



PENINGKATAN EFISIENSI PEMANTAUAN KEHADIRAN SISWA MENGGUNAKAN CLUSTERING K-MANS PADA MADRASAH I'DADIYAH SALAFIYAH SYAFI'YIAH

Mohamad Faezal Fauzan Nanda^{a*}, Zaehol fatah^b

^a Sains dan Teknologi / Sistem Informasi, mfaezalfauzannanda@gmail.com, Universitas Ibrahimy, Situbondo Jawa Timur.

^b Sains dan Teknologi / Sistem Informasi, zaeholfatah@gmail.com, Universitas Ibrahimy, Situbondo Jawa Timur

* Korespondensi

ABSTRACT

This research aims to increase efficiency in monitoring student attendance at Madrasah I'dadiyah Salafiyah Syafi'iyah by utilizing the K-Means Clustering analysis method. Monitoring student attendance is still carried out conventionally, so it often takes time and is less effective in identifying overall student attendance patterns. For this reason, in this research, student attendance data collected from the madrasa attendance system was analyzed using K-Means Clustering, a machine learning technique that can group students based on their attendance patterns. This process produces several groups which make it easier for the madrasah to identify students who frequently attend, rarely attend, or frequently do not attend. In this way, madrasahs can take more appropriate steps in dealing with attendance problems, such as paying special attention to students who are often absent. The results of this research indicate that the application of K-Means Clustering can increase the efficiency of attendance monitoring and provide a stronger basis for decision making to improve the attendance system at the I'dadiyah Salafiyah Syafi'iyah madrasah.

Keywords: Attendance Patterns, Data Mining, K-Means Clustering, Student Attendance.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam pemantauan kehadiran siswa di Madrasah I'dadiyah Salafiyah Syafi'iyah dengan memanfaatkan metode analisis K-Means Clustering. Pemantauan kehadiran siswa masih dilakukan secara konvensional sehingga seringkali memakan waktu serta kurang efektif dalam mengidentifikasi pola kehadiran siswa secara keseluruhan. Untuk itu, dalam penelitian ini, data kehadiran siswa yang dikumpulkan dari sistem absensi madrasah dianalisis menggunakan K-Means Clustering, sebuah teknik pembelajaran mesin yang dapat mengelompokkan siswa berdasarkan pola kehadiran mereka. Proses ini menghasilkan beberapa kelompok yang memudahkan pihak madrasah dalam mengidentifikasi siswa yang sering hadir, jarang hadir, atau sering tidak hadir. Dengan demikian, madrasah dapat mengambil langkah-langkah yang lebih tepat dalam menangani masalah kehadiran, seperti memberikan perhatian khusus kepada siswa yang sering tidak hadir. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan K-Means Clustering dapat meningkatkan efisiensi pemantauan kehadiran dan memberikan dasar yang lebih kuat bagi pengambilan keputusan untuk perbaikan sistem absensi di madrasah I'dadiyah salafiyah Syafi'iyah.

Kata Kunci: Pola Kehadiran, Data Mining, K-Means Clustering, Absensi siswa.

1. PENDAHULUAN

Madrasah I'dadiyah Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo Situbondo merupakan lembaga pendidikan unggulan yang berada di bawah naungan Yayasan Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah. Madrasah yang didirikan pada tahun 2018, Madrasah I'dadiyah ini mengusung konsep pendidikan yang terintegrasi dan terkoneksi

antara lembaga pendidikan dan asrama. Fokus utamanya adalah pada penguasaan dasar ilmu keislaman, khususnya dalam bidang membaca kitab kuning sebagai tradisi keilmuan Islam yang khas.

Seiring dengan tujuan besar untuk menciptakan lingkungan ilmiah yang kondusif, madrasah ini berupaya meningkatkan kualitas dan kuantitas santri yang kompeten dalam membaca kitab klasik serta mempersiapkan kader-kader ketua kamar yang memiliki kemampuan untuk membimbing santri dalam bidang keilmuan Islam. Dalam upaya mencapai tujuan tersebut, pemantauan kehadiran santri menjadi salah satu aspek yang sangat penting, baik untuk memastikan kelancaran proses pembelajaran maupun untuk menjaga kedisiplinan.

Namun pengelolaan kehadiran saat ini masih mempunyai berbagai kelemahan, seperti keterlambatan pencatatan dan kesulitan dalam menganalisis data kehadiran yang tercatat. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang lebih efisien untuk meningkatkan efektivitas pemantauan waktu dan kehadiran. Solusi yang dapat diterapkan adalah dengan menggunakan metode clustering K-means. Metode ini membantu data kehadiran siswa kelompok secara lebih sistematis dan membantu mengidentifikasi pola kehadiran tertentu yang dapat mendukung pengambilan keputusan lebih cepat dan akurat.

