

Analisis Pemetaan Tingkat Kehadiran Siswa Dengan Metode K-Means Clustering

Dudih Gustian¹, M. Yosef Ismatulloh²

^{1,2}Universitas Nusa Putra, Sukabumi, Jawa Barat, Indonesia
Email: ¹dudih@nusaputra.ac.id, ²m.yosef_si19@nusaputra.ac.id

Abstract

The development of education is needed, among other things, to build the character of quality Human Resources (HR). School is one of the institutions that is responsible for the formation of character, especially the character of student discipline. Absence is a data collection activity to determine the number of attendees. Skipping an activity because students get bored while studying. Skipping school can have a negative impact on self and student achievement. At SMK Negeri 1 Surade there were fluctuations in attendance with various factors, out of 27 students there were 14 students with an attendance rate of 100%, and the ratio of all students was 51%. The benefit of this research is that it can encourage students to attend class. Meanwhile, schools can monitor easily and offer several alternative solutions for students with current problems. At the same time, parents can help monitor their child's learning process. By using the k-means clustering method, clustering can be made according to the results of the questionnaire. It is known that individual and internal class factor parameters require special attention, but in general students are still in the moderate category. After calculating from a number of 27 students, the first cluster consisted of 10 students (37%), the second cluster consisted of 16 students (59.3%) and the third cluster consisted of 1 person (3.7%).

Keywords: Clustering, Data Mining, K-Means, Students

Abstrak

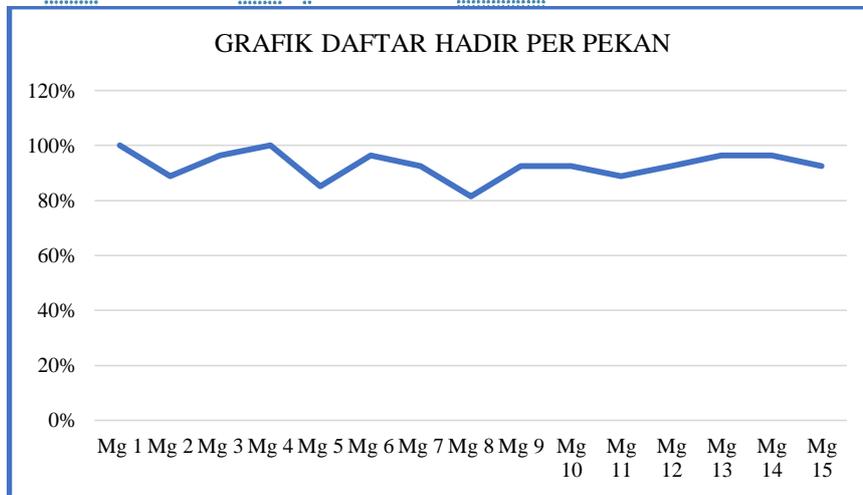
Pembangunan pendidikan sangat diperlukan antara lain untuk membangun karakter Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas. Sekolah merupakan salah satu lembaga yang bertanggung jawab terhadap pembentukan karakter terutama karakter disiplin siswa. Absensi adalah sebuah kegiatan pengambilan data guna mengetahui jumlah yang hadir. Membolos suatu kegiatan karena siswa bosan saat belajar. Membolos dapat berdampak negatif untuk diri dan prestasi siswa. Di SMK Negeri 1 Surade terjadi fluktuasi kehadiran dengan berbagai macam faktor, dari 27 siswa terdapat 14 siswa dengan tingkat kehadiran 100%, dan rasio seluruh siswa adalah 51%. Manfaat penelitian ini adalah bisa mendorong siswa untuk hadir di kelas. Sedangkan sekolah dapat memonitoring dengan mudah dan menawarkan beberapa alternatif solusi untuk siswa dengan masalah saat ini. Pada saat yang sama, orang tua dapat membantu memantau proses belajar anaknya. Dengan menggunakan metode clustering k-means dapat membuat cluster sesuai dengan hasil kuesioner, diketahui parameter faktor individu dan internal kelas memerlukan perhatian khusus, akan tetapi pada umumnya siswa masih termasuk kategori sedang. Dari sejumlah 27 siswa setelah dilakukan perhitungan menghasilkan cluster pertama berjumlah 10 orang (37%), cluster kedua berjumlah 16 orang (59,3%) dan cluster ketiga berjumlah 1 orang (3,7%).

