

MANAJEMEN DATA DALAM PENGEMBANGAN DASHBOARD BAGI DOSEN DI TELKOM UNIVERSITY

Josia Fortino Pakpahan
Fakultas Rekayasa Industri
Telkom University
Bandung, Indonesia
josiafortino@student.telkomuniversity.ac.id

Oktariani Nurul Pratiwi
Fakultas Rekayasa Industri
Telkom University
Bandung, Indonesia
onurulp@telkomuniversity.ac.id

Nur Ichsan Utama
Fakultas Rekayasa Industri
Telkom University
Bandung, Indonesia
nichsan@telkomuniversity.ac.id

Institusi pendidikan menghadapi tantangan dalam mengelola data akademik untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem berbasis *website* dan *dashboard learning analytics* untuk membantu dosen mengelola data nilai, kehadiran mahasiswa, dan menganalisis performa akademik. Sistem dikembangkan menggunakan metode *waterfall* dengan tahapan analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Data diolah melalui RDBMS berbasis Supabase, dengan *dashboard* visualisasi menggunakan Looker Studio.

Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu memberikan respons rata-rata 537 ms dan meningkatkan efisiensi kerja dosen melalui fitur *input* manual dan *import* data historis. Dashboard membantu mengidentifikasi mahasiswa dengan tingkat kehadiran rendah atau performa akademik di bawah standar. Sistem ini berpotensi meningkatkan keberhasilan akademik melalui intervensi yang tepat sasaran dan dapat diadaptasi untuk institusi lain.

Kata Kunci: *waterfall*, *website*, *learning analytics dashboard*, Supabase, Looker Studio, manajemen data.

I. PENDAHULUAN

Dalam era digital yang semakin berkembang, teknologi informasi memainkan peran yang signifikan dalam meningkatkan kualitas pendidikan. Institusi pendidikan di seluruh dunia mulai memanfaatkan data akademik untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data, meningkatkan efisiensi proses pembelajaran, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih personal bagi mahasiswa. Data akademik, seperti nilai, kehadiran, dan aktivitas mahasiswa, memiliki potensi besar untuk memberikan wawasan yang bermanfaat bagi dosen dalam memahami kebutuhan pembelajaran mahasiswa dan menyusun strategi pengajaran yang lebih efektif [1].

Namun, banyak institusi pendidikan masih menghadapi tantangan dalam mengelola data akademik secara efisien. Masalah seperti kurangnya personalisasi dalam pembelajaran, minimnya pemahaman terhadap kebutuhan mahasiswa, dan pengambilan keputusan yang belum berbasis data sering kali menyebabkan strategi pengajaran yang

kurang efektif dan hasil pendidikan yang tidak merata [2]. Oleh karena itu, diperlukan solusi teknologi yang mampu mengintegrasikan data akademik dari berbagai sumber dan menyajikannya dalam bentuk yang mudah dipahami.

Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah penggunaan *learning analytics dashboard (LAD)*, sebuah alat visualisasi yang dirancang untuk memberikan wawasan mendalam mengenai proses pembelajaran. LAD memungkinkan dosen untuk memantau performa akademik mahasiswa secara real-time, mengidentifikasi masalah pembelajaran, dan memberikan intervensi yang tepat waktu. Manfaat utama LAD meliputi peningkatan retensi mahasiswa, jalur pembelajaran yang dipersonalisasi, serta pengambilan keputusan berbasis data yang lebih baik [3].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem berbasis *website* yang terintegrasi dengan database relasional dan *learning analytics dashboard*. Sistem ini dirancang untuk membantu dosen dalam mengelola data nilai dan kehadiran mahasiswa, memvisualisasikan indikator pembelajaran, serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik. Dashboard yang dikembangkan akan menyajikan informasi seperti jumlah mahasiswa, rata-rata nilai, tingkat kehadiran, serta mahasiswa yang membutuhkan perhatian khusus. Dengan pendekatan ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi holistik untuk mendukung manajemen pembelajaran yang efektif di institusi pendidikan.

