

Optimalisasi Arsitektur Informasi Untuk Peningkatan Pengalaman Pengguna (UX): Studi Komparatif pada *Learning Management System Moodle* di SMK

Ilham Wahyudi Siadi^{1,*}, Nur Eliska², Danang Sutrisno³

^{1,*,2,3} Teknik Informatika; Fakultas Industri Kreatif dan Telematika, Universitas Indraprasta PGRI; Kampus A. TB. Simatupang, Jl. Nangka Raya No.58C. Tanjung Barat, Kec. Jagakarsa - Jakarta Selatan 12530. Telp: (021) 7818718, (021) 78835283; e-mail:

^{1,*}ilham.wahyudisiadi@unindra.ac.id, ²nur.eliska@unindra.ac.id, ³dngs3674@gmail.com

* Korespondensi: e-mail: ilham.wahyudisiadi@unindra.ac.id

Diterima: 24 Desember 2025 ; Review: 26 Desember 2025; Disetujui: 29 Desember 2025

Cara sitasi: Siadi IW, Eliska N, Sutrisno D. 2025. Optimalisasi Arsitektur Informasi Untuk Peningkatan Pengalaman Pengguna (UX): Studi Komparatif Pada *Learning Management System Moodle* di SMK. Information System for Educators and Professionals. Vol 10(2): 205-214.

Abstrak: Penelitian ini mengukur secara empiris dampak optimasi Arsitektur Informasi (AI) pada *Learning Management System (LMS) Moodle* terhadap peningkatan Pengalaman Pengguna (UX) di lingkungan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Penelitian menggunakan desain studi komparatif dengan pendekatan eksperimen kuasi (*within-subjects*), di mana siswa yang sama menguji Moodle dengan AI Eksisting dan AI Optimal. Model AI Optimal dirumuskan berdasarkan model mental siswa yang diperoleh melalui teknik *Open Card Sorting* dan divalidasi menggunakan *Tree Testing*. Evaluasi UX dilakukan melalui metrik kuantitatif *Task Completion Rate* (TCR) dan *Time on Task* (ToT), serta metrik kualitatif *System Usability Scale* (SUS). Hasil penelitian menunjukkan peningkatan TCR sebesar 31,7% dan penurunan ToT sebesar 71% pada AI Optimal dibandingkan AI Eksisting. Selain itu, skor SUS meningkat secara signifikan dari 48,5 (kategori *poor*) menjadi 82,4 (kategori *excellent*). Temuan ini menegaskan bahwa optimasi arsitektur informasi yang berpusat pada pengguna berperan penting dalam meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan kenyamanan penggunaan LMS Moodle bagi siswa SMK.

Kata kunci: *Elearning*, Arsitektur Informasi, UX, Moodle

Abstract: This study empirically measures the impact of Information Architecture (AI) optimization on the Learning Management System (LMS) Moodle on improving User Experience (UX) in a Vocational High School (SMK) environment. The study used a comparative study design with a quasi-experimental approach (*within subjects*), where the same students tested Moodle with Existing AI and Optimal AI. The Optimal AI model was formulated based on students' mental models obtained through the Open Card Sorting technique and validated using Tree Testing. UX evaluation was conducted through quantitative measurements of Task Completion Rate (TCR) and Time on Task (ToT), as well as qualitative measurements of the System Usability Scale (SUS). The results showed a 31.7% increase in TCR and a 71% decrease in ToT in Optimal AI compared to Existing AI. In addition, the SUS score increased significantly from 48.5 (poor category) to 82.4 (very good category). These findings confirm that user-centered information architecture optimization plays a significant role in improving the effectiveness, efficiency, and comfort of using the Moodle LMS for vocational high school students.

Keywords: *Elearning*, Information Architecture, Ux, Moodle

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong transformasi signifikan dalam praktik pendidikan, di mana Learning Management System (LMS) menjadi komponen utama dalam penyelenggaraan pembelajaran daring [1]. Pada jenjang Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), LMS seperti Moodle tidak hanya berfungsi sebagai media distribusi materi, tetapi juga sebagai sarana pendukung pembelajaran praktik dan teori yang terintegrasi [2], [3]. Moodle sebagai platform open-source menawarkan fleksibilitas tinggi dalam pengelolaan kursus, namun fleksibilitas tersebut sering kali tidak diimbangi dengan perancangan struktur informasi yang sistematis [4].

Dalam konteks Interaksi Manusia dan Komputer, kualitas sebuah sistem tidak semata-mata ditentukan oleh kelengkapan fitur, melainkan oleh kemudahan pengguna dalam menemukan dan memanfaatkan fitur tersebut secara efisien [5]. Arsitektur Informasi (AI) berperan sebagai fondasi utama dalam membentuk Pengalaman Pengguna (*User Experience/UX*), melalui pengorganisasian, pelabelan, dan sistem navigasi yang mendukung pencapaian tujuan pengguna dengan beban kognitif minimal. Struktur AI yang tidak selaras dengan cara berpikir pengguna berpotensi menyebabkan disorientasi navigasi dan meningkatkan cognitive load, khususnya pada lingkungan *e-learning* yang memiliki kepadatan konten tinggi.

