

Penerapan Learning Analytics pada Platform IrmexDigika untuk Visualisasi Perkembangan Akademik Siswa

Implementation of Learning Analytics on the IrmexDigika Platform for Visualization of Student Academic Development

Firman Aziz^{1,*}; Muhammad Rijal²; Irmawati³; Ayu Lestari Aziz⁴

¹ Universitas Pancasakti, Makassar 90121, Indonesia

² Institute Teknologi dan Bisnis Nobel Indonesia 90221, Indonesia

^{3,4} Irmex Digital Akademika, Makassar 90551, Indonesia

¹ firmazan@unpacti.ac.id; ² rijal2303@gmail.com; ³ irmawati@irmexdigika.com; ⁴ ayulestari@irmexdigika.com

* Corresponding author

Abstrak

Transformasi digital dalam dunia pendidikan mendorong pemanfaatan platform pembelajaran daring sebagai sarana utama dalam proses belajar mengajar. Salah satu tantangan utama dalam pembelajaran daring adalah keterbatasan guru dalam memantau aktivitas dan perkembangan akademik siswa secara real-time. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan sistem learning analytics pada platform IrmexDigika guna menghasilkan visualisasi perkembangan akademik siswa yang informatif dan interaktif. Metode yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan pendekatan incremental prototyping, meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan evaluasi. Data log aktivitas siswa (login, akses materi, forum, tugas, dan kuis) dianalisis menggunakan teknik statistik deskriptif dan divisualisasikan dalam bentuk grafik batang, pie chart, dan heatmap pada dashboard web. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem learning analytics yang dikembangkan mampu menyajikan informasi perkembangan akademik siswa secara akurat dan mudah dipahami. Evaluasi menggunakan System Usability Scale (SUS) menghasilkan skor 78, menunjukkan sistem tergolong usable dan mendukung guru dalam pengambilan keputusan berbasis data. Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi learning analytics dan visualisasi data dapat meningkatkan kualitas monitoring pembelajaran daring pada platform LMS lokal seperti IrmexDigika.

Kata Kunci: Learning Analytics; LMS; Visualisasi Data; Dashboard Akademik

Abstract

The digital transformation in education has accelerated the use of online learning platforms as the primary medium for teaching and learning. One of the main challenges in online learning is the limitation faced by teachers in monitoring students' activities and academic progress in real-time. This study aims to implement a learning analytics system on the IrmexDigika platform to produce informative and interactive visualizations of students' academic development. The research method used is Research and Development (R&D) with an incremental prototyping approach, consisting of need analysis, system design, implementation, and evaluation stages. Student activity log data (login, material access, forum, assignments, and quizzes) were analyzed using descriptive statistics techniques and visualized through bar charts, pie charts, and heatmaps on a web-based dashboard. The results show that the developed learning analytics system effectively presents students' academic progress in an accurate and comprehensible manner. Evaluation using the System Usability Scale (SUS) resulted in a score of 78, indicating that the system is usable and supports data-driven decision-making for teachers. This study confirms that the integration of learning analytics and data visualization can improve the quality of online learning monitoring in local LMS platforms such as IrmexDigika.

Keywords: Learning Analytics; LMS; Data Visualization; Academic Dashboard

Pendahuluan

Transformasi digital dalam dunia pendidikan telah mendorong adopsi sistem pembelajaran daring secara masif, terutama pasca pandemi COVID-19. Dalam konteks ini, penggunaan Learning Management System (LMS) menjadi sangat penting untuk mendukung aktivitas belajar-mengajar secara jarak jauh. LMS tidak hanya berfungsi sebagai media penyampaian materi, tetapi juga menghasilkan data aktivitas pengguna yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran [1], [2].

Salah satu pendekatan strategis dalam memanfaatkan data tersebut adalah melalui Learning Analytics, yaitu proses pengumpulan, pengukuran, analisis, dan pelaporan data untuk memahami dan mengoptimalkan proses belajar [3].