Melalui penerapan clustering K-Means, diharapkan dapat diperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai pola kehadiran santri, serta memungkinkan pihak madrasah untuk mengambil tindakan yang lebih tepat dan berbasis data dalam rangka meningkatkan disiplin dan kualitas pembelajaran di Madrasah I'dadiyah Salafiyah Syafi'iyah. Dengan demikian, inovasi ini tidak hanya akan meningkatkan efisiensi pemantauan kehadiran, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kualitas pendidikan secara keseluruhan di madrasah tersebut.

Pemantauan kehadiran siswa merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen pendidikan yang bertujuan untuk memastikan siswa terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran. Kehadiran siswa yang teratur dapat mencerminkan kualitas pendidikan yang baik, sementara ketidakhadiran siswa yang sering dapat menjadi indikator adanya masalah dalam proses pembelajaran, seperti kurangnya motivasi atau masalah pribadi lainnya. Di Madrasah I'dadiyah Salafiyah Syafi'iyah, pemantauan kehadiran siswa masih dilakukan secara konvensional, yang tentunya membutuhkan banyak waktu dan tenaga. Sistem absensi yang konvensional ini, selain rentan terhadap kesalahan pencatatan, juga kurang efektif dalam mengidentifikasi pola kehadiran siswa secara keseluruhan. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi teknologi yang dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pemantauan kehadiran siswa[1].

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, metode analisis data seperti pembelajaran mesin (*machine learning*) semakin banyak diterapkan dalam berbagai sektor, termasuk pendidikan. Salah satu teknik yang dapat digunakan untuk menganalisis data kehadiran siswa adalah K-Means Clustering, sebuah metode yang dapat mengelompokkan data berdasarkan pola kesamaan. Dalam konteks pemantauan kehadiran, K-Means Clustering memungkinkan untuk mengidentifikasi kelompok siswa berdasarkan pola kehadiran mereka, seperti kelompok siswa yang sering hadir, jarang hadir, atau sering tidak hadir. Dengan demikian, pihak madrasah dapat dengan lebih mudah menganalisis kehadiran siswa dan mengambil langkah yang lebih tepat dalam menangani masalah absensi. Metode ini dapat menggantikan sistem Konvensional yang sudah ada, sehingga meningkatkan efisiensi dan mengurangi kemungkinan kesalahan dalam pengelolaan data absensi[2].

Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan teknik K-Means Clustering dalam pendidikan memberikan berbagai keuntungan. Sebagai contoh, sebuah studi oleh Chien dan Chen (2016) menunjukkan bahwa teknik ini efektif untuk mengelompokkan siswa berdasarkan perilaku belajar mereka, yang dapat membantu pengambil kebijakan dalam merancang pendekatan pembelajaran yang lebih tepat. Demikian pula, dalam pemantauan kehadiran, analisis clustering dapat memberikan insight yang lebih mendalam mengenai pola ketidakhadiran siswa dan memungkinkan pengelola madrasah untuk memberikan perhatian khusus kepada siswa yang memiliki kecenderungan untuk sering absen. Pengelompokkan siswa ini juga dapat membantu dalam merencanakan strategi intervensi yang lebih efektif[3].

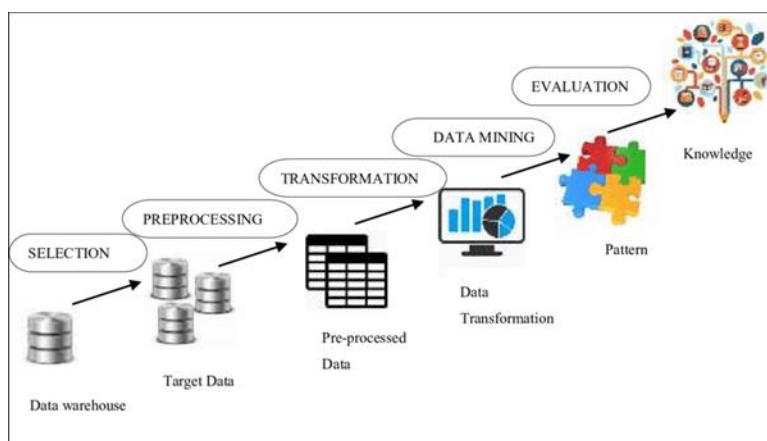
Penerapan K-Means Clustering dalam pemantauan kehadiran siswa bukan hanya memberikan efisiensi dari segi waktu dan tenaga, tetapi juga meningkatkan kualitas pengelolaan data. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Nguyen et al. (2017), disebutkan bahwa penerapan teknik pembelajaran mesin dalam pendidikan dapat mengurangi kesalahan manusia, mempercepat analisis data, dan memberikan laporan

yang lebih akurat kepada pihak pengelola pendidikan. Dengan menggunakan K-Means Clustering, sistem absensi yang ada di Madrasah I'dadiyah Salafiyah Syafi'iyah dapat diotomatisasi, mempermudah pengambilan keputusan berdasarkan data yang lebih valid, serta mendukung pengelola madrasah dalam mengidentifikasi siswa yang perlu mendapatkan perhatian khusus terkait kehadirannya[4].

