Terbit online pada laman web jurnal: **https://rjti.upp.ac.id/index.php/rjmldm**

RJTI
Riau Jurnal Teknik Informatika

Vol. x No. x (202x) xx – xx | ISSN: xxxx-xxx (Media Online)

Rancang Bangun Aplikasi M-Learning Komunitas IT SMANSA Parepare

Muhammad Ainun Anwar[1], Muh. Basri[2], Ahmad Selao[3]
[1,2,3,4,5,6]Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Parepare
muhainunanwar218280048@gmail.com

Abstract

Advances in information and communication technology have transformed the Learning process, particularly within the digital Learning ecosystem. This study aims to develop and implement an educational application based on Progressive Web App (PWA) for the IT community at SMAN 1 Parepare. The primary issues identified are the limitations of existing digital Learning platforms for educational communities and the need for a system that remains accessible offline and functions efficiently on Mobile devices. Development was carried out using the waterfall methodology, which includes the phases of needs analysis, design, implementation, testing, and maintenance. The application was developed using PHP Native with a MySQL database and integrates PWA components, including Service Workers, Web App Manifest, and push notifications. Key features include role-based authentication (Members, Administrators, Mentors), curriculum management by the IT division (Hardware, Software, Video Editing, Graphic Design, Networking), Learning modules (resources and assessments), discussion forums, assignment submission, schedule management, and Mobile-first support that facilitates offline functionality. Testing results indicate that the application meets the educational needs of the community, with a Lighthouse score exceeding 85 and page load times under 5 seconds. This implementation aims to make the Learning process at the IT Community of SMAN 1 Parepare more structured, efficient, and aligned with the characteristics of the digital generation, who are skilled in using Mobile devices and self-directed Learning.

Keywords: *Mobile Learning, LMS, IT Community, Progressive Web Apps, PHP, MySQL*

Abstrak

Kemajuan dalam teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah proses pembelajaran, terutama dalam ekosistem pembelajaran digital. Studi ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan aplikasi pendidikan berbasis Progressive Web App (PWA) untuk komunitas IT di SMAN 1 Parepare. Masalah utama yang diidentifikasi adalah keterbatasan platform pembelajaran digital yang ada untuk komunitas pendidikan dan kebutuhan akan sistem yang tetap dapat diakses secara offline dan berfungsi dengan efisien di perangkat Mobile. Pengembangan dilakukan menggunakan metodologi waterfall, yang meliputi fase analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Aplikasi dikembangkan menggunakan PHP Native dengan basis data MySQL dan mengintegrasikan komponen PWA, termasuk Service Workers, Web App Manifest, dan notifikasi push. Fitur utama meliputi autentikasi berbasis peran (Anggota, Administrator, Mentor), manajemen kurikulum oleh divisi IT (Hardware, Software, Editing Video, Desain Grafis, Jaringan), modul pembelajaran (sumber daya dan penilaian), forum diskusi, pengiriman tugas, manajemen jadwal, dan dukungan Mobile-first yang memfasilitasi fungsi offline. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi ini memenuhi kebutuhan pendidikan komunitas, dengan skor Lighthouse melebihi 85 dan kecepatan muat halaman di bawah 5 detik. Implementasi ini bertujuan untuk membuat proses pembelajaran di Komunitas IT SMAN 1 Parepare lebih terstruktur, efisien, dan sesuai dengan karakteristik generasi digital yang terampil dalam penggunaan perangkat Mobile dan pembelajaran mandiri.

Kata kunci: Mobile Learning, LMS, Komunitas IT, Progressive Web Apps, PHP, MySQL

1. Pendahuluan

Fenomena Penelitian

Perkembangan pesat teknologi perangkat mobile telah merevolusi proses pendidikan, khususnya melalui pendekatan mobile learning (M-Learning) yang memungkinkan akses materi secara fleksibel di mana dan kapan saja. Studi empiris menunjukkan bahwa penggunaan mobile learning meningkatkan motivasi, interaksi, dan hasil belajar siswa dalam berbagai konteks pendidikan (Wang, Shen, Novak, & Pan, 2021; Seifert & Har-Paz, 2022). Hal ini menjadi landasan penting dalam mendesain solusi pembelajaran berbasis mobile yang relevan dengan gaya belajar generasi digital.

