



Sosialisasi Kajian Teknis terhadap Pengembangan Aplikasi LMS Inklusi Digital untuk Pengguna Difabel

Socialization Technical Assessment of the Development of a Digital Inclusion LMS Application for Persons with Disabilities

Syifa urachman^{1*}, Muhamad Ihsan Ashari²

^{1,2}Progam Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Pamulang, Indonesia

Korespondensi penulis : dosen03181@unpam.ac.id

Article History:

Received: Mei 15, 2025;

Revised: Mei 30, 2025;

Accepted: Juni 28, 2025;

Online Available: Juni 30, 2025

Keywords: Digital Inclusion,
Learning Management System,
Disabilities

Abstract: Inclusive digital learning platforms offer a strategic solution to bridge the educational access gap for persons with disabilities in Indonesia. This community service initiative was conducted at the Paradifa Indonesia Foundation, which acts as a facilitator for the use of web-based Learning Management Systems (LMS) designed for users with disabilities. The project aimed to combine user needs analysis with a comprehensive technical review to support the development of an inclusive LMS. The activities involved seminars and technical briefings as part of a structured socialization process. Topics included enterprise architecture, system components, LMS design layers, cloud-based system structures, and technical evaluations. The findings support the recommendation to adopt a microservices-based enterprise architecture hosted in the cloud, addressing key factors such as server performance, data protection, interoperability, and accessibility for disabled users. This program is expected to strengthen both development and facilitation teams in implementing inclusive digital learning solutions. Additionally, it ensures that the system architecture and security mechanisms are reliable and adaptive to user needs. The outcomes may serve as a replicable model for other institutions aiming to develop accessible and efficient LMS platforms for inclusive education in Indonesia.

Abstrak

Pembangunan platform pembelajaran digital inklusif menjadi solusi strategis mengatasi kesenjangan akses pendidikan bagi penyandang disabilitas di Indonesia. Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan di Yayasan Paradifa Indonesia sebagai lembaga yang bertugas sebagai fasilitator pemanfaatan aplikasi web sistem manajemen pembelajaran atau *Learning Management System* (LMS) kepada pengguna difabel, bertujuan memadukan analisis kebutuhan pengguna dengan pengujian teknis menyeluruh. Metode pelaksanaan dalam bentuk sosialisasi mencakup seminar dan paparan hasil kajian teknis serta evaluasi sebagai keberlanjutan dari pengembangan LMS saat ini. Materi yang disampaikan dalam sosialisasi mencakup arsitektur *enterprise*, komponen teknologi dan sistem dalam perancangan aplikasi sistem manajemen pembelajaran, layer sistem manajemen pembelajaran, arsitektur LMS menggunakan pendekatan *cloud* dan hasil penilaian dari sisi teknis sebagai bagian evaluasi dan kajian. Rekomendasi implementasi dimasa akan datang menggunakan arsitektur sistem mengadopsi pendekatan *enterprise* dan *microservices* berbasis *cloud*, dengan evaluasi mencakup aspek *server*, proteksi data, interoperabilitas, serta antarmuka ramah difabel. Hasil dari pelaksanaan sosialisasi diharapkan mampu meningkatkan tim pengembangan sistem dan tim fasilitator memiliki kemudahan dalam implementasi web LMS inklusi digital serta mampu memastikan implementasi arsitektur sistem dan keamanan yang handal termasuk harapan adanya potensi signifikan dalam keamanan, efisiensi, dan adaptabilitas pembelajaran. Studi ini dapat juga menjadi rekomendasi replikasi model bagi lembaga pendidikan lain dalam perancangan LMS Inklusi Digital bagi difabel

Kata Kunci: Inklusi Digital, *Learning Management System*, Difabel.

1. PENDAHULUAN

Transformasi digital dalam pendidikan di Indonesia belum sepenuhnya menyentuh komunitas difabel yang masih menghadapi hambatan teknis dan sosial dalam mengakses platform pembelajaran daring (Nurjanah & Ayuningtyas, 2024). Data menunjukkan bahwa platform LMS konvensional belum memperhatikan prinsip aksesibilitas sebagaimana diatur dalam *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG), seperti kontras warna, navigasi keyboard, dan kompatibilitas dengan pembaca layar (Satria, Az-Zahra, & Afirianto, 2025). Kondisi ini diperparah oleh kurangnya keterlibatan pengguna difabel dalam proses perancangan dan minimnya literasi digital yang dimiliki keluarga difabel (Setyaningsih & Amanova, 2020).

