



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 21765-21773

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Perancangan Aplikasi Latihan Tes Kemampuan Akademik Berbasis Web Progresif SDN Muncul 02

Nabila Adzra Salsabil¹, Marfin Nurhidayat², Muhammad Keisa Nabhan³, Joko Suwarno⁴

¹⁻⁴Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang

nabilaadzra26@gmail.com, marfinnurhidayat89@gmail.com, kaisstevalvaro123@gmail.com,

dosen02522@unpam.ac.id

Abstrak

SDN Muncul 02 masih menggunakan platform pihak ketiga sebagai sarana latihan soal bagi siswa. Kondisi tersebut menyebabkan sekolah memiliki keterbatasan dalam mengelola materi pembelajaran, bank soal, serta memantau hasil latihan siswa secara terintegrasi. Selain itu, akses terhadap platform hanya tersedia pada waktu tertentu sehingga siswa belum memiliki media belajar yang dapat digunakan secara mandiri kapan saja. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi latihan Tes Kemampuan Akademik (TKA) berbasis Web Progresif (Progressive Web App/PWA) yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran sekaligus sarana latihan bagi siswa sekolah dasar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Agile Development yang meliputi tahapan perencanaan, analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, pengujian, dan evaluasi. Perancangan sistem dilakukan menggunakan Unified Modeling Language (UML) dan Entity Relationship Diagram (ERD), sedangkan pengujian sistem menggunakan metode Black Box Testing untuk memastikan seluruh fungsi berjalan sesuai kebutuhan pengguna. Hasil penelitian menghasilkan aplikasi yang memiliki fitur modul pembelajaran, latihan mandiri, simulasi TKA, survei, serta laporan hasil belajar yang dapat diakses melalui berbagai perangkat tanpa memerlukan instalasi aplikasi. Berdasarkan hasil pengujian, seluruh fitur utama berhasil berfungsi sesuai dengan skenario yang telah dirancang sehingga aplikasi dinyatakan layak digunakan. Implementasi teknologi Progressive Web App juga memberikan kemudahan akses, meningkatkan fleksibilitas penggunaan, serta mendukung proses pembelajaran secara lebih efektif. Dengan adanya aplikasi ini, siswa dapat mempersiapkan diri menghadapi Tes Kemampuan Akademik secara mandiri, sedangkan guru memperoleh kemudahan dalam mengelola materi, soal, dan memantau perkembangan hasil belajar siswa melalui satu platform yang terintegrasi.

Kata Kunci: Tes Kemampuan Akademik, Progressive Web App, Agile Development, Black Box Testing, Sistem Pembelajaran

1. Latar Belakang

Pemanfaatan media digital di berbagai bidang, termasuk pendidikan, telah didorong oleh perkembangan teknologi informasi yang pesat. Melalui pemanfaatan teknologi dalam kegiatan pembelajaran dan evaluasi, akses belajar yang lebih fleksibel dapat diperoleh oleh siswa, serta pengelolaan proses pembelajaran dapat lebih dimudahkan bagi pihak guru. Sebagai salah satu bentuk evaluasi yang digunakan saat ini, Tes Kemampuan Akademik (TKA) dirancang sebagai instrumen untuk mengukur kemampuan akademik peserta didik secara terstruktur. Penerapan TKA ini pun dijadikan sebagai bagian dari upaya dalam meningkatkan kualitas evaluasi pendidikan[1]. Implementasi TKA juga merupakan bagian dari transformasi sistem evaluasi pendidikan yang bertujuan memberikan gambaran kemampuan akademik peserta didik secara lebih objektif [2]. Untuk memperoleh hasil yang optimal, siswa perlu melakukan latihan secara rutin agar terbiasa dengan bentuk dan tingkat kesulitan soal yang akan dihadapi.

Pemanfaatan platform dari pihak ketiga telah diterapkan dalam kegiatan latihan TKA di SDN Muncul 02. Meskipun demikian, akses terhadap platform tersebut dibatasi dan hanya dapat dibuka pada waktu tertentu berdasarkan jadwal yang telah ditentukan oleh pihak guru. Di luar jadwal tersebut, siswa hanya memperoleh materi dan latihan soal dalam buku. Kondisi ini menyebabkan siswa belum memiliki media latihan yang dapat digunakan secara mandiri kapan saja. Selain itu, guru juga belum memiliki sistem yang terintegrasi untuk mengelola materi pembelajaran, bank soal, simulasi TKA, serta memantau hasil belajar siswa dalam satu platform. Kondisi tersebut membuat proses latihan dan pemantauan hasil belajar belum berjalan secara optimal.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dikembangkan aplikasi latihan Tes Kemampuan Akademik berbasis Progressive Web App (PWA). Melalui teknologi ini, aplikasi dapat diakses melalui berbagai perangkat dengan tampilan yang responsif serta pengalaman penggunaan yang menyerupai aplikasi mobile. Dengan pendekatan ini, siswa dapat mengakses materi dan latihan kapan saja, sedangkan guru dapat mengelola proses pembelajaran melalui satu sistem yang terintegrasi.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas penerapan *Progressive Web App (PWA)* dalam bidang pendidikan dan sistem informasi. Penerapan teknologi *Progressive Web App (PWA)* telah dilakukan pada berbagai aplikasi berbasis web, di antaranya mencakup aplikasi jurnal perkuliahan, sistem informasi akademik, serta layanan pendampingan pembelajaran [3], [4], [5]. Melalui hasil penelitian tersebut, peningkatan aksesibilitas serta fleksibilitas penggunaan aplikasi berbasis web pada berbagai perangkat dibuktikan mampu dicapai oleh *Progressive Web App (PWA)*, sehingga pengalaman pengguna yang lebih baik dapat diberikan.

