
MODEL DESAIN WEB SELF-PACED LEARNING UNTUK MICROLEARNING DENGAN PENDEKATAN HIGH- FIDELITY PROTOTYPING

Edi Kurniawan¹, Afdhal Syafnur², Zulkarnain Sirait³, Willy Alfiandi⁴

Universitas Royal, Kisaran

e-mail: ¹edikurniawan@royal.ac.id

Abstract: Digital transformation in education drives the need for flexible learning methods such as self-paced learning with microlearning. However, its effectiveness is highly influenced by the platform's design quality. This research aims to develop and evaluate a web design model supporting microlearning-based self-paced learning using a high-fidelity prototyping approach. The research method adopts the Design and Construct phase of Design-Based Research (DBR), which includes the implementation of a functional high-fidelity prototype and usability testing. Usability testing was conducted using two methods: the System Usability Scale (SUS) with 40 real users (37 Participants and 3 Admins), and Heuristic Evaluation (HE) by 7 expert evaluators. The SUS test results indicated an excellent level of usability with a combined average score of 82.5, categorized as "Excellent" (Grade B) and "Acceptable". The HE results identified 14 unique findings, comprising 4 "Major", 8 "Minor", and 2 "Cosmetic" issues, with primary problems related to H-1 (Visibility of System Status) and H-5 (Error Prevention). This study concludes that the proposed high-fidelity prototype design model is highly successful and well-received by users, while also yielding focused recommendations for improvement based on the 4 critical findings.

Keywords: Self-Paced-Learning; Microlearning; Desain-Web; High-Fidelity-Prototype; Usability.

Abstrak: Transformasi digital dalam pendidikan mendorong kebutuhan akan metode pembelajaran fleksibel seperti *self-paced learning* dengan *microlearning*. Namun, efektivitasnya sangat dipengaruhi oleh kualitas desain platform. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi model desain web yang mendukung *self-paced learning* berbasis *microlearning* menggunakan pendekatan *high-fidelity prototyping*. Metode penelitian mengadopsi *Design and Construct* dari *Design-Based Research* (DBR), yang mencakup implementasi *high-fidelity prototype* fungsional serta pengujian *usability*. Pengujian *usability* menggunakan dua metode: *System Usability Scale* (SUS) terhadap 40 pengguna nyata (37 Peserta dan 3 Admin), dan *Heuristic Evaluation* (HE) oleh 7 evaluator ahli. Hasil pengujian SUS menunjukkan tingkat kegunaan sangat baik dengan skor rata-rata gabungan 82.5, yang dikategorikan "Excellent" (Grade B) dan "Acceptable". Hasil HE mengidentifikasi 14 temuan unik, terdiri dari 4 "Mayor", 8 "Minor", dan 2 "Kosmetik", dengan masalah utama pada H-1 (Visibilitas Status Sistem) dan H-5 (Pencegahan *Error*). Penelitian ini menyimpulkan bahwa model desain *high-fidelity prototype* yang diusulkan sangat berhasil dan diterima baik oleh pengguna, serta menghasilkan rekomendasi perbaikan yang terfokus pada 4 temuan kritis.

Kata kunci: Self-Paced-Learning; Microlearning; Desain-Web; High-Fidelity-Prototype; Usability.

PENDAHULUAN

Transformasi digital dalam dunia pendidikan telah membawa perubahan mendasar dalam cara individu mengakses, mengelola, dan memahami pembelajaran. Seiring dengan meningkatnya akses terhadap internet dan perangkat digital, model pembelajaran konvensional semakin bergeser menuju pendekatan yang lebih fleksibel dan tersesuaikan. Salah satu metode yang mendapat perhatian luas adalah *microlearning*, yaitu pembelajaran dalam unit-unit kecil yang dapat diselesaikan dalam waktu singkat (Munawarah et al., 2024; Noriska et al., 2021; Nurmala Santi et al., 2024).

