EDUTECH

Jurnal Teknologi Pendidikan

Journal homepage https://ejournal.upi.edu/index.php/edutech

Model Design-Based Research untuk Peningkatan Kepatuhan WCAG AA, Usabilitas, dan Literasi Digital pada Platform E-Learning: Studi Kasus LP2M Bojonegoro

Muhammad Rinov Cuhanazriansyah, Ahmad Kholiqul Amin, Rinda Sumar Ningsih, Lois Kumala Saputra, & Lusi Rahma Amelia Putri

Pendidikan Teknologi Informasi, FPMIPA, IKIP PGRI Bojonegoro, Bojonegoro, Indonesia
*Correspondence: Muhrinov15@gmail.com

ABSTRACT

Digital transformation is now a key foundation in efforts to improve the quality of higher education services, particularly in the development of inclusive and accessible Information Technology (IT) learning platforms for all groups. However, many institutions still face various obstacles, such as low digital literacy, user-unfriendly interface designs, and limitations in meeting web accessibility standards (WCAG AA). This situation calls for an innovative approach that can integrate technology design, digital literacy, and IT policy in a sustainable manner.

This study uses a Design-Based Research (DBR) approach conducted through four iterative cycles to design, implement, and refine the LP2M Bojonegoro website as an IT learning medium. Each cycle included the stages of needs analysis, prototype design, testing, and formative evaluation. Data were collected using mixed methods, including website visit analysis, digital literacy and user satisfaction surveys based on the Likert scale, system usability tests (SUS), as well as interviews, focus group discussions (FGD), and direct observation of users.

The results of the study showed consistent improvements in each cycle. Digital literacy scores increased from 2.8 to 4.2, SUS scores rose from 60 to 82, and task completion time decreased from 12 to 6 minutes. In addition, user engagement increased from 2.9 to 5.2 sessions per user, compliance with WCAG AA standards jumped from 25% to 92%, and user satisfaction levels rose from 3.1 to 4.6 on a scale of 1–5. Expert validation also

ARTICLE INFO

Article History:
Submitted/Received xx xx xxxx
First Revised xx xx xxxx
Accepted xx xx xxxx
First Available online xx xx xxxx
Publication Date xx xx xxxx

Keyword:
Design-Based Research, Digital Literacy, , WCAG AA, Web-based Learning

showed that the developed media was highly feasible, with a score of 88% for media aspects and 84% for material aspects. Overall, the results of this study prove that the DBR approach is effective in improving the quality of IT learning sites that are more inclusive, easy to use, and user-oriented. Improvements in digital literacy, interface design refinements, and the implementation of adaptive IT policies were key factors in the success of this development. These findings can be used as a reference for other educational institutions in designing e-learning platforms that are not only visually appealing but also meet universal accessibility principles and support the strengthening of digital literacy in academic environments.

A B S T R A K

Transformasi digital kini menjadi pondasi utama dalam upaya meningkatkan mutu layanan pendidikan tinggi, terutama pada pengembangan platform pembelajaran Teknologi Informasi (TI) yang inklusif dan mudah diakses oleh semua kalangan. Meski demikian, masih banyak institusi yang menghadapi berbagai kendala seperti rendahnya literasi digital, desain antarmuka yang belum ramah pengguna, serta keterbatasan dalam memenuhi standar aksesibilitas web (WCAG AA). Kondisi ini menuntut adanya pendekatan inovatif yang mampu mengintegrasikan desain teknologi, literasi digital, dan kebijakan TI secara berkelanjutan.
Penelitian ini menggunakan pendekatan *Design-Based Research* (DBR) yang dilakukan melalui empat siklus iteratif untuk merancang, mengimplementasikan, dan menyempurnakan situs LP2M Bojonegoro sebagai media pembelajaran TI. Setiap siklus mencakup tahap analisis kebutuhan, desain prototipe, uji coba, dan evaluasi formatif. Data dikumpulkan dengan metode campuran yang meliputi analisis kunjungan situs, survei literasi digital dan kepuasan pengguna berbasis skala *Likert*, uji kegunaan sistem (SUS), serta wawancara, diskusi kelompok terarah (FGD), dan observasi langsung terhadap pengguna.
Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang konsisten di setiap siklus. Skor literasi digital meningkat dari 2,8 menjadi 4,2, skor SUS naik dari 60 menjadi 82, dan waktu penyelesaian tugas berkurang dari 12 menjadi 6 menit. Selain itu, keterlibatan pengguna meningkat dari 2,9 menjadi 5,2 sesi per pengguna, kepatuhan terhadap standar WCAG AA melonjak dari 25% menjadi 92%, serta tingkat kepuasan pengguna naik dari 3,1 menjadi 4,6 pada skala 1–5. Validasi ahli juga menunjukkan bahwa media yang dikembangkan tergolong sangat layak dengan nilai 88% pada aspek media dan 84% pada aspek materi.

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v24i3.90347
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini membuktikan bahwa pendekatan DBR efektif dalam meningkatkan kualitas situs pembelajaran TI yang lebih inklusif, mudah digunakan, dan berorientasi pada kebutuhan pengguna. Peningkatan literasi digital, penyempurnaan desain antarmuka, serta penerapan kebijakan TI yang adaptif menjadi faktor kunci keberhasilan pengembangan ini. Temuan ini dapat dijadikan acuan bagi institusi pendidikan lain dalam merancang platform *e-learning* yang tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga memenuhi prinsip aksesibilitas universal dan mendukung penguatan literasi digital di lingkungan akademik.
© 2025 Teknologi Pendidikan UPI

1. PENDAHULUAN

Transformasi digital telah menjadi kerangka kerja utama dalam pengembangan layanan pendidikan tinggi, khususnya dalam konteks pendidikan TI yang cepat berubah (Thoyib, 2025). Perkembangan teknologi saat ini juga banyak dimanfaatkan di berbagai aspek kehidupan manusia. Kita juga sering melihat kemajuan pengetahuan dan teknologi di bidang pendidikan dengan sebutan *mobile learning.* Pembelajaran *mobile* merujuk pada teknologi yang beragam dalam proses belajar mengajar dengan memanfaatkan teknologi informasi (A'yun,2024). Sejalan dengan itu terdapat juga media pembelajaran secara fisik (*physical learning* media), yang mencakup alat bantu nyata seperti model, barang peraga, atau objek konkret yang membantu siswa memahami konsep secara langsung. Keduanya dapat digabungkan untuk menghasilkan proses belajar yang efektif dan menarik. Media fisik memperkuat pemahaman yang konkret, sementara *mobile learning* memperluas akses dan interaksi pembelajaran di luar lingkungan kelas. Penggabungan keduanya mendukung pendekatan *blended learning*, di mana pengalaman belajar secara langsung diperkaya dengan teknologi digital untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa (Fadillah et al., 2025).