Melihat berbagai manfaat yang ditawarkan oleh K-Means Clustering dalam pengelolaan data, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan teknik tersebut dalam pemantauan kehadiran siswa di Madrasah I'dadiyah Salafiyah Syafi'iyah. Dengan penerapan K-Means Clustering, diharapkan pemantauan kehadiran siswa menjadi lebih efisien, akurat, dan berbasis data yang dapat memberikan wawasan lebih dalam tentang pola kehadiran siswa. Hal ini pada gilirannya dapat membantu pihak madrasah untuk mengambil langkah-langkah strategis dalam meningkatkan kualitas pendidikan dan mengatasi masalah ketidakhadiran siswa secara lebih efektif[5].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian adalah suatu metode atau langkah-langkah yang diterapkan untuk menghimpun data dengan menggunakan teknik tertentu. Dalam penelitian ini akan menggunakan metode penelitian yaitu proses Knowledge Discovery in Databae (KDD) dengan pendekatan kuantitatif. Pada tahap ini akan diarahkan pada langkah-langkah teknik Clustering terdiri dari beberapa tahap, antara lain:



Gambar 1 Metode Penelitian
Sumber: www.google.com[10]

2.1. Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan di Madrasah I'dadiyah Salafiyah Syafi'iyah, dalam penelitian ini berjumlah 103 siswa yang ada di Marhala Wustho dan Ulya. Data ini berdasarkan data yang diterima pada Satu Semester tahun pelajaran 2023/2024. Tempat yang dijadikan sebagai objek penelitian ini berada di Jl. Syamsul Arifin Sukorejo, Sumberejo, Kec. Banyuputih, Kab. Situbondo. Jawa Timur 68374. Maka dari itu dengan tujuan utama mengumpulkan dan menganalisis data terkait kehadiran siswa. Fokus penelitian ini adalah melakukan proses clustering pola kehadiran siswa dengan menggunakan metode K-means. Data yang terkumpul akan dianalisis untuk mengidentifikasi kelompok siswa yang memiliki karakteristik kehadiran yang sama guna memahami pola kehadiran siswa yang berbeda-beda yang dapat digunakan untuk meningkatkan manajemen kehadiran di Madrasah I'dadiyah Salafiyah Syafi'iyah.

Sumber data primer berasal dari kehadiran siswa Madrasah I'dadiyah Salafiyah Syafi'iyah kelas Marhala Wustho dan Ulya pada semester satu didapatkan secara langsung dari sumber data yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan pihak Madrasah atau pengajar. Sedangkan data sekunder dan studi pustaka didapatkan dengan cara mempelajari serta mencari referensi pada jurnal maupun literatur lain yang bersumber dari instansi atau internet sebagai penunjang landasan penelitian yang dilakukan yaitu pengelompokkan siswa.

2.2. Data Mining

Data mining merupakan proses penggalian informasi dan pola yang bermanfaat dari data yang sangat besar. data mining mencakup pengumpulan data, ekstraksi data, analisis data, dan stastistik data. Data mining juga dikenal sebagai *Knowledge discovery*, *knowledge extraction*, *data/pattern analysis*, *information harvesting*,

dan lain-lain. Data mining juga merupakan proses logis untuk menemukan informasi yang berguna. Data-data yang diolah dengan menggunakan teknik data mining juga mampu menghasilkan pengetahuan yang sesuai dengan harapan[6].

2.3. Clustering

Clustering merupakan teknik dalam data mining yang berfungsi mengelompokkan sekumpulan objek ke dalam beberapa clustering memiliki kemiripan karakteristik sedemikian sehingga objek pada satu clustering namun tidak mirip dengan objek di cluster yang berbeda. Cluster adalah kumpulan objek yang serupa diantara kelompoknya dan berbeda dengan objek milik kelompok lain. Ada 2 metode clustering, yaitu hierarchical clustering dan partitional clustering. Data dikelompokkan melalui bagan hierarki pada metode hierarchical clustering, dimana dua grup terdekat digabung atau seluruh data dibagi ke dalam cluster. Pada partitional clustering data dikelompokkan tanpa ada struktur hierarki, setiap cluster mempunyai centroid dengan tujuan untuk meminimalkan jarak dari seluruh data ke centroid[7].