Microlearning memberikan berbagai keuntungan (Putri et al., 2024a; Závodná et al., 2024), terutama dalam konteks *self-paced learning* (Astuti et al., 2022), di mana pengguna memiliki kebebasan untuk menentukan waktu dan ritme belajar sesuai dengan kebutuhan mereka. Dengan durasi yang singkat dan materi yang fokus pada satu topik tertentu, *microlearning* memungkinkan pembelajar untuk lebih mudah memahami dan mengingat informasi tanpa mengalami *cognitive overload* (Blessinger & Comeaux, 2020; Kulkari, 2025). Metode ini juga mendukung peningkatan retensi pengetahuan, karena materi dapat diakses kembali kapan saja sesuai kebutuhan (Hasiholan et al., 2022; Rianti et al., 2022; Tasril et al., 2023).

Namun, meskipun *microlearning* memiliki potensi yang besar, efektivitasnya sangat bergantung pada desain sistem atau aplikasi, dalam hal ini desain web yang digunakan sebagai medium pembelajaran. Desain yang tidak optimal dapat menyebabkan pengalaman pengguna yang kurang nyaman, navigasi yang membingungkan, serta menurunkan tingkat keterlibatan dan motivasi belajar. Oleh karena itu, pengembangan model desain web yang dirancang secara khusus untuk mendukung *self-paced learning* dalam *microlearning* menjadi suatu

kebutuhan yang penting (Julia et al., 2025).

Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan dalam pengembangan desain web *microlearning* adalah *High-Fidelity Prototyping*. *High-fidelity prototype* merupakan model dengan tingkat realisme tinggi yang menampilkan visual dan fungsionalitas yang mendekati sistem final (Zhang et al., 2012). Dengan adanya prototipe ini, pengujian *usability* dapat dilakukan lebih awal, memungkinkan evaluasi dan penyempurnaan sebelum implementasi penuh dilakukan. Pendekatan ini sangat berguna untuk memastikan bahwa desain web tidak hanya memenuhi standar estetika, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang intuitif, menarik, dan efektif bagi pengguna (Putri et al., 2024b).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini berfokus pada pengembangan model desain web *self-paced learning* untuk *microlearning* dengan pendekatan *high-fidelity prototyping*. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan pendekatan desain yang lebih adaptif, responsif, dan berbasis pengguna dalam mendukung pembelajaran digital yang lebih efektif. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan desain web *microlearning* yang lebih *user-centered*, dan baik secara *usability*, sehingga mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran berbasis digital (Fhalosa et al., 2023; Pradana et al., 2022). Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pengembangan teknologi pembelajaran digital, tetapi juga memberikan wawasan baru mengenai implementasi desain yang lebih optimal dalam mendukung *self-paced learning*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model desain web yang sesuai dalam mendukung *self-paced learning* untuk *microlearning*. Dengan mengadopsi pendekatan *high-fidelity prototyping*, penelitian ini berupaya menciptakan desain yang lebih intuitif, responsif, dan menarik bagi pengguna. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk

mengevaluasi efektivitas model desain yang dikembangkan dalam meningkatkan pengalaman dan keterlibatan pengguna dalam pembelajaran digital.

Dalam mencapai tujuan tersebut, terdapat beberapa permasalahan utama yang akan diteliti dalam penelitian ini. Salah satu tantangan utama adalah bagaimana merancang desain *web* yang optimal untuk mendukung *self-paced learning* dalam *microlearning*, dengan mempertimbangkan aspek *user experience (UX)* dan *user interface (UI)*. Selain itu, penelitian ini juga akan mengeksplorasi bagaimana pendekatan *high-fidelity prototyping* dapat diterapkan dalam proses desain untuk memastikan efektivitas dan efisiensi sistem. Selain itu, penelitian ini akan mengidentifikasi faktor-faktor utama yang memengaruhi pengalaman belajar pengguna dalam *microlearning* berbasis *web*, sehingga desain yang dihasilkan dapat benar-benar memenuhi kebutuhan dan preferensi pengguna.

METODE

Penelitian ini mengadopsi pendekatan metode *high-fidelity (Hi-Fi) prototyping* dan mengadopsi *Design and Construct* pada *Design-Based Research (DBR)* (Lee et al., 2022; Scott et al., 2020; Tasril et al., 2023; van Zyl & Karsten, 2022; Zhang et al., 2012), yang mana metode penelitian ini berbasis desain yang bersifat iteratif dan berorientasi pada solusi nyata dalam konteks praktik (*prototyping*).