Persoalan mendasar lain adalah minimnya pelibatan komunitas difabel dalam perancangan sistem. Mustaqim dkk. (2023) mengkritik pendekatan top-down pengembangan teknologi pendidikan yang mengabaikan partisipasi pengguna akhir. Akibatnya, kebutuhan spesifik seperti dukungan pembaca layar, navigasi keyboard, atau format materi adaptif sering terabaikan. Maftuhin (2017) menegaskan kegagalan penerapan universal design ini memicu eksklusi sistemik dalam pembelajaran formal maupun nonformal. Karena itu, integrasi prinsip inklusivitas dan posisi sentral difabel dalam siklus desain menjadi keharusan.

Dalam konteks pengabdian masyarakat ini, pengembangan *Learning Management System* (LMS) Inklusi Digital yang dilakukan oleh tim pengembangan aplikasi web dari Yayasan Paradifa Indonesia menjadi langkah nyata dalam menjawab tantangan tersebut. LMS ini dirancang dengan mengintegrasikan prinsip *enterprise architecture* dan *microservices* untuk menciptakan sistem yang fleksibel, aman, dan mudah diakses oleh berbagai jenis disabilitas. Inovasi ini tidak hanya menasar sisi teknologinya, tetapi juga menyentuh aspek sosial melalui kegiatan sosialisasi literasi digital untuk komunitas difabel dan keluarganya. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip “*nothing about us without us*,” yang menekankan pentingnya pelibatan aktif komunitas difabel dalam setiap inisiatif yang berkaitan dengan mereka (Setyaningsih & Amanova, 2020). Selain itu, pendekatan desain media pembelajaran inklusif yang berorientasi pada kebutuhan anak berkebutuhan khusus seperti yang dikembangkan oleh Anggraini dan Septiani (2022) juga menjadi rujukan penting dalam merancang antarmuka LMS yang adaptif dan mudah digunakan. Astuti dan Haris (2021) menekankan pentingnya pendekatan user-centered design dalam sistem informasi akademik, yang juga diterapkan pada desain LMS ini agar sesuai dengan karakteristik pengguna difabel.

Hasil kajian ini juga merekomendasikan hal yang lebih transformatif seperti dalam hal

penerapan otentikasi ke sistem atau aplikasi web LMS bagi pengguna difabel disesuaikan dengan masing-masing kategori pengguna difabel, misalnya melalui pendekatan otentikasi berbasis wajah (*face recognition*) untuk pengguna difabel pendengaran (tunarungu) maupun suara (tunawicara), sedangkan pendekatan otentikasi berbasis suara (*voice recognition*) bagi difabel penglihatan (tunanetra). Pengembangan LMS ini diharapkan menjadi model yang dapat direplikasi di institusi pendidikan dan komunitas lainnya dalam upaya mewujudkan pendidikan yang inklusif dan berkeadilan.

2. METODE

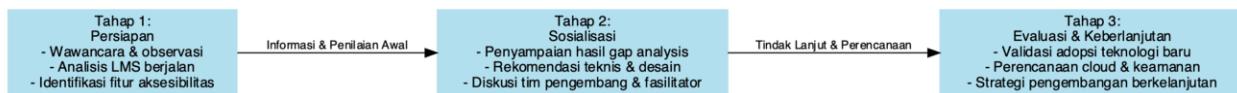
Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini menerapkan pendekatan deskriptif-kualitatif berbasis partisipasi melalui tiga fase berurutan: persiapan, implementasi, dan evaluasi keberlanjutan yang dijelaskan melalui Gambar 1.

Tahap Persiapan diawali dengan penggalian data mendalam melalui wawancara bersama pengelola Yayasan Paradifa Indonesia dan tim pengembang LMS. Proses ini berfokus pada pemetaan arsitektur sistem, konfigurasi infrastruktur server, mekanisme aksesibilitas, serta protokol keamanan dan integrasi aplikasi. Temuan awal menjadi dasar penilaian kesesuaian sistem dengan kebutuhan pengguna difabel, termasuk analisis kelayakan teknis aspek skalabilitas dan interoperabilitas (mengacu materi Pengembangan Web dan LMS Inklusi Digital, 2025).