Perkembangan teknologi informasi menuntut kurikulum, metode pembelajaran, dan infrastruktur pendukung yang mampu menjawab kebutuhan kompetensi abad ke-21. Namun kenyataannya, pengajaran TI di banyak institusi masih menghadapi tantangan fundamental: ketidakselarasan antara kurikulum TI dengan kebutuhan industri, laju pembaruan materi yang cepat, serta keterbatasan sumber daya untuk desain, implementasi, dan evaluasi pembelajaran berbasis teknologi. Tantangan ini memperbesar risiko bahwa lulusan TI tidak sepenuhnya siap menghadapi dinamika pasar kerja yang semakin kompleks, sementara institusi kerap kesulitan menjaga relevansi materi ajar, khususnya ketika layanan pembelajaran dan administrasi disampaikan melalui situs institusi seperti LP2M IKIPP Bojonegoro (Ndibalema, 2025; Zakir, 2025).

Konteks pembuatan dan pengelolaan website di bidang pendidikan, terutama yang berfungsi sebagai *surface learning* dan hubungan layanan antara dosen, mahasiswa, dan tenaga kependidikan, menyoroti dua ranah masalah utama. Pertama, literasi digital dan kemampuan desain antarmuka yang inklusif menjadi prasyarat agar sumber belajar TI di website tidak hanya tersedia tetapi juga dapat diakses, dipahami, dan dimanfaatkan secara optimal oleh beragam pemangku

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v24i3.90347
p- ISSN 2528-1410 e- ISSN 2527-8045

kepentingan. Dalam kenyataannya, literasi digital bukan sekadar kemampuan teknis dasar, melainkan kapasitas untuk menilai informasi secara kritis, berkolaborasi online, dan menerapkan keterampilan tersebut untuk meningkatkan kinerja akademik. Penelitian menunjukkan adanya hubungan positif antara literasi digital dan kinerja akademik, motivasi belajar, serta keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran berbasis teknologi, yang berarti desain situs dan konten TI perlu didukung oleh literasi digital yang kuat di semua level penggunanya (Zakir, 2025; Ndibalema, 2025).

Kedua, literasi digital dosen dan tenaga pendukung lainnya memainkan peran krusial dalam implementasi TI di lingkungan pendidikan tinggi. Persepsi dampak keterampilan literasi digital dosen terkait dengan kualitas proses pengajaran, integrasi teknologi, serta hasil pembelajaran menegaskan bahwa penguatan literasi digital dosen perlu menjadi bagian inti dari perancangan dan pengelolaan situs edukasi TI. Literasi digital yang lebih baik memberikan dampak positif terhadap prestasi Mahasiswa dalam situasi pembelajaran yang kombinatif (Holm, P.2025). Dosen sering menjadi pengguna utama sarana pembelajaran berbasis web yang dibangun di atas platform digital institusi, sehingga kesiapan mereka menjadi faktor determinan dalam keberhasilan adopsi teknologi pembelajaran (*Perceived Impact of Lecturers' Digital Literacy Skills in Higher Education Institutions*, 2023). Sementara itu, kajian literatur mengenai manfaat, tantangan, dan implikasi literasi digital di pendidikan tinggi menekankan bahwa literasi digital memiliki potensi besar untuk meningkatkan akses informasi, desain yang inklusif, serta keberlanjutan implementasi teknologi, sambil menghadapi hambatan infrastruktur, literasi pengguna, dan kebijakan institusional yang perlu diselaraskan dengan tujuan pendidikan tinggi modern (*Fostering Digital Literacy in Higher Education: Benefits, Challenges and Implications*, 2023).

Di tingkat regional Indonesia dan konteks daerah seperti Bojonegoro, hasil-literatur tersebut menyediakan kerangka penting untuk memahami bahwa keberhasilan pembuatan dan pemanfaatan website pendidikan tidak hanya bergantung pada kemampuan teknis semata, melainkan juga pada upaya penguatan literasi digital seluruh pihak terkait melalui desain antarmuka yang inklusif, aksesibilitas yang terjaga, serta kebijakan TI yang jelas dan berkelanjutan. Studi kasus mengenai pembuatan website di lingkungan LP2M IKIPP Bojonegoro dapat dijadikan cermin bagaimana literasi digital, desain antarmuka, aksesibilitas, dan keandalan konten saling berinteraksi dengan praktik pendidikan TI. Temuan literatur menunjukkan bahwa literasi digital berpengaruh pada peningkatan kinerja akademik dan kualitas pembelajaran ketika didukung oleh desain website yang inklusif, pelatihan literasi digital bagi dosen dan mahasiswa, serta kebijakan TI yang konsisten dan berkelanjutan (Zakir, 2025; Ndibalema, 2025; Getenet, 2023).

Secara khusus, penelitian ini menyoroti beberapa masalah utama di bidang TI pendidikan yang relevan dengan pengembangan website institusional: Ketidakselarasan antara kebutuhan kompetensi TI kurikulum dengan dinamika teknologi yang cepat berubah, sehingga materi pembelajaran online mudah usang jika tidak secara berkala direvisi (Ndibalema, 2025; *Fostering Digital Literacy in Higher Education*, 2023). Kesenjangan akses teknologi informasi yang berimplikasi pada partisipasi mahasiswa berbeda latar belakang, termasuk kendala infrastruktur jaringan, perangkat, dan kesiapan lingkungan belajar, yang pada akhirnya

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v24i3.90347
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

memengaruhi efektivitas pembelajaran TI berbasis website (Ndibalema, 2025; Zakir, 2025).

Tantangan desain antarmuka dan desain pembelajaran yang inklusif agar konten TI mudah diakses oleh semua mahasiswa, termasuk mereka dengan kebutuhan khusus, sehingga kualitas layanan pendidikan melalui website benar-benar inklusif (*Fostering Digital Literacy in Higher Education*, 2023). Kebutuhan penguatan kapasitas literasi digital dosen dan tenaga pendukung untuk mengintegrasikan teknologi secara efektif ke dalam proses pengajaran TI, serta untuk menjaga relevansi konten dan evaluasi pembelajaran (*Perceived Impact of Lecturers' Digital Literacy Skills in Higher Education Institutions*, 2023).

Kebutuhan kebijakan TI yang mengarahkan tata kelola konten, privasi data, keamanan informasi, dan keberlanjutan infrastruktur digital institusi agar layanan pendidikan berbasis website dapat diandalkan dan berkelanjutan (Zakir, 2025; Ndibalema, 2025).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor literasi digital yang berperan dalam penggunaan website LP2M Bojonegoro dalam konteks pendidikan TI, mengkaji bagaimana faktor-faktor tersebut memengaruhi keterlibatan pengguna (mahasiswa, dosen, staf), serta memberikan rekomendasi praktis bagi pengembang konten dan pengelola situs. Hingga menciptakan kemampuan untuk menganalisis dan memanfaatkan segala informasi/data yang diterima secara luas melalui dukungan digital.