Gambar 1 *Design and Construct* dalam DBR (Lee et al., 2022)

Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan eksplorasi sistematis terhadap desain *web microlearning* berbasis *self-paced learning*, dengan

penerapan *high-fidelity prototyping* guna memastikan keefektifan desain sebelum implementasi secara luas. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan utama, yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan model desain *web*, pengembangan prototipe, pengujian *usability* menggunakan *System usability scale (SUS)* untuk pengguna akhir. Daftar pertanyaan dari *SUS* yang akan digunakan dan disebar ke responden mengacu pada instrumen dalam bahasa Indonesia (Kurniawan et al., 2022). Setiap item pernyataan memiliki skor kontribusi. Setiap skor kontribusi item akan berkisar antara 0 hingga 4. Untuk item 1,3,5,7, dan 9 skor kontribusinya adalah posisi skala dikurangi 1. Untuk item 2,4,6,8, dan 10, skor kontribusinya adalah 5 dikurangi posisi skala. Kalikan jumlah skor kontribusi dengan 2.5 untuk mendapatkan nilai keseluruhan sistem *usability*. Skor *SUS* berkisar dari 0 hingga 100.

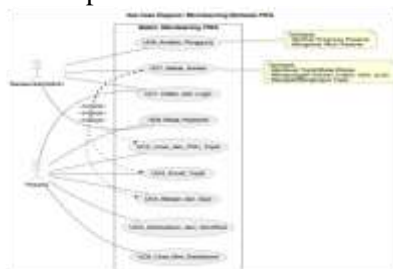
Kedua pengujian *usability* tersebut digunakan untuk validasi model desain yang akan dibuat. Selain itu tahapan ini dirancang untuk memastikan bahwa sistem yang dihasilkan dapat meningkatkan pengalaman belajar pengguna dengan lebih optimal.

Selanjutnya Tahapan metode disesuaikan dengan tahapan dalam *high-fidelity prototyping* yang diterapkan mengikuti Tahapan penelitian ini disusun secara sistematis untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.



Gambar 2 Tahapan Dalam Penelitian Rancangan Sistem

Perancangan desain web paced learning dilakukan dengan melakukan pendekatan modeling *Use Case Diagram* untuk menggambarkan relasi antara aktor (*user*) dengan fitur-fitur utama dalam sistem. *Modeling diagram* ini berguna untuk mengidentifikasi kebutuhan desain melalui representasi interaksi langsung antara pengguna dan fungsi-fungsi yang disediakan, sehingga mampu menopang proses analisis dan perancangan *platform* secara komprehensif dan terstruktur.

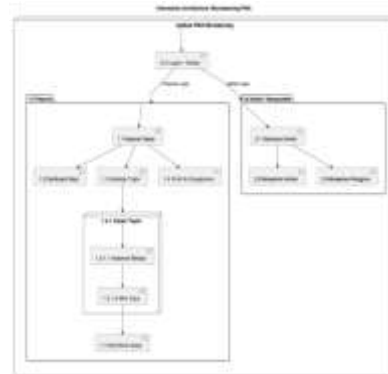


Gambar 3 Use Case Diagram

Analisis Rancangan

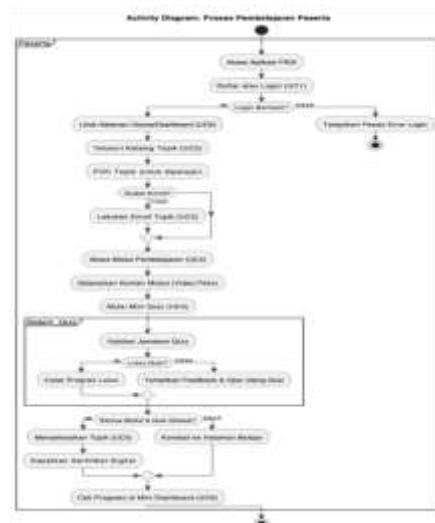
Dalam merancang Struktur Informasi aplikasi web self-paced learning untuk microlearning pendekatan tampilan *mobile first* ini membagi akses melalui Login (0.0) ke domain Peserta dan Admin. Peserta mengakses Katalog Topik (1.3) dan melalui alur pembelajaran terstruktur: Halaman Belajar, Mini Quiz, hingga perolehan Sertifikat (1.4). Mereka

didukung oleh *Dashboard* Pribadi (1.2) untuk memantau progres dan mengelola Profil (1.5). Sementara itu, Admin mengelola sistem melalui Manajemen Konten (2.2) dan Manajemen Pengguna (2.3) dari *Dashboard* Admin (2.1).