Keywords: Clustering, Data Mining, K-Means, Students

1. Pendahuluan

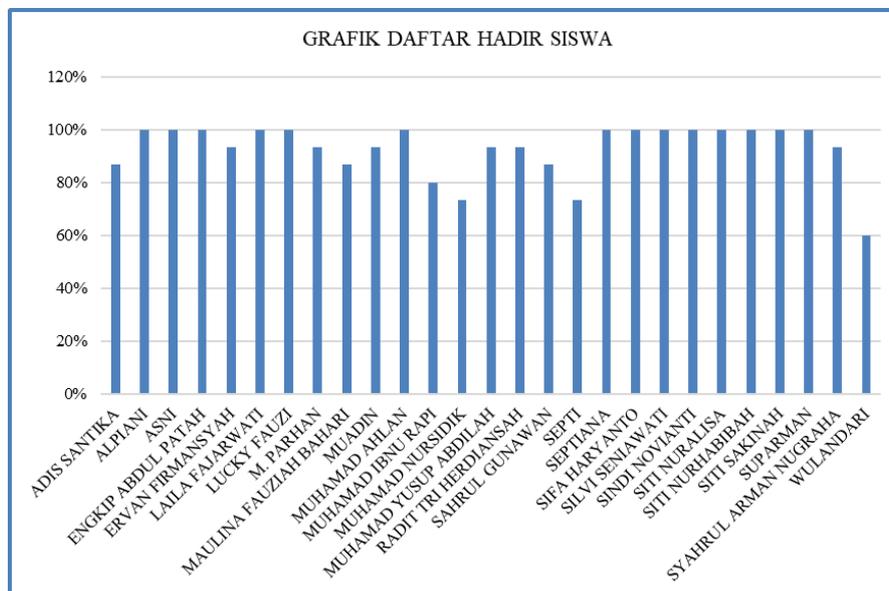
Pembangunan pendidikan sangat diperlukan antara lain untuk membangun karakter Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas [1]. Sekolah merupakan salah satu lembaga yang bertanggung jawab terhadap pembentukan karakter

terutama karakter disiplin siswa [2]. Absensi adalah sebuah kegiatan pengambilan data guna mengetahui jumlah yang hadir [3]. Membolos suatu kegiatan karena siswa bosan saat belajar. Membolos dapat berdampak negatif untuk diri dan prestasi siswa [4]. Di SMK Negeri 1 Surade terjadi fluktuasi kehadiran dengan berbagai macam faktor.



Gambar 1. Grafik Kehadiran Siswa

Grafik pada gambar 1 mempresentasikan daftar hadir siswa. Diketahui siswa tidak hadir dengan beragam alasan seperti Alfa, Ijin dan Sakit. Pada minggu awal masuk siswa sangat antusias mengikuti pembelajaran dan juga minggu ke empat. Sedangkan pada terjadi penurunan pada minggu ke delapan dikarenakan ijin dan sakit setelah mengikuti kegiatan kegiatan.



Gambar 2. Grafik Kehadiran Siswa

Terlihat pada gambar 2 sejumlah siswa kehadirannya berada di bawah 85%. Sehingga masalah yang ada mesti diselesaikan. Pada gambar 2 di atas, dari 27 siswa terdapat 14 siswa dengan tingkat kehadiran 100%, dan rasio seluruh siswa adalah 51%. Kondisi ini tentu dapat memberikan pengaruh yang baik, meskipun 49% siswa memiliki kehadiran. tingkat kurang dari 100%. Siswa dengan kehadiran di atas 85%

memiliki kepekaan yang tinggi terhadap pembelajaran. Namun, siswa dengan persentase kurang dari 100% ada yang sering ijin sakit.

Beberapa dampak dari siswa membolos terjadi masalah seperti perselisihan antar siswa, ketidakpedulian dan lain-lain. Penelitian ini memberikan solusi untuk mengelompokkan siswa ke dalam beberapa kelompok yang di clasterkan untuk memberikan pemetaan siswa terhadap beberapa pola perilaku yang muncul.

Manfaat penelitian ini adalah bisa mendorong siswa untuk hadir di kelas. Sedangkan sekolah dapat memonitoring dengan mudah dan menawarkan beberapa alternatif solusi untuk siswa dengan masalah saat ini. Pada saat yang sama, orang tua dapat membantu memantau proses belajar anaknya.

