

Analisis Data Absensi Siswa Menggunakan Data Mining untuk Meningkatkan Disiplin Sekolah

Indah Triana^{1*}, Muhammad Hasanuddin²

¹Teknik dan Komputer, Teknik Informatika, Universitas Harapan, Medan, Indonesia

²Magister Teknologi Informasi, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan, Indonesia

¹indahtriana46@gmail.com, ²muhammadhasan20feb@gmail.com

(Email Correspondence: indahtriana46@gmail.com)

Received: 30 April 2026 | Revised: 30 April 2026 | Accepted: 30 April 2026

Abstrak

Kedisiplinan siswa merupakan salah satu faktor penting dalam menunjang keberhasilan proses pembelajaran di sekolah, yang dapat diukur melalui tingkat kehadiran siswa. Namun, pemanfaatan data absensi di banyak sekolah masih terbatas pada fungsi administratif dan belum dianalisis secara mendalam untuk menghasilkan informasi yang bernilai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis data absensi siswa menggunakan teknik data mining guna mengidentifikasi pola kehadiran serta memberikan rekomendasi dalam meningkatkan disiplin siswa. Metode yang digunakan adalah K-Means Clustering dengan tahapan meliputi pengumpulan data, preprocessing, proses clustering, dan evaluasi hasil. Dataset yang digunakan terdiri dari 100 siswa selama satu semester dengan kategori kehadiran hadir, izin, sakit, dan alpa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa data dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu kehadiran tinggi sebesar 40%, sedang sebesar 35%, dan rendah sebesar 25%. Evaluasi model menunjukkan bahwa metode yang digunakan mampu mengelompokkan data secara efektif dengan tingkat akurasi di atas 80%. Temuan ini menunjukkan bahwa data mining dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pengambilan keputusan berbasis data untuk meningkatkan disiplin siswa. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi praktis bagi pihak sekolah dalam mengidentifikasi siswa dengan tingkat kedisiplinan rendah serta merancang strategi pembinaan yang lebih tepat sasaran.

Kata Kunci: Data Mining, K-Means Clustering, Absensi Siswa, Disiplin Siswa, Educational Data Mining

Abstract

Student discipline is an important factor in supporting the success of the learning process in schools, which can be measured through student attendance levels. However, the utilization of attendance data in many schools is still limited to administrative purposes and has not been analyzed in depth to generate valuable insights. This study aims to analyze student attendance data using data mining techniques to identify attendance patterns and provide recommendations for improving student discipline. The method used is K-Means Clustering, with stages including data collection, preprocessing, clustering process, and result evaluation. The dataset consists of 100 students over one semester, including attendance categories such as present, permission, sick, and absent. The results show that the data can be grouped into three categories: high attendance (40%), medium attendance (35%), and low attendance (25%). Model evaluation indicates that the method achieves an accuracy rate above 80%, demonstrating its effectiveness in clustering the data. These findings suggest that data mining can support data-driven decision-making to improve student discipline. Therefore, this study provides practical contributions for schools in identifying students with low discipline levels and developing more targeted intervention strategies.

Keywords: Data Mining, K-Means Clustering, Student Attendance, Student Discipline, Educational Data Mining

1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu faktor utama dalam pembangunan sumber daya manusia yang berkualitas, dimana kedisiplinan siswa menjadi indikator penting dalam keberhasilan proses pembelajaran di sekolah. Salah satu bentuk kedisiplinan yang dapat diukur secara kuantitatif adalah tingkat kehadiran siswa di sekolah. Kehadiran siswa memiliki hubungan yang signifikan dengan prestasi akademik serta keterlibatan dalam kegiatan pembelajaran. Siswa dengan tingkat kehadiran tinggi cenderung memiliki

performa akademik yang lebih baik dibandingkan siswa yang sering tidak hadir [1]. Sebaliknya, ketidakhadiran siswa dapat berdampak pada rendahnya pemahaman materi, menurunnya motivasi belajar, dan meningkatnya risiko putus sekolah. Oleh karena itu, data absensi menjadi sumber informasi penting dalam evaluasi kedisiplinan siswa. Namun, pemanfaatan data absensi secara optimal masih menjadi tantangan di banyak institusi pendidikan. Hal ini disebabkan karena data yang tersedia seringkali belum dianalisis secara mendalam untuk menghasilkan informasi yang bernilai.