Gambar 4 Information Structure Activity Diagram Microlearning (Peserta)

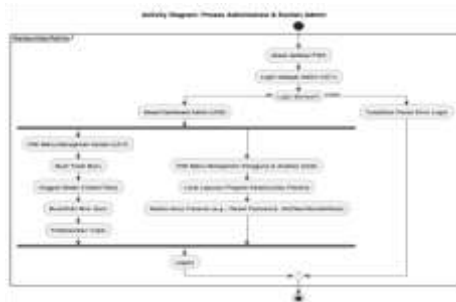
Activity Diagram ini menggambarkan alur aktivitas yang terjadi saat pengguna melakukan interaksi dimulai dari proses autentikasi untuk masuk ke dalam aplikasi (Sign-up atau Login). Diagram ini menunjukkan tahapan-tahapan yang harus dilalui dalam proses login/sign-up secara sistematis hingga tahap penyelesaian dan melihat progress keseluruhan dan visualisasi dari alur tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 5 Activity Diagram (Peserta)

Activity Diagram Microlearning (Admin)

Diagram Aktivitas ini memvisualisasikan alur kerja Narasumber atau Admin dalam mengelola microlearning. Proses dimulai dengan akses dan otentikasi (Login sebagai Admin), yang jika berhasil, akan memberikan akses ke *Dashboard Admin*. Dari sini, aktivitas dibagi menjadi dua jalur paralel (menggunakan *fork*): yang pertama berfokus pada Manajemen Konten (UC7), mencakup pembuatan topik, pengunggahan materi, dan publikasi kuis; sementara jalur kedua berfokus pada Manajemen Pengguna dan Analisis (UC8), termasuk melihat laporan progres peserta dan mengelola akun pengguna. Kedua jalur ini bertemu kembali sebelum Admin menyelesaikan sesi kerja dengan melakukan *Logout*, menandakan berakhirnya sesi administrasi.



Gambar 6 Activity Diagram Microlearning (Admin)

Sequence Diagram (Peserta)

Diagram Urutan Peserta menggambarkan interaksi kunci mulai dari Login (UC1), di mana web dan Server memverifikasi kredensial. Setelah berhasil, alur berfokus pada Enroll Topik (UC3) dan siklus Belajar & Quiz (UC4), diakhiri dengan pembaruan status Progres dan penerbitan Sertifikat (UC5) dari *Database*.



Gambar 7. Sequence Diagram Pembelajaran (Peserta)

Activity Diagram (Admin)

Sementara itu, Diagram Urutan Admin menjelaskan proses *Login Admin* (UC1) dan tugas Manajemen Konten (UC7). Admin mengirimkan data Topik, Materi, dan Quiz melalui *web* ke *Server*. Server memvalidasi dan menyimpan data tersebut ke *Database*, dan proses diakhiri dengan Admin mengeluarkan perintah *Publikasi Topik*, yang menjadikan konten tersebut aktif di *Katalog* untuk diakses peserta.



Gambar 8 Sequence Diagram (Admin)

Wireframe (Peserta)

Wireframe Microlearning dengan pendekatan *user interface Mobile first* ini memvisualisasikan seluruh siklus hidup pengguna, dimulai dari autentikasi melalui tampilan *Login (UC1)*. Bagi Peserta, alur difokuskan pada pembelajaran mandiri: navigasi inti ditangani oleh *bottom-nav* yang

menghubungkan Dashboard (UC6), sebagai pusat progres dan aktivitas terbaru, serta Katalog (UC2) untuk eksplorasi. Ketika topik dipilih, peserta melalui proses *Enroll* (UC3) di halaman Detail Topik, dan memulai siklus Belajar & Quiz (UC4) untuk menyelesaikan modul. Pencapaian tertinggi pengguna terwakili dalam tampilan Sertifikat (UC5), sementara pemeliharaan akun dilakukan di tampilan Profil/Pengaturan (UC9).