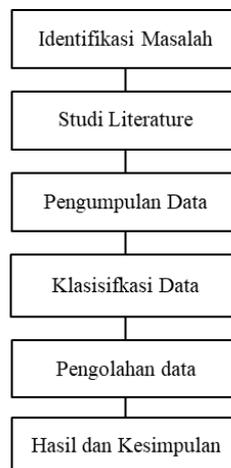
Suatu gudang data dapat memberikan suatu informasi dengan adanya pola baru menggunakan data mining sehingga memudahkan dalam proses pengambilan keputusan [5]. Clustering memiliki prinsip untuk mengoptimalkan kesamaan antar claster dan pendekatan kemudian menempatkannya secara berkelompok [6]. Data akan dibedakan sesuai claster yang sama secara relatif dengan dasar pendekatan sehingga kelompok baru memiliki kesamaan data [7].

Penelitian ini menggunakan metode clustering k-means. Penelitian ini mengelompokkan dosen menjadi 3 kelompok yaitu kelompok jarang melakukan pertemuan (4.7650%), kelompok sedang dalam melakukan pertemuan (4.5665%), dan kelompok rajin melakukan pertemuan (90.6684%) [8]. Penelitian ini menggunakan atribut kehadiran, tugas dan keterangan sehingga diperoleh 182 peserta claster aktif dan 11 peserta tidak aktif [9]. Berikutnya penelitian ini dapat dibagi menjadi 3 claster yaitu claster 0 dengan 30 siswa aktif, claster 1 dengan 8 siswa tidak aktif dan claster 2 dengan 21 siswa kurang aktif [10].

Kemudian penelitian menunjukkan bahwa uji k-means cluster memberikan nilai presisi yang lebih tinggi yaitu 1,165219 dibandingkan dengan fuzzy c-means. Oleh karena itu k-means Clustering digunakan untuk menentukan Clustering daerah endemik Covid-19 provinsi di Indonesia [11]. Penelitian ini menunjukkan bahwa k-means hanya membutuhkan waktu rata-rata 1 detik sedangkan pengolahan data pada K-Medoids membutuhkan waktu rata-rata 1 menit 38 detik [12]. Davies Bouldin Index menunjukkan nilai validitas sebesar 0,67 untuk K-Means Clustering dan 1,78 untuk K-Medoids [13].

2. Metodologi Penelitian

Kegiatan penelitian ini melakukan pengelompokan memakai clustering dengan metode k-means. Sampel yang kami ambil dari daftar hadir siswa pada tahun 2022 dan kuesioner yang diisi oleh siswa. Penelitian ini bertempat di SMK Negeri 1 Surade.



Gambar 3. Proses Penelitian

2.1. Knowledge Discovery In Database (KDD)

KDD merupakan suatu metode yang dapat dimanfaatkan untuk mendapatkan informasi yang terkumpul dan berasal dari suatu database yang kita miliki [14]. Di bawah ini kami uraikan gambaran dari metode KDD.

Selection Digunakan untuk menentukan variabel yang akan diambil agar tidak ada kesamaan dan terjadi perulangan yang tidak diperlukan dalam pengolahan data.

- a) *Preprocessing* Dalam tahapan ini terdapat tahapan yaitu:
 - 1) *Data Cleaning*, Menghilangkan data yang tidak diperlukan seperti menghilangkan *missing value*, *noise* data dan menangani data yang tidak konsisten dan relevan.
 - 2) *Data Integration*, Dilakukan terhadap atribut-atribut yang mengidentifikasi entitas yang unik.
- b) *Transformation* Merubah data sesuai dengan pengolahan data mining karena beberapa metode pada data mining memerlukan format khusus sebelum dapat diproses.
- c) *Data mining*, Proses utama pada metode yang digunakan untuk mendapatkan pengetahuan baru dari data yang telah diproses. Pada penelitian ini teknik Clustering yang digunakan yaitu metode K-Means.
- d) *Evaluation/Interpretation*, Mengidentifikasi pola – pola yang menarik ke dalam *knowledge base* yang diidentifikasi. Pada tahap ini, menghasilkan pola – pola khas maupun model prediksi yang di evaluasi untuk menilai kajian yang ada telah memenuhi target yang diharapkan
- e) *Knowledge*, Pola-pola yang dihasilkan akan dipresentasikan kepada pengguna. Pada tahapan ini pengetahuan baru yang dihasilkan dapat dipahami oleh semua orang yang akan dijadikan acuan pengambilan keputusan.