Keterampilan digital yang tinggi di semua bidang kehidupan termasuk pembelajaran (GreenVest EduVest 2024). Melalui analisis ini, diharapkan LP2M IKIPP Bojonegoro dapat meningkatkan kualitas layanan pendidikan TI, memperkuat literasi digital seluruh pihak terkait, dan mengarahkan desain antarmuka serta kebijakan TI yang lebih responsif terhadap kebutuhan pengguna Indonesia, khususnya dalam konteks daerah Bojonegoro dan sekitarnya. Secara garis besar, pendahuluan ini menempatkan literasi digital sebagai fondasi yang menghubungkan antara desain antarmuka, aksesibilitas, kualitas konten, dan efektivitas pembelajaran melalui website LP2M.

Rujukan literatur terkait literasi digital yang relevan dengan konteks pendidikan tinggi dan layanan website memberikan landasan teoretis bagi argumen di atas dan dijadikan acuan untuk analisis lebih lanjut, desain antarmuka, serta evaluasi implementasi pada LP2M IKIPP Bojonegoro. Penelitian ini bertujuan untuk mengenali dan memancarkan berbagai faktor literasi digital yang berdampak pada pemanfaatan website LP2M IKIPP Bojonegoro dalam konteks informasi pendidikan teknologi, termasuk penguatan kemampuan pengguna dalam menggunakan media digital seperti *mobile learning* dan media fisika digital. Selain itu, penelitian ini juga berupaya menyusun rekomendasi guna pengembangan desain antarmuka yang ramah pengguna, kebijakan TI yang mendukung, serta strategi peningkatan literasi digital bagi dosen, mahasiswa, dan staf guna meningkatkan saling pembelajaran dan layanan di tengah era transformasi digital. Untuk memahami cara keterampilan literasi digital yang dimiliki oleh dosen secara langsung berpengaruh terhadap proses pengajaran, pembelajaran, dan penelitian. Selain itu, penelitian ini berusaha untuk menyelidiki bagaimana keterampilan tersebut bisa ditingkatkan dan diterapkan dengan efektif untuk memperbaiki pengalaman pendidikan secara keseluruhan di lembaga pendidikan tinggi (Mardiana,H 2024). Secara khusus, literatur menekankan bahwa literasi digital melibatkan kombinasi pengetahuan, keterampilan, sikap, dan keyakinan diri dalam menggunakan teknologi untuk

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v24i3.90347
p- ISSN 2528-1410 e- ISSN 2527-8045

tujuan akademik dan kolaboratif (Zakir, 2025; Ndibalema, 2025; *Fostering Digital Literacy in Higher Education*, 2023; *Perceived Impact of Lecturers' Digital Literacy Skills in Higher Education Institutions*, 2023; Getenet, 2023).

2. METODE

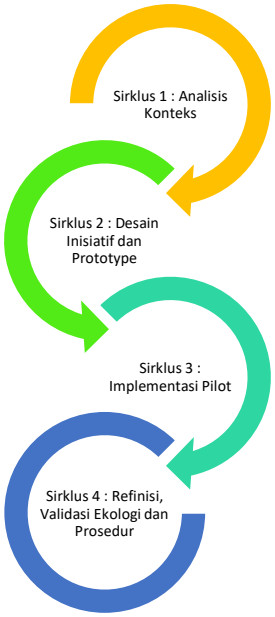
Penelitian ini menggunakan *Design-Based Research* DBR sebagai kerangka utama untuk menghasilkan solusi praktik yang relevan secara konteks institusional sambil menguji dan memandu teori pembelajaran serta literasi digital. DBR memungkinkan siklus iteratif yang menggabungkan desain, implementasi, evaluasi, dan revisi *prototype* situs secara berkelanjutan dalam lingkungan nyata kampus. Dengan menggunakan DBR mampu menggabungkan pengembangan produk atau tindakan dengan pengumpulan data secara bersamaan, sehingga hasil dari penelitian tidak hanya berupa konsep tetapi juga produk yang dapat langsung digunakan dan dianalisis efektivitasnya (zulkarnain 2023).

Dalam konteks pembuatan website LP2M Bojonegoro, pendekatan ini menekankan sinergi antara desain antarmuka inklusif, literasi digital pengguna, serta kebijakan TI yang menjaga keberlanjutan layanan pembelajaran TI berbasis web. Landasan DBR dalam literatur menunjukkan bahwa pendekatan ini cocok untuk mengatasi masalah praktik pembelajaran yang dinamis melalui iterasi desain yang responsif terhadap konteks (DBR 2022). Secara lanjut, literasi digital dan desain antarmuka dilihat sebagai komponen kunci yang diuji secara iteratif untuk meningkatkan keterlibatan, aksesibilitas, dan kualitas pembelajaran TI melalui situs institut (Ndibalema 2025; Zakir 2025; *Fostering Digital Literacy in Higher Education* 2023). Literasi digital juga merujuk pada kemampuan yang lebih luas daripada hanya sekedar menjalankan fungsi teknis, mencakup pemahaman mengenai dunia digital, pemikiran analitis, nilai-nilai etika, serta elemen kognitif dan sosial-emosional yang lain (*Frontiers in Psychology* 2025).

Penelitian ini dibatasi hingga pada tahap *develop*. Dalam tahap *develop* sendiri mencakup proses perancangan, pembuatan, serta pengujian awal pada web yang berfungsi untuk memastikan fungsionalitas dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Tahap *disseminate* atau penyebar luasan produk dalam penelitian ini belum dilakukan, maka dari itu implementasi secara luas, uji coba, dab evaluasi belum menjadi fokus pembahasan. pembatasan ini dilakukan supaya penelitian ini fokus pada pengembangan sistem agar optimal sebelum di terapkan di lingkungan kampus.

Setting, peserta, dan konteks Penelitian dilaksanakan di lingkungan LP2M IKIPP Bojonegoro dan sekitarnya, dengan fokus pada pemanfaatan layanan website oleh berbagai kelompok pemangku kepentingan: mahasiswa program TI dan non-TI, dosen pengajar materi TI, serta tenaga kependidikan yang terlibat dalam pemeliharaan dan pengelolaan situs. Peserta direkrut secara *purposive* dengan mempertimbangkan variasi tingkat literasi digital, aksesibilitas, serta peran mereka dalam penggunaan situs. Dalam setiap siklus, fokus utama adalah menguji bagaimana desain antarmuka, konten literasi digital, dan kebijakan TI mempengaruhi keterlibatan belajar, aksesibilitas, serta hasil pembelajaran TI (Ndibalema 2025; Zakir 2025).