II. KAJIAN TEORI

A. Learning Analytics Dashboard

Learning Analytics Dashboard (LAD) adalah platform visualisasi data yang memberikan wawasan mendalam mengenai aktivitas dan kinerja peserta didik selama proses pembelajaran. LAD membantu pendidik memantau perkembangan siswa, mengenali pola perilaku, dan memberikan intervensi yang sesuai untuk meningkatkan hasil belajar. Dengan menyediakan informasi berbasis data, LAD memungkinkan pendidik untuk mengidentifikasi area yang memerlukan perhatian lebih, seperti siswa dengan performa rendah atau tingkat kehadiran yang rendah [4][5].

B. Waterfall Methodology

Waterfall adalah model pengembangan perangkat lunak yang bersifat linier dan sistematis. Setiap tahap dalam model ini harus diselesaikan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Metode ini cocok untuk proyek dengan kebutuhan yang sudah terdefinisi dengan jelas sejak awal. Dengan struktur yang terorganisasi dan dokumentasi yang lengkap, waterfall membantu mengurangi risiko kesalahan dalam proses pengembangan [6][7].

C. Normalisasi Basis Data

Normalisasi adalah proses untuk mengorganisasi struktur database agar lebih efisien dan bebas dari redundansi data [8]. Teknik ini mengidentifikasi hubungan antar atribut dalam tabel dan memisahkan data ke dalam beberapa tabel berdasarkan ketergantungan fungsionalnya. Proses normalisasi meliputi tahapan bentuk normal pertama (1NF), bentuk normal kedua (2NF), dan bentuk normal ketiga (3NF), yang bertujuan menghilangkan anomali data seperti redundansi dan inkonsistensi [9].

D. Blackbox Testing

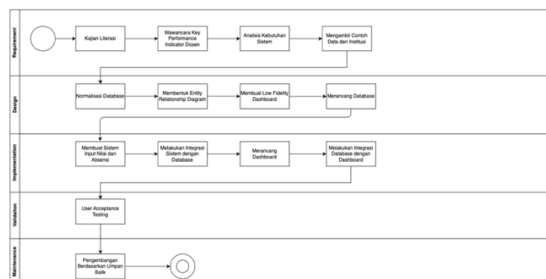
Blackbox testing adalah metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada pengujian fungsionalitas tanpa memerlukan pengetahuan tentang kode internal [10]. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan input tertentu dan mengevaluasi output yang dihasilkan untuk memastikan bahwa sistem bekerja sesuai dengan spesifikasi. Blackbox testing sering digunakan untuk mengidentifikasi masalah fungsional dalam aplikasi, seperti validasi input dan respons sistem terhadap berbagai skenario [11].

E. Usability Testing

Usability testing adalah proses evaluasi untuk mengukur seberapa mudah dan efektif sebuah sistem digunakan oleh pengguna. Pengujian ini fokus pada lima aspek utama, yaitu kemudahan belajar yang menilai seberapa cepat pengguna memahami dan mulai menggunakan sistem, efisiensi yang mengukur kecepatan pengguna dalam menyelesaikan tugas setelah memahami sistem, kemampuan diingat yang mengacu pada kemudahan pengguna dalam mengingat cara menggunakan sistem setelah tidak mengaksesnya untuk beberapa waktu, kesalahan yang mencakup jenis, jumlah, dan kemudahan perbaikan kesalahan yang terjadi, serta kepuasan yang menggambarkan tingkat kepuasan pengguna terhadap pengalaman menggunakan sistem [12].

III. METODE

Penelitian ini melibatkan lima tahapan dalam penyelesaian masalah, yaitu tahap *requirement*, *design*, *implementation*, *validation*, dan tahap *maintenance*.



Gambar 1. Tahapan Penyelesaian Masalah

A. Requirement

Tahap awal penelitian dimulai dengan identifikasi kebutuhan sistem dan pengguna. Kajian literatur dilakukan untuk memahami fitur-fitur relevan dari learning analytics dashboard yang telah dikembangkan sebelumnya. Proses ini bertujuan untuk menganalisis kelebihan dan kekurangan pendekatan yang digunakan dalam penelitian terkait, sehingga memastikan desain sistem yang inovatif dan relevan.