2.2. Algoritma k-means

Algoritma k-means adalah algoritma sederhana dengan jenis Clustering data non-hierarki yang dapat membagi data ke dalam beberapa kelompok. Untuk algoritma k-means dijelaskan sebagai berikut :

- a) Memasukkan data.
- b) Menentukan jumlah cluster.
- c) Mengambil data secara acak sesuai dengan jumlah cluster yang akan digunakan untuk pusat cluster (*centroid*).
- d) Menghitung jarak antara data dengan pusat cluster dengan menggunakan persamaan di bawah ini.

$$d(x_j, Y_j) = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_j - y_j)^2} \quad (1)$$

X = Pusat cluster; Y = data

- e) Menghitung pusat cluster dengan anggota cluster yang baru.
- f) Jika pusat cluster tidak berubah maka proses cluster sudah selesai tetapi jika pusat cluster masih berubah maka ulangi langkah menghitung jarak pada langkah ke empat sampai pusat cluster tidak berubah lagi.

3. Hasil dan Pembahasan

Data penelitian yang kami gunakan adalah data yang kami dapatkan dari Sekolah yang bertempat di daerah Kabupaten Sukabumi. Kami mendapatkan bahan dari daftar hadir siswa pada tahun 2022. Kami mengambil sampel data kelas X Multimedia C semester genap tahun pelajaran 2021/2022. kemudian dilakukan pengisian kuesioner yang disebar kepada siswa kelas X Multimedia C. Pada penelitian ini kami menggunakan 5 parameter yang dihitung: pertama faktor dari individu itu sendiri (orang itu sendiri), berikutnya penilaian dari lingkungan sekitar sekolah, selanjutnya adalah suasana atau keadaan di dalam kelas mereka, serta tingkat

profesional seorang guru yang mengajar pada kelas tersebut dan yang terakhir adalah peran serta sekolah dalam belajar. Nantinya data penelitian ini akan diolah menggunakan metode k-means pada aplikasi Microsoft Excel.

- a) Tahap pertama memasukkan data, pada tahap ini dilakukan kegiatan menghapus data yang tidak sesuai agar memudahkan pada proses clasterisasi yang akan dilakukan.
- b) Perubahan data atau transformasi dilakukan unntuk memberikan nama inisial parameter sehingga lebih mudah ringkas, berikut ini dapat kita lihat:
 - 1) A: Persentase penilaian dari dingkungan sekitar sekolah.
 - 2) B: Persentase faktor dari individu itu sendiri (orang itu sendiri).
 - 3) C: Persentase suasana atau keadaan di dalam kelas.
 - 4) D: Persentase tingkat profesional seorang guru yang mengajar pada kelas tersebut
 - 5) E: Persentase peran serta sekolah dalam belajar

Berikut ini informasi hasil kuesioner dapat kita lihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data sampel hasil quisioner siswa

Responden	A	B	C	D	E
01. ADIS SANTIKA	8,4	9,2	8	6,8	8,8
02. ALPIANI	9,6	7,2	7,6	8,4	8,8
03. ASNI	10	8	9,6	9,6	8,4
04. ENKIP ABDUL PATAH	8,4	9,2	8	6,8	8,8
05. ERVAN FIRMANSYAH	9,2	6,8	6	6,8	8
06. LAILA FAJARWATI	10	9,6	10	9,6	8,8
07. LUCKY FAUZI	9,2	6,8	7,2	8,4	8,4
08. M. PARHAN	7,6	7,6	6,8	6,8	7,6
09. MAULINA FAUZIAH BAHARI	9,6	6,4	6,4	7,6	8,4
10. MUADIN	9,6	8,8	8,4	8,8	9,2
11. MUHAMAD AHLAN	9,2	8,4	9,2	9,2	8
12. MUHAMAD IBNU RAPI	9,2	7,6	8,4	7,6	10
13. MUHAMAD NURSIDIK	9,6	8,8	8	9,6	10
14. MUHAMAD YUSUP ABDILAH	9,6	8,4	7,6	9,2	9,6
15. RADIT TRI HERDIANSAH	9,2	7,2	6,8	8	8,4
16. SAHRUL ARMAN NUGRAHA	8,8	6,8	5,2	8,8	9,6
17. SAHRUL GUNAWAN	8,4	7,6	7,2	8,4	8,4
18. SEPTI	9,6	6,8	6,4	7,2	8,8
19. SEPTIANA	8,4	7,2	8,4	8,4	4
20. SIFA HARYANTO	9,6	8,4	7,2	8,8	9,2
21. SILVI SENIAWATI	10	9,2	8,8	9,2	9,2
22. SINDI NOVIANTI	8,8	5,6	8	6,4	4,8
23. SITI NURALISA	9,2	7,2	7,2	9,2	10
24. SITI NURHABIBAH	9,2	6,8	6,8	6,8	8
25. SITI SAKINAH	8,8	6	8	8,4	8,4
26. SUPARMAN	9,2	6,8	8	8	6,4
27. WULANDARI	6	5,2	7,6	8,4	8