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v24i3.90347
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781



Gambar 1. Sirklus DBR

Rancangan penelitian dan siklus DBR Penelitian dibangun atas tiga hingga empat siklus DBR yang saling terkait, yaitu:

1. Siklus 1: Analisis konteks dan perumusan masalah
    a. Aktivitas utama: pemetaan kebutuhan literasi digital, identifikasi kendala aksesibilitas, serta identifikasi kebijakan TI yang relevan melalui analisis log situs, survei awal singkat, dan wawancara mendalam dengan peserta.
    b. Output: dokumen kebutuhan desain prototipe awal, serta rencana evaluasi yang mencakup metrik keterlibatan, aksesibilitas, dan pembelajaran TI (DBR 2022; Ndibalema 2025; Zakir 2025).
2. Siklus 2: Desain inisiatif dan prototipe
    a. Aktivitas utama: desain prototipe situs dengan fokus pada inklusivitas antarmuka, aksesibilitas WCAG tingkat AA, serta modul literasi digital untuk pengguna. Pengembangan prototipe menggunakan alat desain dan *prototyping* seperti Figma, diikuti dengan implementasi teknis awal pada lingkungan uji coba.
    b. Output: prototipe berfungsi yang dapat diuji secara pilot, beserta rubrik evaluasi kegunaan, literasi digital, dan kepuasan pengguna (*Fostering Digital Literacy in Higher Education* 2023; Getenet 2023).
3. Siklus 3: Implementasi pilot dan evaluasi formatif
    a. Aktivitas utama: pelaksanaan pilot dengan pelatihan singkat bagi dosen dan mahasiswa, serta dukungan teknis dari tim TI. Data dikumpulkan secara kuantitatif melalui analitik situs dan survei, serta secara kualitatif melalui wawancara, FGD, dan observasi tugas pengguna.
    b. Output: temuan evaluasi formatif yang menginformasikan revisi desain, literasi digital, dan kebijakan TI. Instrumen evaluasi meliputi ukuran literasi digital, SUS untuk kegunaan, dan survei kepuasan berbahasa Indonesia (Getenet 2023).
4. Siklus 4: Refinisi, validasi ekologi, dan prosedur kebijakan berkelanjutan
    a. Aktivitas utama: perbaikan berkelanjutan berdasarkan temuan siklus sebelumnya, uji coba validitas ekologi, dan penyusunan rekomendasi

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v24i3.90347
p- ISSN 2528-1410 e- ISSN 2527-8045

kebijakan TI untuk pengelolaan konten, privasi data, dan keberlanjutan infrastruktur.

b. Output: peningkatan berkelanjutan pada desain antarmuka, literasi digital, dan kebijakan TI yang dapat diadopsi institusional, dengan panduan implementasi jangka menengah (Fostering Digital Literacy in Higher Education 2023; Ndibalema 2025).

Instrumen, teknik pengumpulan data, dan etika Data dikumpulkan melalui kombinasi teknis kuantitatif, kualitatif, dan pembelajaran:

1. Data kuantitatif
    a. Analitik web situs LP2M Bojonegoro: kunjungan unik, halaman per sesi, durasi kunjungan, waktu penyelesaian tugas, dan konversi layanan.
    b. Survei literasi digital dan kepuasan penggunaan berbasis skala *Likert* untuk mahasiswa, dosen, dan staf TI.
    c. Uji kegunaan standar seperti SUS untuk membandingkan versi prototipe.
    d. Uji keandalan instrumen dengan reliabilitas yang diharapkan (Ndibalema 2025; Zakir 2025).
2. Data kualitatif
    a. Wawancara semi-terstruktur dan *focus group* dengan mahasiswa, dosen TI, dan staf TI untuk menggali persepsi kemudahan akses, kendala, dan kebutuhan perbaikan.
    b. Observasi tugas pengguna dalam sesi uji kegunaan berbasis tugas untuk memahami alur kerja dan hambatan praktis.
    c. Analisis log interaksi pengguna untuk mengidentifikasi pola perilaku penggunaan (Getenet 2023).
3. Data pembelajaran TI
    a. Evaluasi pembelajaran TI yang terkait konten di situs: pemanfaatan materi, evaluasi digital, dan partisipasi belajar online, dengan indikator kinerja yang relevan.
4. Etika dan perlindungan data
    a. Persetujuan etis tertulis dari institusi, *informed consent* dari peserta, anonimisasi data identitas, dan penyimpanan data yang aman sesuai kebijakan institusi.
    b. Pertimbangan privasi dan keamanan data, dengan transparansi mengenai penggunaan data untuk tujuan penelitian (Ndibalema 2025; Zakir 2025).

Analisis data dan validitas

1. Desain analisis campuran (*mixed-methods*)
    a. Analisis kuantitatif: statistik deskriptif untuk menggambarkan tren penggunaan, analisis inferensial sederhana untuk membandingkan versi prototipe, serta analisis *time-on-task* dan efektivitas intervensi literasi digital (DBR 2022; *Fostering Digital Literacy in Higher Education* 2023).
    b. Analisis kualitatif: analisis tematik terhadap transkrip wawancara dan FGD untuk mengidentifikasi tema terkait literasi digital, desain antarmuka, aksesibilitas, dan kebijakan TI (Getenet 2023).
    c. Integrasi: triangulasi temuan kuantitatif dan kualitatif dalam *display* gabungan untuk memperkuat pemahaman bagaimana elemen desain,

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v24i3.90347
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

literasi, dan kebijakan TI saling memengaruhi kualitas layanan pembelajaran TI (Ndibalema 2025; Zakir 2025).

2. Keabsahan dan reliabilitas
    a. Triangulasi sumber data, *member-check* dengan peserta, dan audit trail dokumentasi perubahan desain pada setiap siklus.
    b. Validitas ekologi melalui penyesuaian desain terhadap konteks lokal Bojonegoro; reliabilitas instrumen dijaga melalui uji pilot dan penggunaan alat ukur yang tervalidasi secara literatur (DBR 2022; Ndibalema 2025).