B. Design

Tahap desain melibatkan perencanaan kerangka sistem, termasuk data *relasional*, pengelolaan data, dan *dashboard learning analytics*. Normalisasi database dilakukan untuk mengurangi redundansi data dan memastikan integritas. *Entity Relationship Diagram* (ERD) digunakan untuk menggambarkan hubungan antara entitas, seperti siswa, dosen, dan mata pelajaran. Selain itu, prototipe *low-fidelity dashboard* dibuat untuk memberikan gambaran awal tentang tata letak dan elemen desain. Prototipe ini memfasilitasi komunikasi ide dan iterasi desain berdasarkan masukan pengguna sebelum pengembangan kompleks dilakukan.

C. Implementation

Implementasi dimulai dengan normalisasi database untuk memastikan struktur data yang efisien. Setelah itu, database dirancang dengan mempertimbangkan relasi antar entitas dan atribut utama. Sistem input nilai dan absensi dibuat untuk mempermudah pengguna memasukkan data secara akurat dan efisien. Integrasi antara sistem dan database dilakukan untuk memastikan data dapat diakses secara real-time. Selanjutnya, dashboard dirancang dengan pendekatan user-centric untuk menyajikan data secara informatif. Proses integrasi data dari database ke dashboard memastikan elemen visual, seperti grafik dan tabel, berfungsi optimal untuk mendukung analisis pengguna.

D. Validation

Pada tahap validasi, dilakukan *Usability Testing* untuk memastikan sistem memenuhi kebutuhan pengguna dan dapat digunakan dalam lingkungan operasional. Proses ini melibatkan pengguna akhir, seperti dosen, yang memberikan verifikasi dan masukan terhadap sistem yang telah dikembangkan. Validasi ini menjadi langkah penting untuk menjamin sistem siap digunakan secara efektif.

E. Maintenance

Tahap pemeliharaan dilakukan secara iteratif berdasarkan umpan balik pengguna dan pemangku kepentingan. Masukan yang diterima digunakan untuk memperbaiki dan meningkatkan sistem agar tetap relevan dan memenuhi kebutuhan pengguna. Proses ini mencakup perbaikan bug, pembaruan fitur, dan optimasi kinerja sistem untuk memastikan pengalaman pengguna yang optimal dan keberlanjutan sistem dalam jangka panjang.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Balance Scorecard

Balance scorecard ini akan digunakan untuk mengukur kinerja organisasi secara menyeluruh dengan mempertimbangkan berbagai aspek strategis.

Tabel 1. Balance Scorecard

Perspektif	Objektif	Tujuan
Pelanggan	Mahasiswa bisa mendapatkan <i>treatment</i> khusus yang bersifat <i>data-driven</i> .	Mahasiswa yang memiliki nilai dibawah batas ketercapaian bisa mendapatkan <i>treatment</i> khusus berdasarkan <i>decision making</i> yang bersifat <i>data driven</i> , sehingga diharapkan nilai dapat meningkat pada <i>assessment tools</i> selanjutnya.
Pelanggan	Mahasiswa bisa mendapatkan <i>treatment</i> khusus yang bersifat <i>data-driven</i> .	Mahasiswa yang memiliki persentase absensi dibawah 75% bisa mendapatkan intervensi dari dosen, sehingga mereka bisa meningkatkan tingkat kehadiran di pertemuan-pertemuan selanjutnya.
Pelajaran dan Pertumbuhan	Membantu dosen untuk mengevaluasi <i>objective</i> kualitas pembelajaran.	Dosen dapat mengevaluasi pembelajarannya berdasarkan rata-rata nilai mahasiswa yang mereka ajar tiap kelasnya.
Pelajaran dan Pertumbuhan	Membantu dosen untuk mengevaluasi <i>objective</i> kualitas pembelajaran.	Dosen dapat mengevaluasi pembelajarannya berdasarkan tingkat kehadiran mahasiswanya pada mata kuliah dan kelas yang mereka ajar.
Pelajaran dan Pertumbuhan	Membantu dosen untuk menganalisa persentase ketercapaian <i>course learning outcomes</i> .	Dosen dapat mengevaluasi ketercapaian <i>course learning outcomes</i> dari persentasenya.