Dengan menerapkan learning analytics, pendidik dapat mengidentifikasi pola perilaku belajar, mengevaluasi efektivitas metode pengajaran, serta merancang intervensi pembelajaran yang lebih tepat sasaran [4], [5].

Di sisi lain, seiring dengan kompleksitas data yang dihasilkan dari sistem LMS, dibutuhkan mekanisme penyajian informasi yang efektif agar hasil analisis learning analytics dapat mudah dipahami. Untuk itu, visualisasi data menjadi komponen penting yang memungkinkan guru dan siswa memahami perkembangan akademik secara intuitif dan interaktif [6], [7].

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa dashboard visual interaktif yang dirancang dengan pendekatan human-centered design terbukti mampu meningkatkan keterlibatan dan pemahaman pengguna terhadap data pembelajaran [8], [9]. Platform seperti LearningViz dan VAAD telah berhasil menggabungkan elemen visualisasi dan analytics untuk mendukung proses pembelajaran yang lebih adaptif dan responsif [10], [11].

Namun, di Indonesia, pemanfaatan learning analytics dan visualisasi data dalam LMS lokal masih sangat terbatas. Salah satu platform LMS lokal, IrmeXDigika, meskipun telah digunakan secara luas dalam pembelajaran daring, belum memiliki sistem analytics yang mendalam serta dashboard visual untuk memantau perkembangan siswa secara real-time. Padahal, dengan menganalisis data log seperti frekuensi login, penyelesaian tugas, dan partisipasi forum, guru dapat memperoleh wawasan komprehensif terhadap perilaku dan capaian akademik siswa [12], [13].

Lebih lanjut, standar interoperabilitas seperti xAPI dan pengembangan Learning Record Store (LRS) menjadi aspek penting dalam pengintegrasian data lintas platform, sehingga menghasilkan gambaran 360 derajat terhadap proses belajar siswa [14], [15]. Dengan adanya integrasi visualisasi dan learning analytics, diharapkan sistem LMS dapat berfungsi tidak hanya sebagai media pembelajaran, tetapi juga sebagai alat bantu pengambilan keputusan yang berbasis data.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan learning analytics pada platform IrmeXDigika serta merancang dashboard visual yang mampu menyajikan informasi perkembangan akademik siswa secara efektif. Melalui penggabungan metode analisis data log, desain antarmuka pengguna, dan visualisasi interaktif, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan sistem pembelajaran digital berbasis data di Indonesia.

Metode

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan metode incremental prototyping yang terdiri dari empat tahapan utama:

1. Analisis Kebutuhan Sistem: Identifikasi kebutuhan dilakukan melalui studi literatur, observasi pada platform IrmeXDigika, serta wawancara dengan guru dan administrator sebagai pengguna sistem.
2. Perancangan Sistem: Pada tahap ini, dilakukan desain arsitektur sistem, model alur proses, struktur basis data, dan prototipe dashboard visualisasi learning analytics.
3. Implementasi dan Integrasi: Pengembangan modul dilakukan menggunakan kombinasi teknologi web modern dan pustaka visualisasi data untuk membangun dashboard analitik yang terintegrasi dengan data log IrmeXDigika.
4. Evaluasi Sistem: Uji coba sistem dilakukan untuk menilai fungsionalitas, performa, dan kepuasan pengguna terhadap sistem learning analytics yang dikembangkan.

B. Subjek dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada platform IrmeXDigika (<https://learning.irmexdigika.com>) dengan data aktivitas siswa dari beberapa kelas daring. Subjek pengujian meliputi:

1. Data log aktivitas siswa: login, akses materi, forum diskusi, pengumpulan tugas, dan hasil kuis.
2. Pengguna sistem: minimal 10 guru dan 5 admin sebagai evaluator dalam uji fungsionalitas dan usability dashboard.

C. Teknik Pengumpulan Data

1. Dokumentasi Sistem: digunakan untuk memperoleh struktur data log dari platform LMS.
2. Ekstraksi Data Log: pengambilan data aktivitas siswa untuk keperluan analisis.