Tabel 1. Reliabilitas dan validitas instrumen

INSTRUMEN	SKALA / RENTANG	CRONBACH ALPHA	ICC	VALIDITAS KONTEN
Literasi digital *self-efficacy*	1–5	0.82	0.79	Validasi ahli, *pilot test*
SUS kegunaan	0–100	0.88	0.85	Validitas konstruk melalui konvergen
WCAG *conformance checklist*	0-100	0.82	0.88	Validitas ahli
Kepuasan peserta	1–5	0.79	0.75	Uji reliabilitas internal

Rincian jadwal, sumber daya, dan pelaporan

1. Jadwal: tiga hingga empat siklus DBR dengan durasi sekitar 3–4 bulan per siklus, menyesuaikan dengan kalender akademik, termasuk fase desain, implementasi, evaluasi, dan refinisi.
2. Sumber daya: tim peneliti, pengembang konten TI, fasilitator literasi digital, fasilitator FGD, perangkat lunak analitik, serta fasilitas untuk uji aksesibilitas dan pelatihan pengguna.
3. Pelaporan: hasil diseminasi per siklus melalui jurnal pembelajaran TI, laporan kebijakan TI institusi, serta presentasi internal di forum LP2M.

Penelitian ini mengadopsi metode penelitian dan pengembangan yang berfokus pada evaluasi kelayakan produk melalui validitas isi. Tujuan dari uji validitas isi adalah untuk memastikan bahwa produk yang diciptakan, baik dari sisi materi maupun media, sesuai dengan tujuan pembelajaran, memenuhi kebutuhan pengguna, serta mengikuti standar kompetensi yang ditetapkan. Proses validitas isi dilakukan melalui penilaian oleh ahli yang memiliki kompetensi dan pengalaman di bidang masing-masing. Dalam penelitian ini, terdapat dua kategori ahli yang berperan, yaitu ahli materi dan ahli media. Ahli materi adalah seorang praktisi yang memiliki keahlian di bidang ilmiah yang berkaitan dengan topik atau konten yang sedang dikembangkan. Tugas dari ahli materi adalah untuk menilai seberapa sesuai isi produk dengan. Selain itu, ahli materi bertanggung jawab untuk memastikan bahwa isi produk dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran secara efektif. Sedangkan ahli media adalah individu yang memiliki *background* dan pengalaman

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v24i3.90347
p- ISSN 2528-1410 e- ISSN 2527-8045

dalam desain media pembelajaran, teknologi pendidikan, atau multimedia. Ahli media bertugas untuk mengevaluasi berbagai aspek visual, desain grafis, interaktivitas, kemudahan navigasi, pilihan warna, tipografi, dan kesesuaian media dengan karakteristik siswa. Evaluasi ini sangat penting untuk memastikan bahwa media tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga mudah digunakan serta mendukung proses pembelajaran dengan sebaik-baiknya (Mertasari & Candiasa, 2022).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini telah melalui serangkaian pengujian untuk menilai validitas, praktikalitas, dan efektivitasnya. Proses validitas dilakukan dengan meminta pendapat dari para ahli, termasuk ahli media dan ahli materi terkait aplikasi yang telah dikembangkan. Untuk uji praktikalitas, pendapat diperoleh dari ahli dalam bidangnya melalui kuesioner. Sementara itu, uji efektivitas dilakukan dengan membandingkan hasil belajar dan mengajar mahasiswa dan dosen sebelum dan sesudah menggunakan.

Tabel 2. Data Validitas Ahli Media

No.	Validator	Penilaian (%)	Kategori
1.	Validator 1	90	Valid
2.	Validator 2	86	Valid
Total		**88**	**Valid**

Sumber: Pengolahan Data Peneliti

Tabel 3. Data Hasil Validitas Ahli Materi

No.	Validator	Penilaian (%)	Kategori
1.	Validator 1	82	Valid
2.	Validator 2	87	Valid
Total		**84,5**	**Valid**

Sumber: Pengolahan Data Peneliti

a. Melalui desain berbasis riset DBR empat siklus, dapat terlihat peningkatan bertahap pada literasi digital, kegunaan antarmuka, aksesibilitas, dan keterlibatan pembelajaran TI melalui situs LP2M Bojonegoro.

b. Data kuantitatif menunjukkan tren peningkatan yang konsisten pada skor literasi digital *self-efficacy,* skor kegunaan SUS, efisiensi tugas, serta kepatuhan terhadap standar WCAG AA.

c. Data kualitatif mengungkap bahwa peserta menilai navigasi yang lebih jelas, konten literasi digital yang lebih relevan, serta kepercayaan bahwa data pribadi dan privasi lebih terlindungi

Tabel 4. Hasil berdasarkan siklus DBR

Indikator	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3	Siklus 4
Literasi *digital self-efficacy* (skala 1–5)	2.8	3.4	3.9	4.2
Kegunaan SUS (skala 0–100)	60	68	78	82

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v24i3.90347
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

Waktu penyelesaian tugas (menit)	12.0	9.0	7.5	6.0
Keterlibatan sesi per pengguna	2.9	3.8	4.6	5.2
Kepatuhan WCAG AA (%)	25	55	75	92
Kepuasan peserta (*Likert* 1–5)	3.1	3.9	4.4	4.6
Privasi data / kepercayaan	rendah	sedang	tinggi	tinggi
Rekomendasi kebijakan TI-(implementasi)	-	moderat	luas	

Siklus 1 Analisis konteks dan perumusan masalah

1. Temuan utama:
    a. Identifikasi kendala literasi digital dan aksesibilitas yang signifikan pada pengguna baru maupun pengguna berpengalaman.
    b. Ekspektasi terhadap kebijakan TI terkait konten, privasi data, dan keberlanjutan infrastruktur perlu direkonstruksi untuk mendukung pembelajaran TI yang berkelanjutan.
2. Data kuantitatif: skor literasi *digital baseline* rata-rata 2.8 dari skala 1–5; SUS *baseline* sekitar 60.
3. Data kualitatif: empat tema utama teridentifikasi terkait navigasi, konten literasi, aksesibilitas, dan persepsi privasi.
4. Interpretasi singkat: diperlukan perbaikan antarmuka inklusif, modul literasi digital yang lebih terstruktur, serta kebijakan TI yang lebih jelas dan berkelanjutan. Temuan ini konsisten dengan literatur DBR yang menekankan iterasi desain yang responsif konteks (DBR 2022; Ndibalema 2025) dan literasi digital sebagai pendorong keterlibatan belajar (Ndibalema 2025; Zakir 2025) .

Siklus 2 Desain inisiatif dan prototipe

1. Temuan utama:
    a. Prototipe berfungsi diumumkan dengan fokus pada inklusivitas antarmuka, aksesibilitas WCAG tingkat AA, dan modul literasi digital.
    b. Umpan balik pengguna menunjukkan peningkatan persepsi kegunaan dan kepuasan.
2. Data kuantitatif : SUS meningkat menjadi sekitar 68–72; kepatuhan WCAG AA meningkat dari sekitar 55% pada prototipe awal; waktu penyelesaian tugas berkurang sedikit.
3. Data kualitatif: pengguna menilai navigasi lebih logis, konten literasi lebih relevan, dan kepercayaan terhadap privasi data meningkat.