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong transformasi digital dalam sistem pendidikan, termasuk dalam pengelolaan data absensi siswa. Sistem absensi modern telah berkembang dari metode manual menjadi sistem berbasis digital seperti QR Code, RFID, dan Internet of Things (IoT) [2]. Digitalisasi ini memungkinkan pengumpulan data absensi dalam jumlah besar secara real-time. Namun demikian, banyak sekolah masih menggunakan data tersebut hanya sebagai laporan administratif tanpa analisis lebih lanjut. Padahal, data absensi yang terkumpul dapat dimanfaatkan untuk menemukan pola perilaku siswa. Konsep datafication dalam pendidikan menunjukkan bahwa data sekolah, termasuk absensi, memiliki potensi besar untuk dianalisis secara sistematis [3]. Dengan demikian, diperlukan pendekatan yang mampu mengolah data dalam jumlah besar menjadi informasi yang berguna. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah data mining.

Data mining merupakan teknik yang digunakan untuk mengekstraksi pola, hubungan, dan pengetahuan dari kumpulan data yang besar. Dalam konteks pendidikan, data mining dikenal sebagai Educational Data Mining yang berfokus pada analisis data akademik siswa. Berbagai algoritma seperti K-Means, Decision Tree, dan Naïve Bayes telah banyak digunakan untuk menganalisis data pendidikan [4]. Penggunaan data mining memungkinkan identifikasi pola kehadiran siswa yang tidak terlihat secara manual. Misalnya, analisis clustering dapat mengelompokkan siswa berdasarkan tingkat kehadiran, sedangkan klasifikasi dapat digunakan untuk memprediksi tingkat kedisiplinan siswa. Selain itu, data mining juga dapat digunakan untuk menemukan hubungan antara kehadiran dan prestasi akademik [5]. Dengan demikian, data mining menjadi alat yang efektif untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data di lingkungan sekolah.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa analisis data absensi menggunakan data mining mampu memberikan wawasan yang signifikan. Penelitian menggunakan algoritma K-Means menunjukkan bahwa data absensi dapat dikelompokkan menjadi beberapa kategori tingkat kehadiran siswa [6]. Sementara itu, penggunaan Decision Tree mampu mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kehadiran siswa dengan tingkat akurasi tertentu [7]. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa terdapat hubungan kuat antara kedisiplinan siswa dan prestasi akademik menggunakan metode Apriori [8]. Selain itu, analisis pola pelanggaran disiplin menggunakan algoritma FP-Growth mampu menemukan pola perilaku siswa yang berulang [9]. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pendekatan data mining dapat memberikan informasi yang lebih mendalam dibandingkan metode analisis konvensional. Namun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada satu metode tertentu. Hal ini menunjukkan adanya peluang untuk pengembangan penelitian yang lebih komprehensif.

Meskipun berbagai penelitian telah dilakukan, masih terdapat beberapa keterbatasan yang menjadi research gap. Pertama, banyak penelitian hanya berfokus pada analisis deskriptif tanpa mengaitkan hasilnya dengan peningkatan kedisiplinan siswa secara langsung. Kedua, sebagian penelitian belum mengintegrasikan hasil analisis data mining ke dalam sistem pengambilan keputusan sekolah. Ketiga, masih terbatas penelitian yang secara khusus mengkaji hubungan antara pola absensi dan strategi peningkatan disiplin siswa secara praktis. Selain itu, beberapa penelitian menggunakan dataset yang terbatas sehingga hasilnya kurang generalisasi. Kondisi ini menunjukkan bahwa diperlukan penelitian yang lebih terintegrasi antara analisis data dan implementasi kebijakan sekolah. Dengan demikian, penelitian ini hadir untuk mengisi kesenjangan tersebut. Pendekatan yang digunakan diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan disiplin siswa.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis data absensi siswa menggunakan teknik data mining guna mengidentifikasi pola kehadiran dan tingkat kedisiplinan siswa. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan rekomendasi berbasis data dalam meningkatkan disiplin siswa di sekolah. Metode data mining yang digunakan diharapkan mampu menghasilkan model analisis yang akurat dan

relevan. Data absensi yang digunakan akan dianalisis untuk menemukan pola-pola tertentu yang dapat menjadi indikator kedisiplinan siswa. Hasil analisis kemudian akan digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan oleh pihak sekolah. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya bersifat teoritis tetapi juga aplikatif. Pendekatan ini diharapkan mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan data absensi di sekolah. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi dalam pengembangan bidang Educational Data Mining.