Gambar 9 Desain Wireframe (Peserta)

Wireframe (Admin)

Wireframe Narasumber/Admin memiliki jalur yang sepenuhnya terpisah, berpusat pada Dashboard Admin (UC8) yang memberikan ringkasan metrik sistem. Tugas operasional dikelompokkan ke dalam dua area: Manajemen Konten (UC7), yang memungkinkan Admin membuat, mengedit, memublikasikan, dan mengarsip Topik beserta semua modul dan kuisnya; dan Kelola Pengguna (UC8), yang berfungsi untuk memonitor progres seluruh peserta dan mengendalikan akses akun (seperti reset sandi atau blokir akun), memastikan tata kelola sistem yang efisien.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini, Sebelum dilakukan pengujian usability *high-fidelity prototyping* dibuat dan diselesaikan sesuai dengan rancangan yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Pengukuran usability digunakan untuk menilai seberapa responsif dan mudah dipahami oleh user (user friendly) dari

microlearning tersebut. Dengan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa *Web Self-Paced Learning* untuk *microlearning* ini telah memenuhi kebutuhan fungsional dan siap digunakan untuk operasional self-paced learning (*microlearning*) ini. *Prototype* interaktif ini mendemonstrasikan alur pengguna (*user flow*) untuk aplikasi edukasi "*Microlearning*". *Prototype* ini terbagi menjadi dua bagian utama yang fungsional dan dirancang dengan tampilan visual yang nyata (*high-fidelity*): Alur Peserta dan Alur Admin.

Tampilan *High-Fidelity Prototyping* (Peserta)

Halaman ini adalah tampilan antarmuka purwarupa atau *High-fidelity prototyping* dari aplikasi microlearning peserta yang telah diatur seluruh flow sesuai dengan kebutuhan dari seluruh proses operasional peserta. Prototipe ini dirancang dengan pendekatan *mobile-first*, mensimulasikan pengalaman pengguna di *smartphone*. Alur ini mencakup seluruh perjalanan peserta, dimulai dari proses Autentikasi (UC1) melalui halaman Login dan Pendaftaran yang bersih dan fungsional.

Setelah berhasil masuk, peserta akan disambut oleh *Dashboard* (UC6). Halaman utama ini menampilkan ringkasan progres pembelajaran, seperti jumlah topik selesai dan rata-rata skor, serta menyajikan topik yang sedang dipelajari ("Lanjutkan Belajar") dan rekomendasi topik baru.

Dari dashboard, peserta dapat menjelajahi Katalog & Pendaftaran (UC2, UC3) untuk menemukan topik-topik baru. Fitur pencarian membantu mereka melihat detail topik seperti durasi dan level, kemudian mendaftar ke topik yang diinginkan. Alur berlanjut ke proses Pembelajaran & Kuis (UC4), di mana peserta mengakses halaman modul interaktif yang berisi konten video atau teks, dan diakhiri dengan mini kuis pilihan ganda untuk menguji pemahaman.

Setelah menyelesaikan sebuah topik, peserta dapat mengakses

halaman Sertifikat & Profil (UC5, UC9). Di sini, mereka dapat melihat dan (secara simulasi) mengunduh sertifikat yang telah diperoleh. Selain itu, peserta juga dapat mengelola informasi pribadi dan kata sandi mereka melalui halaman Profil. Seluruh tampilan purwarupa tersebut ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



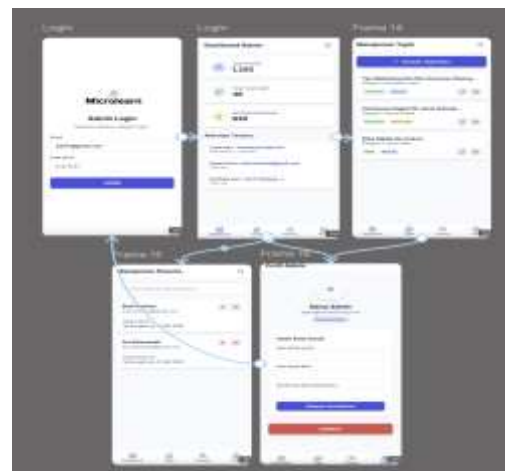
Gambar 10 Hi-fi Prototyping (Peserta)

Tampilan High-Fidelity (Hi-fi) Prototyping (Admin)

Sesuai dengan *wireframe*, prototipe admin juga dirancang untuk tampilan web *mobile first* agar konsisten. Alur ini berfokus pada fungsionalitas manajemen platform dari sisi administrator, yang dimulai dari *Login Admin* (UC1) melalui halaman login terpisah.