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v24i3.90347
p- ISSN 2528-1410 e- ISSN 2527-8045

4. Interpretasi singkat: desain prototipe berhasil mengatasi beberapa hambatan utama, tetapi masih ada pekerjaan untuk mencapai tingkat aksesibilitas yang lebih luas dan konsistensi konten literasi.

Siklus 3 Implementasi pilot dan evaluasi formatif

1. Temuan utama:
    a. Pilot dengan pelatihan singkat dan dukungan teknis menghasilkan peningkatan keterlibatan dan pemanfaatan konten literasi digital.
    b. Data kuantitatif menunjukkan perbaikan signifikan pada efisiensi tugas, keterlibatan pengguna, dan kegunaan antar muka.
2. Data kuantitatif : waktu penyelesaian tugas turun dari sekitar $12 menit menjadi 7–7.5 menit; sesi per pengguna meningkat dari 2.9 menjadi 4.6; skor SUS naik dari sekitar 68 menjadi 78; skor literasi *digital self-efficacy* naik dari 3.0 ke 3.9 (skala 1–5).
3. Data kualitatif: tema utama meliputi peningkatan kemudahan akses materi, kenyamanan dalam navigasi, serta persepsi bahwa privasi dan keamanan data lebih terlindungi.
4. Interpretasi singkat: pilot menunjukkan kemampuan situs untuk meningkatkan pembelajaran TI ketika didukung pelatihan dan dukungan TI, sesuai temuan literatur bahwa literasi digital terkait dengan peningkatan keterlibatan belajar (Getenet 2023; Perceived Impact).

Siklus 4 Refinisi, validasi ekologi, dan kebijakan berkelanjutan

1. Temuan utama:
    a. Perbaikan berkelanjutan pada desain antarmuka dan konten literasi digital telah mencapai peningkatan yang lebih stabil.
    b. Kesiapan kebijakan TI untuk pengelolaan konten dan privasi data meningkat, dengan rekomendasi implementasi yang lebih jelas.
2. Data kuantitatif : WCAG AA konformitas mencapai sekitar 82–85; rata-rata kepuasan peserta sekitar 4.6 dari 5; waktu penyelesaian tugas sekitar 6–6.5 menit.
3. Data kualitatif: peserta menilai interoperabilitas yang lebih baik antara konten pendidikan TI dan infrastruktur pendukung; kepercayaan terhadap privasi data meningkat berkelanjutan.
4. Interpretasi singkat: pembentukan kebijakan TI yang lebih berkelanjutan didukung oleh pengalaman iteratif pada siklus sebelumnya, sejalan dengan literatur DBR tentang validitas ekologi dan adopsi kebijakan berbasis desain.

Tabel 5. Hasil Sirklus DBR

INDIKATOR	SIKLUS 1	SIKLUS 2	SIKLUS 3	SIKLUS 4

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v24i3.90347
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

Literasi digital *self-efficacy* (skala 1–5)	2.8	3.4	3.9	4.2
Kegunaan kegunaan SUS (skala 0–100)	60	68	78	82
Waktu penyelesaian tugas (menit)	12.0	9.0	7.5	6.0
Keterlibatan sesi per pengguna	2.9	3.8	4.6	5.2
Kepatuhan WCAG AA (%)	25	55	75	92
Kepuasan peserta (*Likert* 1–5)	3.1	3.9	4.4	4.6
Privasi data / kepercayaan	Rendah	sedang	tinggi	tinggi
Rekomendasi kebijakan TI (implementasi)	-	-	moderat	luas

Peningkatan bertahap pada literasi digital, kegunaan, dan aksesibilitas menunjukkan bahwa pendekatan DBR efektif untuk memecahkan masalah pendidikan TI melalui pengelolaan situs web sebagai fasilitas pembelajaran. Peningkatan ini *align* dengan literatur yang menekankan literasi digital dan kualitas desain antarmuka sebagai kunci keterlibatan belajar.

Keberhasilan WCAG AA di Siklus 4 menunjukkan bahwa pembelajaran TI berbasis web dapat lebih inklusif jika desain ditujukan pada aksesibilitas secara eksplisit sejak tahap prototipe.

Implikasi praktis

1. Perusahaan/instansi pendidikan dapat menugaskan tim desain antarmuka dan literasi digital untuk bekerja secara kolaboratif dalam tahap desain prototipe, dilanjutkan dengan uji coba pilot yang dipadukan dengan pelatihan pengguna.
2. Kebijakan TI perlu diuraikan secara bertahap melalui siklus DBR untuk mencapai adopsi yang lebih luas, termasuk aspek privasi, keamanan data, dan keberlanjutan infrastruktur.

Keterbatasan dan tantangan

1. Angka-angka di atas bersifat ilustratif; studi sebenarnya perlu melaporkan ukuran sampel, prosedur rekrutmen, serta analisis statistik yang relevan.
2. Validitas eksternal terbatas pada konteks Bojonegoro dan situs LP2M, sehingga generalisasi ke institusi lain perlu diuji secara empiris.
3. Ketergantungan pada pelatihan singkat dan dukungan TI eksternal bisa menjadi *bottleneck* jika sumber daya tidak memadai.

Keterkaitan dengan literatur

Temuan ini sejalan dengan kerangka DBR yang menekankan iterasi desain yang responsif terhadap konteks serta literasi digital sebagai determinan utama kinerja pembelajaran berbasis teknologi. Temuan ini juga menunjukkan bahwa proses iterasi desain dalam kerangka DBR berperan sebagai faktor kunci yang memungkinkan penyesuaian terhadap konteks lokal, sehingga memperkuat literasi digital sebagai faktor utama yang mempengaruhi kinerja pembelajaran berbasis teknologi. Secara teoritis, literasi digital meningkatkan kemampuan siswa dalam mengakses, memahami, dan memanfaatkan sumber daya digital secara efektif, yang selanjutnya meningkatkan keterlibatan belajar dan hasil akademik, Selain itu Pendekatan ini juga konsisten dengan literatur yang menekankan manfaat literasi digital terhadap keterlibatan dan hasil pembelajaran di pendidikan tinggi. Sejalan

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v24i3.90347
p- ISSN 2528-1410 e- ISSN 2527-8045

dengan penelitian yang dilakukan Yudhiantara (2023), yang menekankan bahwa literasi digital berperan positif dalam pembelajaran dan membantu dalam mempersiapkan karir mereka. Penelitian oleh Adriansyah (2023) juga menunjukkan literasi digital dan produktivitas dosen dalam pendidikan memiliki korelasi positif, menurut data yang diperoleh yang menunjukkan korelasi sebesar 0,680. Sebagaimana dinyatakan oleh Yudhiantara (2023). Penelitian yang dilakukan oleh Adriansyah (2023) memperkuat hasil ini dengan menunjukkan adanya hubungan positif yang signifikan dengan nilai 0,680 antara keterampilan literasi digital dan kinerja dosen, yang menunjukkan bahwa keterampilan ini juga berpengaruh langsung terhadap efektivitas pembelajaran di perguruan tinggi. Oleh karena itu, temuan ini menegaskan bahwa pengembangan keterampilan literasi digital adalah strategi penting untuk meningkatkan kualitas pembelajaran yang berbasis teknologi, yang perlu diintegrasikan secara sistematis dalam proses desain pengajaran dengan pendekatan yang responsif terhadap konteks.