Selain diterapkannya teknologi *Progressive Web App (PWA)*, metode *Agile Development* juga banyak dipilih dalam pengembangan sistem informasi karena kemampuannya dalam mendukung proses pengembangan yang adaptif terhadap kebutuhan pengguna [6], [7]. Melalui metode ini, pengerjaan sistem dapat dilakukan secara bertahap sehingga proses evaluasi serta perbaikan dapat diselesaikan selama masa pengembangan berlangsung.

Namun, masih terdapat beberapa aspek yang belum dibahas secara menyeluruh. Pertama, penelitian terkait *Progressive Web App* lebih banyak diterapkan pada sistem informasi akademik dan e-learning, sedangkan penerapannya pada aplikasi latihan Tes Kemampuan Akademik untuk siswa sekolah dasar masih terbatas. Kedua, penelitian yang ada umumnya hanya berfokus pada penyediaan materi atau latihan soal sehingga belum mengintegrasikan modul pembelajaran, latihan mandiri, simulasi TKA, survei, dan laporan hasil belajar dalam satu platform. Ketiga, aplikasi latihan Tes Kemampuan Akademik dengan memanfaatkan teknologi Web Progresif masih jarang dijumpai pada studi terdahulu, khususnya yang difungsikan bagi siswa sekolah dasar sebagai sarana belajar mandiri sekaligus pemantauan hasil belajar.

Berdasarkan permasalahan dan kesenjangan penelitian tersebut, penelitian ini berfokus pada perancangan dan pembangunan aplikasi latihan Tes Kemampuan Akademik berbasis Web Progresif di SDN Muncul 02. Aplikasi yang dikembangkan diharapkan dapat membantu siswa melakukan latihan secara mandiri serta memudahkan guru dalam mengelola materi pembelajaran, bank soal, simulasi TKA, dan hasil belajar siswa melalui satu platform yang terintegrasi.

2. Metode Penelitian

Perancangan serta pembangunan perangkat lunak latihan Tes Kemampuan Akademik dengan basis Web Progresif di SDN Muncul 02 dijadikan sebagai fokus utama dalam penelitian ini. Dalam mengeksekusi sistem tersebut, metode *Agile Development* diterapkan karena kemampuannya dalam mengakomodasi pembuatan sistem yang adaptif serta fleksibel terhadap dinamika kebutuhan pengguna [6], [7]. Adapun rangkaian prosedur yang ditempuh dalam penelitian ini mencakup pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, pengujian, hingga tahap evaluasi.

2.1 Pengumpulan Data

Data penelitian diperoleh melalui studi pustaka, wawancara, dan observasi langsung, rangkaian data penelitian berhasil dihimpun. Kegiatan pengamatan langsung tersebut difokuskan guna memotret jalannya latihan Tes Kemampuan Akademik yang saat ini diterapkan pada SDN Muncul 02. Sementara itu, penggalian informasi bersama pihak guru dilaksanakan demi menjangkau data terkait spesifikasi sistem yang diperlukan, materi pembelajaran, bank soal, simulasi TKA, hingga pelaporan hasil belajar siswa.

Penelusuran berbagai referensi ilmiah dilaksanakan guna mendalami teori-teori yang relevan, seperti konsep *Progressive Web App* [3], [4], [5], *Agile Development* [6], [7], *Unified Modeling Language (UML)* dan *Entity Relationship Diagram (ERD)* [8], [9], [10], [11], serta *Black Box Testing* [12], [13], [14], [15]. Berbagai rujukan teoritis tersebut selanjutnya dijadikan sebagai pijakan utama dalam melangsungkan tahapan analisis spesifikasi, desain arsitektur perangkat lunak, konstruksi program, hingga proses uji coba sistem.

2.2 Analisis Sistem Berjalan

Berdasarkan hasil observasi, kegiatan latihan Tes Kemampuan Akademik di SDN Muncul 02 masih memanfaatkan platform pihak ketiga yang penggunaannya terbatas pada jadwal tertentu. Di luar jadwal tersebut, siswa hanya memperoleh materi dan latihan soal dalam bentuk dokumen Word maupun PDF. Kondisi ini menyebabkan siswa belum memiliki media latihan yang dapat digunakan secara mandiri kapan saja. Selain itu, guru belum memiliki sistem yang terintegrasi untuk mengelola materi pembelajaran, bank soal, simulasi TKA, dan hasil belajar siswa.

Kondisi tersebut menyebabkan proses latihan belum berjalan secara optimal karena siswa memiliki keterbatasan akses terhadap media latihan yang interaktif. Guru juga mengalami kesulitan dalam melakukan pengelolaan materi dan pemantauan hasil belajar siswa secara terpusat. Atas dasar permasalahan tersebut, kehadiran suatu platform terpadu yang dapat diakses dengan mudah sangat dibutuhkan guna menyatukan rangkaian pembelajaran, pengerjaan latihan, simulasi TKA, hingga pelaporan hasil belajar siswa.