B. Normalisasi Database

Data awal seperti berikut : COURSEID, SUBJECTCODE, CLASS, STUDENTID, OLDSTUDENTID, FULLNAME, tugas (10%), quiz (10%), UTS (20%), project (30%), paper (30%).

1. First Normal Form

Normalisasi ini bertujuan untuk menghilangkan *multivalued attributes* dan *nested data*.

2. Second Normal Form

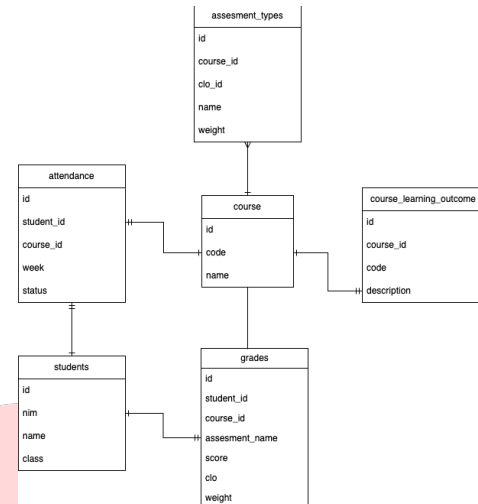
Normalisasi ke 2NF bertujuan untuk menghilangkan *partial dependency*. Selain itu memisahkan data yang bergantung pada sebagian *primary key*.

3. Third Normal Form

Normalisasi ke 3NF bertujuan untuk menghilangkan *transitive dependency*. Selain itu memisahkan atribut yang tidak secara langsung bergantung pada *primary key*.

C. Membuat Entity Relationship Diagram

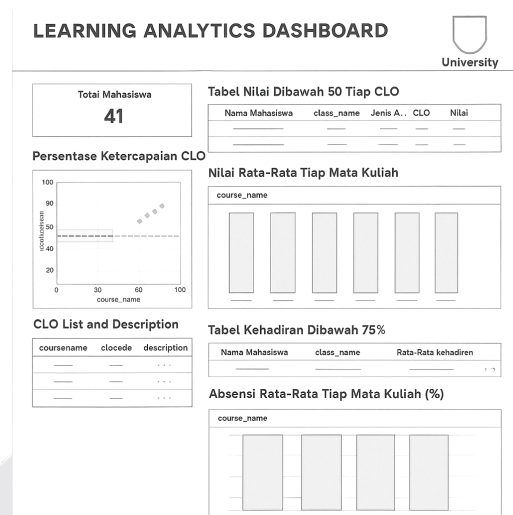
Setelah melakukan normalisasi database, maka hasilnya akan dibuat menjadi suatu *entity relationship diagram*.



Gambar 2. Entity Relationship Diagram

D. Low Fidelity Dashboard

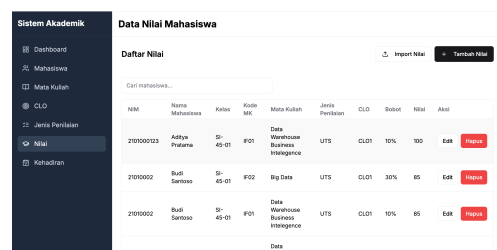
Untuk merancang dashboard, penelitian ini dimulai dari membuat low fidelity design dari dashboard terlebih dahulu.



Gambar 3. Low Fidelity Design

E. Pengembangan Sistem Input Nilai dan Absensi

Tampilan yang paling pertama pada sistem adalah tampilan dashboard, dimana page ini akan menjadi landing page awal seorang user.



