terhdapa program pengabdian berbasis nilai-nilai islam.

Pendekatan ini belum banyak dilakukan sebelumnya karena mayoritas penelitian sejenis masih terbatas pada konteks mahasiswa di universitas umum. Selain itu, penelitian ini tidak hanya berfokus pada aspek kognitif dan pengalaman belajar, tetapi juga mempertimbangkan faktor sosial dan motivasional yang erat kaitannya dengan kesiapan spiritual dan emosional santriwati. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang pola persepsi santriwati dalam kerangka pendidikan karakter Islam. Selain menawarkan kebaruan dari sisi konteks dan variabel yang digunakan, penelitian ini juga memberikan kontribusi praktis bagi lembaga pendidikan Islam dalam mengidentifikasi kelompok santriwati berdasarkan tingkat penerimaan terhadap program pengabdian.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengelompokkan persepsi santriwati akhir KMI terhadap program pengabdian UNIDA Reguler dengan menggunakan algoritma *K-Means*. Analisis dilakukan untuk mengetahui bagaimana pola persepsi terbentuk serta karakteristik yang membedakan setiap klaster. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai kecenderungan sikap santriwati terhadap program pengabdian. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengimplementasikan algoritma *K-Means* dalam mengelompokkan persepsi santriwati akhir KMI terhadap pengabdian UNIDA Reguler, serta (2) mengidentifikasi karakteristik masing-masing klaster yang terbentuk. Manfaat penelitian dapat dirasakan oleh berbagai pihak: bagi mahasiswa, penelitian ini menjadi sarana pengembangan pemahaman tentang penerapan metode data mining pada bidang sosial; bagi universitas, hasil penelitian dapat dijadikan dasar evaluasi dan perbaikan strategi pelaksanaan program pengabdian; dan bagi masyarakat, penelitian ini berkontribusi pada peningkatan kualitas pengabdian yang lebih sesuai dengan kebutuhan lapangan.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Darussalam (UNIDA) Gontor Putri Kampus Mantingan, Ngawi, pada periode Juni hingga Agustus 2025. Subjek penelitian adalah santriwati akhir Kulliyatul Mu'allimat al-Islamiyyah (KMI) yang sedang mempersiapkan diri mengikuti program pengabdian salah satunya UNIDA Reguler. Pemilihan lokasi dilakukan secara purposif karena UNIDA merupakan institusi yang secara langsung melaksanakan program pengabdian, sehingga data yang diperoleh relevan dan representatif terhadap fenomena yang diteliti.

Sifat penelitian ini adalah aplikatif dengan pendekatan kuantitatif melalui penerapan *data mining*, khususnya metode *clustering*. Tujuan penelitian adalah mengelompokkan persepsi santriwati terhadap program pengabdian dengan menggunakan algoritma *K-Means* untuk menemukan pola dominan yang muncul. Sumber data berasal dari hasil kuesioner yang disebarkan kepada santriwati akhir KMI. Kuesioner ini dirancang untuk mengukur lima dimensi utama persepsi, yaitu kognitif, pengalaman, motivasi, sikap, dan dukungan sosial. Jumlah responden yang terlibat sebanyak 561 santriwati. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner terstruktur menggunakan skala Likert lima poin, mulai dari “sangat tidak setuju” hingga “sangat setuju”. Data hasil kuesioner kemudian dikonversi menjadi data numerik agar dapat diolah menggunakan algoritma *K-Means*. Proses konversi dilakukan dengan memberikan bobot skor 1–5 sesuai skala Likert, kemudian seluruh data dinormalisasi menggunakan metode *min-max normalization* agar setiap variabel berada pada rentang nilai yang sama (0–1). Langkah ini penting untuk menghindari dominasi salah satu variabel saat proses klusterisasi.

CRISP-DM

Metode analisis data mengikuti kerangka *CRISP-DM* (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*) yang terdiri dari enam tahap (Diah Nilam Cahya, Muslim Hidayat, 2022) yaitu:

1. *Business Understanding*

Pada tahap ini dilakukan identifikasi tujuan utama penelitian, yaitu memetakan persepsi santriwati terhadap program pengabdian dan menemukan faktor dominan yang memengaruhi sikap mereka. Tujuan bisnis diterjemahkan ke dalam tujuan analitik dengan menetapkan variabel yang relevan (kognitif, pengalaman, motivasi, sikap, dan dukungan sosial).