Tahap Implementasi melibatkan sosialisasi interaktif antara pengembang LMS, fasilitator Paradifa, dan perwakilan komunitas difabel. Forum ini menyajikan hasil gap analysis sistem eksisting sekaligus merumuskan rekomendasi perbaikan berbasis Standar WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*), Praktik terbaik arsitektur *enterprise*, Integrasi *microservices*. Pembahasan teknis mencakup optimalisasi arsitektur multi-tier, peningkatan interoperabilitas via *Application Programming Interface* (API) dan *Single Sign On* (SSO), serta penguatan keamanan melalui enkripsi SSL/TLS, pemantauan *log and audit trails* dengan SIEM Wazuh, dan implementasi Web Application Firewall (WAF) untuk mitigasi serangan *Distributed Denial of Service* (DDoS). Aspek pengalaman pengguna (UI/UX) mendapat perhatian khusus untuk menjamin aksesibilitas penyandang disabilitas.

Tahapan Evaluasi Keberlanjutan menitikberatkan pada penyusunan strategi adopsi teknologi mutakhir sesuai kebutuhan komunitas. Diskusi terfokus meliputi antara lain analisis kesiapan migrasi ke sistem cloud untuk peningkatan skalabilitas dan efisiensi biaya, verifikasi

implementasi standar keamanan terkini, penyempurnaan prinsip desain inklusif. Tahap ini menghasilkan roadmap pengembangan LMS berkelanjutan yang potensial direplikasi di komunitas difabel nasional.



Gambar 1. Metode Pelaksanaan PKM di Yayasan Paradifa Indonesia

3. HASIL

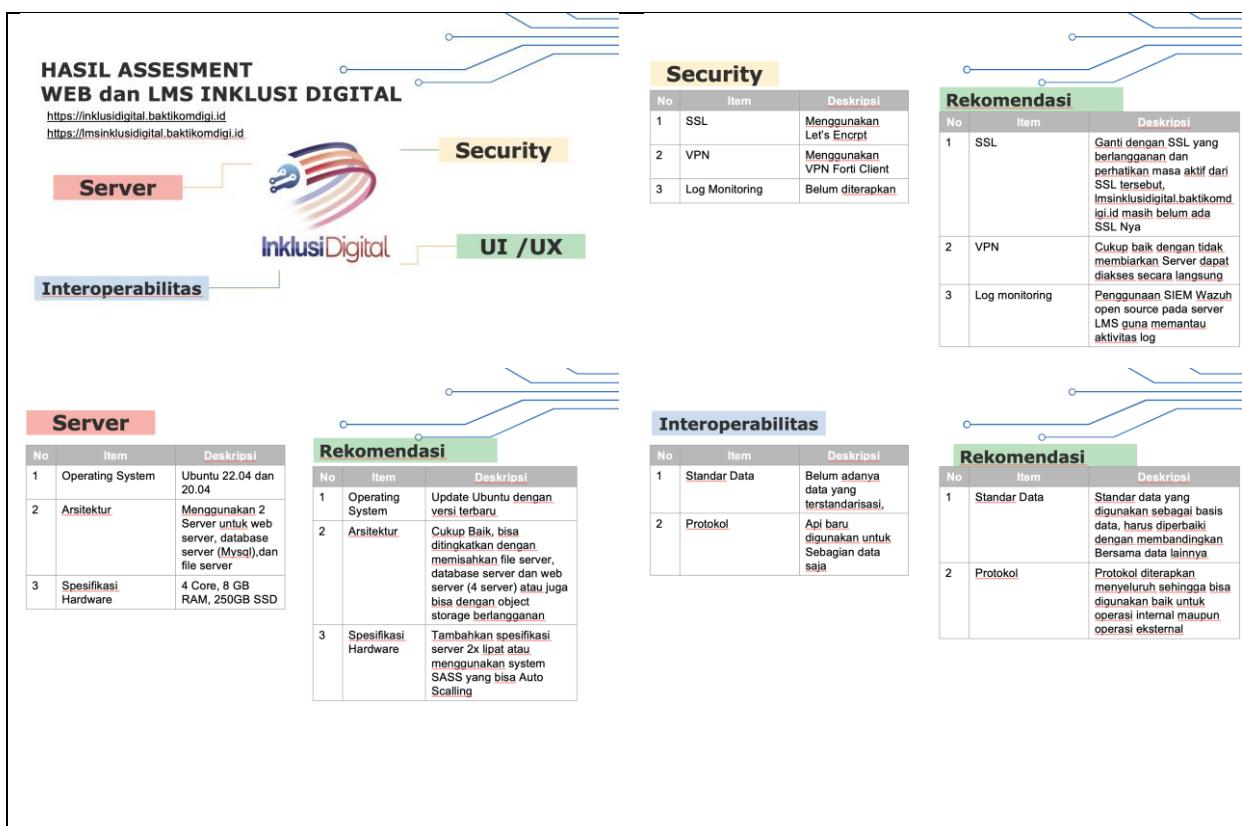
Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan bersama Yayasan Paradifa Indonesia menghasilkan sejumlah temuan penting terkait pengembangan *Learning Management System* (LMS) berbasis inklusi digital. Salah satu pencapaian utama adalah desain ulang arsitektur sistem LMS menggunakan pendekatan *enterprise architecture*, yang membagi sistem ke dalam tiga lapisan: presentasi (UI), logika aplikasi, dan penyimpanan data. Pendekatan ini dirancang untuk meningkatkan modularitas serta kemudahan dalam proses pemeliharaan dan pengembangan berkelanjutan (Luthpi, Rahmat, & Yudianto, 2022). Penerapan arsitektur *multi-tier* ini juga memungkinkan sistem untuk tetap responsif dalam menghadapi lonjakan jumlah pengguna yang bersifat dinamis. Untuk mendukung efisiensi dan skalabilitas, infrastruktur server telah dialihkan ke lingkungan *cloud-based*, sesuai dengan tren transformasi digital dalam manajemen sistem pembelajaran (Imam, Fadli, & Rahmat, 2024) (Luthfi, L., Rahmat, D., & Yudianto, A., 2022).