2.4. K-Means

K-Means pertama kali dipublikasikan oleh Stuart Lloyd pada tahun 1984 dan merupakan algoritma clustering yang banyak digunakan. K-means bekerja dengan mensegmentasi objek yang ada ke dalam kelompok atau yang disebut dengan segmen sehingga objek yang berada dalam masing-masing kelompok lebih serupa satu sama lain dibandingkan dengan objek dalam kelompok yang berbeda. K-Means adalah algoritma klustering yang membagi data menjadi kelompok berdasarkan pusat kluster. Dalam konteks pengelompokan siswa, atribut seperti nilai akademis, tingkat kehadiran, dan lain-lain[8].

2.5. Rapidminer

Tools atau alat yang digunakan untuk mempermudah perhitungan atau clustering yang digunakan adalah aplikasi Rapidminer. Rapidminer sebelumnya dikenal sebagai YALE (Yet Another Learning Environment) dan dikembangkan pada tahun 2001 oleh Ralf Klinkenberg, Ingo Mierswa, dan Simon Fischer dari unit kecerdasan buatan di Technical University of Dortmund. Rapidminer adalah perangkat lunak sumber terbuka. Rapidminer adalah solusi untuk menganalisis data mining, text mining, dan analisis prediktif. Rapidminer memiliki sekitar 500 operator penambangan data, termasuk operator input, output, pemrosesan data, dan visualisasi. Rapidminer ditulis menggunakan bahasa Java sehingga dapat bekerja di semua sistem operasi[9].

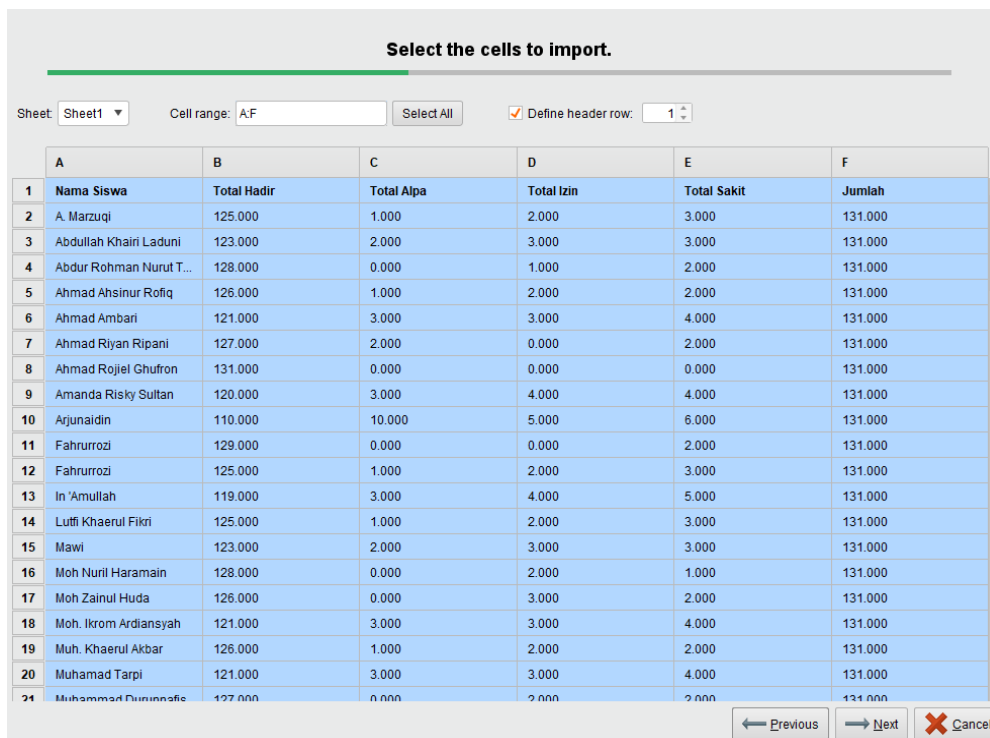
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Dalam temuan pembahasan ini, proses penggunaan Algoritma K-Means untuk mengklasifikasikan mengelompokkan dataset stok barang akan dijelaskan. Pengelompokan ini dilakukan melalui proses pengujian yang dilakukan oleh software RapidMiner Studio. Untuk mengelompokkan kehadiran siswa Madrasah I'dadiyah Salafiyah Syafi'iyah dengan algoritma k-means maka secara umum alur yang digunakan seperti gambar di bawah ini:

3.2 Data Selection

Persamaan Data Dari kehadiran siswa dipilih untuk studi ini menjadi Informasi terdiri dari 103 item, dua special atribut, dan lima regular atribut. Karena masing-masing dari keempat atribut memiliki nilai yang sama, satu atribut merupakan hasil seleksi yang tidak digunakan.