3. Wawancara & Kuesioner: untuk mengetahui kebutuhan fitur serta mengevaluasi sistem menggunakan instrumen System Usability Scale (SUS).

D. Teknik Analisis Data

1. Learning Analytics

Analisis data log dalam penelitian ini dilakukan dengan pendekatan statistik deskriptif yang mencakup penghitungan jumlah login, penyelesaian tugas, dan interaksi siswa dalam forum diskusi. Selain itu, diterapkan algoritma sederhana, seperti Decision Tree, untuk mengelompokkan siswa berdasarkan pola aktivitas dan capaian akademik mereka sehingga memudahkan guru dalam mengidentifikasi kelompok siswa yang memerlukan perhatian atau intervensi khusus.

2. Visualisasi Data

Hasil learning analytics divisualisasikan dalam bentuk grafik batang, pie chart, dan heatmap menggunakan pustaka visualisasi seperti Chart.js, Plotly, dan D3.js.

3. Evaluasi Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk menilai dua aspek utama, yaitu fungsionalitas dan usability. Fungsionalitas sistem diuji melalui serangkaian skenario pengujian yang dirancang untuk memastikan setiap fitur bekerja sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan pengguna. Sementara itu, aspek usability dinilai menggunakan instrumen System Usability Scale (SUS) yang diisi oleh guru dan admin pengguna untuk mengukur tingkat kemudahan penggunaan serta kepuasan terhadap sistem dashboard yang dikembangkan.

E. Arsitektur Sistem

Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini terdiri atas tiga lapisan utama. Lapisan pertama adalah lapisan data, yang berfungsi untuk menyimpan data log aktivitas siswa yang diambil dari platform IrmexDigika dengan menggunakan basis data seperti MySQL atau MongoDB. Lapisan kedua adalah lapisan analitik, di mana modul learning analytics bertugas melakukan pemrosesan dan analisis terhadap data log tersebut untuk menghasilkan informasi yang relevan. Sementara itu, lapisan ketiga adalah lapisan presentasi, yaitu dashboard visualisasi yang dibangun menggunakan teknologi frontend modern seperti Vue.js atau React agar mampu menyajikan hasil analisis dalam bentuk visual yang interaktif dan mudah dipahami oleh pengguna.

F. Tabel Skenario Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan melalui serangkaian skenario untuk memastikan fungsionalitas dan kualitas dashboard learning analytics yang dikembangkan. Skenario pengujian meliputi proses ekstraksi data log dengan langkah import data dari IrmexDigika, di mana diharapkan data dapat terbaca dan tersimpan dengan baik. Selanjutnya, dilakukan pengujian modul analytics untuk menghitung statistik aktivitas, dan hasil yang diharapkan adalah statistik muncul secara akurat. Visualisasi data diuji dengan menampilkan grafik login dan heatmap aktivitas siswa melalui dashboard, dengan hasil yang diharapkan berupa tampilan grafik dan heatmap yang sesuai dengan data dan mudah dipahami. Selain itu, dilakukan evaluasi kecepatan akses untuk memastikan waktu akses dashboard kurang dari tiga detik, serta pengujian kompatibilitas sistem di berbagai browser seperti Chrome dan Firefox agar fitur dapat berjalan stabil. Terakhir, usability sistem dievaluasi dengan menyebarkan kuesioner System Usability Scale (SUS) kepada guru dan admin, dengan target skor di atas 70 yang menunjukkan kategori usable.