Gambar 4. Grades Page

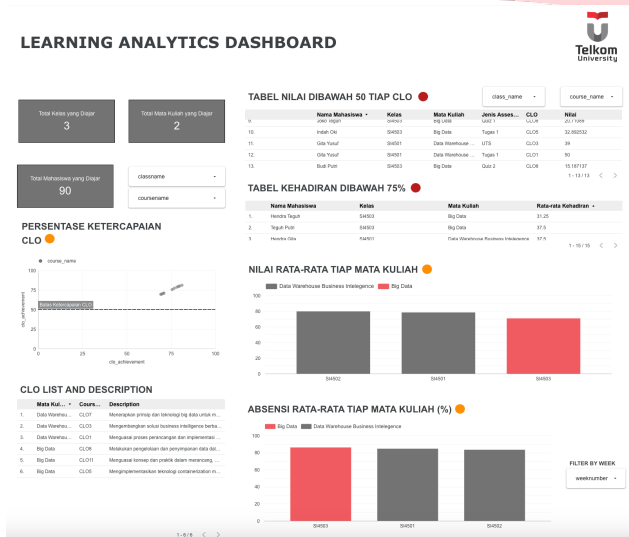
Sistem Akademik									
Data Kehadiran Mahasiswa									
Daftar Kehadiran									
Cari mahasiswa...									
IDM	Nama Mahasiswa	Kelas	Kode RMC	Mata Kuliah	Minggu	Status	Aksi		
2700000123	Aditya Pratama	SI-45-01	IF01	Data Warehouse Business Intelligence	3	Hadir	Edit	Detail	
2700000123	Aditya Pratama	SI-45-01	IF01	Data Warehouse Business Intelligence	5	Hadir	Edit	Detail	
2700000123	Aditya Pratama	SI-45-01	IF01	Data Warehouse Business Intelligence	7	Hadir	Edit	Detail	
2700000123	Aditya Pratama	SI-45-01	IF01	Data Warehouse Business Intelligence	8	Hadir	Edit	Detail	
2700000123	Aditya Pratama	SI-45-01	IF01	Data Warehouse Business Intelligence	10	Hadir	Edit	Detail	

Gambar 5. Attendance Page

Pada kedua page diatas, user dapat melakukan input nilai serta absensi yang nantinya akan visualkan menjadi *learning analytics dashboard*.

F. Learning Analytics Dashboard

Dashboard ini akan terupdate secara real time setiap ada perubahan data di database. Visualisasi pada dashboard ini disesuaikan dengan *balance scorecard*. Pada dashboard ini dosen dapat melihat informasi total mahasiswa, persentase ketercapaian CLO, CLO list dan deskripsinya, tabel nilai dibawah 50 tiap CLO, nilai rata-rata tiap mata kuliah, tabel kehadiran dibawah 75%, dan absensi rata-rata tiap mata kuliah



Gambar 6. Learning Analytics Dashboard

G. Blackbox Testing

Pada pengujian ini, sistem akan diuji menggunakan dua metode yaitu, GET dan POST sesuai dengan kebutuhan sistem. Untuk menampilkan page akan menggunakan metode GET, sedangkan untuk input data dan import data akan menggunakan metode POST. Pengujian metode GET akan dibantu menggunakan Postman, sedangkan metode POST akan dilihat dari network pada website.

Tabel 2. Hasil Pengujian Blackbox

No	Case	Hasil Pengujian	Time	Status
1	Pengujian Dashboard Page	Sesuai yang diharapkan	317 ms	200 OK
2	Pengujian Students Page	Sesuai yang diharapkan	556 ms	200 OK
3	Pengujian Students New Page	Sesuai yang diharapkan	480 ms	200 OK
4	Pengujian Courses Page	Sesuai yang diharapkan	413 ms	200 OK