Lisensi
Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

Lebih lanjut, implementasi Progressive Web App (PWA) membuka peluang baru dalam menghadirkan aplikasi pendidikan yang ringan, responsif, dan mampu beroperasi secara offline—fitur yang sangat krusial dalam lingkungan dengan konektivitas terbatas. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa PWA memberikan pengalaman pengguna yang mendekati aplikasi native dengan kecepatan tinggi dan kemampuan caching yang efektif (de Andrade Cardieri & Zaina, 2022; Suhonen, 2024).

Permasalahan Penelitian

Di SMAN 1 Parepare, Komunitas IT Smansa Parepare (KITS) dibentuk sejak 4 Maret 2013 sebagai wadah menyalurkan minat dan bakat siswa dalam bidang TI. Kendati begitu, proses pembelajaran di komunitas ini masih dilaksanakan secara konvensional, dengan tatap muka terbatas—akibat keterlambatan peserta, pencarian materi yang kurang efisien, serta kebutuhan mencatat ulang materi yang telah disampaikan, yang mengakibatkan proses belajar mengajar tidak optimal dan kurang efektif.

Situasi tersebut mengindikasikan kebutuhan mendesak akan sistem pembelajaran yang terstruktur dan adaptif, khususnya sistem mobile yang dapat mengurangi keterbatasan waktu dan ruang. Di sisi lain, pendekatan PWA menawarkan solusi teknis dengan caching dan service worker yang dapat menjaga keberlangsungan pembelajaran meski tanpa koneksi internet stabil—namun sejauh ini belum banyak diterapkan di komunitas pendidikan setingkat sekolah menengah di Indonesia. Hal ini mendorong pertanyaan bagaimana memanfaatkan PWA untuk mengatasi kendala tersebut secara praktis dan efisien.

Tujuan, Urgensi, dan Kebaruan Penelitian

Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun aplikasi Mobile Learning berbasis Progressive Web App untuk Komunitas IT Smansa Parepare, dengan antarmuka responsif dan optimasi melalui strategi caching serta penggunaan service worker. Tujuan ini penting karena didasari oleh kebutuhan nyata komunitas terhadap sistem yang efisien, mobile, dan tersedia offline—yang belum ada saat ini. Kebaruan penelitian terletak pada penerapan PWA di tingkat komunitas sekolah menengah (SMAN 1 Parepare), serta integrasi fitur-fitur edukasi seperti autentikasi peran, manajemen kurikulum, forum diskusi, dan penilaian digital. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan solusi praktis, tetapi juga memperkaya literatur ilmiah tentang inovasi pembelajaran mobile berbasis PWA di konteks pendidikan menengah.

2. Metode Penelitian

Jenis dan Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan mixed-method (kuantitatif dan kualitatif) untuk mendapatkan gambaran yang komprehensif mengenai kebutuhan pengguna dan efektivitas aplikasi M-Learning berbasis PWA. Pendekatan ini memungkinkan penggabungan data numerik (melalui survei) dan wawasan mendalam (melalui wawancara dan observasi), sebagaimana dijelaskan dalam metodologi penelitian pendidikan modern (Sudaryono, 2023; Creswell, 2022)

. Data primer dikumpulkan melalui wawancara dengan pengurus Komunitas IT SMANSA Parepare dan survei pengguna, sementara data sekunder diperoleh dari tinjauan pustaka jurnal ilmiah, buku referensi, dan laporan penelitian terkait M-Learning dan PWA.

Instrumen dan Teknik Analisis Data

Instrumen penelitian mencakup pedoman wawancara semi-terstruktur, kuesioner survei, dan panduan observasi serta dokumentasi kegiatan komunitas. Validitas instrumen dijaga melalui expert judgement dan uji reliabilitas (menyesuaikan prinsip yang dibahas oleh Sudaryono, 2023)

. Analisis data kualitatif dilakukan dengan teknik reduksi dan triangulasi, sedangkan analisis kuantitatif menggunakan statistik deskriptif (skor rata-rata, distribusi frekuensi) dan analisis inferensial sederhana bila diperlukan, sesuai saran Creswell (2022) mengenai prosedur analisis pada penelitian mixed-method