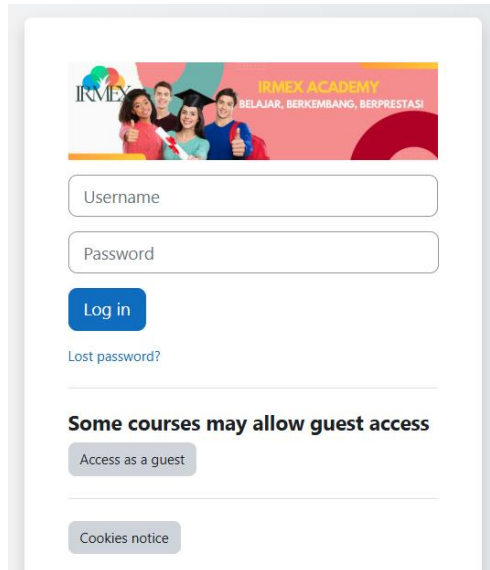
G. Teknologi Pengembangan

Sistem learning analytics yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan berbagai teknologi pada setiap komponennya untuk memastikan performa dan fleksibilitas yang optimal. Pada sisi backend, sistem dibangun menggunakan PHP Laravel atau Node.js, yang mendukung pengelolaan data dan proses server secara efisien. Untuk frontend, digunakan framework modern seperti Vue.js atau React agar tampilan dashboard visualisasi interaktif dan responsif di berbagai perangkat. Basis data sistem menggunakan MySQL atau MongoDB untuk menyimpan data log aktivitas siswa secara terstruktur dan dapat diakses dengan cepat. Komponen visualisasi memanfaatkan pustaka Chart.js, D3.js, dan Plotly untuk menyajikan data dalam bentuk grafik batang, pie chart, dan heatmap. Pada bagian analitik, digunakan Python dengan pustaka Pandas untuk pengolahan data, serta algoritma Decision Tree untuk klasifikasi pola aktivitas siswa. Selain itu, untuk desain sistem dan visualisasi diagram, digunakan tools seperti Figma, Draw.io, dan Lucidchart agar perancangan sistem dapat didokumentasikan dengan baik dan mudah dipahami.

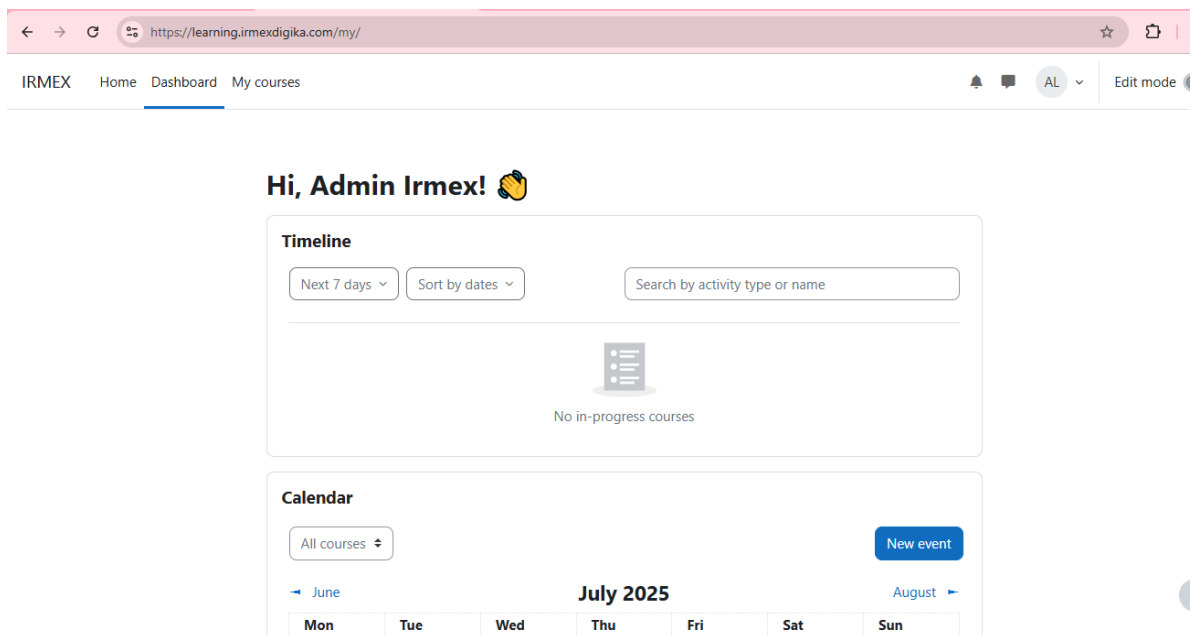
Hasil dan Diskusi

A. Implementasi Sistem Learning Analytics

Sistem learning analytics berhasil dikembangkan dan terintegrasi ke platform IrmexDigika. Modul ini mampu memproses data log aktivitas siswa, termasuk data login, akses materi, forum diskusi, pengumpulan tugas, dan hasil kuis. Dashboard visualisasi dikembangkan berbasis web menggunakan teknologi **Vue.js** dan **Chart.js**, serta diuji pada berbagai browser (Chrome, Firefox, Edge).