No	Case	Hasil Pengujian	Time	Status
5	Pengujian Courses New Page	Sesuai yang diharapkan	122 ms	200 OK
6	Pengujian CLO Page	Sesuai yang diharapkan	508 ms	200 OK
7	Pengujian CLO New Page	Sesuai yang diharapkan	148 ms	200 OK
8	Pengujian Assesment Types Page	Sesuai yang diharapkan	514 ms	200 OK
9	Pengujian Assesment Types New Page	Sesuai yang diharapkan	572 ms	200 OK
10	Pengujian Grades Page	Sesuai yang diharapkan	620 ms	200 OK
11	Pengujian Grades New Page	Sesuai yang diharapkan	369 ms	200 OK
12	Pengujian Grades Import Page	Sesuai yang diharapkan	422 ms	200 OK
13	Pengujian Attendance Page	Sesuai yang diharapkan	293 ms	200 OK
14	Pengujian Attendance New Page	Sesuai yang diharapkan	346 ms	200 OK
15	Pengujian Attendance Import Page	Sesuai yang diharapkan	194 ms	200 OK
16	POST Students	Sesuai yang diharapkan	544 ms	201 OK
17	POST Courses	Sesuai yang diharapkan	472 ms	201 OK
18	POST CLO	Sesuai yang diharapkan	556 ms	201 OK
19	POST Assesment Types	Sesuai yang diharapkan	672 ms	201 OK
20	POST Grades	Sesuai yang diharapkan	1322 ms	201 OK
21	POST Attendance	Sesuai yang diharapkan	1020 ms	201

H. Usability Testing

Usability testing ini akan digunakan untuk mengevaluasi *dashboard* yang telah dibuat. *User* akan mencoba mengakses *dashboard* untuk mengidentifikasi masalah pada *interface dashboard*, memastikan bahwa kebutuhan pengguna terpenuhi, dan mengevaluasi kemudahan pengguna dalam menggunakan *dashboard* yang dikembangkan.

Setelah *user* mengakses *dashboard* yang dikembangkan, *user* akan diberikan 10 pertanyaan mengenai evaluasinya saat menggunakan *dashboard*. Jawaban dari pertanyaan tersebut akan berupa skala mulai dari 1 hingga 5 dengan skor 1 berarti sangat tidak setuju hingga 5 sangat setuju. Selanjutnya hasil dari jawaban responden akan dihitung menggunakan *System Usability Scale (SUS)*.

Adapun cara penilaian system usability scale (SUS) dimana jawaban dari nomor ganjil akan dihitung dengan rumus nilai dikurangi satu, lalu jawaban dari nomor genap akan dihitung dengan rumus lima dikurangi nilai. Hasil dari perhitungan nomor ganjil dan genap akan dijumlahkan lalu akan dikalikan dengan 2.5 (dua koma lima) agar

mendapatkan nilai dari 0-100. Lalu *system usability scale* akan dihitung menggunakan dua pendekatan yaitu *grade*, *adjective*, dan *acceptable*.

Skala Pengukuran Usability	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Skor SUS
P1	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	75
P2	5	2	3	3	3	2	3	3	4	1	67.5
P3	4	2	5	2	4	2	4	2	3	2	75
P4	4	1	4	1	4	2	5	2	5	1	87.5
P5	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	75
P6	3	2	4	2	3	3	3	2	4	2	65
P7	5	1	5	5	5	5	5	1	5	1	80
P8	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	50
P9	3	1	4	1	4	2	4	2	4	2	77.5
P10	4	1	5	2	5	2	5	2	5	1	90
Rata-rata											74.25

Rata-rata nilai dari *system usability scale* adalah 74.25, berdasarkan penilaian *system usability scale* kategori *grade B*. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa *dashboard* mendapatkan kategori *adjective* yang “Good”, serta dapat diterima oleh user (*acceptable*). Hal ini dapat menyimpulkan bahwa *dashboard* telah memenuhi sebagian besar kebutuhan pengguna serta kemudahan dalam penggunaanya.

V. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem input nilai, absensi, dan dashboard yang dikembangkan telah mampu menjawab permasalahan serta mencapai tujuan yang ditetapkan.