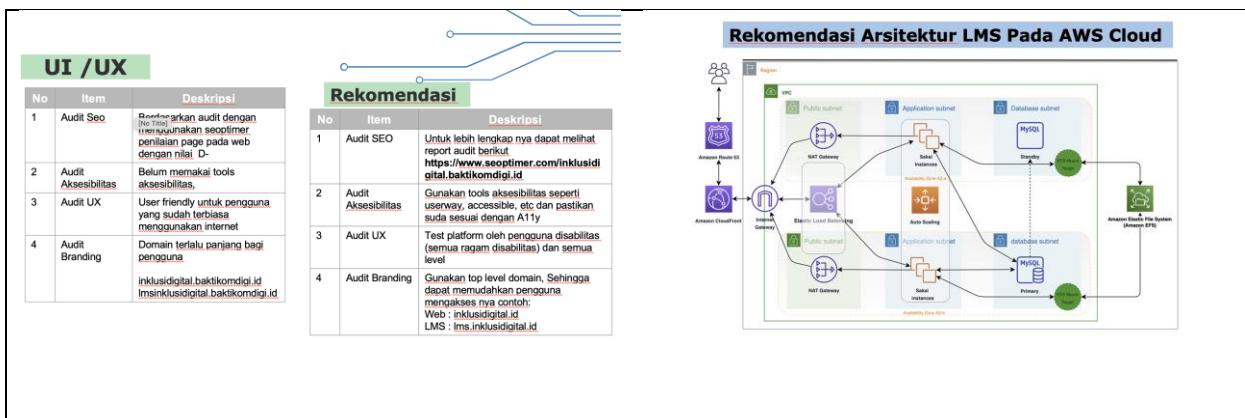
Dari segi keamanan dan interoperabilitas, berbagai rekomendasi dari hasil gap analysis yang disampaikan dalam tahap sosialisasi telah mulai direalisasikan. Sistem kini telah mendukung koneksi terenkripsi menggunakan protokol SSL/TLS sebagai bagian dari standar keamanan data pengguna (Aliyah & Rofiah, 2020). Penguatan pengelolaan hak akses juga dilakukan, di mana kontrol terhadap jenis pengguna (admin, pengajar, peserta didik) telah diatur agar akses terhadap data dan fitur sistem sesuai dengan tanggung jawab masing-masing. Implementasi fitur *Single Sign-On* (SSO) serta API terbuka memungkinkan LMS untuk diintegrasikan dengan sistem informasi akademik (SIA), sistem kepegawaian, dan aplikasi pembelajaran lain yang relevan, seperti yang diusulkan dalam rancangan sistem LMS berbasis *microservices* pada institusi inklusi (Satria, Az-Zahra, & Afirianto, 2025) (Mansur, H., & Ramadhani, F, 2023). Hal ini sejalan dengan kebutuhan interoperabilitas pada ekosistem pembelajaran digital yang semakin kompleks