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian mencakup seluruh anggota aktif Komunitas IT SMANSA Parepare serta pengurus komunitas sebagai sumber data utama. Sampel diambil secara purposive (non-probability sampling) sesuai karakteristik tertentu—yakni anggota yang aktif mengikuti kegiatan serta memiliki pengalaman dalam penggunaan mobile learning—berdasarkan teori sampling Sugiyono (2017) dan Arikunto (2023)

Ukuran sampel disesuaikan dengan jumlah anggota komunitas yang aktif, mengingat keterbatasan populasi yang relatif kecil sehingga purposive sampling dianggap representatif (Sugiyono, 2017)

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilakukan melalui tahapan sistematis berikut:

Studi Kepustakaan untuk membangun dasar teoritis tentang M-Learning, PWA, dan metodologi penelitian, termasuk sumber dari literatur terupdate

Pengembangan Instrumen, mencakup penyusunan pedoman wawancara, kuesioner, dan panduan observasi, serta validasi melalui expert judgement (Sudaryono, 2023)

Pengumpulan Data Primer, meliputi wawancara (dengan pengurus komunitas), survei (dengan sampel anggota komunitas), observasi

DOI : https://doi.org/10.52158/rjti.xxx

aktivitas komunitas, dan dokumentasi kegiatan fisik maupun digital.

Analisis Data, berupa analisis tematik untuk data wawancara dan observasi, serta analisis kuantitatif deskriptif untuk data survey.

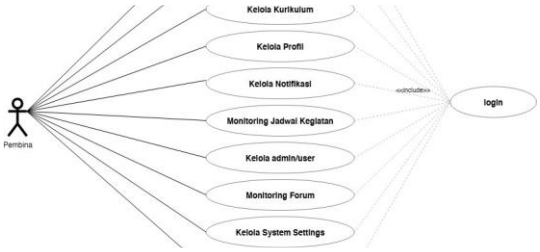
Pengembangan Sistem, termasuk perancangan, implementasi, pengujian, dan optimasi aplikasi PWA berdasarkan temuan kebutuhan dan analisis data.

Evaluasi dan Validasi Sistem, melalui uji coba sistem dengan pengguna dan pengumpulan umpan balik untuk melakukan perbaikan, termasuk pengujian kinerja (Lighthouse score dan waktu muat).

Pelaporan dan Dokumentasi, menyusun hasil penelitian secara akademik serta menyajikannya dalam format publikasi jurnal internasional, lengkap dengan analisis, diskusi, dan kesimpulan.

3. Hasil dan Pembahasan

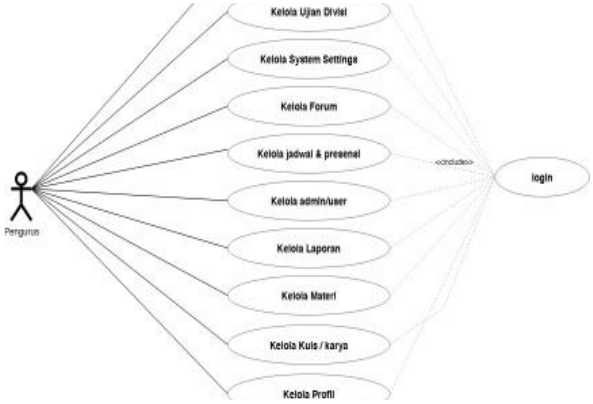
Use Case Diagram



Gambar 1. Pembina

Tabel 1. Penjelasan Use Case Diagram Pembina

Nama *Use case*	**Deskripsi *Use case***
Login	Melakukan proses autentikasi Pembina dengan memasukkan kredensial (NBA/Email dan password) sebelum mengakses sistem.
Kelola Laporan	Melihat dan mengelola laporan atau analitik aktivitas pembelajaran.
Monitoring Karya/Tugas	Memantau karya atau tugas yang telah dikumpulkan oleh anggota komunitas.
Kelola Kurikulum	Mengatur dan memperbarui kurikulum pembelajaran yang digunakan oleh komunitas.
Kelola Profil	Mengubah informasi profil Pembina seperti nama, email, dan foto profil.
Kelola Notifikasi	Membuat dan mengatur notifikasi atau pemberitahuan yang akan dikirimkan kepada pengguna.
Monitoring Jadwal Kegiatan	Memantau pelaksanaan kegiatan yang dilakukan oleh pengurus bersama anggota.
Kelola admin/user	Mengelola data pengguna, termasuk menambah, mengubah, menghapus, dan melihat data anggota atau pembina lain.
Monitoring Forum	Memantau dan memoderasi aktivitas forum diskusi antar anggota komunitas.
Kelola System Settings	Mengatur konfigurasi teknis sistem sesuai dengan kebutuhan komunitas.