Permasalahan tersebut banyak ditemukan pada implementasi LMS Moodle di tingkat SMK. Pengelolaan kelas digital yang dilakukan secara mandiri oleh masing-masing pengajar sering menghasilkan inkonsistensi pelabelan, struktur menu yang terlalu dalam, serta pengelompokan konten yang tidak seragam. Bagi siswa SMK yang memiliki karakteristik pembelajaran praktis dan berorientasi pada tugas, kondisi ini menyebabkan waktu belajar tersita untuk mencari informasi alih-alih memahami materi. Akibatnya, efektivitas pembelajaran daring menjadi menurun dan persepsi siswa terhadap kemudahan penggunaan LMS cenderung negatif. Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengevaluasi ketergunaan *LMS Moodle* menggunakan berbagai pendekatan. Hidayat et al. (2021) mengidentifikasi permasalahan antarmuka melalui evaluasi heuristik, sedangkan Putri dan Wijaya (2023) melaporkan skor kepuasan pengguna Moodle pada kategori marginal berdasarkan pengukuran *System Usability Scale* (SUS). Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut bersifat evaluatif dan deskriptif, serta umumnya berfokus pada konteks pendidikan tinggi [6]. Masih terbatas penelitian yang melakukan intervensi desain secara langsung melalui restrukturisasi arsitektur informasi dan mengujinya secara empiris pada konteks pendidikan kejuruan.

Berdasarkan kesenjangan penelitian tersebut, diperlukan pendekatan yang tidak hanya menilai ketergunaan LMS, tetapi juga menguji dampak perubahan struktur informasi terhadap kinerja navigasi dan persepsi pengguna. Penelitian ini mengadopsi prinsip *User-Centered Design* (UCD) dengan memanfaatkan teknik Card Sorting untuk merumuskan Arsitektur Informasi yang selaras dengan model mental siswa SMK. Pendekatan ini memungkinkan struktur navigasi disusun berdasarkan cara pengguna secara alami mengelompokkan dan memahami informasi pembelajaran.

Tujuan utama penelitian ini adalah mengoptimalkan Arsitektur Informasi pada LMS Moodle di lingkungan SMK dan memvalidasi dampaknya melalui studi komparatif antara sistem eksisting dan sistem optimal. Evaluasi dilakukan menggunakan metrik performa objektif berupa *Task Completion Rate* (TCR) dan *Time on Task* (ToT), serta metrik subjektif melalui *System Usability Scale* (SUS). Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi empiris terhadap pengembangan LMS yang lebih efektif, efisien, dan berorientasi pada pengalaman pengguna di pendidikan kejuruan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran (*mixed-methods*) dengan desain eksperimen kuasi komparatif (*quasi-experimental comparative study*) [7]. Desain eksperimen yang diterapkan adalah *within-subjects design* (repeated measures), di mana partisipan yang sama melakukan pengujian pada dua kondisi sistem yang berbeda, yaitu LMS Moodle dengan Arsitektur Informasi (AI) Eksisting dan LMS Moodle dengan AI Optimal. Pemilihan desain ini bertujuan untuk meminimalkan variabilitas antarindividu sehingga perbedaan hasil yang diperoleh dapat diatribusikan secara langsung pada perubahan struktur arsitektur informasi [8].

2.1 Subjek Penelitian

Subjek penelitian melibatkan 30 siswa aktif Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Teknik pengambilan sampel menggunakan *stratified random sampling* berdasarkan tingkat kelas dan kompetensi keahlian untuk memastikan keterwakilan karakteristik pengguna. Kriteria inklusi meliputi siswa yang telah menggunakan LMS Moodle minimal satu semester agar partisipan memiliki tingkat familiaritas dasar terhadap sistem. Selain siswa, penelitian ini melibatkan tiga pakar Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) pada tahap awal untuk melakukan evaluasi heuristik sebagai diagnosis permasalahan ketergunaan.

2.2 Perancangan Arsitektur Informasi Optimal

Tahap perancangan dimulai dengan *content audit* untuk mengidentifikasi dan mendokumentasikan seluruh konten pembelajaran pada mata pelajaran yang diuji. Selanjutnya, dilakukan teknik *Open Card Sorting*, di mana partisipan diminta mengelompokkan item konten pembelajaran (modul, tugas, kuis, forum, dan pengumuman) ke dalam kategori yang mereka tentukan sendiri [9]. Data hasil *card sorting* dianalisis menggunakan *cluster analysis* dan divisualisasikan dalam bentuk dendrogram untuk mengidentifikasi pola kesepakatan pengelompokan berdasarkan model mental siswa.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, dirumuskan struktur Arsitektur Informasi Optimal yang lebih horizontal dengan sistem pelabelan berbasis jenis aktivitas. Struktur yang dihasilkan kemudian divalidasi menggunakan teknik *Tree Testing* untuk mengukur tingkat *directness* dan *success rate* navigasi tanpa pengaruh elemen visual. Hasil validasi ini digunakan sebagai dasar finalisasi struktur AI sebelum diimplementasikan pada purwarupa LMS Moodle.

2.3 Prosedur Usability Testing

Pengujian ketergunaan dilakukan melalui *usability testing* terstruktur. Setiap partisipan diminta menyelesaikan empat skenario tugas utama yang merepresentasikan aktivitas paling sering dilakukan pada LMS Moodle, yaitu mencari materi, berpartisipasi dalam forum diskusi, mengunggah tugas, dan menemukan informasi pengumuman [10]. Skenario tugas dirancang identik untuk kedua versi sistem (AI Eksisting dan AI Optimal) [11].