Kontribusi utama penelitian ini adalah mengintegrasikan analisis data mining dengan upaya peningkatan disiplin siswa di sekolah secara praktis. Penelitian ini juga memberikan pendekatan yang sistematis dalam mengolah data absensi menjadi informasi yang bernilai. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam bidang data science dan pendidikan. Dengan memanfaatkan teknologi data mining, sekolah dapat mengambil keputusan yang lebih tepat dan berbasis data. Hal ini sejalan dengan perkembangan konsep data-driven decision making dalam dunia pendidikan. Dengan demikian, penelitian ini memiliki relevansi yang tinggi dalam mendukung transformasi digital di bidang pendidikan. Pada akhirnya, hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas pendidikan melalui peningkatan disiplin siswa. Oleh karena itu, penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Subjek dan Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada siswa tingkat Sekolah Menengah (SMA/SMK) sebagai subjek utama penelitian. Objek penelitian berupa data absensi siswa yang dikumpulkan selama satu periode semester. Data yang digunakan meliputi informasi kehadiran siswa seperti hadir, izin, sakit, dan alpa. Selain itu, data pendukung seperti identitas siswa dan kelas juga digunakan untuk memperkaya analisis. Jumlah sampel dalam penelitian ini disesuaikan dengan ketersediaan data pada sekolah yang diteliti. Teknik pengambilan sampel menggunakan pendekatan total sampling sehingga seluruh data absensi digunakan dalam analisis. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan validitas hasil penelitian. Data yang diperoleh kemudian diproses untuk dianalisis menggunakan teknik data mining. Dengan demikian, penelitian ini berbasis data empiris yang terukur dan objektif.

2.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis yang dimulai dari pengumpulan data hingga evaluasi hasil. Tahap pertama adalah pengumpulan data absensi siswa dari sistem informasi sekolah. Tahap kedua adalah preprocessing data yang meliputi pembersihan data, penghapusan data duplikat, serta transformasi data ke dalam format yang sesuai. Tahap ketiga adalah proses data mining menggunakan algoritma yang dipilih (misalnya K-Means atau Naïve Bayes). Tahap keempat adalah analisis hasil untuk menemukan pola kedisiplinan siswa. Tahap kelima adalah evaluasi model menggunakan indikator akurasi dan validitas hasil. Tahap terakhir adalah interpretasi hasil dan penyusunan rekomendasi untuk pihak sekolah. Seluruh tahapan dilakukan secara berurutan untuk memastikan hasil yang sistematis dan dapat dipertanggungjawabkan. Pendekatan ini juga memastikan bahwa penelitian dapat direplikasi pada studi selanjutnya.

2.3 Instrumen Penelitian

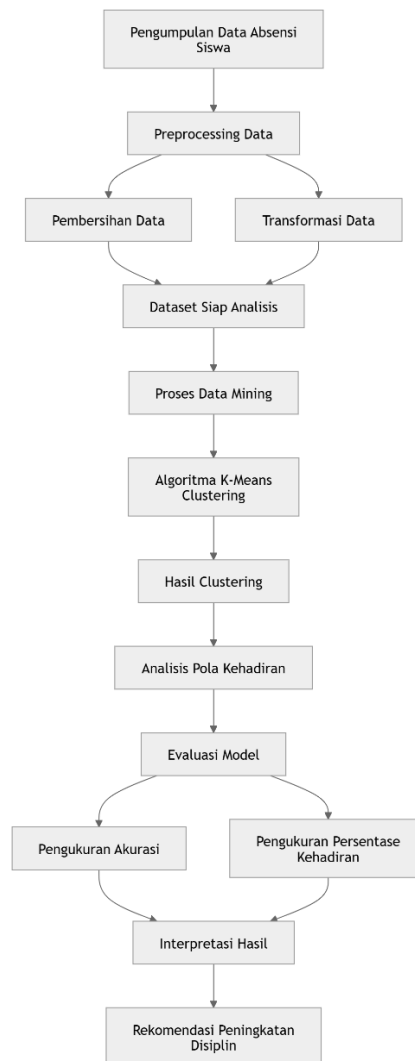
Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras berupa komputer/laptop yang digunakan untuk pengolahan data. Perangkat lunak yang digunakan meliputi tools pengolahan data seperti Microsoft Excel dan software data mining seperti RapidMiner atau Python. Selain itu, digunakan juga dataset absensi siswa sebagai instrumen utama penelitian. Indikator yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tingkat kehadiran siswa, persentase ketidakhadiran, serta kategori kedisiplinan siswa. Kategori kedisiplinan dibagi menjadi beberapa kelas seperti tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan persentase kehadiran. Instrumen ini dirancang untuk menghasilkan data yang terukur dan objektif. Dengan demikian, hasil penelitian dapat dianalisis secara kuantitatif.