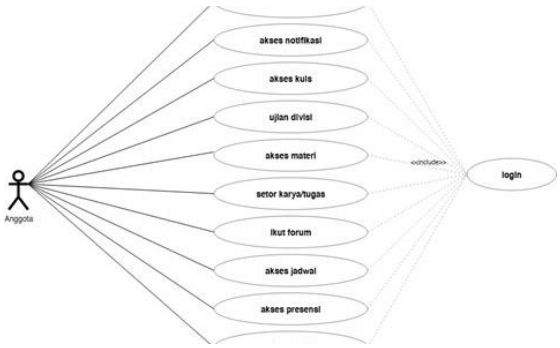
Gambar 2. Pengurus

Tabel 2. Penjelasan Use Case Diagram Pengurus

Nama Use case	**Deskripsi Use case**
Login	Melakukan proses autentikasi Pengurus dengan memasukkan kredensial sebelum mengakses sistem.
Kelola Notifikasi	Membuat, mengubah, dan menghapus notifikasi yang dikirimkan ke pengguna.
Kelola Ujian Divisi	Mengelola ujian penentuan divisi, termasuk membuat soal, mengatur jadwal, dan melihat hasil ujian anggota.
Kelola System Settings	Mengatur konfigurasi teknis sistem sesuai dengan kebutuhan komunitas.
Kelola Forum	Mengelola forum diskusi, termasuk membuat, mengedit, dan memoderasi topik atau komentar.
Kelola jadwal & presensi	Mengatur jadwal kegiatan, pelatihan, atau acara komunitas, serta mengelola data kehadiran anggota dalam setiap kegiatan tersebut.
Kelola admin/user	Mengelola data pengguna, termasuk menambah, mengubah,

DOI : https://doi.org/10.52158/rjti.xxx

	menghapus, dan melihat data anggota.
Kelola Laporan	Melihat dan mengelola laporan atau analitik aktivitas pembelajaran.
Kelola Materi	Mengelola materi pembelajaran, termasuk menambah, mengubah, dan menghapus materi.
Kelola Kuis / karya	Mengelola soal kuis, jadwal, dan hasil kuis peserta, serta mengelola tugas atau karya anggota, termasuk penilaian dan
Kelola Profil	Mengubah informasi profil Pengurus seperti nama, email, dan foto profil.