Setelah masuk, admin akan diarahkan ke Dashboard Admin (UC7), yang menampilkan statistik kunci platform dalam bentuk kartu seperti total peserta, jumlah topik aktif, dan sertifikat terbit serta daftar aktivitas terbaru.

Untuk tugas inti, admin dapat mengakses Manajemen Topik (UC8). Halaman ini menggunakan antarmuka berbasis kartu (*card interface*) yang ramah *mobile*, memungkinkan admin untuk menambah, mengedit, dan menghapus topik pembelajaran dengan mudah. Admin juga memiliki halaman Manajemen Peserta untuk mengelola dan melihat daftar peserta yang terdaftar di platform, lengkap dengan fungsi pencarian. Terakhir, terdapat Profil Admin (UC9) di mana admin dapat mengubah kata sandi mereka dan melakukan logout dari sistem.



Gambar 11 Hi-fi Prototyping (Admin)

Hasil Pengujian Usability

Pengujian *usability* dilakukan melalui dua metode. Metode kuantitatif menggunakan *System Usability Scale* (SUS) untuk mengukur persepsi kegunaan dari pengguna nyata. Metode kualitatif menggunakan *Heuristic Evaluation* (HE) untuk mengidentifikasi masalah *usability* melalui evaluasi ahli. Dan Dari Hasil Pengujian SUS yang melibatkan 40 responden (37 Peserta dan 3 Admin) dengan 10 item pertanyaan di dalam kuesioner. Diperoleh detail hasil rata-rata berikut:

Tabel 2 Rata-rata Skor SUS Berdasarkan Persona Pengguna

Kategori	Jumlah Responden(N)	Rata-rata Skor SUS
Peserta	37	83.1
Admin	3	79.2
Total Gabungan (Rata-rata)	40	82.5



Gambar 12 Hasil Pengukuran sesuai ketentuan SUS

Skor total gabungan 82.5 yang diperoleh menghasilkan *benchmark*, yang menempatkan *High-fidelity Prototype microlearning* pada kategori "Acceptable", "Grade-B", dan "Excellent".

Selanjutnya Evaluasi kualitatif dilakukan oleh 7 evaluator ahli. Proses analisis data Heuristic Evaluation (HE) bukanlah perhitungan matematis, melainkan proses tabulasi (pencacahan) dengan temuan berikut.

Tabel 3 Tabulasi Temuan HE Berdasarkan Tingkat Keparahan (Severity) (Kurniawan et al., 2024)

Kategori Keparahan	Jumlah Temuan	Persentase dari Total
Mayor (Mayor)	4	28.6%
Minor (Minor)	8	57.1%
Kosmetik (Kosmetik)	2	14.3%
Total Temuan Unik	14	100.0%

Dengan detail temuan berdasarkan prinsip *Heuristic* dengan detail di tabel bawah ini:

Tabel 4 Tabulasi Temuan HE Berdasarkan Pelanggaran Prinsip Heuristik

Prinsip Heuristik yang Dilanggar	Kode	Jumlah Temuan
Visibilitas Status Sistem	H-1	3

Pencegahan Error	H-5	2
Kesesuaian antara Sistem dan Dunia Nyata	H-2	2
Konsistensi dan Standar	H-4	2
Pengenalan (<i>Recognition</i>) daripada Mengingat (<i>Recall</i>)	H-6	1
Kontrol dan Kebebasan Pengguna	H-3	1
Bantuan dan Dokumentasi	H-10	1
Estetika dan Desain Minimalis	H-8	1
Fleksibilitas dan Efisiensi Penggunaan	H-7	1
Mendiagnosis & Memulihkan <i>Error</i>	H-9	0
Total Temuan Unik		14

Dari evaluasi *usability* yang telah dilakukan ini menandakan bahwa aplikasi *microlearning* memiliki tingkat kegunaan yang sangat baik, dibuktikan dengan pencapaian skor SUS 82.5, yang secara signifikan dikategorikan "Excellent" (Grade B). Meskipun aplikasi ini diterima secara sangat positif oleh kedua peran pengguna (Peserta dan Admin), evaluasi ahli tetap mengidentifikasi 14 temuan spesifik. Dari jumlah tersebut, 4 temuan bersifat "Mayor" dan membutuhkan prioritas perbaikan. Masalah utama ini terkonsentrasi pada kurangnya visibilitas status sistem (H-1) dan kelemahan dalam pencegahan error (H-5). Dengan demikian, aplikasi ini sangat berhasil, namun perbaikan yang terfokus pada 4 temuan kritis tersebut sangat direkomendasikan untuk menyempurnakan pengalaman pengguna.

SIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil

mengembangkan model desain web *self-paced learning* untuk *microlearning* dengan pendekatan *high-fidelity prototyping*. Berdasarkan evaluasi *usability* yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa *high-fidelity prototyping* yang dihasilkan memiliki tingkat kegunaan yang sangat baik. Secara kuantitatif, pengujian *System Usability Scale* (SUS) terhadap 40 responden (37 Peserta dan 3 Admin) menghasilkan skor rata-rata gabungan 82.5. Skor ini secara signifikan menempatkan aplikasi pada kategori "Excellent" (Grade B) dan "Acceptable", yang mengindikasikan bahwa aplikasi diterima secara sangat positif oleh kedua peran pengguna. Secara kualitatif, evaluasi *Heuristic Evaluation* (HE) oleh 7 ahli mengidentifikasi 14 temuan *usability* spesifik. Meskipun aplikasi diterima dengan baik, evaluasi ini menemukan 4 temuan yang bersifat "Mayor" dan 8 "Minor" yang membutuhkan perhatian. Masalah utama ini terkonsentrasi pada kurangnya visibilitas status sistem (H-1) dan kelemahan dalam pencegahan error (H-5). Dengan demikian, disimpulkan bahwa aplikasi ini sangat berhasil, namun perbaikan yang terfokus pada 4 temuan kritis (Mayor) sangat direkomendasikan untuk menyempurnakan pengalaman pengguna sebelum implementasi skala penuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, E. T., Maulana, M. F., & Ali, H. S. M. (2022). Self-Paced Learning: Islamic Religious Education Learning Method in Elementary School During COVID-19 Pandemic. *Mudarrisa Jurnal Kajian Pendidikan Islam*, 14(1), 1–16. <https://doi.org/10.18326/mdr.v14i1.1-16>
- Blessinger, K., & Comeaux, D. (2020). User Experience With a New Public Interface for an Integrated Library System. *Information Technology and Libraries*, 39(1), <https://doi.org/10.6017/ital.v39i1.11607>
- Fhalosa, M. F., Suwawi, D. D. J., & Riskiana, R. R. (2023). User Interface Design for Baduy Ecotourism Website Using User Centered Design Method. *Sinkron*, 8(4), 2679–2691. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v8i4.12859>
- Hasiholan, G. M., Kartika Dewi, R., & Kharisma, A. P. (2022). *Perancangan Prototype Aplikasi Pembelajaran Pembuatan Website dengan Metode Human-Centered Design* (Vol. 6, Issue 5). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Julia, A., Bila, S., Prasodjo, A. A., Susanto, H. D., Sukowati, J. E., Hakim, L., Rindha, M., Fathan, A., Nur, S., Hikmatuloh, V., & Nahlatul 'ulya, S. (2025). *Implementasi Pendekatan Kegiatan Belajar Microlearning sebagai Teknik Pembelajaran Efektif pada Mahasiswa FIPP UNNES* (Vol. 4, Issue 2). <http://jurnalilmiah.org/journal/index.php/majemuk>
- Kulkari, H. (2025). Human Computer Interaction. *Interantional Journal of Scientific Research in Engineering and Management*, 09(04), 1–9. <https://doi.org/10.55041/ijserm44967>
- Kurniawan, E., Maharani, D., Syafnur, A., Sena, M. D., & Dalimunthe, R. (2024). Usability heuristic study of the website interfaces of Asahan university, Indonesia. *AIP Conference Proceedings*, 3024(1), 040012. <https://doi.org/10.1063/5.0204439>
- Kurniawan, E., Nata, A., & Royal, S. (2022). PENERAPAN SYSTEM USABILITY SCALE (SUS) DALAM PENGUKURAN KEBERGUNAAN WEBSITE PROGRAM STUDI DI STMIK ROYAL. In *Journal of Science and Social Research* (Issue 1). <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>