2.3 Tahapan Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode *Agile Development* yang terdiri dari beberapa tahapan pengembangan. Prosedur berikutnya berfokus pada desain sistem, di mana pengerjaannya mencakup penyusunan struktur basis data, pemodelan tata letak antarmuka, hingga pemetaan fungsionalitas teknologi yang selaras dengan ekspektasi pengguna.

Setelah tahap perancangan selesai, proses berikutnya adalah membangun perangkat lunak dengan menerapkan konsep *Progressive Web Application*. Rangkaian uji coba kemudian dilakukan pada sistem untuk memastikan bahwa semua fungsi telah berjalan selaras dengan apa yang dibutuhkan pengguna. Hasil dari pengujian ini nantinya dipakai sebagai dasar dalam melakukan penyempurnaan sistem, sehingga aplikasi tersebut dapat dioperasikan secara optimal di lingkungan SDN Muncul 02.

2.4 Pengujian Sistem

Proses uji coba terhadap sistem ini menerapkan metode *Black Box Testing* [12], [13], [14], [15]. Pendekatan tersebut difokuskan untuk mengevaluasi fungsionalitas perangkat lunak dengan cara menyelaraskan antara aspek *input* serta *output* yang diperoleh, tanpa melakukan pemeriksaan pada struktur kode programnya. Evaluasi ini mencakup keseluruhan fitur utama yang tersedia, di antaranya akses masuk (*login*), manajemen pengguna, pengelolaan soal, modul pembelajaran, latihan mandiri, simulasi TKA, instrumen survei, hingga pelaporan nilai serta hasil survei. Hasil pengujian digunakan untuk memastikan bahwa seluruh komponen sistem dapat berjalan sesuai kebutuhan pengguna.

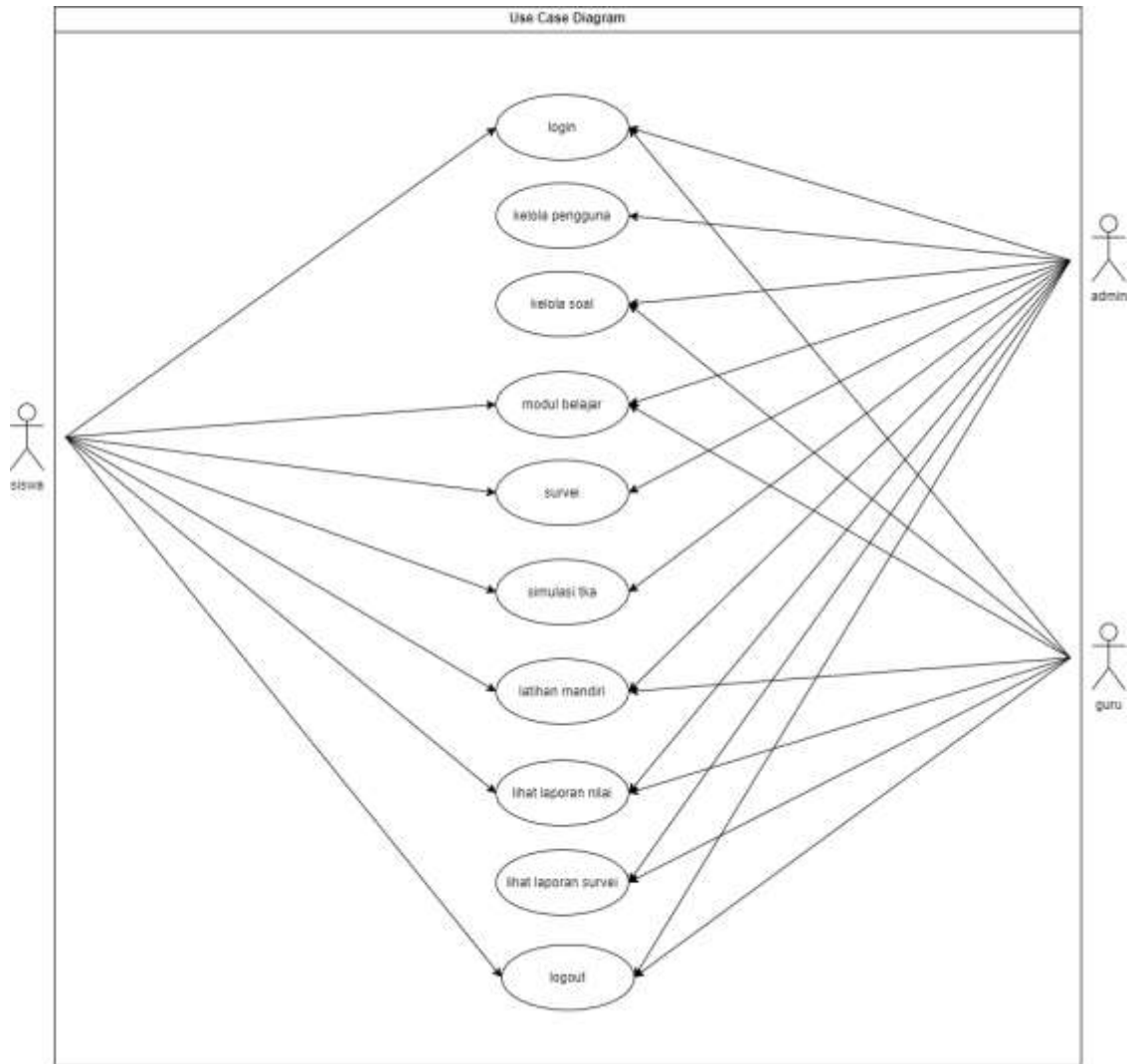
Melalui tahapan uji coba ini, masing-masing fitur divalidasi dengan cara melihat kesesuaian antara data masukan dengan hasil yang dikeluarkan, tanpa mengulik logika kode internalnya. Proses ini bertujuan memastikan bahwa sistem beroperasi selaras dengan perencanaan awal, sehingga perangkat lunak tersebut siap dioperasikan tanpa kendala oleh para siswa, tenaga pendidik, maupun administrator.