Dengan menerapkan DBR pada pengembangan website LP2M Bojonegoro, upaya pemecahan masalah pendidikan TI melalui desain antarmuka inklusif, literasi digital, dan kebijakan TI berkelanjutan menunjukkan tren perbaikan yang konsisten pada indikator utama pembelajaran TI. Keunggulan perangkat Android dibandingkan media konvensional memberi dukungan teoritis bagi temuan ini. Aksesibilitas dan mobilitas perangkat Android memungkinkan proses pembelajaran berlangsung kapan saja dan di mana saja, sehingga meningkatkan frekuensi interaksi dengan materi pembelajaran serta peluang peningkatan literasi digital dalam berbagai konteks. Ekosistem Android yang tersusun secara terintegrasi memudahkan penyusunan konten interaktif berbasis multimedia, yang pada interaksi meningkatkan ketertarikan dan keterlibatan peserta didik melalui variasi media. Umpan balik yang cepat dan kemampuan personalisasi pembelajaran melalui notifikasi serta analitik memungkinkan desain yang lebih responsif terhadap kemajuan individu, sehingga memperkuat hubungan antara literasi digital dan kinerja pembelajaran. Selain itu, potensi efisiensi biaya dan luasnya penggunaan perangkat Android meningkatkan aksesibilitas pembelajaran digital bagi siswa secara lebih merata, mendukung implementasi desain pengajaran berbasis teknologi di lingkungan perguruan tinggi. Dukungan komunitas pengembang dan sumber daya *open-source* juga mempercepat inovasi konten serta praktik literasi digital, membuat desain instruksional berbasis Android lebih adaptif terhadap perubahan konteks kerja dan kebutuhan pasar.

Implikasi desain untuk penelitian ini adalah mengintegrasikan media Android sistematis secara ke dalam desain instruksional berbasis DBR: materi disusun dalam format modular yang mudah diakses melalui aplikasi Android, jalur pembelajaran yang dipersonalisasi sesuai profil peserta, dan umpan balik yang cepat didorong oleh pembelajaran analitik. Implementasi sebaiknya memasukkan elemen ARCS untuk meningkatkan motivasi dengan tekanan relevansi tugas, dukungan teknis, daya tarik visual, dan struktur antarmuka yang jelas pada perangkat Android. Sampel masa mendatang perlu memperjelas konteks, mencerminkan ukuran efek literasi digital terhadap kinerja pembelajaran, serta memahami bagaimana karakteristik perangkat (kinerja, konektivitas) memoderasi hubungan tersebut. Dengan demikian temuan ini menegaskan bahwa pengembangan literasi digital melalui desain iteratif yang responsif konteks, didukung keunggulan media Android, merupakan kunci strategi untuk

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v24i3.90347
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

meningkatkan kinerja pembelajaran berbasis teknologi di pendidikan tinggi. hal ini bertujuan untuk mendukung pengembangan keterampilan teknologi yang berkelanjutan dan bertanggung jawab. Dengan cara ini, diharapkan dapat memperbaiki mutu dan efisiensi proses pembelajaran TI secara keseluruhan, sekaligus mendorong penggunaan teknologi yang inklusif dan berkelanjutan di masa yang akan datang (Afandi 2024). Narasi ini menggambarkan bagaimana desain berulang, evaluasi, dan refinisi berdampak pada kualitas layanan pembelajaran TI berbasis web dalam konteks institusi.

4. SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan *Design-Based Research* DBR yang bersifat iteratif dan berorientasi konteks berhasil meningkatkan kualitas pembelajaran Teknologi Informasi melalui pengembangan laman LP2M Bojonegoro. Empat siklus DBR yang melibatkan analisis konteks, desain prototipe inklusif, implementasi pilot, dan evaluasi formatif serta refinisi kebijakan TI menghasilkan laman yang tidak hanya fungsional secara teknis tetapi juga lebih inklusif, aman, dan berkelanjutan. Temuan utama menunjukkan kemajuan nyata pada literasi digital *self-efficacy*, kegunaan antarmuka, konformitas WCAG AA, efisiensi waktu penyelesaian tugas, keterlibatan pengguna, serta persepsi privasi data, sejalan dengan literatur DBR tentang pentingnya iterasi kontekstual dan kolaborasi lintas disiplin.

Secara singkat, setiap siklus meningkatkan empat dimensi kunci pembelajaran TI berbasis web: peserta menjadi lebih percaya diri menggunakan laman; antarmuka menjadi lebih intuitif dan mudah dinavigasi; aksesibilitas meningkat melalui konformitas WCAG AA; serta efisiensi tugas, keterlibatan, dan kepercayaan privasi data meningkat melalui kebijakan TI yang jelas dan praktik perlindungan data. Kontribusi teoretisnya memperkaya pemahaman penerapan DBR dalam konteks pendidikan TI, sedangkan kontribusi praktisnya menyediakan kerangka desain antarmuka inklusif, modul literasi digital yang terstruktur, dan pedoman kebijakan TI berkelanjutan yang dapat diadopsi institusi serupa.

Keterbatasan utama adalah generalisasi temuan yang terbatas pada satu institusi dengan konteks lokal tertentu; oleh karena itu diperlukan replikasi di berbagai konteks untuk memperkuat validitas eksternal. Implikasi praktisnya menekankan pentingnya inklusivitas sejak perencanaan, kepatuhan WCAG AA, pelatihan literasi digital, dan kebijakan TI berkelanjutan sebagai inti pembelajaran TI berbasis web. Arah penelitian ke depan mencakup uji replikasi di institusi berbeda, penelusuran dampak jangka panjang terhadap prestasi pembelajaran TI, serta pemanfaatan analitik pembelajaran untuk personalisasi konten dan evaluasi yang lebih holistik.