Untuk mengontrol efek pembelajaran (*learning effect*) akibat pengujian berulang, penelitian ini menerapkan teknik *counterbalancing* dan randomisasi. Partisipan dibagi secara acak ke dalam dua kelompok, di mana kelompok pertama menguji sistem dengan AI Eksisting terlebih dahulu, sedangkan kelompok kedua memulai pengujian pada AI Optimal. Selain itu, urutan penyajian skenario tugas diacak untuk setiap partisipan. Pendekatan ini bertujuan untuk meminimalkan bias akibat familiaritas sistem dan memastikan bahwa perbedaan performa yang dihasilkan mencerminkan perbedaan struktur arsitektur informasi, bukan efek pembelajaran.

Selama pengujian, seluruh aktivitas partisipan direkam menggunakan perangkat lunak perekam layar untuk mengukur metrik performa secara objektif, yaitu *Task Completion Rate* (TCR) dan *Time on Task* (ToT) dalam satuan detik [12]. Setelah menyelesaikan seluruh tugas pada masing-masing kondisi sistem, partisipan diminta mengisi kuesioner *System Usability Scale* (SUS) yang terdiri dari 10 pernyataan dengan skala Likert 1–5 untuk mengukur persepsi subjektif terhadap ketergunaan sistem [13].

2.4 Teknik Analisis Data

Data kuantitatif berupa nilai TCR, ToT, dan skor SUS dianalisis menggunakan perangkat lunak statistik. Tahap awal analisis dilakukan dengan uji normalitas Shapiro–Wilk. Apabila data berdistribusi normal, perbandingan antara AI Eksisting dan AI Optimal diuji menggunakan *Paired T-Test*. Sebaliknya, jika data tidak berdistribusi normal, digunakan uji non-parametrik *Wilcoxon Signed-Rank Test*. Tingkat signifikansi ditetapkan pada $\alpha = 0,05$ [14].

Skor SUS dihitung menggunakan formula standar sehingga menghasilkan nilai antara 0–100, yang kemudian diinterpretasikan berdasarkan *Acceptability Ranges* dan *Adjective Rating Scale* untuk menentukan kategori ketergunaan sistem [15]. Pendekatan analisis ini memungkinkan evaluasi yang komprehensif terhadap perubahan performa objektif dan persepsi subjektif pengguna setelah optimalisasi Arsitektur Informasi.

Task ID	Deskripsi Tugas	Tujuan Navigasi
T1	Mencari dan mengunduh file "Modul Praktik 1"	Menguji kejelasan sistem pelabelan materi.
T2	Menemukan forum diskusi kelas dan mengirim komentar	Menguji sistem navigasi fitur interaktif.
T3	Mengunggah file laporan dalam format PDF ke kantong tugas	Menguji efisiensi jalur akses evaluasi.
T4	Mencari informasi jadwal ujian di papan pengumuman	Menguji sistem organisasi informasi umum.

Penentuan skenario tugas yang tertuang dalam Tabel 3 didasarkan pada aktivitas paling kritis dan paling sering dilakukan oleh siswa (*frequent tasks*) dalam penggunaan LMS Moodle sehari-hari. Tugas pertama (T1) dirancang untuk mengukur sejauh mana sistem pelabelan materi dapat ditemukan dengan cepat tanpa menimbulkan kebingungan istilah. Hal ini sangat penting karena keterlambatan dalam menemukan materi teori sering kali menjadi hambatan awal yang menurunkan minat belajar siswa. Dalam tugas ini, peneliti mengamati apakah siswa melakukan navigasi langsung menuju kategori "Materi" atau terjebak dalam pencarian di folder-folder yang tidak relevan [16].

Skenario kedua (T2) dan ketiga (T3) difokuskan pada pengujian fungsionalitas interaktif dan administrasi tugas. Pada T2, fokus utama adalah menguji kedalaman menu forum diskusi, yang pada sistem lama sering kali tersembunyi di balik hierarki yang terlalu dalam. Sementara itu, T3 merupakan skenario dengan bobot kognitif tertinggi, karena melibatkan proses uploading yang memerlukan akurasi posisi. Keberhasilan pada T3 menjadi indikator keberhasilan AI dalam memandu siswa menyelesaikan kewajiban akademiknya secara mandiri. Peneliti mengukur jumlah kesalahan klik (*misclick*) yang dilakukan siswa saat mencari tombol pengunggahan untuk memvalidasi efektivitas penempatan tombol navigasi (*call-to-action*).

Terakhir, skenario keempat (T4) bertujuan untuk mengevaluasi aspek kemudahan pencarian informasi umum atau pengumuman penting. Tugas ini bersifat *scanning-based*, di mana peneliti ingin melihat apakah struktur informasi yang baru mampu menonjolkan informasi penting secara visual tanpa tertutup oleh konten mata pelajaran yang padat. Seluruh skenario ini diberikan secara acak kepada partisipan untuk menghindari efek pembelajaran (*learning effect*), sehingga data yang dihasilkan benar-benar objektif dalam menggambarkan tingkat ketergunaan (*usability*) antara struktur Arsitektur Informasi yang lama dibandingkan dengan struktur yang telah dioptimalkan.