3. Hasil dan Diskusi

Sistem berhasil dibangun sebagai aplikasi latihan Tes Kemampuan Akademik berbasis Web Progresif yang mendukung akses lintas perangkat. Aplikasi menyediakan fitur pengelolaan materi, latihan mandiri, simulasi TKA, survei, dan laporan hasil belajar. Seluruh fitur dirancang untuk mendukung kegiatan pembelajaran dan latihan secara fleksibel bagi siswa serta memudahkan guru dalam mengelola proses pembelajaran melalui satu platform terintegrasi.

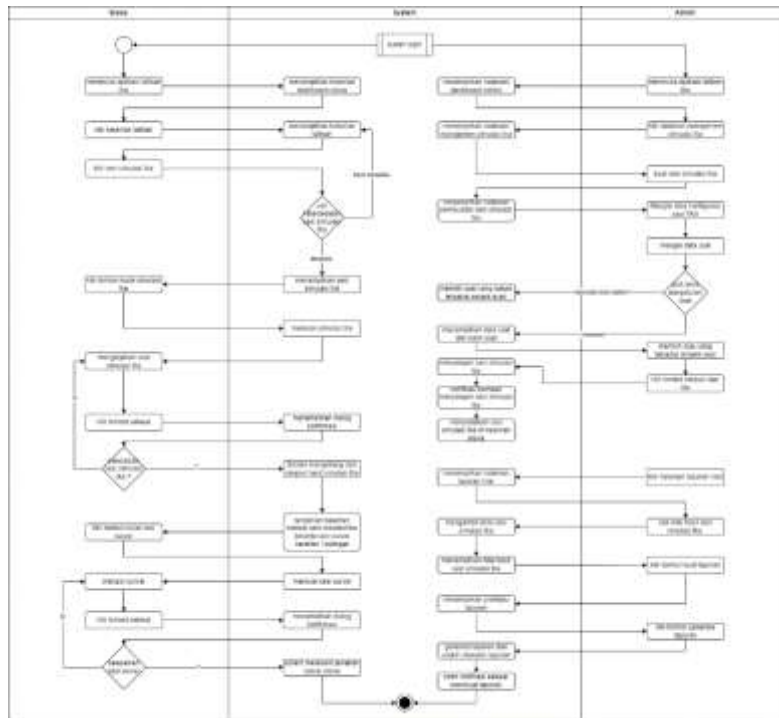
3.1 Hasil Perancangan Sistem

Pemodelan arsitektur sistem ini memanfaatkan *Unified Modeling Language* (UML) sebagai instrumen untuk memetakan spesifikasi serta desain perangkat lunak yang dibangun [8], [9], [10]. Sebagai bagian dari pemodelan tersebut, *Use Case Diagram* diterapkan guna memvisualisasikan hubungan timbal balik antara pengguna dengan fungsionalitas sistem. Struktur hak akses dalam sistem ini melibatkan tiga aktor utama, yakni administrator, tenaga pendidik, dan siswa. Pihak administrator memegang kendali atas manajemen data pengguna beserta konfigurasi sistem. Sementara itu, guru bertanggung jawab dalam mengorganisasi materi pembelajaran, bank soal, serta laporan perkembangan belajar. Di sisi lain, siswa diberikan akses untuk mempelajari modul, menyelesaikan latihan secara mandiri, mengikuti simulasi TKA, hingga memantau capaian nilai mereka.