Pada Tabel no 1 terdapat 27 sample siswa yang ada di kelas X Multimedia C. Nilai setiap parameter diukur dengan dicari rata-ratanya kemudian dianalisis dengan menggunakan metode k-means. Dalam Tabel 1 di atas nampak pula bahwa faktor individu dan faktor internal kelas memiliki rata-rata yang kurang bagus sehingga butuh untuk ditingkatkan kembali. Kejadian ini sejalan dengan hasil pengamatan

kami selama di kelas. Tentunya ini dapat menjadi bahan evaluasi bagi manajemen sekolah untuk perbaikan di masa mendatang dan selalu memberikan pelayanan prima. Faktor lingkungan sangat baik karena dari teman dan juga peran serta orang tua sangat mendukung terhadap kegiatan pendidikan siswa SMK Negeri 1 Surade.

c) Tahap berikutnya adalah menentukan jumlah cluster dan mengambil data secara acak sesuai dengan jumlah cluster yang akan digunakan untuk pusat cluster (*centroid*).

Tabel 2. *Centeroid* awal yang ditentukan

Centeroid	A	B	C	D	E
Response no 6 Cluster 1	10	9,6	10	9,6	8,8
Response no 17 Cluster 2	8,4	7,6	7,2	8,4	8,4
Response no 22 Cluster 3	6	5,2	7,6	8,4	8

Pada Tabel 2 kita dapat melihat *centeroid* awal, *centeroid* ini diambil secara acak dari 27 siswa dari siswa kelas X Multimedia C.

d) Menghitung jarak antara data dengan pusat cluster dan menghitung pusat cluster dengan anggota cluster yang baru.

Cluster didapatkan dari perhitungan atau jarak *euclidean* dan diambil hasil jarak terdekatnya.

Tabel 3. Pembagian clusterisasi iterasi pertama

DC1	DC2	DC3	Jarak	Class
3,82	2,43	5,01	2,43	2
3,62	1,39	4,20	1,39	2
1,70	3,15	5,43	1,70	1
3,82	2,43	5,01	2,43	2
5,74	2,33	4,23	2,33	2
0,00	4,00	6,57	0,00	1
4,23	1,13	3,62	1,13	2
5,41	2,00	3,42	2,00	2
5,25	2,04	4,08	2,04	2
2,04	2,26	5,31	2,04	1
1,88	2,47	4,87	1,88	1
3,56	2,30	4,61	2,30	2
2,50	2,74	5,61	2,50	1
2,86	2,08	5,14	2,08	2
4,40	1,06	3,90	1,06	2
5,80	2,53	4,35	2,53	2
4,00	0,00	3,44	0,00	2
5,17	2,08	4,36	2,08	2
5,95	4,58	5,14	4,58	2
3,20	1,70	5,00	1,70	2
1,39	2,99	5,96	1,39	1
6,91	4,66	4,73	4,66	2
3,98	2,00	4,36	2,00	2

DC1	DC2	DC3	Jarak	Class
5,22	2,04	4,00	2,04	2
4,47	1,83	2,97	1,83	2
4,56	2,47	3,96	2,47	2
6,57	3,44	0,00	0,00	3

Penjelasan Tabel 3:

- a) DC1, DC2, DC3 merupakan hasil perhitungan jarak terdekat atau euclidian distance antara nilai pada Tabel 1 dengan centeroid Tabel 2.
- b) Jarak merupakan jarak paling terdekat antara DC1, DC2, DC3 dan ditentukan dari nilai terkecil.
- c) Claster didapatkan dari jarak dan hasil jarak terdekat pada DC1, DC2, DC3.