(Nurjanah & Ayuningtyas, 2024).

Dalam hal aspek aksesibilitas dan pengalaman pengguna, hasil kajian teknis menunjukkan bahwa tim pengembang aplikasi LMS telah menyesuaikan antarmuka sistem dengan pedoman *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG 2.1), yang mencakup peningkatan kontras warna, penggunaan heading terstruktur, serta dukungan terhadap pembaca layar. Namun, perlu adanya serangkaian proses evaluasi seperti survei yang melibatkan beragam profil pengguna difabel, guna memastikan bahwa pentingnya keterlibatan pengguna dalam proses desain dan validasi sistem termasuk mendapatkan hasil pengukuran yang kuantitatif, sebagaimana ditegaskan oleh prinsip desain partisipatif dalam pengembangan teknologi inklusi (Mustaqim, Saputra, & Sari, 2023).

Riyanto dan Handayani (2021) menunjukkan bahwa integrasi API dan sistem SSO mampu meningkatkan kenyamanan dan efisiensi autentikasi pengguna dalam lingkungan pembelajaran daring.





Gambar 2. Rekomendasi Hasil Kajian Teknis LMS Inklusi Digital

Gambar 2. merupakan hasil kajian teknis sebagai rekomendasi perbaikan dalam pengembangan selanjutnya termasuk usulan pemanfaata teknologi cloud dalam implementasi arsitektur enterprise dalam implementasi aplikasi web LMS Inklusi Digital kedepannya.

4. DISKUSI

Implementasi LMS Inklusi Digital di Yayasan Paradifa Indonesia membuktikan efektivitas integrasi prinsip inklusivitas dengan arsitektur teknologi mutakhir. Fauziah dan Nurfadilah (2022) menggarisbawahi pentingnya literasi digital sebagai sarana penyetaraan akses informasi bagi penyandang disabilitas, yang diperkuat melalui kegiatan sosialisasi literasi digital dalam program ini

Adopsi infrastruktur *cloud* dan *microservices* memfasilitasi modifikasi komponen sistem tanpa mengganggu operasi inti (Luthpi et al., 2022), sekaligus mendukung skalabilitas dinamis untuk menampung pertumbuhan pengguna (Imam, Fadli, & Rahmat, 2024). Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menegaskan infrastruktur adaptif sebagai fondasi sistem pembelajaran inklusif (Nurjanah & Ayuningtyas, 2024).



Gambar 3. Paparan Kegiatan Sosialisasi dan Hasil Kajian Teknis LMS Inklusi Digital dengan tim Yayasan Paradifa Indonesia

Keterlibatan aktif komunitas difabel dalam proses desain menjadi faktor penentu keberhasilan. Penyesuaian sistem terhadap standar WCAG 2.1 tercermin dalam peningkatan navigasi keyboard, optimasi pembaca layar, dan desain visual inklusif (Satria, Az-Zahra, & Afirianto, 2025) (Firmansyah, D., & Mustika, S., 2022). Kolaborasi ini merealisasikan model co-creation berbasis user-centered design (Mustaqim, Saputra, & Sari, 2023), sekaligus menghindari kesenjangan desain yang kerap muncul saat pengembang mengabaikan partisipasi kelompok rentan (Maftuhin, 2017). Pendekatan ini mengkristalkan prinsip "nothing about us without us" dalam ekosistem teknologi inklusif.