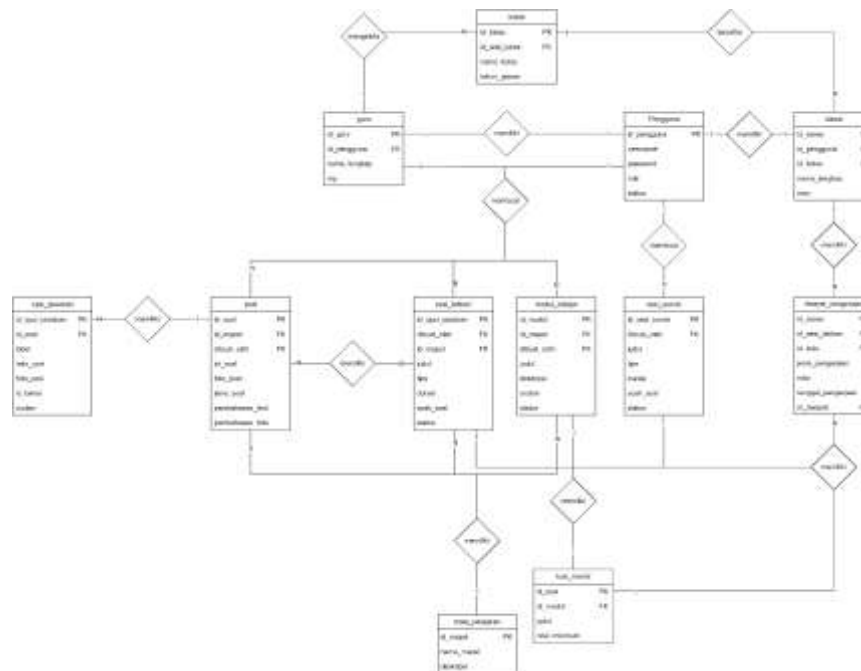
Gambar 1. Use Case Diagram

Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem yang dikembangkan. Hak akses di dalam sistem ini didistribusikan kepada tiga kategori aktor, yaitu administrator, guru, dan siswa. Peran administrator berfokus pada kontrol penuh terhadap manajemen akun pengguna, bank soal, modul instruksional, paket simulasi TKA, beserta pelaporan dokumen. Di samping itu, pihak guru memiliki otoritas untuk memelihara materi ajar sekaligus meninjau perkembangan nilai siswa. Pada pihak pengguna akhir, siswa diberikan otorisasi untuk membuka modul pembelajaran, menyelesaikan latihan mandiri, mengikuti agenda simulasi TKA, mengisi instrumen survei, serta meninjau rangkuman hasil capaian yang telah mereka raih.



Gambar 2. Activity Diagram Sistem Usulan

Activity Diagram menggambarkan alur proses yang terjadi pada sistem yang diusulkan. Siklus aktivitas dimulai saat pengguna melakukan autentikasi masuk ke dalam sistem, yang kemudian diikuti dengan pembukaan hak akses fitur sesuai peran masing-masing. Melalui skema ini, siswa diberikan ruang untuk menuntaskan agenda simulasi TKA, menyelesaikan paket latihan, serta mengisi instrumen survei. Di sisi lain, kendali atas manajemen sesi ujian simulasi serta penarikan dokumen laporan berada di bawah otoritas administrator. Seluruh rekam data aktivitas tersebut nantinya terintegrasi secara otomatis ke dalam media penyimpanan data (database) untuk kemudian disajikan kembali berdasarkan permintaan pengguna.

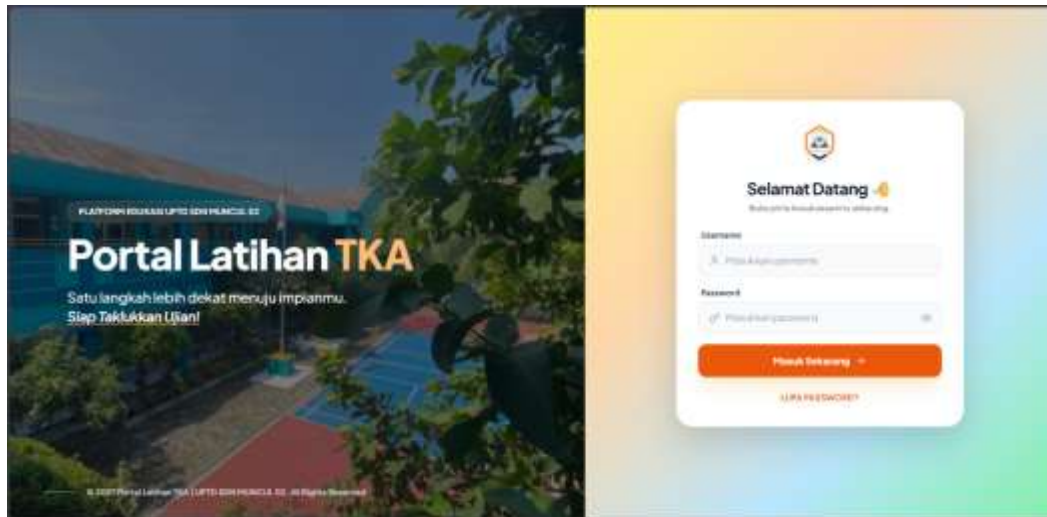


Gambar 3. Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) digunakan untuk menggambarkan struktur basis data serta hubungan antar entitas yang mendukung proses pembelajaran, latihan, simulasi TKA, dan pelaporan hasil belajar siswa. Basis data terdiri dari entitas pengguna, guru, siswa, kelas, mata pelajaran, modul pembelajaran, soal, sesi latihan, sesi survei, dan riwayat pengerjaan. Relasi antar entitas dirancang untuk mendukung proses pembelajaran, simulasi TKA, survei, serta pengelolaan hasil belajar siswa secara terintegrasi.