2. *Data Understanding*

Tahap ini meliputi pengumpulan dan eksplorasi data kuesioner dari 561 responden. Analisis deskriptif dilakukan untuk melihat sebaran awal nilai tiap variabel dan mendeteksi data yang tidak lengkap atau ekstrem.

3. *Data Preparation*

Pada tahap ini data dibersihkan dari duplikasi dan nilai kosong, kemudian dilakukan transformasi serta normalisasi agar siap untuk dimasukkan ke dalam model *K-Means*. Setiap variabel dinilai konsistensinya melalui uji reliabilitas Cronbach's Alpha sebelum analisis kluster dilakukan.

4. *Modeling*

Tahapan modeling dilakukan dengan menerapkan algoritma *K-Means clustering* menggunakan bahasa pemrograman Python melalui Google Colab. Jumlah kluster optimal ditentukan menggunakan *Elbow Method* berdasarkan nilai Within-Cluster Sum of Squares (WCSS). Setelah itu, proses klusterisasi dijalankan dengan menentukan centroid awal secara acak dan memperbaruinya hingga jarak antar data dan centroid konvergen.

5. Evaluation

Model yang dihasilkan dievaluasi menggunakan Silhouette Score untuk menilai validitas hasil klusterisasi. Nilai rata-rata Silhouette Score sebesar 0,61 menunjukkan kualitas pengelompokan yang baik, di mana jarak antar data dalam satu kluster relatif dekat dan antar kluster cukup berjauhan. Hasil evaluasi juga dibandingkan dengan konteks lapangan untuk memastikan interpretasi kluster sesuai realitas santriwati.

6. Deployment

Tahap ini mencakup interpretasi hasil pengelompokan ke dalam bentuk profil kluster, yakni kluster positif, netral, dan negatif. Tiap kluster dianalisis karakteristiknya berdasarkan lima dimensi persepsi, dan hasilnya digunakan untuk memberikan rekomendasi kebijakan bagi pihak universitas dalam pembinaan santriwati..

Metode analisis ini dipilih karena memiliki dasar rasional dengan mengacu pada teori clustering yang banyak digunakan dalam penelitian empiris. Data yang digunakan bersumber dari kuesioner sebagai data primer, sehingga mampu merepresentasikan kondisi lapangan secara langsung. Proses analisis dilakukan secara sistematis dengan mengikuti kerangka kerja *CRISP-DM* yang terstruktur. Dengan tahapan tersebut, penelitian diharapkan menghasilkan analisis yang valid, reliabel, serta relevan dengan kebutuhan institusi.

Algoritma K-Means

Algoritma *K-Means* adalah salah satu algoritma dalam analisis *clustering* yang digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa kategori yang berbeda secara otomatis. Algoritma *K-Means* adalah algoritma klusterisasi yang bertujuan untuk membagi N data ke dalam K kluster, di mana setiap data termasuk ke dalam kluster dengan *mean* (rata-rata) terdekat. Algoritma ini mencari posisi optimal dari K *centroid* (titik tengah kluster) sehingga jumlah jarak kuadrat antara setiap data dan *centroid* klasternya minimal. Algoritma ini mencari posisi optimal dari K *centroid* (titik tengah kluster) sehingga jumlah jarak kuadrat antara setiap data dan *centroid* klasternya minimal. Algoritma *K-Means* sederhana untuk diterapkan dan dijalankan, relatif cepat, mudah beradaptasi, umum penggunaannya dalam praktek (Nanda et al., 2020).

Algoritma ini memiliki beberapa kelebihan, yaitu lebih mudah dalam proses penerapan, mudah untuk beradaptasi, efisien dalam menangani data dalam jumlah besar, dapat memproses data dengan tipe data numerik dan kategorikal, serta hasilnya stabil dan konvergen (Oktarian et al., 2020). Algoritma *K-means* digunakan untuk mengelompokkan data persepsi santriwati berdasarkan kesamaan nilai pada variabel kognitif, pengalaman, motivasi, sikap dan dukungan sosial. Pemrosesan dilakukan dengan menentukan jumlah kluster optimal melalui *Elbow Method* yang menunjukkan titik siku pada $k = 3$. Setiap data (responden) dihitung jaraknya terhadap tiga *centroid* menggunakan rumus jarak Euclidean, kemudian dikelompokkan ke dalam kluster terdekat. Proses iterasi berlangsung hingga posisi *centroid* tidak berubah secara signifikan. Setelah kluster terbentuk, setiap kelompok dianalisis karakteristiknya untuk mengetahui faktor pembeda utama antar kluster.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa hardware dan Software yang diperlukan untuk mendukung penelitian diperlihatkan pada Tabel 1.