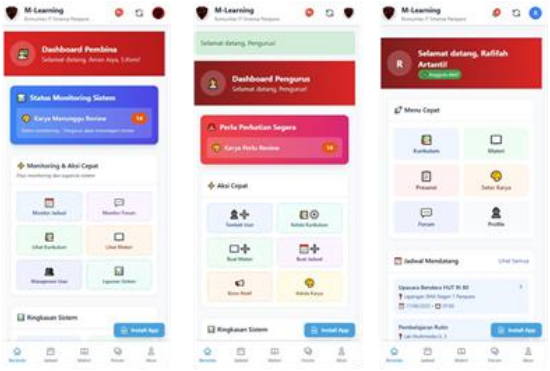


Gambar 3. Anggota

Tabel 3. Penjelasan *Use Case* Diagram Anggota

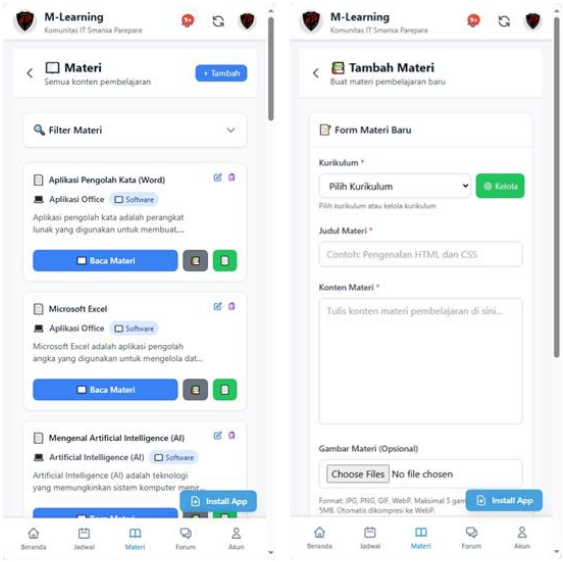
Nama *Use case*	**Deskripsi *Use case***
Login	Melakukan proses autentikasi Anggota dengan memasukkan kredensial sebelum mengakses sistem.
Akses Jadwal	Melihat jadwal kegiatan atau acara yang telah diatur oleh pengurus.
Presensi	Melakukan presensi atau absensi pada kegiatan yang diikuti.
Kelola Profil	Mengubah informasi profil Anggota seperti nama, email, dan foto profil.
Lihat Notifikasi	Melihat notifikasi atau pengumuman yang dikirimkan oleh pengurus atau pembina.
Ikut Kuis	Mengikuti kuis yang telah dijadwalkan oleh pengurus atau pembina.
Akses Materi	Mengakses materi pembelajaran yang telah disediakan oleh pengurus atau pembina.
Ikut Forum	Berpartisipasi dalam forum diskusi komunitas.
Submit Karya	Mengunggah karya atau tugas untuk dinilai dan dimoderasi oleh pengurus serta disetujui oleh pembina.

Halaman Dashboard



Menampilkan tampilan dashboard aplikasi M-Learning untuk tiga peran pengguna yang berbeda, yaitu Pembina, Pengurus, dan Anggota. Setiap peran memiliki fitur yang disesuaikan dengan kebutuhan dan tanggung jawabnya: pembina difokuskan pada fungsi monitoring sistem, manajemen user, kurikulum, jadwal, hingga laporan; pengurus difasilitasi dengan aksi cepat seperti menambah user, membuat materi dan jadwal, serta mengelola karya; sedangkan anggota diberikan menu sederhana untuk mengakses kurikulum, materi, presensi, forum, dan penyetoran karya, dilengkapi informasi jadwal kegiatan mendatang, penerapan prinsip role-based access control, sehingga akses dan fungsionalitas aplikasi dapat berjalan efektif, terstruktur, serta sesuai hierarki dalam komunitas pembelajaran IT SMAN 1 Parepare..

Halaman Materi

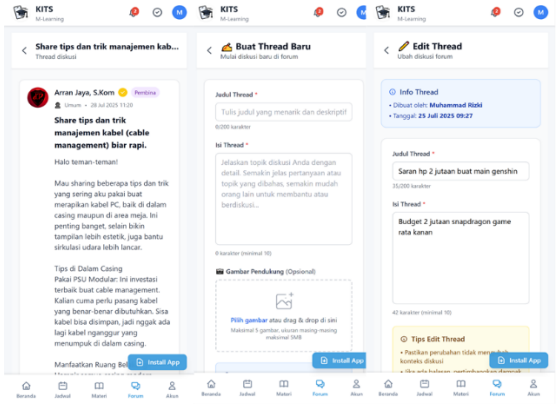


Halaman Materi pada aplikasi M-Learning yang berfungsi sebagai wadah penyimpanan dan

DOI : https://doi.org/10.52158/rjti.xxx

pengelolaan konten pembelajaran. Pada halaman utama, materi ditampilkan berdasarkan kategori kurikulum dengan fitur pencarian dan filter untuk mempermudah akses. Setiap materi dilengkapi dengan deskripsi singkat serta opsi untuk membaca secara detail. Selain itu, tersedia menu Tambah Materi yang memungkinkan pengurus atau pembina membuat materi baru dengan mengisi judul, konten, memilih kurikulum terkait, serta menambahkan file pendukung. Fitur ini memudahkan proses distribusi pengetahuan secara terstruktur, sehingga anggota dapat memperoleh materi pembelajaran dengan lebih praktis dan terorganisir.