Pada Tabel 3 di atas dianalisis masing-masing parameter untuk proses clasterisasi, dimana untuk parameter yang tergolong kategori tinggi 6, sedang 20 dan rendah 1. Disimpulkan iterasi pertama ini parameter sedang cukup banyak, meski hal ini belum menjadi patokan utama dalam proses clasterisasi karena nilai centroid masih berubah serta merupakan centroid awal

- e) Iterasi terakhir, Jika pusat claster tidak berubah maka proses claster sudah selesai tetapi jika pusat claster masih berubah maka ulangi langkah menghitung jarak pada langkah ke empat sampai pusat claster tidak berubah lagi.

Kegiatan iterasi dilakukan dan proses clasterisasi berhenti di iterasi lima. Ini terjadi karena nilai centroid tidak berubah kembali atau sama dengan nilai centroid sebelumnya. Hasil iterasi ke lima dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Pembagian Iterasi terakhir.

DC1	DC2	DC3	Jarak	Class
2,76	2,61	5,01	2,61	2
1,70	1,48	4,20	1,48	2
1,64	3,47	5,43	1,64	1
2,76	2,61	5,01	2,61	2
3,94	1,51	4,23	1,51	2
2,10	4,49	6,57	2,10	1
2,36	1,05	3,62	1,05	2
3,91	1,67	3,42	1,67	2
3,35	1,39	4,08	1,39	2
0,46	2,83	5,31	0,46	1
1,51	2,88	4,87	1,51	1
1,91	2,54	4,61	1,91	1
1,08	3,54	5,61	1,08	1
0,92	2,80	5,14	0,92	1
2,50	0,82	3,90	0,82	2
3,75	2,91	4,35	2,91	2
2,20	1,17	3,44	1,17	2
3,25	1,51	4,36	1,51	2
5,56	4,14	5,14	4,14	2

DC1	DC2	DC3	Jarak	Class
1,27	2,31	5,00	1,27	1
0,94	3,53	5,96	0,94	1
5,98	3,72	4,73	3,72	2
1,96	2,68	4,36	1,96	1
3,50	1,02	4,00	1,02	2
2,82	1,69	2,97	1,69	2
3,50	1,77	3,96	1,77	2
5,11	3,59	0,00	0,00	3

Penjelasan Tabel 4:

- DC1, DC2, DC3 merupakan hasil perhitungan jarak terdekat atau euclidian distance antara nilai pada Tabel 1 dengan centeroid Tabel 2.
- Jarak merupakan jarak paling terdekat antara DC1, DC2, DC3 dan ditentukan dari nilai terkecil.
- Claster didapatkan dari jarak dan hasil jarak terdekat pada DC1, DC2, DC3.

Tabel 5. hasil kmeans

Claster	Jumlah siswa
Claster 1	10
Claster 2	16
Claster 3	1

Pada Tabel 5 menghasilkan 3 claster, claster 1 beranggotakan 10 orang, claster 2 beranggotakan 16 orang serta claster 3 beranggotakan 1 orang. Dari hasil ini dapat kita dapat mengambil analisis meski faktor individu dan internal kelas memiliki nilai yang harus ditingkatkan, tetapi pada umumnya siswa masuk pada kategori sedang. Pada claster 1 nilai tertinggi ada pada parameter lingkungan sekitar, diikuti oleh faktor sekolah dan profesional guru dengan angka 9,60, 9,24 dan 9,08. begitu pula pada claster 2, 8,90, 7,85 dan 7,63 sedangkan claster 3 memiliki urutan terbesar pada profesional guru, sekolah dan internal kelas dengan nilai 8,00, 8,40 dan 7,60.

4. Kesimpulan

Dari hasil clasterisasi k-means kami mendapatkan gambaran pemetaan tingkat kehadiran dari kehadiran siswa kelas X Multimedia C pada SMK Negeri 1 Surade ini. Dengan parameter faktor individu dan internal kelas menjadi perhatian khusus, tetapi nilai claster 2 adalah yang tertinggi ada 16 orang (59,3%) dari total 27 orang. Kemudian claster 1 berjumlah 10 orang (37%) dan claster 3 berjumlah 1 orang (3,7%). Maka disimpulkan bahwa pada umumnya masih terkategori sedang.