- Lee, J., Kim, P. H., & Ahn, M. (2022). Design Based System Research of an Online Platform Prototype to Foster Higher-Order Questioning. *Journal of Logistics, Informatics and Service Science*, 9(1), 116–135. <https://doi.org/10.33168/LISS.2022.0109>
- Munawarah, N., Kusumawardani, D., & Negeri Jakarta, U. (2024). Efektivitas Integrasi Microlearning dalam Model Blended Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar: Systematic Literature Review. In *Didaktika: Jurnal Kependidikan* (Vol. 13, Issue 4). <https://jurnaldidaktika.org/5439>
- Noriska, N. J., Widyaningrum, R., & Nursetyo, K. I. (2021). Pengembangan Microlearning pada Mata Kuliah Difusi Inovasi Pendidikan di Prodi Teknologi Pendidikan. *Jurnal Pembelajaran Inovatif*, 4(1), 100–107. <https://doi.org/10.21009/jpi.041.13>
- Nurmala Santi, R., Situmorang, R., Iriani, T., & Negeri Jakarta, U. (2024). Potensi Model Microlearning sebagai Strategi Pembelajaran Inovatif untuk Bahan Pembelajaran: Systematic Review. In *Didaktika: Jurnal Kependidikan* (Vol. 13, Issue 4). <https://jurnaldidaktika.org>
- Pradana, F. A. A., Sabariah, M. K., & Adrian, M. (2022). User Interface Design Improvement and Usability Evaluation for Evolution Web Application of Telkom Indonesia Using User-Centered Design. *Journal of Computer System and Informatics (Josyc)*, 3(4), 191–198. <https://doi.org/10.47065/josyc.v3i4.2035>
- Putri, L. F. D., Mustaji, M., & Sumarno, A. (2024a). How Developing and Implementation Microlearning in Educational Setting?: A Literature Review. *Jurnal Teknologi Pendidikan Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembelajaran*, 9(3), 432. <https://doi.org/10.33394/jtp.v9i3.11698>
- Putri, L. F. D., Mustaji, M., & Sumarno, A. (2024b). How Developing and Implementation Microlearning in Educational Setting?: A Literature Review. *Jurnal Teknologi Pendidikan : Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembelajaran*, 9(3), 432. <https://doi.org/10.33394/jtp.v9i3.11698>
- Rianti, A., Pangestu, A., & Nurfauzan, M. F. (2022). Perancangan Prototype Aplikasi EFORKID sebagai Media Pembelajaran Bahasa Inggris untuk Anak-anak. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Desain Komunikasi Visual*, 7(1).
- Scott, E. E., Wenderoth, M. P., & Doherty, J. H. (2020). Design-based research: A methodology to extend and enrich biology education research. *CBE Life Sciences Education*, 19(3), 1–12. <https://doi.org/10.1187/cbe.19-11-0245>
- Tasril, V., Zen, M., Fitriani, E. S., & Putra, A. D. (2023). DESAIN UI/UX PROTOTIPE PEMBELAJARAN BERBASIS GAME KOSAKATA BAHASA INGGRIS DENGAN METODE HCD UI/UX DESIGN OF ENGLISH VOCABULARY GAME-BASED LEARNING PROTOTYPE USING THE HCD METHOD. *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, 6(1).
- van Zyl, A., & Karsten, I. (2022). Design-Based Research (DBR) as an Effective Tool to Create Context-Sensitive and Data-Informed Student Success Initiatives. *Journal for Students Affairs in Africa*. <https://doi.org/10.24085/jsaa.v10i1.3706>
- Závodná, M., Mrázová, M., Poruba, J., Javorcik, T., Gunčaga, J., Havlásková, T., Tran, D., & Kostolányová, K. (2024). Microlearning: Innovative Digital Learning for Various Educational

Contexts and Groups. *European Conference on E-Learning*, 23(1), 442–450.

<https://doi.org/10.34190/ecel.23.1.2590>

Zhang, T., Rau, P. P., Salvendy, G., & Zhou, J. (2012). Comparing Low and

High-Fidelity Prototypes in Mobile Phone Evaluation. *International Journal of Technology Diffusion*, 3(4), 1–19.

<https://doi.org/10.4018/jtd.2012100101>