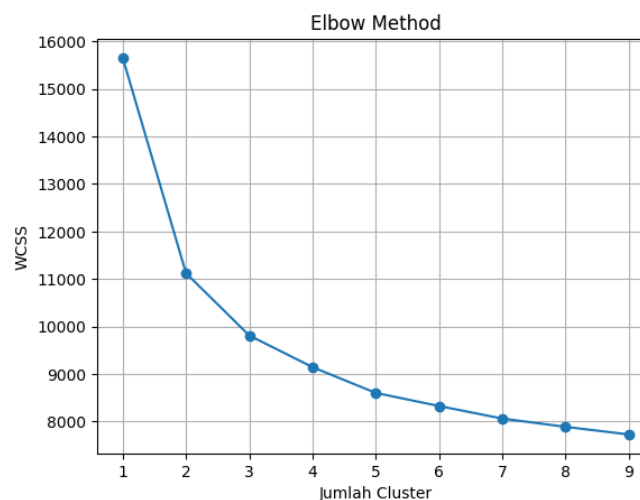
Tabel 1 Alat dan Bahan

No.	Alat dan Bahan	Deskripsi dan Spesifikasi
1	Laptop	AMD RYZEN 7 5800H with Radeon Graphics
2	RAM	16,00 GB
3	SSD	512 GB
4	Python	Bahasa pemrograman <i>open-source</i>
5	Sistem Operasi	Windows 11
6	Google Collab	Teks Editor / <i>Integrated Development Environment</i>
7	Microsoft Office	Alat perancang sistem
8	Web Browser	Google Chrome

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

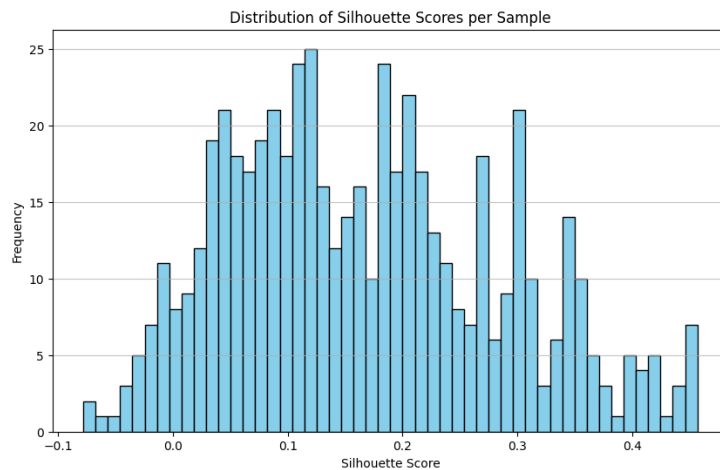
Analisis ini dilakukan terhadap 561 responden dengan lima variabel utama yaitu kognitif, pengalaman, motivasi, sikap dan sosial yang mana dikumpulkan melalui kuesioner berskala likert lima poin. Berdasarkan hasil pengolahan data kuesioner menggunakan algoritma *K-Means Clustering*, penentuan jumlah kluster dilakukan dengan menggunakan *Elbow Method*. Gambar 1 menampilkan grafik hasil perhitungan *Within-Cluster Sum of Squares (WCSS)* terhadap jumlah kluster. Dari Gambar 1 terlihat menunjukkan titik siku (*elbow point*) pada nilai $k = 3$, yang menunjukkan kluster optimal. Hal ini menandakan bahwa jumlah kluster yang paling optimal untuk mengelompokkan persepsi santriwati adalah tiga kelompok.