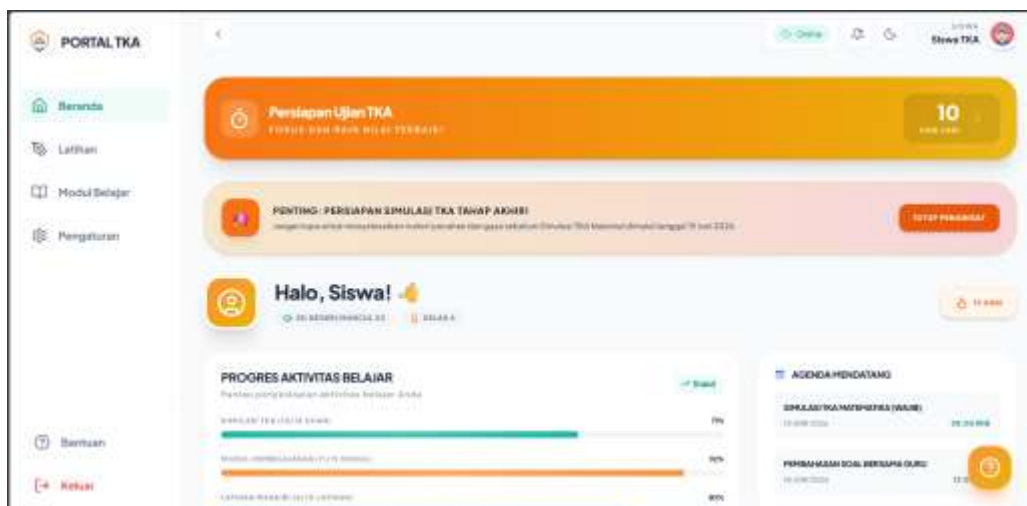
3.2 Implementasi dan Pengujian Sistem

Hasil pengembangan berupa aplikasi latihan Tes Kemampuan Akademik berbasis Web Progresif yang kompatibel saat dijalankan melalui komputer maupun perangkat seluler. Aplikasi menyediakan fitur utama berupa modul pembelajaran, latihan mandiri, simulasi TKA, survei, dan laporan hasil belajar yang terintegrasi dalam satu platform.



Gambar 4. Halaman Login

Akses masuk ke dalam aplikasi disediakan bagi siswa, guru, maupun admin melalui modul autentikasi menggunakan akun terdaftar. Setiap pengguna diwajibkan menginput kredensial berupa nama pengguna serta kata sandi yang sesuai agar bisa membuka seluruh fungsionalitas yang tersedia di dalam platform.



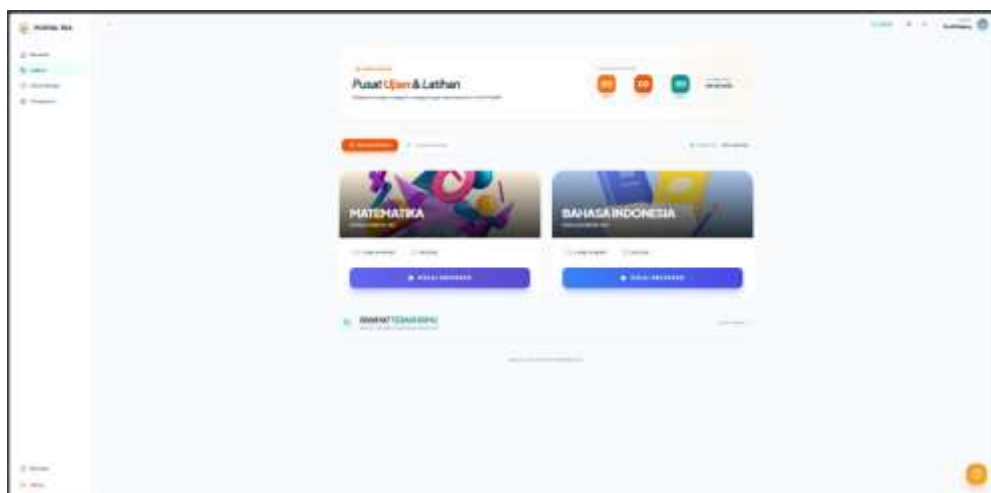
Gambar 5. Halaman Dashboard siswa

Dashboard siswa menampilkan menu utama yang dapat digunakan untuk mengakses modul pembelajaran, latihan mandiri, simulasi TKA, survei, dan laporan hasil belajar. Halaman ini menjadi pusat navigasi bagi siswa dalam menggunakan aplikasi.