Gambar 2. Selection data tools rapidminer
 Sumber: Rapidminer Studio[11]

3.3 Data Preprocessing

Dalam tahap Pra-pemrosesan data adalah serangkaian Langkah atau proses yang dilakukan terhadap data sebelumnya diolah dan digunakan dalam analisis atau pengolahan proses ini merupakan Langkah awal dalam tahapan pra-pemrosesan data dan memiliki peran penting menentukan kualitas dan relevansi data yang akan digunakan. Untuk meningkatkan akurasi dan kualitas hasil data mining, data selama satu semester dikumpulkan dan dipilih untuk penelitian ini Dilihat berdasarkan data statistik diatas tidak ada yang artinya tidak ada proses processing.

Name	Type	Missing	Statistics		
Nama Siswa (Polynomial)	Polynomial	0	Least Zainul Huda (1)	Most Fahrurrozi (2)	Values Fahrurrozi (2), A. Marzuqi (1),
cluster (Nominal)	Nominal	0	Least cluster_1 (3)	Most cluster_2 (35)	Values cluster_2 (35), cluster_3 (33),
Total Hadir (Integer)	Integer	0	Min 110	Max 131	Average 124.243
Total Alpa (Integer)	Integer	0	Min 0	Max 10	Average 1.864
Total Izin (Integer)	Integer	0	Min 0	Max 6	Average 2.223
Total Sakit (Integer)	Integer	0	Min 0	Max 6	Average 2.670
Jumlah (Integer)	Integer	0	Min 131	Max 131	Average 131

Gambar 3. Hasil Preprocessing
 Sumber: Rapidminer Studio[11]

3.3 Transformasi (Transformation)

Langkah di mana data diubah dan digabungkan menjadi format yang sesuai untuk proses yang dapat diatasi dengan menggunakan operator split data pada RapidMiner. Operator ini memungkinkan pembagian dataset menjadi bagian data pelatihan dan data uji dengan proporsi yang telah ditentukan. Operator nominal to numerical digunakan untuk mengubah data nominal menjadi numerik. Penjelasan: Hasil proses rapidminer

Peningkatan Efisiensi Pemantauan Kehadiran Siswa Menggunakan Clustering K-Mans pada Madrasah I'dadiyah Salafiyah Syafi'iyah (Mohamad Faezal Fauzan Nanda)

operator terdiri dari 103 contoh, dua atribut khusus, lima atribut reguler, termasuk kategori Alpa, Sakit, dan izin.

Row No.	Nama Siswa	cluster	Total Hadir	Total Alpa	Total Izin	Total Sakit	Jumlah
1	A. Marzuki	cluster_0	125	1	2	3	131
2	Abdullah Khairi Laduni	cluster_0	123	2	3	3	131
3	Abdur Rohman Nurud Toyyibin	cluster_3	128	0	1	2	131
4	Ahmad Ahsinur Rofiq	cluster_0	126	1	2	2	131
5	Ahmad Ambari	cluster_2	121	3	3	4	131
6	Ahmad Riyan Ripani	cluster_0	127	2	0	2	131
7	Ahmad Rajael Ghufroon	cluster_3	131	0	0	0	131
8	Amanda Risky Sultan	cluster_2	120	3	4	4	131
9	Apunadin	cluster_1	110	10	5	6	131
10	Fahrurrodi	cluster_3	129	0	0	2	131
11	Fahrurrodi	cluster_0	125	1	2	3	131
12	In'Amullah	cluster_2	119	3	4	5	131
13	Luthi Khaerul Fikri	cluster_0	125	1	2	3	131
14	Mawi	cluster_0	123	2	3	3	131
15	Moh Nuril Haramain	cluster_3	128	0	2	1	131
16	Moh Zainul Huda	cluster_0	126	0	3	2	131
17	Moh. Izzom Ardiansyah	cluster_2	121	3	3	4	131
18	Muh. Khaerul Akbar	cluster_0	126	1	2	2	131
19	Muhamad Tarpi	cluster_2	121	3	3	4	131
20	Muhammad Dunumalis	cluster_0	127	0	2	2	131
21	Muhammad Fauzi	cluster_3	130	0	0	1	131
22	Sofyan Elendi	cluster_2	120	3	4	4	131
23	Subagio	cluster_2	118	5	4	4	131
24	Wahyu Tantowi	cluster_3	129	2	0	0	131
25	Ach. Famos	cluster_0	125	1	2	3	131
26	Ach. Syamsul Abrori	cluster_2	119	4	4	4	131

Gambar 4. Hasil Tranformasi Data
Sumber: Rapidminer Studio[11]

3.4 Data Mining

Data mining adalah proses menemukan pola atau informasi yang menarik pada data tertentu dengan menggunakan algoritma k-means, Tahapan ini dilakukan pemodelan data, metode yang digunakan pada penelitian adalah K-Means clustering. persamaan Data seringkali tidak dimanfaatkan sepenuhnya, sehingga hanya data yang relevan untuk analisis yang akan diekstrak dari dataset. Data siswa terdiri dari 103 item data.