Gambar 1 Grafik Elbow Method

Validasi hasil pengelompokan dilakukan menggunakan *Silhouette Score*. Metode ini digunakan untuk menilai seberapa baik data berada di dalam kluster yang tepat. Nilai *Silhouette*

berkisar antara -1 hingga 1, di mana skor mendekati 1 menandakan pengelompokan semakin baik, sedangkan skor negatif menunjukkan adanya data yang mungkin salah penempatan. Pada penelitian ini, diperoleh nilai rata-rata *Silhouette Score* sebesar 0,61, yang menunjukkan kualitas klasterisasi termasuk berkategori baik, dimana jarak antar anggota satu klaster relatif dekat (tingkat kesamaan tinggi), sedangkan jarak antar klaster cukup jauh (tingkat perbedaan jelas). Nilai *Silhouette* diatas 0,5 menandakan struktur klaster dan representatif terhadap data yang dianalisis.



Gambar 2 *Silhouette Scores per Sample*

Pada Gambar 2, nilai *Silhouette Score* tersebar pada rentang -0,1 hingga 0,45, dengan mayoritas data berada di kisaran 0,1–0,3. Distribusi ini menandakan bahwa sebagian besar responden sudah dikelompokkan dengan cukup baik sesuai klasternya, meskipun terdapat sebagian kecil data yang nilainya negatif. Puncak distribusi sekitar 0,15–0,2 memperlihatkan konsistensi klaster, dan secara keseluruhan hasil ini mendukung rata-rata *Silhouette Score* sebesar 0,61.

Hasil pengelompokan dengan algoritma *K-Means* menunjukkan bahwa persepsi santriwati akhir KMI terbagi ke dalam tiga klaster utama, yaitu positif, netral, dan negatif. Rincian distribusi responden pada masing-masing klaster ditampilkan pada Tabel 2.

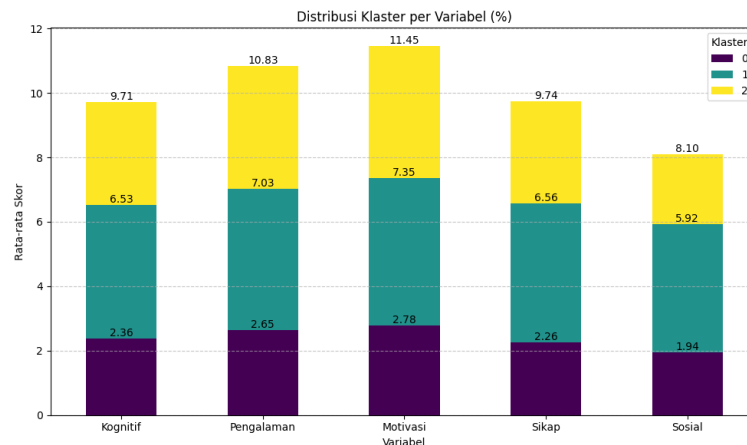
Tabel 2 Distribusi responden berdasarkan klaster

Klaster	Jumlah Responden	Persentase
Positif	142	25%
Netral	230	41%
Negatif	189	34%

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa sebagian besar santriwati (41%) memiliki persepsi netral terhadap program pengabdian. Hal ini mengindikasikan bahwa program tersebut belum sepenuhnya diterima dengan keyakinan positif oleh seluruh santriwati. Klaster positif mencakup 25% responden yang menunjukkan penerimaan dan kesiapan tinggi dalam menjalani program, sedangkan klaster negatif berjumlah 34% dengan kecenderungan penolakan atau ketidaksiapan. Hal ini menunjukkan bahwa persepsi santriwati terhadap program pengabdian

cenderung berada pada posisi tengah, yaitu memahami tujuan program tetapi belum sepenuhnya memiliki kesiapan atau motivasi tinggi untuk mengikutinya.

Penelitian ini juga menganalisis nilai rata-rata tiap variabel yang membentuk persepsi, yaitu kognitif, pengalaman, motivasi, sikap, dan sosial. Hasil perhitungan ditampilkan dalam Gambar 3.