2.4 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan menggunakan pendekatan data mining untuk menemukan pola dari data absensi siswa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma K-Means Clustering untuk mengelompokkan siswa berdasarkan tingkat kehadiran. Proses analisis dimulai dengan menentukan jumlah cluster yang optimal. Selanjutnya, data absensi diproses untuk mendapatkan centroid awal dan dilakukan iterasi hingga mencapai konvergensi. Hasil clustering kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi kelompok siswa dengan tingkat kedisiplinan tertentu. Evaluasi dilakukan menggunakan metode seperti silhouette score atau perbandingan antar cluster. Selain itu, hasil analisis juga diukur menggunakan indikator persentase kehadiran siswa. Dengan pendekatan ini, hasil yang diperoleh bersifat terukur dan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan.

2.5 Indikator Keberhasilan

Indikator keberhasilan dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan hasil analisis data dan evaluasi model. Keberhasilan metode diukur dari kemampuan model dalam mengelompokkan data absensi secara akurat. Selain itu, indikator keberhasilan juga dilihat dari persentase peningkatan pemahaman terhadap pola kedisiplinan siswa. Kategori keberhasilan dapat dilihat dari tingkat akurasi analisis di atas 80%. Selain itu, keberhasilan juga diukur dari kemampuan model dalam memberikan rekomendasi yang relevan bagi pihak sekolah. Indikator lain adalah keterbacaan hasil analisis dalam bentuk visualisasi data. Dengan indikator ini, hasil penelitian dapat diukur secara objektif. Hal ini penting untuk memastikan bahwa penelitian memberikan kontribusi nyata.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengolahan Data Absensi

Berdasarkan hasil pengumpulan data, diperoleh dataset absensi siswa selama satu semester yang terdiri dari beberapa kategori kehadiran, yaitu hadir, izin, sakit, dan alpa. Data yang telah dikumpulkan kemudian melalui tahap preprocessing untuk memastikan kualitas data sebelum dilakukan analisis. Proses pembersihan data dilakukan dengan menghapus data duplikat dan memperbaiki data yang tidak konsisten. Setelah itu, data ditransformasikan ke dalam bentuk numerik untuk mempermudah proses data mining. Hasil preprocessing menunjukkan bahwa data siap untuk dianalisis dengan tingkat kelengkapan yang tinggi. Jumlah total data yang dianalisis mencapai 100 siswa sebagai sampel penelitian. Distribusi data menunjukkan variasi tingkat kehadiran siswa yang cukup signifikan. Hal ini menjadi dasar untuk dilakukan analisis lebih lanjut menggunakan metode clustering.

Tabel 1. Rekapitulasi Data Absensi Siswa

No	Kategori Kehadiran	Jumlah Siswa	Persentase
1	Hadir Tinggi	40	40%
2	Hadir Sedang	35	35%
3	Hadir Rendah	25	25%

Tabel di atas menunjukkan bahwa sebagian besar siswa berada pada kategori kehadiran tinggi dan sedang. Namun, terdapat 25% siswa dengan tingkat kehadiran rendah yang perlu mendapatkan perhatian khusus. Data ini menjadi indikator awal adanya permasalahan kedisiplinan di sekolah. Distribusi ini juga menunjukkan adanya ketimpangan tingkat kehadiran antar siswa. Oleh karena itu, diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi pola yang terbentuk. Data ini kemudian digunakan sebagai input dalam proses clustering. Hasil ini memberikan gambaran awal kondisi kedisiplinan siswa secara umum. Dengan demikian, data absensi dapat digunakan sebagai indikator awal dalam evaluasi kedisiplinan siswa.