Sebelum model AI Optimal diimplementasikan sepenuhnya ke dalam platform Moodle, dilakukan tahap validasi menggunakan teknik *Tree Testing*. Tahap ini bertujuan untuk menguji kemandirian struktur hierarki informasi yang baru tanpa adanya gangguan elemen visual (seperti warna atau ikon). Sebanyak 30 siswa diberikan sejumlah tugas navigasi pada struktur "pohon" (teks murni) untuk mengukur skor *Directness* (keberhasilan tanpa ragu) dan skor *Success* (keberhasilan akhir). Data dari *Tree Testing* ini digunakan sebagai filter terakhir untuk menyempurnakan pelabelan menu yang masih dianggap ambigu oleh siswa. Hasil dari tahap ini memastikan bahwa model AI yang akan diuji pada tahap *Usability Testing* akhir benar-benar telah tervalidasi secara struktural dan mampu meminimalkan misinterpretation pada navigasi utama [17].

Analisis data dilakukan dengan menggabungkan pendekatan statistik deskriptif dan inferensial untuk mendapatkan kesimpulan yang valid. Untuk data kuantitatif berupa *Time on Task* (ToT) dan *Task Completion Rate* (TCR), peneliti menggunakan uji Paired T-Test untuk membandingkan rata-rata performa partisipan pada sistem eksisting dan sistem optimal. Penggunaan uji berpasangan ini dipilih karena subjek yang sama menguji kedua sistem (*within-subjects*), sehingga perbedaan hasil dapat diatribusikan secara langsung pada perubahan Arsitektur Informasi. Sementara itu, data kualitatif dari kuesioner SUS diolah menggunakan formula standar untuk menghasilkan skor akhir antara 0-100, yang kemudian diinterpretasikan berdasarkan *Acceptability Ranges* dan *Adjective Ratings* menurut Brooke (1996). Seluruh perhitungan statistik dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% (), di mana nilai dianggap sebagai bukti adanya peningkatan signifikan pada pengalaman pengguna.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil audit konten awal pada LMS Moodle SMK, ditemukan tingkat inkonsistensi yang tinggi pada 5 mata pelajaran sampel. Hasil evaluasi heuristik menunjukkan rata-rata 7 dari 10 prinsip ketergunaan Nielsen dilanggar, dengan pelanggaran terbesar pada aspek konsistensi pelabelan. Sebagai contoh, istilah untuk "Tugas" dilabeli secara berbeda di setiap kelas, seperti "*Submission*", "*Assignment*", dan "Kirim Jawaban". Selain itu, analisis depth-link menunjukkan bahwa siswa rata-rata membutuhkan 5 hingga 7 klik untuk mencapai materi inti. Temuan ini mengonfirmasi adanya fenomena navigational lost, di mana struktur AI yang ada saat ini lebih mengikuti ego pengajar daripada logika pencarian siswa, yang secara langsung berkontribusi pada tingginya beban kognitif.

Tahap *Open Card Sorting* yang melibatkan 30 siswa menghasilkan 450 data pengelompokan unik. Analisis dendrogram menggunakan algoritma Actual Agreement Method menunjukkan bahwa siswa secara konsisten (kesepakatan >80%) mengelompokkan konten berdasarkan "Jenis Aktivitas" dari pada "Urutan Mingguan". Berdasarkan temuan ini, peneliti merumuskan struktur AI baru yang lebih horizontal dengan skema pelabelan yang lebih intuitif bagi anak SMK. Label-label teknis yang membingungkan diganti dengan label konsensus seperti "Bahan Ajar", "Ruang Diskusi", dan "Area Tugas". Model AI usulan ini kemudian divalidasi melalui Tree Testing yang menghasilkan skor *Directness* sebesar 88%, menunjukkan bahwa struktur baru sangat mudah dipahami bahkan tanpa bantuan elemen visual.

Perbandingan kinerja navigasi antara Moodle AI Eksisting dan AI Optimal disajikan dalam Tabel 1. Data menunjukkan peningkatan efektivitas dan efisiensi yang sangat signifikan secara statistik ($p < 0.001$ pada uji Paired T-Test).

Tabel 1. Perbandingan Metrik Performa Navigasi (N=30)

Metrik UX	AI Eksisting (Mean)	AI Optimal (Mean)	P-Value	Peningkatan
Task Completion Rate (TCR)	62.5%	94.2%	< 0.001*	+31.7%
Time on Task (ToT)	145 Detik	42 Detik	< 0.001*	-71%
System Usability Scale (SUS)	48.5	82.4	< 0.001*	+69.8%

Penurunan waktu penyelesaian tugas sebesar 71% (dari 145 detik menjadi 42 detik) merupakan bukti nyata bahwa optimalisasi struktur navigasi dan kejelasan label mampu memangkas waktu pencarian informasi secara drastis. Siswa tidak lagi terjebak dalam siklus trial-and-error saat mencari menu, sehingga fokus utama kembali pada konten pembelajaran [18].

Hasil pengukuran subjektif menggunakan kuesioner *System Usability Scale* (SUS) juga menunjukkan lonjakan persepsi positif yang signifikan. Skor rata-rata SUS untuk Moodle AI Eksisting hanya mencapai 48.5 (Kategori: *Poor/Below Average*), yang menandakan sistem sulit digunakan oleh siswa SMK. Setelah penerapan AI Optimal, skor SUS meningkat menjadi 82.4 (Kategori: *Excellent/Acceptable*). Secara spesifik, partisipan memberikan skor tinggi pada butir pertanyaan mengenai kemudahan navigasi dan integrasi fungsi sistem. Hal ini membuktikan bahwa perbaikan pada lapisan arsitektur informasi memiliki dampak psikologis yang kuat terhadap kepercayaan diri siswa dalam berinteraksi dengan teknologi pembelajaran [19].