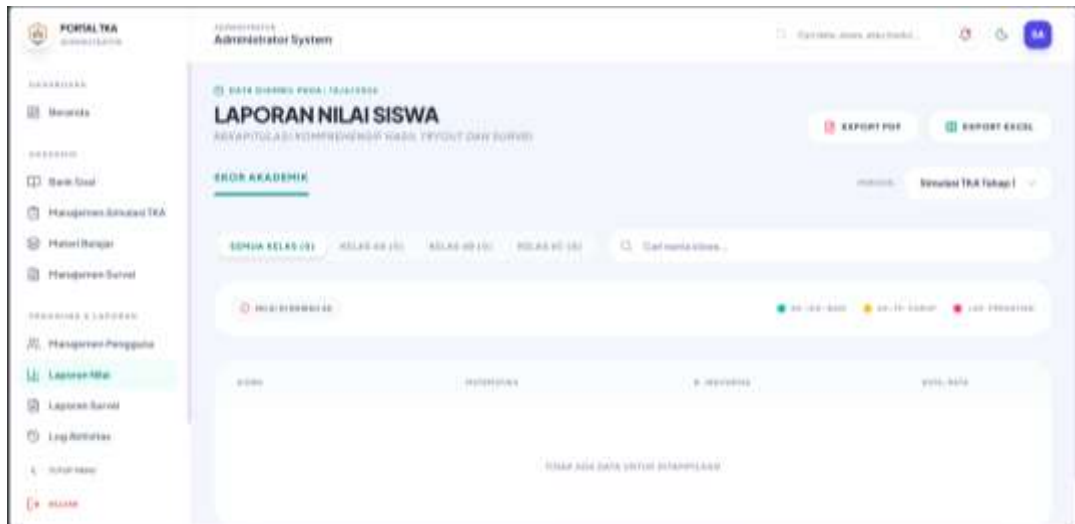
Gambar 6. Halaman Modul Belajar

Halaman modul belajar berisi materi pembelajaran yang dapat dipelajari siswa secara mandiri. Materi disusun berdasarkan mata pelajaran yang tersedia sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi sebelum mengikuti latihan maupun simulasi.



Gambar 7. Halaman Latihan

Halaman ini digunakan siswa untuk mengerjakan latihan mandiri maupun simulasi Tes Kemampuan Akademik. Sistem akan menampilkan soal sesuai sesi yang dipilih dan melakukan perhitungan nilai secara otomatis setelah pengerjaan selesai.



Gambar 8. Halaman Laporan Nilai

Melalui halaman laporan nilai, capaian dari latihan serta simulasi yang sudah diselesaikan oleh siswa akan disajikan secara transparan. Dokumentasi ini memuat perolehan skor akhir beserta rekam jejak pengerjaan yang ditujukan sebagai instrumen refleksi proses pembelajaran.

Guna menjamin seluruh fungsionalitas sistem beroperasi selaras dengan spesifikasi kebutuhan pengguna, evaluasi perangkat lunak ini mengeksekusi metode *Black Box Testing* [12], [13], [14], [15]. Agenda pengujian difokuskan pada sejumlah menu krusial aplikasi, di antaranya akses masuk (*login*), ruang modul pembelajaran, pengerjaan latihan mandiri, ujian simulasi TKA, hingga halaman rekapitulasi nilai.

Tabel 1. Hasil Pengujian Black Box Testing

No	Fitur	Skenario Pengujian	Hasil
1	Login	Memasukkan username dan password yang valid	Berhasil
2	Modul Pembelajaran	Menampilkan materi pembelajaran	Berhasil
3	Latihan Mandiri	Mengerjakan dan menyimpan hasil latihan	Berhasil
4	Simulasi TKA	Menjalankan simulasi sesuai konfigurasi yang ditentukan	Berhasil
5	Laporan Nilai	Menampilkan hasil nilai siswa	Berhasil

Pengujian terhadap fitur login, modul pembelajaran, latihan mandiri, simulasi TKA, survei, dan laporan hasil belajar menunjukkan bahwa sistem telah berfungsi sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan. Seluruh fitur dapat diakses dan digunakan dengan baik selama proses uji coba berlangsung tanpa ditemukan kendala yang menghambat penggunaan aplikasi.

Temuan dalam penelitian ini mengonfirmasi hasil studi terdahulu yang mengindikasikan bahwa integrasi arsitektur *Progressive Web Application* pada platform edukasi digital mampu meningkatkan fleksibilitas penggunaan aplikasi [5]. Perbedaan penelitian ini terletak pada fokus pengembangan aplikasi yang ditujukan sebagai media latihan Tes Kemampuan Akademik dengan integrasi fitur modul pembelajaran, latihan mandiri, simulasi TKA, survei, dan laporan hasil belajar dalam satu platform.

Keunggulan lain dari aplikasi yang dikembangkan adalah kemudahan akses tanpa memerlukan instalasi melalui toko aplikasi. Hal ini memberikan fleksibilitas bagi siswa dalam mengakses materi maupun latihan kapan saja sesuai kebutuhan. Selain itu, guru dapat mengelola soal dan memantau hasil belajar siswa secara lebih efektif dibandingkan penggunaan dokumen Word dan PDF yang sebelumnya digunakan.

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, aplikasi latihan Tes Kemampuan Akademik berbasis Web Progresif pada SDN Muncul 02 terbukti berhasil menyelaraskan fungsionalitas sistem dengan ekspektasi pengguna. Kehadiran aplikasi ini juga memberikan kontribusi positif dalam mengoptimalkan jalannya agenda latihan TKA secara lebih terpadu sekaligus efektif.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun aplikasi latihan Tes Kemampuan Akademik berbasis Web Progresif pada SDN Muncul 02. Aplikasi yang dikembangkan mengintegrasikan modul pembelajaran, latihan mandiri, simulasi TKA, survei, dan laporan hasil belajar dalam satu platform sehingga dapat mendukung proses