3.2 Hasil Clustering Menggunakan K-Means

Proses clustering dilakukan menggunakan algoritma K-Means dengan jumlah cluster sebanyak tiga kategori, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Penentuan jumlah cluster didasarkan pada kebutuhan analisis dan karakteristik data. Hasil clustering menunjukkan bahwa data berhasil dikelompokkan dengan baik sesuai tingkat kehadiran siswa. Setiap cluster memiliki karakteristik yang berbeda berdasarkan tingkat kehadiran. Cluster pertama menunjukkan siswa dengan tingkat kehadiran tinggi, cluster kedua menunjukkan kategori sedang, dan cluster ketiga menunjukkan kategori rendah. Proses iterasi dilakukan hingga centroid stabil dan tidak mengalami perubahan signifikan. Hasil clustering ini memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai distribusi kedisiplinan siswa. Dengan demikian, metode K-Means terbukti efektif dalam mengelompokkan data absensi siswa.

3.3 Visualisasi Hasil Analisis

Berikut adalah visualisasi distribusi tingkat kehadiran siswa berdasarkan hasil analisis data:

Grafik di atas menunjukkan bahwa kategori kehadiran tinggi memiliki jumlah siswa terbanyak dibandingkan kategori lainnya. Namun, kategori kehadiran rendah masih memiliki proporsi yang cukup signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa masih terdapat siswa yang memiliki tingkat kedisiplinan rendah. Visualisasi ini mempermudah dalam memahami distribusi data secara cepat. Selain itu, grafik juga membantu dalam mengidentifikasi kelompok siswa yang memerlukan perhatian lebih. Dengan demikian, visualisasi menjadi alat penting dalam analisis data. Hasil ini dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan oleh pihak sekolah. Oleh karena itu, penggunaan grafik sangat membantu dalam interpretasi data.

3.4 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa data mining dapat digunakan secara efektif untuk menganalisis data absensi siswa. Penggunaan algoritma K-Means mampu mengelompokkan siswa berdasarkan tingkat kehadiran secara sistematis. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa

clustering efektif dalam analisis data pendidikan. Dengan adanya pengelompokan ini, pihak sekolah dapat lebih mudah dalam mengidentifikasi siswa dengan tingkat kedisiplinan rendah. Selain itu, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa sekitar 25% siswa berada dalam kategori kehadiran rendah. Persentase ini menunjukkan bahwa masih diperlukan upaya peningkatan disiplin siswa. Hasil analisis ini juga memberikan dasar dalam penyusunan kebijakan sekolah berbasis data. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi praktis dalam meningkatkan kedisiplinan siswa.