Website yang dibangun memungkinkan penginputan data secara manual maupun melalui fitur impor, dengan integrasi real-time ke RDBMS menggunakan Supabase, yang terhubung langsung ke Looker Studio untuk visualisasi. Hal ini menciptakan pengelolaan data yang efisien, terstruktur, dan mudah diakses. Dashboard berbasis Looker Studio menampilkan indikator pembelajaran, seperti rata-rata nilai, tingkat kehadiran, dan segmentasi performa berdasarkan course learning outcomes, sehingga dosen dapat memantau dan menganalisis kinerja mahasiswa dengan mudah.

Sistem ini mendukung pengambilan keputusan berbasis data dengan memberikan informasi untuk mengidentifikasi mahasiswa yang membutuhkan perhatian khusus, baik karena performa nilai yang rendah maupun kehadiran yang kurang.

REFERENSI

[1] A. V. Rozhkova, “Application Of Digital Technologies In Modern Educational Institutions,” European Publisher, Oct. 2020, pp. 818–824. doi: 10.15405/epsbs.2020.10.03.96.

[2] N. Selwyn, “What’s the problem with learning analytics?,” *Journal of Learning Analytics*, vol. 6, no. 3, pp. 11–19, 2019, doi: 10.18608/jla.2019.63.3.

[3] T. A. B. Tretow-Fish and M. S. Khalid, “Applying Kano’s two-factor theory to prioritize learning analytics dashboard features for learning technology designers,” *Contemp Educ Technol*, vol. 16, no. 2, Apr. 2024, doi: 10.30935/cedtech/14286.

[4] R. Kaliisa, K. Misiejuk, S. López-Pernas, M. Khalil, and M. Saqr, “Have Learning Analytics Dashboards Lived Up to the Hype? A Systematic Review of Impact on Students’ Achievement, Motivation, Participation and Attitude.”

[5] Z. Mohseni, I. Masiello, and R. M. Martins, “Co-Developing an Easy-to-Use Learning Analytics Dashboard for Teachers in Primary/Secondary Education: A Human-Centered Design Approach,” *Educ Sci (Basel)*, vol. 13, no. 12, Dec. 2023, doi: 10.3390/educsci13121190.

[6] D. Andriano, D. Rosadi, H. Supriatna, and S. Mardira Indonesia, “Mobile Stock Information System Using the Waterfall Method (Case Study at An Electronics Retailer in Bandung),” *Infotmatics Management, Engineering, and Information System Journal*, vol. 1, no. 2, 2023, doi: 10.56447/imeisj.

[7] F. F. Lisan, D. R. Riadi, A. R. Nugraha, H. A. Shalma, and F. D. Adhinata, “Web-based Information System for Processing Student Report Grade Using Waterfall Method (Study Case: SMPN 3 Talaga),” *Jurnal CoreIT: Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 9, no. 2, p. 1, Nov. 2023, doi: 10.24014/coreit.v9i2.21954.

[8] S. Mulyati *et al.*, “NORMALISASI DATABASE DAN MIGRASI DATABASE UNTUK MEMUDAHKAN MANAJEMEN DATA.”

[9] Z. Efendy, “NORMALISASI DALAM DESAIN DATABASE,” *Jurnal CoreIT*, vol. 4, no. 1, 2018.

[10] M. Shandy, R. Langit, A. Voutama, A. A. Ridha, S. Informasi, and U. S. Karawang, “STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi) BLACK BOX TESTING PADA WEBSITE SISTEM PERPUSTAKAAN MENGGUNAKAN METODE EQUIVALENCE PARTITIONING DAN ANALISIS BOUNDARY VALUE.”

[11] Zulkarnaini, A. Firdhayanti, T. Taufik, and B. Bachry, “User Acceptance Testing through Blackbox Evaluation for Corn Distribution Information System,” *bit-Tech*, vol. 6, no. 2, pp. 208–215, Dec. 2023, doi: 10.32877/bt.v6i2.1065.

[12] F. Suryanata and R. Rusdiansyah, “Website UI/UX Analysis and Redesign using Usability Testing Methods,” *Informatics and Software Engineering*, vol. 2, no. 1, pp. 1–7, May 2024, doi: 10.58777/ise.v2i1.96.