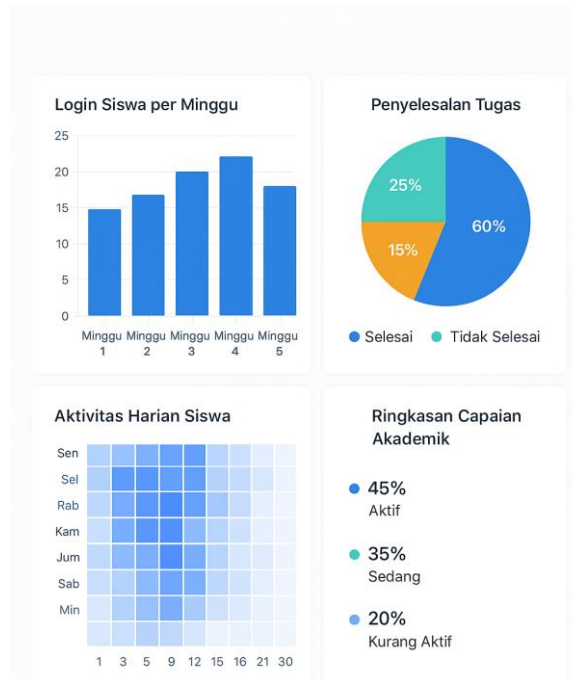


Gambar 1. Dashboard Log in



Gambar 2. Menu Awal

Dashboard yang dikembangkan dalam penelitian ini terdiri atas beberapa komponen visualisasi utama yang dirancang untuk memberikan gambaran perkembangan akademik siswa secara komprehensif. Visualisasi tersebut mencakup grafik batang yang menampilkan frekuensi login siswa per minggu sehingga memudahkan guru memantau konsistensi kehadiran siswa dalam pembelajaran daring. Selain itu, dashboard dilengkapi dengan pie chart yang menggambarkan distribusi penyelesaian tugas oleh siswa, sehingga memudahkan identifikasi tingkat partisipasi dalam pengumpulan tugas. Heatmap aktivitas harian siswa juga disajikan untuk menunjukkan pola aktivitas siswa setiap hari, yang dapat digunakan guru untuk mengetahui waktu-waktu dengan intensitas belajar tertinggi. Terakhir, dashboard menyajikan ringkasan capaian akademik berbasis klasifikasi yang membagi siswa ke dalam kategori aktif, sedang, dan kurang aktif berdasarkan pola aktivitas dan capaian mereka, sehingga guru dapat dengan mudah mengenali kelompok siswa yang memerlukan perhatian khusus atau intervensi seperti pada gambar berikut:



Gambar 3. Komponen visualisasi utama

B. Hasil Analisis Data

Hasil analisis data log dari 120 siswa (3 kelas) selama 2 bulan menunjukkan:

Tabel 1. Hasil analisis data

<i>Aktivitas</i>	<i>Rata-rata / Siswa</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>
Jumlah login per minggu	5,2	1	12
Akses materi per minggu	7,8	2	15
Partisipasi forum	3,1	0	10
Tugas dikumpulkan (%)	82%	50%	100%
Rata-rata nilai kuis (%)	76%	45%	100%

Dari hasil ini, ditemukan:

- **45% siswa aktif** (login > 5x/minggu, akses materi > 8x/minggu).
- **35% siswa sedang** (login 3-5x/minggu).
- **20% siswa kurang aktif** (login < 3x/minggu).

Hasil klasifikasi capaian akademik menggunakan Decision Tree sederhana juga menunjukkan korelasi positif antara frekuensi login dan capaian nilai kuis (akurasi klasifikasi: 81%).