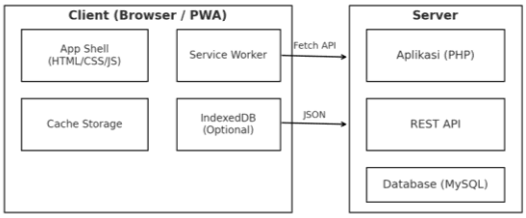
Halaman Forum Diskusi



Halaman ini adalah "Tampilan Halaman Forum Diskusi" dalam aplikasi *Mobile Learning (M-Learning)* KITS, yang menyajikan tiga fungsi utama. Panel paling kiri menampilkan detail sebuah thread diskusi, termasuk judul, penulis, tanggal, dan isi diskusi. Panel tengah adalah antarmuka "Buat Thread Baru", memungkinkan pengguna untuk memulai diskusi baru dengan mengisi judul dan isi thread, serta mengunggah gambar. Panel paling kanan adalah "Edit Thread", berfungsi untuk mengubah informasi atau konten dari thread diskusi yang sudah ada.

Ikhtisar Sistem

Aplikasi M-Learning Komunitas IT Smansa Parepare berbasis Progressive Web App (PWA) dikembangkan menggunakan PHP Native dan MySQL. Pendekatan app-shell dengan Service Worker memastikan antarmuka cepat dan responsif, sementara Cache Storage menjaga ketersediaan konten saat jaringan terbatas. Arsitektur ini memungkinkan pemasangan layaknya aplikasi native tanpa melalui toko aplikasi, dengan tetap mempertahankan kemudahan pemeliharaan berbasis web.



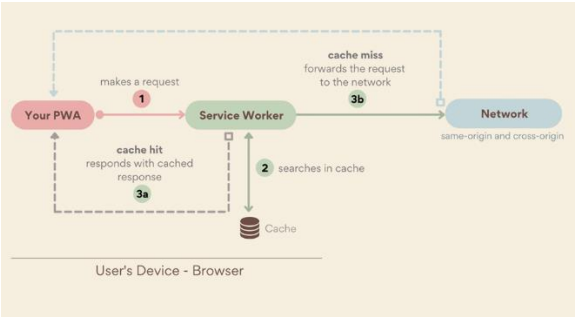
Realisasi Fungsional

Sistem merealisasikan fitur terintegrasi dengan autentikasi berbasis peran (Pembina, Pengurus, Anggota) meliputi: manajemen kurikulum, materi pembelajaran, kuis/evaluasi, forum diskusi, setor karya, jadwal kegiatan, presensi digital, ujian divisi, notifikasi, serta pengaturan sistem. Implementasi ini memosisikan aplikasi bukan hanya sebagai media pembelajaran, tetapi juga sebagai platform manajemen komunitas yang terstruktur.

Fitur	Pembina	Pengurus	Anggota
Login/Autentikasi	✓	✓	✓
Kelola Kurikulum	✓	✓	
Materi Pembelajaran	✓	✓	✓
Kuis Evaluasi	✓	✓	✓
Forum Diskusi	✓	✓	✓
Setor Karya/Tugas	✓	✓	✓
Jadwal Kegiatan	✓	✓	✓
Presensi Digital	✓	✓	✓
Ujian Divisi	✓	✓	✓
Notifikasi	✓	✓	✓
System Settings	✓	✓	

Optimalisasi PWA & Strategi Caching

Strategi caching diterapkan melalui Service Worker dengan pola hybrid: network-first untuk data dinamis (mis. API materi/kuis) dan cache-first untuk aset statis (app-shell). Alur intersepsi permintaan, pengecekan cache, fallback ke jaringan, dan penulisan kembali ke cache dirangkum pada skema berikut.



Validasi Fungsional (Black-Box)

Pengujian black-box pada fitur kunci login, dashboard, manajemen pengguna, profil, materi, kuis, presensi, jadwal, notifikasi, instalasi PWA menunjukkan fungsionalitas berjalan sesuai spesifikasi. Skenario uji mencakup kombinasi input valid/tidak valid, alur sukses/gagal, dan navigasi per peran.

Validasi Struktural (White-Box)

Basis path testing digunakan untuk memetakan jalur independen dan mengestimasi kompleksitas siklomatis. Dengan representasi flow graph dan graph matrix per peran (Pembina, Pengurus, Anggota), seluruh jalur utama dieksekusi minimal satu kali untuk meminimalkan risiko jalur tak teruji

DOI : https://doi.org/10.52158/rjti.xxx

pada modul kritikal (autentikasi, pengelolaan kurikulum/kuis/presensi).