Daftar Pustaka

- [1] H. Santoso dan A. Wilda Yulianto, "Analisa Dan Perancangan Sistem Absensi Siswa Berbasis Web Dan Sms Gateway," *Jurnal MATRIK*, vol. 16, no. 2, hlm. 65–75, 2017, doi: <https://doi.org/10.30812/matrik.v16i2.11>.
- [2] R. Anzalena, S. Yusuf, dan Lukman, "Faktor Penyebab Indisipliner Siswa dalam Mematuhi Tata Tertib di Sekolah Dasar," *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, vol. 12, no. 2, hlm. 123–132, 2019, doi: <https://doi.org/10.33369/pgsd.12.2.123-132>.
- [3] N. Rubiati dan S. Widya Harahap, "Aplikasi Absensi Siswa Menggunakan Qr Code Dengan Bahasa Pemrograman Php Di Smkit Zunurain Aqila Zahra Di Pelintung," *Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer*, vol. 11, no. 1, hlm. 62–70, 2019, doi: <http://dx.doi.org/10.36723/juri.v11i1.141>.

- [4] D. Permata Sari, F. Sembiring, D. Putri Sulisdianto, dan E. Suratno, "Implementasi Algoritma Fuzzy C-Means Untuk Memprediksi Faktor Siswa Membolos," *Restikom*, vol. 2, no. 1, hlm. 1–7, Apr 2020, doi: <https://doi.org/10.52005/restikom.v2i1.61>.
- [5] A. Rohman dan A. Ruffyanto, "Implementasi Data Mining Dengan Algoritma Decision Tree C4.5 Untuk Prediksi Kelulusan Mahasiswa Di Universitas Pandanaran," dalam *SINTAK*, 2019, hlm. 134–139.
- [6] A. A. Argasah dan D. Gustian, "Data Mining Analysis To Determine Employee Salaries According To Needs Based On The K-Medoids Clustering Algorithm," *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, vol. 3, no. 1, hlm. 29–36, 2022, doi: 10.20884/1.jutif.2022.3.1.154.
- [7] T. Syahputra, J. Halim, dan E. Sintho Promo, "Penerapan Data Mining Dalam Menentukan Pilihan Jurusan Bidang Studi Sma Menggunakan Metode Clustering Dengan Teknik Single Linkage," *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, vol. IV, no. 2, hlm. 205–208, 2018, doi: 10.33330/jurteksiv4i2.61.
- [8] I. Virgo, S. Defit, dan Y. Yunus, "Klasterisasi Tingkat Kehadiran Dosen Menggunakan Algoritma K-Means Clustering," *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, vol. 2, no. 1, hlm. 23–28, Mar 2020, doi: 10.37034/jsisfotek.v2i1.17.
- [9] A. Rohman dan S. Mujiyono, "Analisis Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Keaktifan Peserta Pelatihan Pembuatan Dokumen Ilmiah Secara Daring," *Jurnal Prodi Teknik Informatika UNW "Multimatrix"*, vol. II, no. 2, hlm. 32–35, 2020.
- [10] F. Pramataning Dewi, P. Siwi Aryni, dan Y. Umidah, "Implementasi Algoritma K-Means Clustering Seleksi Siswa Berprestasi Berdasarkan Keaktifan dalam Proses Pembelajaran," *Jurnal Informatika Sunan Kalijaga*, vol. 7, no. 2, hlm. 111–121, 2022, doi: <https://doi.org/10.14421/jiska.2022.7.2.111-121>.
- [11] A. E. Pramasari dan Y. Nataliani, "Perbandingan Clustering Karyawan Berdasarkan Nilai Kinerja Dengan Algoritma K-Means Dan Fuzzy C-Means," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 8, no. 3, hlm. 1119–1132, 2021, doi: <https://doi.org/10.35957/jatinsi.v8i3.957>.
- [12] I. Kamila, U. Khairunnisa, dan Mustakim, "Perbandingan Algoritma K-Means dan K-Medoids untuk Pengelompokan," *Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi*, vol. 5, no. 1, hlm. 119–125, 2019, doi: <http://dx.doi.org/10.24014/rmsi.v5i1.7381>.
- [13] A. Supriyadi, A. Triayudi, dan I. D. Sholihati, "Perbandingan Algoritma K-Means Dengan K-Medoids Pada Pengelompokan Armada Kendaraan Truk Berdasarkan Produktivitas," *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 06, no. 02, hlm. 229–240, 2021, doi: <https://doi.org/10.29100/jupi.v6i2.2008>.
- [14] N. I. Febianto dan N. Palasara, "Analisa Clustering K-Means Pada Data Informasi Kemiskinan Di Jawa Barat Tahun 2018," *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, vol. 8, no. 2, hlm. 130–140, Agu 2019, doi: 10.32736/sisfokom.v8i2.653.