pembelajaran dan latihan secara lebih efektif. Berdasarkan hasil evaluasi fungsionalitas lewat pendekatan *Black Box*, keseluruhan menu krusial pada sistem terbukti beroperasi selaras dengan ekspektasi pengguna. Melalui integrasi konsep Web Progresif, platform ini dapat dioperasikan secara lintas gawai tanpa mewajibkan proses unduhan dari *app store*. Mekanisme tersebut memberikan keleluasaan penuh bagi siswa untuk melaksanakan agenda latihan mandiri tanpa batasan ruang maupun waktu. Implementasi platform tersebut memfasilitasi guru untuk lebih mudah mengelola materi pembelajaran, bank soal, serta memantau hasil belajar siswa melalui satu sistem yang terintegrasi. Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan menambahkan fitur analisis hasil belajar dan rekomendasi materi pembelajaran berdasarkan kemampuan siswa guna meningkatkan efektivitas proses pembelajaran dan latihan Tes Kemampuan Akademik.

Referensi

- [1] A. Sukanto, B. Bahrani, and N. Nuryayanti, "Tes Kemampuan Akademik (TKA) sebagai Inovasi Evaluasi Pendidikan: Sebuah Tinjauan Naratif," *J. Instr. Dev. Res.*, vol. 6, no. 1, 2026, doi: 10.53621/jider.v6i1.695.
- [2] J. Juriyah, T. Fahrudin, and J. Jalaludin, "Analisis Kesiapan Implementasi Kebijakan Tes Kemampuan Akademik (TKA) 2025 oleh Kemendikbud," *YASIN*, vol. 5, no. 6, 2025, doi: 10.58578/yasin.v5i6.7771.
- [3] Y. Yuricha and I. K. Phan, "Rancang Bangun Aplikasi Jurnal Perkuliahan Berbasis Progressive Web Application Menggunakan Metode Rapid Application Development," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 3, 2024, doi: 10.57152/malcom.v4i3.1370.
- [4] M. Olivia, "Progressive Web APP (PWA) As An Accessibility Solution For Academic Information System," *J. Komput.*, vol. 3, no. 1, 2024, doi: 10.70963/jk.v3i1.106.
- [5] M. F. Wahyudi, L. Fanani, and A. H. Brata, "Aplikasi Berbasis Progressive Web App (Mentoree) sebagai Layanan Pendampingan Pembelajaran Pemrograman di Universitas Brawijaya," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 12, no. 2, 2025, doi: 10.25126/jtiik.2025128733.
- [6] A. R. Ismail, Y. Yunus, B. Senung, and A. M. M. Pratama, "Implementasi Metode Agile pada Perancangan Sistem Informasi Wisata Desa," *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 5, no. 4, 2024, doi: 10.47065/josh.v5i4.5676.
- [7] H. Herman and F. Frederick, "Progressive Web Apps: Pengembangan dan Studi Penerimaan pada Mahasiswa Indonesia Menggunakan Scrum dan UTAUT," *J. Teknol. Terpadu*, vol. 9, no. 1, 2023, doi: 10.54914/jtt.v9i1.603.
- [8] G. Khairunnisa and A. Voutama, "Penerapan UML dalam Perancangan Sistem Informasi Peminjaman Inventaris Berbasis Web di BEM Fasilkom Unsika," *JATI*, vol. 8, no. 3, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i3.9538.
- [9] S. Ramdany, "Penerapan UML Class Diagram dalam Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web," *J. Ind. Eng. Syst.*, vol. 5, no. 1, 2024, doi: 10.31599/2e9afp31.
- [10] K. Afitah, Z. F. Azzahra, and A. D. Anggoro, "Analisis Teknik Entity-Relationship Diagram dalam Perancangan Database Sebuah Literature Review," *INTECH*, vol. 3, no. 1, 2022, doi: 10.54895/intech.v3i1.1261.
- [11] S. D. Narulita, A. Fauzi, and R. Setiawan, "Diagram Unified Modelling Language (UML) untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (SIMLITABMAS)," *Bridge*, vol. 2, no. 3, 2024, doi: 10.62951/bridge.v2i3.174.
- [12] M. Zen and M. D. P. Ananda, "Implementasi dan Pengujian Menggunakan Metode BlackBox Testing Pada Sistem Informasi Tracer Study," *Bull. Comput. Sci. Res.*, vol. 4, no. 4, 2024, doi: 10.47065/bulletincsr.v4i4.359.
- [13] F. K. Kartono *et al.*, "Pengujian Black Box Testing Pada Sistem Website Osha Snack: Pendekatan Teknik Boundary Value Analysis," *J. Kridatama Sains dan Teknol.*, vol. 6, no. 2, 2024, doi: 10.53863/kst.v6i02.1407.
- [14] A. Jailani and M. A. Yaqin, "Pengujian Aplikasi Sistem Informasi Akademik menggunakan Metode Blackbox dengan Teknik Boundary Value Analysis," *JACIS*, vol. 4, no. 2, 2024, doi: 10.47134/jacis.v4i2.78.
- [15] S. D. Pratama, Lasimin, and M. N. Dadaprawira, "Pengujian Black Box Testing Pada Aplikasi Edu Digital Berbasis Website Menggunakan Metode Equivalence Dan Boundary Value," *J-SISKO TECH*, vol. 6, no. 2, 2023, doi: 10.53513/jsk.v6i2.8166