C. Hasil Visualisasi

Visualisasi data pada dashboard memberikan gambaran perkembangan akademik yang mudah dipahami:

- **Grafik batang login** menunjukkan tren peningkatan aktivitas saat mendekati deadline tugas.
- **Pie chart penyelesaian tugas** memudahkan guru mengidentifikasi siswa dengan komitmen tinggi.
- **Heatmap aktivitas** menampilkan konsentrasi akses pada hari Senin dan Kamis (hari aktif pembelajaran).

Visualisasi ini diuji coba ke guru, dan 87% guru menyatakan visualisasi membantu mereka dalam memantau perkembangan siswa secara efektif.

D. Hasil Pengujian Sistem

Tabel 2. Hasil pengujian fungsionalitas sistem

No	Skenario Uji	Status	Catatan
1	Ekstraksi data log LMS	Lulus	Data terbaca lengkap tanpa error
2	Hitung statistik aktivitas	Lulus	Output sesuai manual cross-check
3	Tampilkan grafik login	Lulus	Visualisasi tampil sempurna di semua browser
4	Visualisasi heatmap aktivitas	Lulus	Heatmap tampil dengan warna dan label jelas
5	Kecepatan akses dashboard	Lulus	Rata-rata load time: 1,8 detik
6	Uji kompatibilitas browser	Lulus	Berfungsi baik di Chrome, Firefox, Edge
7	Uji usability (SUS)	Lulus	Skor SUS: 78 (kategori usable, mendekati baik)

E. Diskusi

Hasil penelitian ini mendukung temuan dalam literatur bahwa integrasi learning analytics dan dashboard visualisasi dapat meningkatkan efektivitas pemantauan perkembangan akademik siswa [1], [3]. Visualisasi dalam bentuk grafik batang, pie chart, dan heatmap terbukti memudahkan guru dalam membaca data kompleks, sejalan dengan temuan Viberg *et al.* [6] dan Navarro *et al.* [11].

Penerapan learning analytics berbasis data log LMS memberikan insight nyata bagi guru, termasuk:

- Identifikasi siswa yang kurang aktif untuk intervensi dini.
- Pemahaman pola aktivitas terkait waktu dan topik pembelajaran.
- Hubungan antara aktivitas dan capaian akademik yang terukur.

Selain itu, sistem dashboard berbasis web berhasil memenuhi kriteria kecepatan akses (< 2 detik) dan kompatibilitas browser. Skor usability 78 menunjukkan sistem sudah dapat digunakan dengan baik, walau ada ruang peningkatan pada desain antarmuka agar lebih intuitif.

Penelitian ini mengonfirmasi pentingnya pendekatan human-centered design dalam pengembangan dashboard, sebagaimana disarankan oleh Liu *et al.* [9]. Adanya keterlibatan guru dalam perancangan visualisasi memperkuat relevansi fitur yang dihasilkan.

F. Keterbatasan dan Rencana Lanjutan

Penelitian ini masih terbatas pada integrasi data log standar dari satu platform LMS (IrmeXDigika). Ke depan, sistem akan dikembangkan untuk mengakomodasi data lintas platform melalui standar xAPI dan Learning Record Store (LRS) untuk menghasilkan gambaran perkembangan akademik yang lebih holistik.