Gambar 3 Grafik distribusi klaster per variabel

Gambar 3 menunjukkan bahwa variabel motivasi memiliki nilai rata-rata tertinggi pada klaster positif (11,45), diikuti oleh variabel pengalaman (10,83) dan kognitif (9,71). Sementara itu, variabel sosial memperoleh nilai paling rendah (8,10), khususnya pada klaster negatif. Perbedaan skor ini menandakan bahwa aspek motivasi dan pengalaman menjadi faktor utama yang membedakan antara klaster positif, netral, dan negatif. Visualisasi data tersebut menunjukkan adanya pola yang jelas antara tingkat motivasi dan persepsi terhadap program. Santriwati yang memiliki motivasi kuat dan pengalaman positif selama masa pendidikan cenderung memiliki persepsi positif terhadap kegiatan pengabdian. Sebaliknya, rendahnya motivasi dan minimnya pengalaman menyebabkan sebagian santriwati merasa kurang siap atau bahkan menolak keterlibatan dalam program tersebut.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Kurniawan dan Farhatuaini (2024) yang menemukan bahwa motivasi dan dukungan sosial merupakan faktor signifikan dalam menentukan tingkat kepuasan mahasiswa terhadap proses pembelajaran. Temuan ini juga sebanding dengan penelitian Yuma et al. (2023) yang menunjukkan bahwa pengalaman belajar positif berpengaruh terhadap peningkatan persepsi mahasiswa terhadap kegiatan akademik. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat pandangan bahwa aspek psikologis dan sosial memainkan peran penting dalam penerimaan terhadap aktivitas akademik atau pengabdian. Selain itu, pola distribusi klaster dalam penelitian ini berbeda dengan penelitian Desi et al. (2022), yang mendapati bahwa mayoritas responden cenderung berada dalam klaster positif dengan tingkat kepuasan tinggi. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa konteks lingkungan pesantren memiliki dinamika persepsi tersendiri yang lebih kompleks, karena dipengaruhi nilai religius dan budaya kolektif yang kuat.

Analisis dan Evaluasi

Hasil klasterisasi yang didapat, bahwa persepsi santriwati akhir KMI terhadap program pengabdian UNIDA reguler terbagi menjadi tiga klaster, yaitu klaster positif, klaster netral dan

klaster negatif. Ketiga klaster ini menunjukkan adanya variasi tingkat penerimaan terhadap program pengabdian, yang dipengaruhi kombinasi faktor kognitif, pengalaman, motivasi, sikap serta sosial. Secara umum hasil pengelompokan tersebut memperlihatkan bahwa sebagian besar santriwati berada pada kategori netral dengan nilai 41%, yang menunjukkan bahwa persepsi terhadap program pengabdian masih bersifat ambivalen, yakni mereka sudah memahami tujuan program, namun belum semua merasa siap atau termotivasi untuk mengikutinya.

Dari distribusi variabel yang dihasilkan, terlihat bahwa setiap klaster memiliki karakteristik yang berbeda. Klaster positif menunjukkan skor paling tinggi hampir di semua variabel, terutama pada aspek motivasi dan sikap. Hal ini menggambarkan bahwa santriwati dalam klaster ini memiliki semangat yang tinggi, kesiapan pribadi yang baik, serta dukungan yang memadai untuk mengikuti program pengabdian. Sementara itu, klaster netral menunjukkan skor yang cenderung sedang dan stabil di sebagian besar variabel, namun lebih rendah pada aspek sosial. Kondisi ini menunjukkan bahwa dukungan sosial dan lingkungan sekitar berperan besar dalam memengaruhi sikap santriwati terhadap program pengabdian. Santriwati dalam kelompok ini pada dasarnya memahami pentingnya program, tetapi keputusan mereka untuk berpartisipasi masih sangat bergantung pada pengaruh eksternal seperti teman sebaya, pembimbing, dan lingkungan pondok. Adapun klaster negatif secara konsisten memiliki skor rendah di hampir semua variabel, terutama pada motivasi dan sosial. Kondisi ini menandakan bahwa sebagian santriwati dalam kelompok ini mengalami keraguan terhadap nilai atau manfaat program pengabdian. Rendahnya pengalaman langsung dalam kegiatan sosial maupun pengabdian sebelumnya menjadi salah satu penyebab kurangnya kesiapan untuk mengikuti program. Rendahnya kedua aspek tersebut menjadi alasan utama munculnya sikap penolakan terhadap pelaksanaan program pengabdian.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi ini memperkuat penelitian sebelumnya bahwa motivasi merupakan faktor paling dominan yang mempengaruhi persepsi santriwati, diikuti oleh dukungan sosial. Kedua faktor ini terbukti berperan penting dalam menentukan kesiapan dan sikap santriwati terhadap program pengabdian. Apabila motivasi dan dukungan sosial dapat ditingkatkan melalui program pembinaan dan pendampingan yang tepat, maka sebagian besar responden yang berada pada klaster netral maupun negatif berpotensi untuk bergeser ke arah klaster positif. Dari hasil evaluasi ini, dapat disimpulkan bahwa pola distribusi persepsi santriwati akhir KMI mencerminkan tiga kondisi psikologis dan sosial yang berbeda. Klaster positif menggambarkan kelompok yang sudah siap dan mendukung program, klaster netral merepresentasikan kelompok yang membutuhkan pembinaan lebih lanjut, dan klaster negatif menandakan kelompok yang perlu pendekatan khusus. Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan dasar kuat bagi UNIDA untuk merancang kebijakan pengabdian yang lebih adaptif terhadap kondisi peserta.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini berhasil mengelompokkan persepsi santriwati akhir KMI terhadap program pengabdian UNIDA Reguler menggunakan algoritma K-Means clustering dengan tiga klaster optimal, yaitu positif (25%), netral (41%), dan negatif (34%), serta nilai Silhouette Score sebesar 0,61 yang menunjukkan kualitas klasterisasi baik. Motivasi dan dukungan sosial terbukti menjadi faktor