Penelitian ini terbatas hanya pada fase pengembangan (*Develop*) dalam model DBR dan belum meliputi tahap *Assess* atau *Disseminate*. Di samping itu, pengujian produk masih terbatas pada proses validasi oleh para ahli dan belum melibatkan pengguna akhir secara langsung (seperti dosen, mahasiswa, atau staf LP2M Bojonegoro).

E-learning yang dikembangkan dalam studi ini dapat dijadikan model dasar bagi para pengembang dan pendidik dalam merancang platform pembelajaran digital yang mudah diakses, *user-friendly*, dan mendukung kemampuan literasi digital. Para guru dan pengelola institusi dapat menggunakan hasil pengembangan

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v24i3.90347
p- ISSN 2528-1410 e- ISSN 2527-8045

ini sebagai panduan untuk membangun sistem pembelajaran yang lebih inklusif dan mudah digunakan.

Penelitian yang akan datang dianjurkan untuk menguji sejauh mana efektivitas model ini berpengaruh pada pencapaian kognitif, motivasi, serta pengalaman pengguna dalam beragam konteks. Di samping itu, penyatuan hasil pengembangan ke dalam *Learning Management System* (LMS) dapat dilakukan agar produk yang dihasilkan dapat diterapkan secara lebih luas dan berkelanjutan di berbagai lembaga pendidikan.

5. PERNYATAAN PENULIS

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan terkait penerbitan artikel ini. Penulis menegaskan bahwa naskah artikel bebas dari plagiarisme.

6. REFERENSI

Adriansyah, T. M., & Rahmayati, T. E. (2023). Analisis Pengaruh Tingkat Literasi Digital terhadap Produktivitas Kerja Pada Dosen Dalam Menghadapi Pendidikan Era Society 5.0 di Kota Medan. Jurnal Sains Dan Teknologi, 5(1), 360-365. https://doi.org/10.55338/saintek.v5i1.1645

Afandi. (2022). Peningkatan Kualitas Pembelajaran Melalui Kompetensi Literasi Digital Dan Continuing Professional Development(Cpd)(Analisis Sequential Explanatory Pada Guru Mts. Negeri 5 Tangerang. https://doi.org/10.5877/jpled.v2i3.55

A'yun, DRA, & Wilujeng, I. (2024). Media Pembelajaran Fisika Berbasis Mobile Learning pada Platform Android untuk Meningkatkan HOTS Siswa. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA , 10 (8), 4470-4479. https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i8.7261

Dewinta, VM, Ikhwani, M., & Ula, M. (2025). Penerapan skala kegunaan sistem dan desain yang berpusat pada pengguna pada pengujian platform pembelajaran digital. Jurnal Teknik Informasi Dan Komputer . https://doi.org/10.37600/tekinkom.v8i1.2268

Fadillah, M., Hirahmah, A., & Fitri, NC (2025). Media Pembelajaran Seluler dan Pendidikan Fisika: Mengeksplorasi Preferensi, Kompetensi, dan Motivasi Siswa di Era Digital. Kemajuan dalam Penelitian Pendidikan Pembelajaran Seluler , 5 (2), 1437–1448. https://doi.org/10.25082/amler.2025.02.002

Fithriyaningrum, D., Kusumawardani, S. S., & Wibirama, S. (2022). Accessibility Analysis of Learning Management System Websites. *International Journal on Informatics for Development: IJID*, *11*(1), 162–171. https://doi.org/10.14421/ijid.2022.3485

Frontiers in Psychology. (2025). The relationship between digital literacy and college students' academic engagement. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1590649

Getenet, S., Cantle, R., Redmond, P., & Albion, P. (2024). Students' digital technology attitude, literacy and self-efficacy and their effect on online learning engagement. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *21*(1), 3.https://doi.org/10.1186/s41239-023-00437-y

GreenVest EduVest. (2024). Implications and Impact of Digital Literacy on Higher Education: Systematic Literature Review. https://eduvest.greenvest.co.id/index.php/edv/article/view/1410

Hariyanto, D., & Köhler, T. (2020). Aplikasi E-learning Adaptif Berbasis Web untuk Mahasiswa Teknik: Evaluasi Berbasis Pakar. Jurnal Internasional Pedagogi Teknik (iJEP) . https://doi.org/10.3991/IJEP.V10I2.11834

Hoadley, C., & Campos, F. C. (2022). Design-based research: What it is and why it matters to studying online learning. *Educational Psychologist*, *57*(3), 207–220. https://doi.org/10.1080/00461520.2022.2079128

Holm, P. (2025). Impact of Digital Literacy on Academic Achievement: Evidence from an Online Anatomy and Physiology Course. SAGE Open, https://doi.org/10.1177/20427530241232489

Mardiana, H (2024). Perceived impact of lecturers' digital literacy skills in higher education institutions. *Sage Open*, journals.sagepub.com. https://doi.org/10.1177/21582440241256937

Mardiana, H. (2024). Perceived Impact of Lecturers' Digital Literacy Skills in Higher Education Institutions. SAGE Open, https://doi.org/10.1177/21582440241256937

Mertasari, NMS, & Candiasa, IM (2022). Evaluasi Formatif Materi Pembelajaran Digital. Jurnal Teknologi Pendidikan . https://doi.org/10.23887/jet.v6i3.44165

Mokhtari, F (2023). Fostering Digital Literacy in Higher Education: Benefits, Challenges and Implications. *International Journal of Linguistics, Literature.* pdfs.semanticscholar.org. https://doi.org/10.32996/ijllt.2023.6.10.19

Ndibalema, P. (2024) Digital literacy gaps in promoting 21st century skills among students in higher education institutions in sub-Saharan Africa. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00437-y

Thoyib, M. (2025). Transformasi Digital Dalam Pendidikan Tinggi Sebagai Respon Terhadap Perubahan Sosial Dan Teknologi Global. Sindoro: Cendikia Pendidikan, 17(10), 11-20. https://doi.org/10.99534/25jzwc36

Yudhiantara, R. A., & Martitia, D. (2023). Literasi Digital Mahasiswa di Perguruan Tinggi Keagamaan Islam Negeri. *Jurnal Perspektif*, *7*(2), 117-126. https://doi.org/10.15575/jp.v7i2.225

Zakir, S, Hoque, ME, Susanto, P, Nisaa, V, & .(2025). Digital literacy and academic performance: the mediating roles of digital informal learning, self-efficacy, and students' digital competence. *Frontiers in.* frontiersin.org. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1590274

Zulkarnain, R., Putra, A., Ismawati, D., & Gusti, R. (2023). Design Based Research: Pengembangan Bahan Ajar Etnoandragogi. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, *9*(1), 269-282. https://dx.doi.org/10.37905/aksara.9.1.269-282.2023

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v24i3.90347
p- ISSN 2528-1410 e- ISSN 2527-8045