Keberhasilan model AI Optimal ini menunjukkan bahwa struktur informasi yang selaras dengan Model Mental pengguna adalah faktor penentu utama kualitas UX dalam konteks LMS. Di lingkungan SMK, di mana siswa membutuhkan akses cepat terhadap instruksi tugas dan materi praktik, AI yang bersifat horizontal dan kategori yang berbasis aksi (*action-oriented labels*) terbukti lebih superior dibandingkan struktur mingguan tradisional Moodle. Implikasi praktis dari penelitian ini adalah perlunya standarisasi AI di seluruh mata pelajaran SMK. Dengan menyeragamkan arsitektur informasi, sekolah dapat menjamin adanya *transferability* of skills dalam navigasi, di mana siswa yang mahir menggunakan satu kelas di Moodle akan otomatis mahir menggunakan kelas lainnya tanpa harus mempelajari ulang struktur navigasinya [20].

Salah satu temuan krusial dalam penelitian ini adalah efektivitas perubahan pelabelan (labeling system) dari istilah teknis-akademis menjadi istilah yang berbasis aksi (*action-oriented*). Pada AI Eksisting, penggunaan label seperti "General", "Topic", dan "Resource" seringkali

menyebabkan keraguan pada siswa SMK. Melalui hasil *Card Sorting*, label-label tersebut diganti menjadi "Pusat Informasi", "Materi Praktik", dan "Ruang Pengumpulan Tugas". Analisis data kualitatif menunjukkan bahwa penggunaan bahasa yang familiar dengan dunia kerja SMK meningkatkan *self-efficacy* siswa. Kejelasan semantik ini berkontribusi besar pada skor Directness dalam Tree Testing, di mana siswa tidak lagi melakukan navigasi spekulatif (menebak-nebak), melainkan langsung menuju target informasi dengan keyakinan penuh.

Hubungan antara struktur AI yang lebih horizontal dengan penurunan *Time on Task* (ToT) sebesar 71% membuktikan terjadinya reduksi beban kognitif (*cognitive load*) yang signifikan. Dalam sistem lama yang bersifat vertikal dan terlalu dalam (*deep hierarchy*), siswa harus mempertahankan memori jangka pendek tentang posisi menu saat mereka masuk ke sub-folder yang berlapis. Dengan AI Optimal yang lebih flat (dangkal), beban memori tersebut dialihkan menjadi pengenalan visual yang cepat. Secara teoretis, jika energi mental siswa tidak habis hanya untuk menavigasi sistem, maka energi tersebut dapat dialokasikan sepenuhnya untuk memahami materi pelajaran. Hal ini didukung oleh testimoni siswa yang menyatakan bahwa Moodle versi baru terasa "lebih ringan" dan "tidak melelahkan", meskipun secara konten jumlah materinya tetap sama.

Analisis lebih mendalam dilakukan pada tiap butir pernyataan kuesioner SUS untuk mengidentifikasi aspek ketergunaan yang paling berpengaruh. Peningkatan skor paling signifikan ditemukan pada pernyataan nomor 3 ("Saya merasa sistem ini mudah digunakan") dan pernyataan nomor 7 ("Saya membayangkan sebagian besar orang akan belajar menggunakan sistem ini dengan sangat cepat"). Pada AI Eksisting, skor untuk kedua poin ini sangat rendah, yang mengindikasikan adanya hambatan psikologis awal saat siswa membuka Moodle. Setelah optimasi AI, terjadi pergeseran persepsi dari sistem yang "menakutkan" menjadi sistem yang "ramah pengguna". Hal ini membuktikan bahwa penyederhanaan struktur informasi secara langsung meningkatkan kepercayaan diri siswa dalam berinteraksi dengan teknologi pembelajaran.

No	Pernyataan (Aspek Usability)	Eksisting (Mean)	Optimal (Mean)	Perubahan
Q1	Keinginan untuk menggunakan sistem kembali	2.5	4.3	+1.8
Q2	Tingkat kerumitan sistem (<i>Complexity</i>)	4.2	1.9	-2.3
Q3	Kemudahan penggunaan (<i>Ease of use</i>)	2.1	4.6	+2.5
Q4	Kebutuhan akan bantuan teknis	3.8	1.7	-2.1
Q5	Integrasi berbagai fungsi dalam sistem	2.4	4.1	+1.7
Q6	Ketidakkonsistenan sistem (<i>Inconsistency</i>)	4.0	1.8	-2.2
Q7	Kecepatan orang lain dalam belajar sistem	2.2	4.4	+2.2
Q8	Tingkat kebingungan saat memakai sistem	4.3	1.6	-2.7
Q9	Rasa percaya diri saat menggunakan sistem	2.3	4.5	+2.2
Q10	Belajar banyak hal sebelum memakai sistem	3.9	2.0	-1.9
RATA-RATA SKOR KONVERSI (0-100)		48.5	82.4	+33.9

Analisis Butir Pertanyaan Negatif (Q2, Q4, Q6, Q8, Q10): "Pada pertanyaan bernomor genap (pernyataan negatif), terjadi penurunan skor yang sangat signifikan. Penurunan paling tajam terlihat pada Q8 (Tingkat Kebingungan) dari skor 4.3 menjadi 1.6. Hal ini membuktikan bahwa penataan ulang Arsitektur Informasi (AI) berhasil menghilangkan ambiguity yang selama ini menghantui siswa SMK. Penurunan pada Q4 (Kebutuhan Bantuan Teknis) juga menunjukkan

bahwa sistem yang baru bersifat self-explanatory, di mana siswa merasa mampu mengoperasikan Moodle tanpa harus bertanya kepada guru atau teman.