Penelitian oleh Lestari dan Yulianto (2022) menyatakan bahwa evaluasi UI/UX terhadap LMS sangat penting untuk memastikan pengalaman pengguna yang optimal, terutama dalam

konteks aksesibilitas difabel. Putri dan Wicaksono (2021) menambahkan bahwa evaluasi keamanan sistem *e-learning* menggunakan metode penetration testing dapat menjadi pendekatan komplementer untuk pengujian keamanan LMS secara teknis. Evaluasi sistem menggunakan metode heuristic dan alat bantu seperti WAVE sebagaimana dilakukan Yusuf dan Hartati (2023) dapat menjadi bagian dari pengujian berkelanjutan dalam memastikan kualitas aksesibilitas sistem LMS (Ridha, S. R. A. U., Prasetyo, E., & Hariyanto, B., 2020). Selain itu, **Fadillah dan Azizah (2023)** menekankan pentingnya pelaksanaan audit keamanan secara berkala pada sistem manajemen pembelajaran berbasis web, guna mengidentifikasi celah kerentanan dan memperkuat lapisan proteksi data, terutama dalam menghadapi potensi serangan siber seperti SQL injection dan Cross-Site Scripting (XSS) yang juga menjadi perhatian dalam pengembangan LMS inklusif kedepannya.

Aspek non-teknis turut berperan krusial, sebagai bentuk rekomendasi berkelanjutan perlu adanya suatu instrumen survei kepuasan pengguna untuk mengonfirmasi efektivitas program literasi digital sebagaimana dijelaskan (Setyaningsih & Amanova, 2020), yang berfungsi ganda: sebagai alat pemberdayaan dan proteksi dari risiko siber (Aliyah & Rofiah, 2020). Penguatan kapasitas digital pengguna menjadi prasyarat keberlanjutan sistem (Kusumastuti, 2020), terutama dalam konteks perlindungan data dan pemahaman hak digital. Replikasi model ini memerlukan komitmen kebijakan kelembagaan untuk transformasi sistem pendidikan nasional yang berkeadilan.

Kegiatan Pengabdian Masyarakat ini sudah dilakukan sesuai tahap yang di rencanakan dari awal untuk pelaksanaan sosialisasi dan penyampaian hasil kajian teknis dalam pengembangan LMS Inklusi digital meliputi aspek security, server, interoperabilitas, UI/UX, dan rekomendasi penerapan arsitektur enterprise menggunakan AWS Cloud, pelaksanaan kegiatan PKM dibuktikan melalui pada Gambar 3. yang melibatkan dosen dan seluruh tim dari Yayasan Paradifa Indonesia.

5. KESIMPULAN

LMS Inklusi Digital yang dikembangkan oleh Yayasan Paradifa Indonesia mampu menjawab tantangan atas akses pendidikan digital bagi pengguna dengan kebutuhan khusus atau difabel melalui kombinasi pendekatan teknologi dan sosial. Aspek arsitektur sistem, keamanan, interoperabilitas, dan aksesibilitas yang saat ini cukup memadai diimplementasikan sesuai standar. Namun, diperlukan langkah lanjutan berupa penyebaran sistem ini ke lembaga pendidikan dan

komunitas lain di Indonesia, serta peningkatan fitur berdasarkan umpan balik pengguna difabel sebagaimana rekomendasi dari hasil kajian teknis khususnya pada beberapa aspek seperti keamanan, interoperabilitas, infrastruktur server, dan antar muka pengguna.

6. PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Terima kasih kami sampaikan kepada civitas akademika Universitas Pamulang dalam rangka penyelenggaraan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) sebagai bagian dari salah satu penerapan tridharma perguruan tinggi. Selain itu, kami mengucapkan terima kasih kepada Ibu Echi Pramitasari sebagai Ketua Yayasan Paradifa Indonesia telah memberikan kesempatan dan peluang kami dalam melakukan kegiatan PKM serta dapat memberikan sedikit kontribusi sebagai hasil kajian teknis dalam upaya perbaikan berkelanjutan dalam implementasi web aplikasi LMS Inklusi Digital, serta ucapak terima kasih kepada Bapak Arief Putranto sebagai ketua tim pengembangan aplikasi web atas dukungan data dan diskusinya. Kami berharapa kegiatan PKM ini dapat memberikan nilai positif dan perbaikan bagi implementasi yang akan dijalankan kedepan sehingga nilai kemanfaatan dari aplikasi LMS ini semakin terasa bagi saudara-saudara kita pengguna aplikasi yang memiliki kekhususan dan memastikan aksesibilitas yanng semakin luas terhadap mereka dalam memperoleh informasi dan konten pembelajaran khusus terkait literasi digital yang harus dirasakan dan dimanfaatkan oleh seluruh lapisan masyarakat di Indonesia.