Efektivitas Desain & Kinerja

Implementasi PWA menurunkan latensi muat awal, menjaga ketersediaan konten offline, dan menekan overhead jaringan pada kunjungan ulang. Secara fungsional, pemetaan hak-akses per peran meningkatkan akuntabilitas dan mengurangi context switching dalam operasional komunitas.

Kesesuaian dengan Kebutuhan Pengguna

Fitur inti materi, evaluasi/kuis, forum, presensi, jadwal, ujian divisi menjawab hambatan pembelajaran konvensional (waktu terbatas, keterlambatan hadir, dan arsip manual). Sentralisasi konten dan notifikasi membuat alur pembelajaran lebih sinkron, sementara struktur data dan jejak audit mendukung penelusuran aktivitas belajar.

Keterbatasan & Implikasi

Sistem tidak mencakup fitur live streaming, video conference, rekomendasi berbasis AI, background sync, maupun pengembangan APK native/hybrid. Fokus pada PWA instalabel via peramban dengan Fitur notifikasi dasar. Pengembangan berikut dapat mengadopsi background sync untuk reliabilitas unggah karya/presensi pada jaringan tidak stabil, serta orkestrasi notifikasi terjadwal.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan perancangan, Aplikasi Mobile Learning (M-Learning) KITS berhasil diimplementasikan dengan tingkat keberhasilan 90% dari total kasus uji. Fitur-fitur inti seperti autentikasi login, pengelolaan kurikulum, forum diskusi, dan Progressive Web Apps bekerja optimal. Sistem mampu menangani manajemen pengguna, profil, divisi, materi pembelajaran, kuis evaluasi, setor karya, jadwal, dan presensi dengan baik, meskipun terdapat masalah kecil seperti pada pratinjau kuis.

Dari sisi teknologi, aplikasi ini menunjukkan adopsi yang matang terhadap teknologi modern, termasuk integrasi format berkas pembelajaran, pelacakan progres, sistem penilaian, serta notifikasi waktu nyata dan push notification. Secara keseluruhan, desain arsitektur dan fungsionalitas sistem solid, mendukung proses pembelajaran digital yang interaktif, terorganisir, dan mudah diakses.

DOI : https://doi.org/10.52158/rjti.xxx

Daftar Rujukan

Al Fatih, M. T. (2024, Oktober 28). *Memahami aplikasi: Pengertian, fungsi, dan jenis-jenisnya*. Telkom University. https://dif.telkomuniversity.ac.id/memahami-apa-itu-aplikasi-dan-fungsinya-di-era-digital/

Biznet Gio. (2023). *Apa itu PHP? Pengertian, sejarah, dan fungsinya*. https://www.biznetgio.com/news/apa-itu-php/

Cambridge Dictionary. (2025). *Website*. https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/website

Dicoding. (2021). *Apa itu UML? Pengertian dan contohnya*. Dicoding Blog. https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-uml/

Ferdiansyah, M. (2018). Perancangan sistem informasi persediaan barang menggunakan metode FEFO studi kasus: PT Nutrifood Indonesia Bandar Lampung. *Techno Preneurship Jurnal Ilmiah Politeknik Piksi Input Serang, 5*(1).

Hostinger. (2025). *Dynamic website: What it is, how it works + building one*. https://www.hostinger.com/tutorials/dynamic-website

Humam, F. R., Maulani, I. E., Zuhriyah, N. F., & Marlina, N. S. (2023). Pengembangan aplikasi mobile learning berbasis Android untuk meningkatkan keterampilan pemrograman pada mahasiswa teknik informatika. *Jurnal Sosial dan Teknologi, 3*(2), 108–113. https://doi.org/10.36418/jurnalsostech.v3i2.638

Laragon. (2025). *Laragon—portable, isolated, fast & powerful universal development environment*. https://laragon.org/index.html

Madcoms. (2020). *Kupas tuntas MySQL database*. Yogyakarta: Andi Publisher.