Analisis Butir Pertanyaan Positif (Q1, Q3, Q5, Q7, Q9): "Sebaliknya, pada pertanyaan bernomor ganjil (pernyataan positif), terlihat lonjakan skor yang tinggi, terutama pada Q3 (Kemudahan Penggunaan) yang naik dari 2.1 menjadi 4.6. Kenaikan pada Q9 (Rasa Percaya Diri) sebesar 2.2 poin merupakan indikator penting bahwa siswa SMK merasa lebih berdaya (empowered) dalam melakukan pembelajaran mandiri. Ketika struktur menu selaras dengan model mental mereka, beban kognitif berkurang, sehingga kepercayaan diri dalam mengeksplorasi fitur-fitur Moodle meningkat drastis.

Meskipun fokus utama penelitian adalah pada struktur informasi, hasil pembahasan juga menunjukkan bahwa estetika visual dan pengelompokan secara visual (visual grouping) berperan sebagai pendukung AI. Penggunaan ikon yang relevan di samping label menu pada AI Optimal membantu siswa dalam melakukan scanning informasi secara cepat. Berdasarkan teori Gestalt mengenai kedekatan (proximity), penempatan tugas-tugas yang memiliki tenggat waktu terdekat dalam satu kelompok visual yang jelas terbukti mereduksi waktu pencarian. Hal ini menunjukkan bahwa AI yang kuat harus didukung oleh hierarki visual yang tepat agar komunikasi antara sistem dan model mental siswa dapat berjalan secara simultan dan tanpa hambatan.

Dalam pembahasan ini, perlu dicatat adanya faktor eksternal yang memengaruhi hasil, seperti kecepatan koneksi internet dan spesifikasi perangkat yang digunakan siswa. Meskipun AI telah dioptimalkan, siswa yang menggunakan perangkat seluler (smartphone) dengan layar kecil tetap membutuhkan waktu sedikit lebih lama dibandingkan pengguna laptop karena keterbatasan ruang pandang (viewport). Namun, secara persentase, peningkatan performa tetap terjadi secara konsisten di semua jenis perangkat. Hal ini memberikan pelajaran berharga bahwa desain AI untuk LMS Moodle harus bersifat responsive dan mobile-first, mengingat sebagian besar siswa SMK mengakses materi melalui perangkat genggam di sela-sela kegiatan praktik mereka.

Hasil penelitian ini memberikan implikasi akademik yang signifikan terhadap teori desain instruksional digital, khususnya di lingkungan Sekolah Menengah Kejuruan. Selama ini, pengembangan LMS seringkali terjebak pada paradigma "kelengkapan fitur" (*feature-rich*), di mana pengembang berusaha memasukkan sebanyak mungkin modul tanpa mempertimbangkan struktur navigasi. Temuan ini menegaskan bahwa kompleksitas fitur justru menjadi bumerang jika tidak dibarengi dengan Arsitektur Informasi yang matang. Secara teoretis, penelitian ini mendukung argumen bahwa pengalaman pengguna (*User Experience*) adalah variabel mediasi yang menentukan keberhasilan transfer pengetahuan dalam pembelajaran daring. Tanpa AI yang selaras dengan model mental siswa, teknologi secanggih apa pun akan gagal mencapai tujuannya karena adanya hambatan aksesibilitas kognitif.

Secara manajerial, penelitian ini merekomendasikan perlunya kebijakan standarisasi desain kursus di tingkat sekolah. Masalah utama yang ditemukan dalam sistem eksisting adalah inkonsistensi antar kelas digital yang dikelola oleh guru yang berbeda. Dengan adanya model AI Optimal hasil penelitian ini, pihak SMK [Nama SMK] dapat menciptakan sebuah template baku. Standarisasi ini akan mengurangi waktu orientasi bagi siswa setiap kali mereka memasuki semester baru atau mata pelajaran baru. Implementasi Arsitektur Informasi yang seragam berfungsi sebagai identitas digital institusi yang profesional, sekaligus menjamin bahwa setiap siswa mendapatkan kualitas akses informasi yang setara, tanpa terhambat oleh perbedaan keterampilan teknis masing-masing pengajar dalam menata kelas digitalnya.

Penelitian ini juga menyoroti aspek keberlanjutan (*sustainability*) dari sebuah LMS. Struktur informasi yang kuat adalah fondasi yang memungkinkan sistem untuk terus berkembang tanpa menjadi berantakan (*cluttered*). Seiring dengan bertambahnya konten video, modul praktik, dan bank soal di masa depan, AI yang telah dioptimalkan ini akan tetap relevan karena memiliki skalabilitas yang baik. Namun, secara manajerial, sekolah perlu melakukan evaluasi berkala minimal satu kali dalam satu tahun ajaran. Hal ini dikarenakan model mental siswa dapat berkembang seiring dengan tren teknologi dan perubahan kurikulum. Dengan demikian, proses optimasi Arsitektur Informasi harus dipandang sebagai siklus perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) demi menjaga relevansi LMS sebagai jantung dari ekosistem pendidikan kejuruan.

4. Kesimpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa optimalisasi Arsitektur Informasi (AI) berbasis model mental pengguna memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan Pengalaman Pengguna (UX) pada Learning Management System (LMS) Moodle di lingkungan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Hasil studi komparatif menunjukkan peningkatan *Task Completion Rate* (TCR) sebesar 31,7% dan penurunan *Time on Task* (ToT) sebesar 71% setelah penerapan AI Optimal. Selain itu, skor *System Usability Scale* (SUS) meningkat secara signifikan dari 48,5 (kategori *poor*) menjadi 82,4 (kategori *excellent*), yang menandakan peningkatan kenyamanan dan kemudahan penggunaan sistem. Temuan ini menegaskan bahwa permasalahan utama rendahnya ketergunaan LMS Moodle tidak terletak pada kompleksitas fitur, melainkan pada ketidaksesuaian struktur informasi dengan ekspektasi kognitif siswa. Arsitektur Informasi yang disusun berdasarkan model mental pengguna terbukti mampu meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan kepercayaan diri siswa dalam menavigasi sistem pembelajaran daring. Berdasarkan hasil tersebut, penelitian ini merekomendasikan penerapan standarisasi Arsitektur Informasi pada seluruh mata pelajaran di LMS Moodle SMK. Standarisasi ini diharapkan dapat menciptakan konsistensi pengalaman pengguna antar kelas digital serta mengurangi hambatan teknis dalam proses pembelajaran daring. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji hubungan antara optimalisasi Arsitektur Informasi dengan capaian hasil belajar siswa serta mengeksplorasi pengaruh variasi perangkat akses terhadap efektivitas navigasi sistem.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Indraprasta PGRI atas komitmen dan dukungan nyata terhadap pengembangan ilmu pengetahuan. Secara khusus, peneliti sangat berterima kasih atas dukungan pendanaan yang diberikan melalui program Penelitian Hibah Unindra dengan Nomor Kontrak: 02169/SP3/KP/LRPM/UNINDRA/XI/2025. Bantuan finansial ini telah memberikan sumber daya yang sangat memadai bagi peneliti untuk melaksanakan setiap tahapan riset, mulai dari pengumpulan data lapangan hingga tahap optimasi sistem.

Ucapan terima kasih dan apresiasi yang tinggi juga peneliti sampaikan kepada Lembaga Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat (LRPM) Universitas Indraprasta PGRI. Pihak LRPM telah memberikan dukungan administratif yang luar biasa serta menyediakan berbagai fasilitas pendukung yang memudahkan kelancaran jalannya penelitian ini. Arahan serta prosedur yang profesional dari seluruh staf LRPM sangat membantu peneliti dalam memastikan bahwa setiap luaran penelitian telah sesuai dengan standar dan etika akademik yang berlaku di lingkungan universitas.

Terakhir, peneliti juga ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada rekan-rekan sejawat dan seluruh pihak yang telah memberikan bantuan teknis maupun saran konstruktif selama proses penyusunan jurnal ini. Sinergi yang terjalin antara lembaga dan peneliti melalui program hibah ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata bagi perkembangan teknologi pendidikan, khususnya dalam meningkatkan kualitas pengalaman belajar digital bagi siswa SMK. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat yang luas bagi civitas akademika Universitas Indraprasta PGRI dan masyarakat pada umumnya.

Referensi

- [1] A. Hulaifi, M. Fawaz Gumelar, and M. Reynaldi, "Penggunaan Sistem Manajemen Pembelajaran Berbasis Teknologi Dalam Mendukung Proses Belajar Mengajar," *NETWORK: Jurnal Teknologi Informasi, Komunikasi dan Komputer Sains*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2025.
- [2] M. N. Hakim and A. A. Abidin, "Platform Merdeka Mengajar: Integrasi Teknologi dalam Pendidikan Vokasi dan Pengembangan Guru," *Kharisma: Jurnal Administrasi dan Manajemen Pendidikan*, vol. 3, no. 1, pp. 68–82, May 2024, doi: 10.59373/kharisma.v3i1.47.
- [3] F. Firdaus, M. Sukmawati, A. Ambiyar, and F. Fadhilah, "Studi Literature Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Moodle pada Sekolah Kejuruan," *JAVIT: Jurnal Vokasi Informatika*, pp. 133–139, Oct. 2023, doi: 10.24036/javit.v3i3.163.