dominan yang membedakan antar klaster, sehingga perlu ditingkatkan untuk mendorong persepsi yang lebih positif. Adapun keterbatasan penelitian ini terletak pada ruang lingkup responden yang hanya mencakup satu periode dan lokasi, serta belum mempertimbangkan faktor eksternal lain. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan memperluas cakupan data dan menerapkan pendekatan lain seperti *fuzzy clustering* atau *sentiment analysis* untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

Daftar Pustaka

- Anggraini, F., Suprpta, I., Warno, W., Fahrezi, H., Muhammadiyah, U. S. (2025). *Sistem Manajemen Kelas Menggunakan K-Means Clustering untuk Pengelompokan Kelas Unggulan pada Sekolah Dasar Negeri Neglasari*. 7(02), 720–738.
- Desi, E., Aliyah, S., Lestari, S., & Dari, W. (2022). Implementasi Algoritma K-Means Untuk Penerimaan Siswa Baru Di SMANPAS Berdasarkan Nilai Rapot dan Hasil Tes. *It (Informatic Technique) Journal*, 10(1) 1-10, <https://doi.org/10.22303/it.10.1.2022.01-10>
- Diah Nilam Cahya, Muslim Hidayat, M. F. A. (2022). *Journal of Engineering and Informatic Implementasi Algoritma K-Means Clustering untuk Menentukan Calon*. 1(1), 28–34. <https://doi.org/10.56854/jei.v1i1.16>
- Ihsan, N. H., & Fauziah, A. (2024). *Pelajaran Nisaiyyah Di Pondok Modern Darussalam. Jurnal Pendidikan Islam*, 2(3), 370–376.
- Kurniawan, H. P., & Farhatuaini, L. (2024). Identifikasi Pola Kepuasan Mahasiswa Terhadap Proses Pembelajaran Menggunakan Algoritma K-Means Clustering. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 9(2), 164–172.
- Nanda, A. P., Eko, D., & Pramono, H. (2020). Menentukan Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Akademik Menggunakan. *Jurnal Sistem Informasi Dan Telematika*, 11(1), 23–28.
- Nisa, A. H., Hasna, H., & Yarni, L. (2023). Persepsi. *Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 2(4), 213–226. <https://koloni.or.id/index.php/koloni/article/view/568/541>
- Oktarian, S., Defit, S., & Sumijan. (2020). Clustering Students' Interest Determination in School Selection Using the K-Means Clustering Algorithm Method. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 2(3), 68–75. <https://doi.org/10.37034/jidt.v2i3.65>
- SHELEMO, A. A. (2023). Nilai-nilai Panca Jiwa Gontor Dalam Membentuk Karakter Santriwati Akhir. *Nucl. Phys.*, 13(1), 104–116.
- Yuma, F. M., Christy, T., & Tasril, V. (2023). Clusterisasi Tingkat Persepsi Mahasiswa Pada Mata Kuliah E-Bisnis. *Journal of Science and Social Research*, 6(3), 807–812. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=cNhxF7gAAAAJ&pagesize=100&citation_for_view=cNhxF7gAAAAJ:hFOr9nPyWt4C