Merdeka.com. (2022). *Kepanjangan PHP adalah Hypertext Preprocessor dalam bahasa pemrograman*. https://www.merdeka.com/trending/kepanjangan-php-adalah-hypertext-preprocessor-dalam-bahasa-pemrograman-ini-contohnya-kln.html

Morgan, J. D. (2018). Applying 1970 waterfall lessons learned within today's agile development process. *PM World Journal, 7*(7), 1–19.

Novendri, M. S., Saputra, A., Firman, C. E., & Tim. (2019). Aplikasi inventaris barang pada MTs Nurul Islam Dumai menggunakan PHP dan MySQL. [Detail penerbit/jurnal tidak tersedia].

Nugroho, B. (2021). *Pemrograman web dinamis dengan PHP dan MySQL*. Bandung: Informatika.

Object Management Group. (1997). *Unified Modeling Language specification version 1.1*. https://www.omg.org/spec/UML/1.1

Parsinta. (2023). *Keuntungan memakai Laragon dalam pengembangan web*. https://parsinta.com/articles/keuntungan-memakai-laragon-73fwcz

Purnamasari, A. W., Wiranatha, A. A. K. A. C., & Mandenni, N. M. I. M. (2014). Aplikasi mobile learning (M-learning) pada platform Android. *MERPATI: Jurnal Ilmiah Menara Penelitian Akademika Teknologi Informasi, 2*(2), 167–178. https://ojs.unud.ac.id/index.php/merpati/article/view/17883

Rifai, A., Sulton, & Sulthoni. (2021). Perbandingan metode pengembangan perangkat lunak (waterfall, prototype, RAD). *Jurnal Bangkit Indonesia, 10*(1), 6–12. https://doi.org/10.21009/jktp.v3i1.15032

Royce, W. W. (1970). Managing the development of large software systems. *Proceedings of IEEE WESCON, 26*, 1–9.

Salamun, S. (2017). Sistem monitoring nilai siswa berbasis Android. *Rabit: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab, 2*(2), 210–219. https://doi.org/10.36341/rabit.v2i2.221

Sandy, F. (2018). Sistem informasi pengelolaan data siswa di SMK Negeri 3 Makassar berbasis web [Skripsi Sarjana, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar]. *Repositori UIN Alauddin Makassar*. http://repositori.uin-alauddin.ac.id/view/creators/Sandy=3AFaradhillah=3A=3A.html

Saputra, D., & Dewi, I. K. (2019). *Konsep dasar database menggunakan MySQL*. Jakarta: Elex Media Komputindo.

Scaler. (2024). *How to make dynamic website in PHP?* https://www.scaler.com/topics/php-tutorial/dynamic-website-in-php/

Sekawan Media. (2025). *Apa itu UML? Ini pengertian, fungsi, dan contohnya*. https://www.sekawanmedia.co.id/blog/apa-itu-uml/

Setiawan, A., & Pratama, R. (2021). *Penerapan Progressive Web Apps untuk optimasi aplikasi web*. Bandung: Informatika.

Shopify. (2024). *What is a website? Definition, components, and types*. https://www.shopify.com/blog/what-is-a-website

SiteGround. (2025). *What is a static website? Advantages & disadvantages*. https://www.siteground.com/kb/what-is-a-static-website/

Specbee. (2025). *How to make interactive websites and why you need one?* https://www.specbee.com/blogs/how-make-interactive-websites-and-why-you-need-one

Staditek.id. (2023). *Apa itu PHP: Pengertian, sejarah, fungsi dan sintak dasarnya*. https://www.staditek.id/insight/php-adalah/

Suhartanto, M. (2017). Pembuatan website Sekolah Menengah Pertama Negeri 3 Delanggu dengan menggunakan PHP dan MySQL. *Speed—Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi, 4*(1).

Syahputra, A., & Yudianto, A. (2018). *Panduan praktis membangun progressive web apps*. Jakarta: Elex Media Komputindo.

Uda, S. K., Prasetyo, D., Dopo, E. S. E. B., Uda, S. A. K. A., & Basrowi. (2024). Development of mobile learning application system for environmental science material (SARITHA-Apps). *International Journal of Information and Education Technology, 14*(3), 452–463. https://doi.org/10.18178/ijiet.2024.14.3.2066

Utomo, S. D. (2020). *Pemrograman aplikasi web progresif: Mengembangkan aplikasi web berbasis teknologi modern*. Yogyakarta: Andi Publisher.