- [4] S. P. Fathika, G. Aniatas Sa'adah, F. Kubro, and A. S. Lestari, "Optimalisasi Media dan Teknologi Digital untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran di SMKN 13 Jakarta," *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran (JTPP)*, vol. 02, no. 04, pp. 1136–1141, 2025.
- [5] S. Risti, "Sistem E-Learning Berbasis Moodle," *Jurnal Komputer Teknologi Informasi Sistem Informasi (JUKTISI)*, vol. 4, no. 1, pp. 79–85, Jun. 2025, doi: 10.62712/juktisi.v4i1.358.
- [6] G. Leonarde Ginting and N. Silalahi, "Analisis Kepuasan Pengguna Terhadap e-Learning Moodle Berbasis Web Dengan Menerapkan Metode SUS," *Journal of Informatics Management and Information Technology*, vol. 5, no. 1, pp. 59–64, 2025, doi: 10.47065/jimat.v5i1.469.
- [7] M. Rijal Fadli, "Memahami desain metode penelitian kualitatif," *Humanika, Kajian Ilmiah Mata Kuliah Umum*, vol. 21, no. 1, pp. 33–54, 2021, doi: 10.21831/hum.v21i1.
- [8] R. Setiawan Munir and I. Yuliana, "Implementasi Learning Management System Berbasis Moodle dengan Project Based Learning pada Mata Pelajaran TIK Siswa Sekolah Menengah Kejuruan," *JiIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, vol. 8, no. 3, pp. 2542–2551, 2025, [Online]. Available: <http://jiip.stkipyapisdmpu.ac.id>
- [9] Ulva Putri Ramadani, Raudhotul Muthmainnah, Nisa Ulhilma, Azzah Wazabirah, Rully Hidayatullah, and H. Harmonedi, "Strategi Penentuan Populasi dan Sampel dalam Penelitian Pendidikan: Antara Validitas dan Representativitas," *Jurnal QOSIM Jurnal Pendidikan Sosial & Humaniora*, vol. 3, no. 2, pp. 574–585, May 2025, doi: 10.61104/jq.v3i2.1021.
- [10] Sabri Balafif, "Analisis Website Menggunakan Heuristic Evaluation Berbasis Severity Ratings Dan Sistem Usability Scale," *JINTEKS (Jurnal Informatika Teknologi dan Sains)*, vol. 4, no. 3, pp. 123 – 130, 2022.
- [11] N. Rahayu, "Analisis UX Pada Aplikasi E-Learning Menggunakan Metode SUS (System Usability Scale)," *Jurnal Komputer*, vol. 3, no. 2, pp. 49–54, 2025.
- [12] W. Linggih Jaelani and F. Khoirunnisa, "Penetration Testing Website Dengan Metode Black Box Testing Untuk Meningkatkan Keamanan Website Pada Instansi (Redacted)," *NARATIF : Jurnal Ilmiah Nasional Riset Aplikasi dan Teknik Informatika*, vol. 05, no. 1, pp. 1–8, 2023.
- [13] W. Welda, D. M. D. U. Putra, and A. M. Dirgayusari, "Usability Testing Website Dengan Menggunakan Metode System Usability Scale (Sus)s," *International Journal of Natural Science and Engineering*, vol. 4, no. 3, pp. 152–161, Nov. 2020, doi: 10.23887/ijnse.v4i2.28864.
- [14] Z. Fadilla, M. Ketut Ngurah Ardiawan, M. Eka Sari Karimuddin Abdullah, M. Jannah Ummul Aiman, and S. Hasda, *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Aceh: Yayasan Penerbit Muhammad Zaini, 2022. [Online]. Available: <http://penerbitzaini.com>
- [15] A. G. Mukhbita, I. Masti, N. Indri Fazila, R. Wahyuni, Y. Wulan Azzahwa, and H. Eka Putri, "Perbandingan Nilai Uts Dan Uas Matematika Siswa Kelas IV SDN Rawa Badak Utara 23 Menggunakan Uji Wilcoxon Signed Rank Test," *OMEGA: Jurnal Keilmuan Pendidikan Matematika*, vol. 4, no. 2, pp. 83–87, 2025, doi: 10.47662/jkpm.v4i2.978.
- [16] N. Hamamoto, K. Ogawa, H. Ueda, M. Furukawa, M. Nakamura, and K. Yamaji, "Analysis of Activity Logs of GakuNin LMS in the Use of the Information Security Course at Gunma University," in *Procedia Computer Science*, Elsevier B.V., 2023, pp. 2932–2941. doi: 10.1016/j.procs.2023.10.286.
- [17] I. G. A. S. P. Wijaya, G. M. A. Sasmita, and I. P. A. E. Pratama, "Web Application Penetration Testing on Udayana University's OASE E-learning Platform Using Information System Security Assessment Framework (ISSAF) and Open Source Security Testing Methodology Manual (OSSTMM)," *International Journal of Information Technology and Computer Science*, vol. 16, no. 2, pp. 45–56, Apr. 2024, doi: 10.5815/ijitcs.2024.02.04.
- [18] A. S. Afandi, A. Soetedjo, and I. S. Faradisa, "Desain Sistem Management Energi Listrik Rumah Berbasis Artificial Intelligent Yang Di Implementasikan Pada Prototipe Smarthome," *Magnetika*, no. 2, pp. 224–235, 2024.
- [19] P. Dwima Ernis and P. Pirdaus, "Dampak Teknologi Artificial Intelligence Pada Profesi Akuntansi," *EKOMA : Jurnal Ekonomi*, vol. 2, no. 1, 2022.

- [20] J. Kridatama and S. Dan Teknologi Pemanfaatan, "Pemanfaatan Artificial Intelligence pada Pembelajaran dan Asesmen di Era Digitalisasi," *JURNAL KRIDATAMA SAINS DAN TEKNOLOGI*, vol. 05, no. 2, 2023.