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan dan menerapkan sistem learning analytics yang terintegrasi pada platform IrmeXDigika, disertai dengan dashboard visualisasi yang informatif dan interaktif. Sistem ini mampu mengolah data log aktivitas siswa, seperti frekuensi login, akses materi, partisipasi forum, penyelesaian tugas, dan hasil kuis, menjadi informasi yang bermanfaat untuk mendukung guru dalam memantau perkembangan akademik siswa secara daring. Visualisasi data yang dihasilkan, seperti grafik batang login mingguan, pie chart penyelesaian tugas, heatmap aktivitas harian, serta ringkasan capaian akademik berbasis klasifikasi, telah membantu guru dalam memahami pola belajar siswa secara lebih komprehensif. Selain itu, sistem yang dikembangkan menunjukkan performa yang baik, dengan kecepatan akses dashboard rata-rata di bawah 2 detik dan kompatibilitas penuh pada browser modern seperti Chrome, Firefox, dan Edge. Hasil uji kepuasan pengguna menggunakan System Usability Scale (SUS) menunjukkan skor sebesar 78, yang mengindikasikan sistem tergolong usable dan mendukung proses pengambilan keputusan berbasis data. Penerapan learning analytics dan visualisasi data ini terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas monitoring pembelajaran daring pada platform LMS lokal. Ke depan, pengembangan lebih lanjut dapat diarahkan pada integrasi dengan standar xAPI dan Learning Record Store (LRS) untuk memungkinkan analisis data lintas platform, serta penerapan fitur prediksi capaian akademik berbasis machine learning guna memperkaya manfaat sistem bagi proses pembelajaran digital.

Daftar Pustaka

- [1] Y. Ifenthaler and D. Yau, "Utilising learning analytics to support study success in higher education: A systematic review," *Educ. Technol. Res. Dev.*, vol. 68, no. 4, pp. 1961–1990, 2020.
- [2] N. A. Ahmad, N. A. Jamaludin, and A. A. Azman, "Learning analytics adoption in higher education: A systematic literature review 2016–2021," *Educ. Inf. Technol.*, vol. 27, pp. 893–933, 2022.
- [3] S. M. Ifinedo, "Adoption of learning analytics in K-12 and higher education: A systematic literature review," *J. Comput. High. Educ.*, vol. 35, pp. 3–26, 2023.
- [4] L. Khalil, M. Prinsloo, and S. Slade, "Learning analytics in support of students' self-regulation: A systematic review," *Internet High. Educ.*, vol. 45, Art. no. 100729, 2020.
- [5] C. Romero and S. Ventura, "Educational data mining and learning analytics: An updated survey," *Wiley Interdiscip. Rev. Data Min. Knowl. Discov.*, vol. 10, no. 3, pp. e1395, 2020.
- [6] B. Viberg, J. Grönlund, and O. Andersson, "Developing and implementing learning analytics dashboards: A case study of design challenges and implications," *J. Educ. Technol. Soc.*, vol. 23, no. 4, pp. 110–123, 2020.
- [7] M. Hernández-de-Menéndez, R. Morales-Menendez, O. Escobar, and R. Hernández, "Educational data mining and learning analytics: A literature review," *Front. Educ.*, vol. 6, 2021.
- [8] M. Chatti, S. B. H. Zoghلامي, U. Schroeder, "The LAVA model: Learning analytics visual approach," *arXiv preprint, arXiv:2303.12392*, 2023.
- [9] Q. Liu et al., "Analytics-informed design: Leveraging learning analytics to support dashboard development," *SAGE Open*, vol. 13, no. 2, 2023.
- [10] S. Leemans, F. Fahland, and W. van der Aalst, "Process mining for learning analytics," in *ER 2020*, Springer, 2020, pp. 1–10.
- [11] M. Navarro, C. Romero, and F. García-Sánchez, "VAAD: Visual Attention Analysis Dashboard for tracking multimodal learning behavior," *arXiv preprint, arXiv:2405.20091*, 2024.
- [12] Z. Shou et al., "Predicting student performance in online learning using LMS log data," *Appl. Sci.*, vol. 14, no. 6, p. 2522, 2024.
- [13] J. Park and I.-H. Jo, "Factors that affect the success of learning analytics dashboards," in *Proc. LAK 2019*, pp. 65–74.
- [14] S. Charleer et al., "Learning analytics dashboards to support adviser-student dialogue," *IEEE Trans. Learn. Technol.*, vol. 11, no. 3, pp. 389–399, 2017.
- [15] EDUCAUSE, "Next Generation Digital Learning Environment and Learning Analytics: Gaining a 360-Degree View of Learning," *EDUCAUSE Review*, 2019. [Online]. Available: <https://er.educause.edu/>