3.4.1 Read Excel (Pengujuan Data/Selection)

Data dalam bentuk file excel yang diperoleh dari Madrasah I'dadiyah Salafiyah Syafi'iyah dengan jumlah record sebanyak 103 record. Pilih operator read excel dan drag pada bagan process. Tahap ini merupakan tahap pengujian data dengan menggunakan tools rapidminer dengan ketik read excel pada operator lalu masukan dataset dengan klik import configuration wizard.



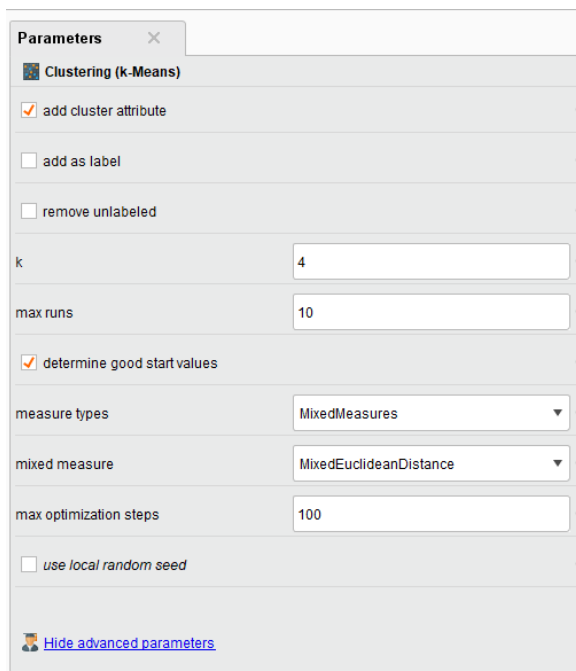
Gambar 5. Read Excel
Sumber: Rapidminer Studio[11]

3.4 K-Means Clustering

Clustering merupakan operator Cluster KMeans, operator ini adalah operator utama dari pemodelan proses ini agar dapat mengetahui hasil dari pengklasteran tersebut. Algoritma K-Means menentukan satu set k Cluster dan menetapkan setiap Contoh ke satu cluster yang tepat



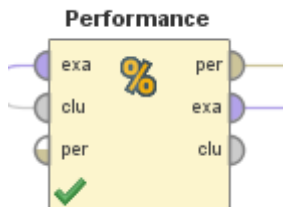
Gambar 6. K-Means Clustering
Sumber: Rapidminer Studio[11]



Gambar 7. Parameters K-means Clustering
 Sumber: Rapidminer Studio[11]

3.5 Performance

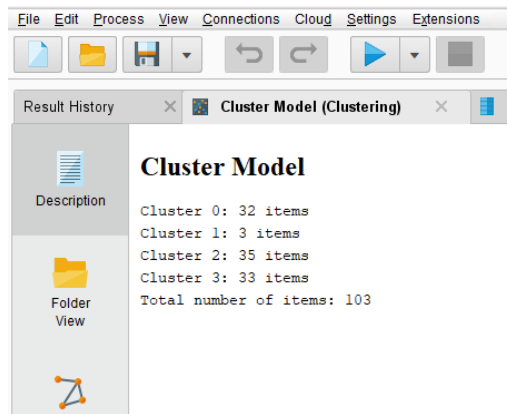
Performance digunakan untuk mengukur Cluster Distance Performance dari proses K-Means tersebut, untuk mengukur peformaa dari operator K-Means. Operator Cluster Distance Performance mengambil model cluster centroid ini dan clustered set sebagai input dan mengevaluasi kinerja model berdasarkan centroid cluster. Dua ukuran kinerja didukung: Rata-rata dalam jarak cluster dan indeks Davies Bouldin. Ukuran kinerja ini dijelaskan dalam parameter.