DAFTAR REFERENSI

- Aliyah, F. J., & Rofiah, K. (2020). KDSI: Pengembangan Kamus Digital Signalong Indonesia bagi tuna rungu. *Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan*, 13(2), 123–134.
- Anggraini, R., & Septiani, L. (2022). Pengembangan media pembelajaran digital inklusif untuk anak berkebutuhan khusus. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 24(1), 45–56.
- Astuti, T. W., & Haris, M. (2021). Sistem informasi akademik dengan pendekatan user centered design. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, 7(1), 12–22.
- Fadillah, R., & Azizah, N. (2023). Audit keamanan sistem informasi pada sistem manajemen pembelajaran berbasis web. *Jurnal Teknologi dan Keamanan Siber*, 5(2), 101–114.
- Fauziah, S., & Nurfadilah, L. (2022). Literasi digital penyandang disabilitas dalam mengakses media online. *Jurnal Komunikasi & Masyarakat*, 14(2), 77–88.

- Firmansyah, D., & Mustika, S. (2022). Penggunaan pendekatan WCAG dalam pengembangan website ramah difabel. *Jurnal Desain Interaksi*, 8(1), 33–45.
- Imam, D., Fadli, M., & Rahmat, A. (2024). Implementasi teknologi cloud dan keamanan informasi pada platform LMS. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 10(1), 45–54.
- Kusumastuti, D. (2020). Faktor-faktor penghambat mahasiswa berkebutuhan khusus dalam menggunakan LMS. *Jurnal Pendidikan Khusus Indonesia*, 6(2), 98–109.
- Lestari, E., & Yulianto, A. (2022). Analisis UI/UX terhadap aksesibilitas pengguna disabilitas dalam LMS. *Jurnal Teknologi Informasi & Multimedia*, 9(3), 110–119.
- Luthfi, L., Rahmat, D., & Yudianto, A. (2022). Pengembangan special e-class untuk pembelajaran adaptif. *Jurnal Inovasi & Manajemen Pendidikan*, 7(1), 33–40.
- Maftuhin, A. (2017). Hambatan inklusi mahasiswa difabel dalam program KKN. *Edukasia: Jurnal Penelitian Pendidikan Islam*, 12(1), 51–63.
- Mansur, H., & Ramadhani, F. (2023). Perancangan LMS berbasis microservices untuk skalabilitas digital learning. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 6(1), 60–70.
- Mustaqim, M., Saputra, A., & Sari, R. D. (2023). Mewujudkan kota inklusi melalui pendidikan literasi digital untuk difabel. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 5(2), 75–86.
- Nurjanah, S. A., & Ayuningtyas, F. (2024). Analisis aksesibilitas LMS oleh penyandang disabilitas. *INKLUSI: Jurnal Pendidikan Khusus*, 8(1), 21–30.
- Putri, M. A., & Wicaksono, A. (2021). Evaluasi keamanan sistem e-learning menggunakan metode penetration testing. *Jurnal Keamanan Informasi*, 4(2), 34–49.
- Ridha, S. R. A. U., Prasetyo, E., & Hariyanto, B. (2020). Problematika siswa difabel rungu dalam pembelajaran daring matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 5(1), 18–26.
- Riyanto, T., & Handayani, D. (2021). Integrasi API dan single sign-on dalam sistem manajemen pembelajaran berbasis web. *Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan*, 3(2), 95–105.
- Satria, A., Az-Zahra, H. M., & Afirianto, T. (2025). Identifikasi permasalahan aksesibilitas pada LMS BRONE. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 11(2), 77–85.
- Setyaningsih, R., & Amanova, F. Y. (2020). Literasi digital untuk forum keluarga difabel: Studi sosialisasi di DKI Jakarta. *Jurnal Komunikasi Sosial*, 9(2), 101–113.
- Yusuf, M., & Hartati, L. (2023). Evaluasi sistem LMS inklusif menggunakan heuristic evaluation dan WAVE. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Inklusif*, 2(1), 1–12.