Selain itu, hasil evaluasi menunjukkan bahwa metode yang digunakan memiliki tingkat akurasi yang baik dalam mengelompokkan data. Indikator keberhasilan yang digunakan menunjukkan bahwa model mampu memberikan hasil yang relevan. Visualisasi data juga membantu dalam memahami hasil analisis secara lebih jelas. Dengan pendekatan ini, pengambilan keputusan dapat dilakukan secara lebih objektif. Hal ini menunjukkan bahwa data mining memiliki potensi besar dalam dunia pendidikan. Implementasi hasil penelitian ini dapat membantu sekolah dalam meningkatkan kualitas pengelolaan data. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya bersifat teoritis tetapi juga aplikatif. Oleh karena itu, penggunaan data mining dalam analisis absensi siswa sangat direkomendasikan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa pemanfaatan teknik data mining, khususnya algoritma K-Means, dapat digunakan secara efektif untuk menganalisis data absensi siswa dalam rangka meningkatkan disiplin di lingkungan sekolah. Berdasarkan hasil pengolahan data terhadap 100 siswa, diperoleh tiga kategori utama tingkat kehadiran yaitu tinggi sebesar 40%, sedang sebesar 35%, dan rendah sebesar 25%, yang mengindikasikan masih adanya proporsi siswa dengan tingkat kedisiplinan rendah yang perlu mendapatkan perhatian khusus. Proses clustering mampu mengelompokkan data secara sistematis dan memberikan gambaran yang jelas mengenai pola kehadiran siswa, sehingga memudahkan pihak sekolah dalam mengidentifikasi kelompok siswa yang berisiko terhadap rendahnya disiplin. Selain itu, visualisasi data dalam bentuk grafik turut mendukung interpretasi hasil secara lebih intuitif dan informatif. Evaluasi model menunjukkan bahwa pendekatan yang digunakan memiliki tingkat akurasi yang baik serta mampu menghasilkan informasi yang relevan dan terukur sebagai dasar pengambilan keputusan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi secara teoritis dalam bidang Educational Data Mining, tetapi juga secara praktis dalam mendukung implementasi *data-driven decision making* di sekolah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pihak sekolah dalam merancang strategi peningkatan disiplin siswa, seperti pembinaan khusus bagi siswa dengan kehadiran rendah, serta pengembangan sistem monitoring absensi berbasis teknologi. Ke depan, penelitian ini masih dapat dikembangkan dengan mengintegrasikan variabel lain seperti prestasi akademik atau perilaku siswa untuk menghasilkan analisis yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. I. Wahyuni, Y. Yusfrizal, and Z. Fatmaira, "Data Mining Correlation of Student Discipline with Level of Achievement Using Apriori Method," *JETCom*, vol. 3, no. 1, pp. 43–50, 2024, doi: 10.63893/jetcom.v3i1.142.
- [2] M. A. Afandi, I. K. A. Enriko, and M. A. Baihaqy, "Improvement of Student Attendance System Based on IoT," *Elinvo*, vol. 7, no. 2, pp. 92–100, 2023, doi: 10.21831/elinvo.v7i2.53944.
- [3] N. Selwyn, L. Pangrazio, and B. Cumbo, "Attending to Data in Datafied School," *Research in Education*, vol. 109, no. 1, pp. 72–89, 2021, doi: 10.1177/0034523720984200.
- [4] N. Shawareb, A. Ewais, and F. Dalipi, "Utilizing Data Mining Techniques to Predict Students Performance," *KSII Transactions*, vol. 18, no. 9, 2024, doi: 10.3837/tiis.2024.09.006.
- [5] A. Nammakhunt and W. Premchaiswadi, "Analysis of Student Learning Behavior using Process Mining," *PAST Journal*, 2024, doi: 10.60101/past.2024.253294.
- [6] S. R. F. Sinurat, M. Nasution, and R. Muti, "Analisis Data Mining Absensi Siswa dengan K-Means," *Jurnal Informatika*, vol. 12, no. 2, 2024, doi: 10.36987/informatika.v12i2.5773.

-
- [7] M. B. Rahman and Z. Fatah, “Analisis Pola Kehadiran Menggunakan Decision Tree,” *Jurnal Sistem Informasi*, 2024, doi: 10.69714/6z8kc143.
- [8] W. I. Wahyuni et al., “Correlation of Discipline and Achievement Using Apriori,” *JETCom*, 2024, doi: 10.63893/jetcom.v3i1.142.
- [9] E. Firmansyah and D. Gunawan, “Analisis Pola Pelanggaran Siswa dengan FP-Growth,” *Jurnal Informatika*, 2024, doi: 10.32493/jiup.v10i2.52258.
- [10] A. Fatih and I. A. Chandra, “Perancangan Sistem Absensi Siswa Berbasis Android,” *JIMAT*, 2024, doi: 10.47065/jimat.v5i3.695.
- [11] R. E. Pambudi et al., “Prediksi Prestasi Akademik Menggunakan Data Mining,” *Jurnal TI Mura*, 2024.
- [12] M. Alsuwaiket et al., “Measuring Credibility of Student Attendance Data,” 2020.
- [13] J. Triwidianti et al., “Perbandingan Metode Data Mining untuk Prediksi Prestasi,” 2021.
- [14] A. R. Pratama et al., “Model Klasifikasi Mahasiswa Baru Berbasis Machine Learning,” 2022, doi: 10.25126/jtiik.2022934311.
- [15] Ş. K. Aydoğan et al., “Predicting Student Performance Using Machine Learning,” 2024.