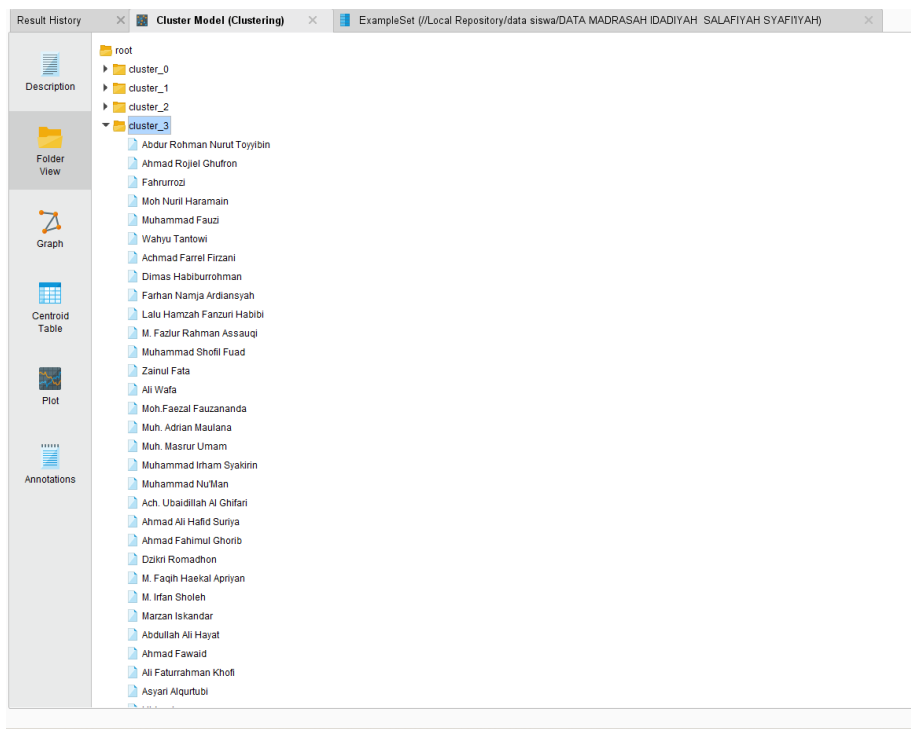
Gambar 8. Performance
 Sumber: Rapidminer Studio[11]

3.6 Cluster Model

Hasil dari clustering data terkait siswa Madrasah I'dadiyah Salafiyah Syafi'iyah yang memiliki jumlah Siswa Marhala Wustho dan Ulya sebanyak 103 siswa dengan perekapan persatu semester dengan menggunakan RapidMiner Studio dengan Mengelompokkan data berdasarkan clusternya menggunakan Folder View. Dari data awal maka dapat dikelompokkan menjadi 4 cluster antara lain.



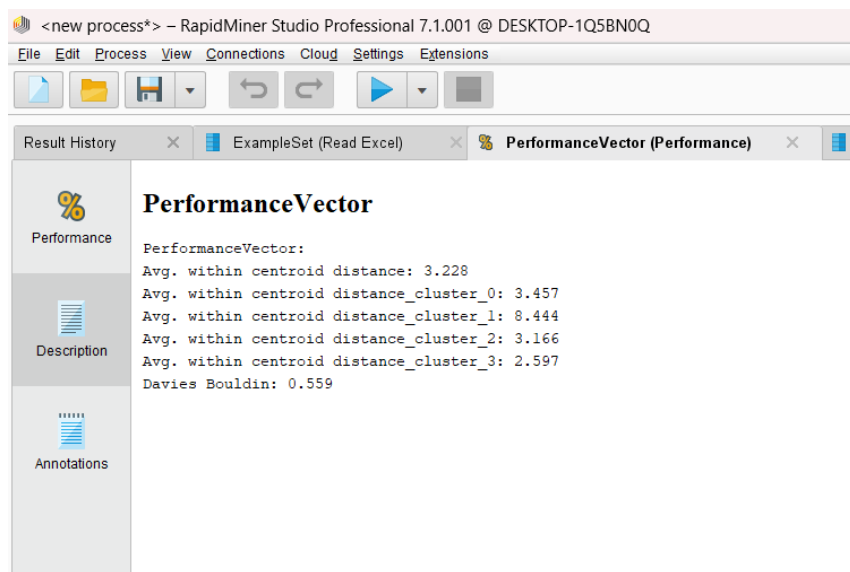
Gambar 9. Cluster Model
Sumber: Rapidminer Studio[11]



Gambar 10. Cluster Model
Sumber: Rapidminer Studio[11]

3.7 PerformanceVector

Hasil dari pengelompokan menggunakan algoritma K-Means dengan menggunakan tool Rapid Miner versi 9.10 untuk mencari K2 - K20 memperoleh hasil K yang mana siswa paling baik performanya yaitu yang mendekati angka 0. K yang mendekati angka 0 adalah K2. Dari K2=0,559 dan iterasi ke 1 dari jumlah iterasi 1 - 131, untuk mengetahui peforma dari algoritma K-Means dapat dilihat dari performance. Dimana davies bouldin apabila mendekati angka 0 nilai berarti algoritma semakin baik, maka jumlah cluster terbaik disini ada 3 yang terbaik atau yang mendekati 0.:



Gambar 11. PerformanceVector
Sumber: Rapidminer Studio[11]

Attribute	cluster_0	cluster_1	cluster_2	cluster_3
Total Hadir	125.344	112	119.514	129.303
Total Alpa	1.094	9.333	3.400	0.303
Total Izin	1.969	5	3.829	0.515
Total Sakit	2.594	4.667	4.257	0.879
Jumlah	131	131	131	131

Gambar 12. Hasil Cluster
Sumber: Rapidminer Studio[11]

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari penelitian dan pengamatan yang telah dilakukan, peneliti mendapatkan kesimpulan yang dimana Metode Algoritma K-Means Clustering dapat diterapkan dalam melakukan penilaian terhadap Tingkat Kehadiran Siswa pada Madrasah I'dadiyah Salafiyah Syafi'iyah. Penerapan Algoritma K-Means Clustering pada Rapidminer menampilkan hasil anggota Cluster 0 sebanyak 32 anggota, Cluster 1 sebanyak 3 anggota, Cluster 2 sebanyak 35 anggota dan Cluster 3 sebanyak 33 dengan total data 103 anggota. Hasil dari Performance Evaluasi Davies Bouldin Index (DBI) terbaik setelah dilakukan 10 percobaan clustering yang telah didapatkan pada penelitian ini 4 Clustering dengan Nilai DBI nya adalah 0.559. Dari temuan yang diperoleh dalam studi ini, diharapkan dapat menjadi landasan bagi penelitian berikutnya dalam mengeksplorasi tingkat kehadiran yang optimal di Madrasah I'dadiyah Salafiyah Syafi'iyah dan lembaga pendidikan lainnya. Pendekatan yang lebih maju, seperti penggabungan algoritma K-means dengan metode clustering lainnya, diharapkan dapat diterapkan untuk analisis yang lebih mendalam.

Ucapan Terima Kasih

Saya berterima kasih dalam pembuatan jurnal” Peningkatan Efisiensi Pemantauan Kehadiran Siswa Menggunakan Clustering K-means pada Madrasah I'dadiyah Salafiyah Syafi'iyah ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Saya ucapkan terima kasih kepada dosen yang terkait. Yang telah membimbing dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tan, P.-N., Steinbach, M., & Kumar, V. (2018). *Introduction to Data Mining* (3rd ed.). Pearson Education.
- [2] Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2011). *Data Mining: Concepts and Techniques* (3rd ed.). Morgan Kaufmann.
- [3] Chien, C.-F., & Chen, S.-H. (2016). *Clustering Students' Behavior Based on Their Learning Styles and Preferences Using K-Means Algorithm*. *Journal of Educational Technology Systems*, 45(3), 352-367.
- [4] Nguyen, D., Nguyen, T., & Nguyen, H. (2017). *Improving the Accuracy of Student Attendance Monitoring Using Data Mining Techniques*. *International Journal of Educational Management*, 31(2), 123-137.
- [5] Fayyad, U. M., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996). *From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases*. *AI Magazine*, 17(3), 37-54.
- [6] Muhammad Arhami & Muhammad Nasir (2020). *Data Mining – Algoritma dan Implementasi*. ANDI penerbit, Politeknik Negeri LHOKSEUMAWE.
- [7] Nabila, H., Retno, D., & Saputro, S. (2022). *Clustering Data Campuran Numerik dan Kategorik Menggunakan Algoritme Ensemble Quick ROBust Clustering using linKs (QROCK)*. Prisma, Prosiding Seminar Nasional Matematika, 5(1), 716–720. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/54590>
- [8] Yuni Franata Sinurat, Masrizal, & Irmayanti (2024). *Data Mining Pengelompokan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode Clustering*. NEM penerbit.
- [9] S. T. M. K. Yahya, *Data Mining*. CV Jejak (Jejak Publisher), 2022. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=0J2mEAAAQBAJ>
- [10] https://www.google.com/search?q=2gambar+kdd+mertode&oq=2gambar+kdd+mertode&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIJCAEQIRgKGKABMgkIAhAhGAoYoAEyCQgDECEYChigATIHCAQQIRiPAjIHCAUQIRiPAfIBCDgyNzdqMG03qAIAAsAIA&sourceid=chrome&ie=UTF-8#vhid=VKKQlvKbtVyC8M&vssid=_OpFnZ-LHKJuR4-EP8biUwA0_46.
- [11] https://marketplace.rapidminer.com/UpdateServer/faces/product_details.xhtml?productId=rapidminer-studio-6.