



PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI AKADEMIK BERBASIS *WEB* PADA PENDIDIKAN ANAK USIA DINI: STUDI KASUS TK ISLAM AL KARTIYAH

Eko Saputra¹, Farizi Ilham², Qisha Rahadatul Aisy³, Ikhran Darmawan⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pamulang

email: ekoosaputra506@gmail.com ; dosen02954@unpam.ac.id ; qishara841@gmail.com ; ikhramdarmawan28@gmail.com

Informasi Artikel	ABSTRACT
<p>Riwayat artikel : Disubmit : 19 Mei 2026 Direvisi : 24 Mei 2026 Diterima : 29 Juni 2026 Dipublikasi : 30 Juni 2026</p>	<p><i>Manual academic data management in Early Childhood Education (ECE) institutions remains a widespread issue, adversely affecting administrative efficiency, increasing the risk of recording errors, and hindering the continuous monitoring of children's developmental progress. This study aims to design and implement a web-based Academic Information System (SIKAD) at TK Islam Al Kartiyah using the Waterfall development method, encompassing requirements analysis, system design, implementation, testing, and maintenance stages. The system was built using HTML, CSS, JavaScript, Chart.js front-end technologies with a lightweight Python back-end and JSON-based data storage. System modeling was performed using Unified Modeling Language (UML) including Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram, and Class Diagram. The developed system comprises six main modules: user authentication, analytics dashboard, student data and portfolio management, six-aspect PAUD development input, digital report card recapitulation and distribution, and system settings. Black Box Testing was applied to 8 functional scenarios, achieving a 100% success rate with no errors detected in core functions. The system is accessible online at http://tkislamalkartiyah.sch.id/. The results demonstrate that the web-based SIKAD implementation significantly improves academic data management efficiency, accelerates child development reporting, and supports digital transformation in ECE institutions.</i></p>
<p>Keywords: Academic Information System; Early Childhood Education; Waterfall; Black Box Testing; UML; Web Application</p>	
<p>Kata Kunci: Sistem Informasi Akademik; PAUD; Waterfall; Black Box Testing; UML; Web Application</p>	<p>ABSTRAK</p> <p>Pengelolaan data akademik secara manual pada lembaga Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) masih menjadi permasalahan umum yang berdampak pada rendahnya efisiensi administrasi, tingginya risiko kesalahan pencatatan, dan sulitnya pemantauan perkembangan peserta didik secara berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan Sistem Informasi Akademik (SIKAD) berbasis web pada TK Islam Al Kartiyah menggunakan metode pengembangan Waterfall yang meliputi tahap analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Sistem dibangun menggunakan teknologi front-end HTML, CSS, JavaScript, dan Chart.js, dengan back-end ringan berbasis Python dan penyimpanan data menggunakan JSON. Perancangan sistem dimodelkan menggunakan Unified Modeling Language (UML) yang mencakup Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram, dan Class Diagram. Sistem yang dikembangkan memiliki enam modul utama: autentikasi pengguna, dashboard analitik, pengelolaan data dan portofolio siswa, input perkembangan enam aspek PAUD, rekap dan pengiriman raport digital, serta pengaturan sistem. Pengujian dilakukan menggunakan metode Black Box Testing terhadap 8 skenario fungsional dan menghasilkan tingkat keberhasilan 100% tanpa ditemukan error pada fungsi utama. Sistem dapat diakses secara daring melalui http://tkislamalkartiyah.sch.id/. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi SIKAD berbasis web secara signifikan meningkatkan efisiensi pengelolaan data akademik, mempercepat proses pelaporan perkembangan anak, dan mendukung transformasi digital pada satuan PAUD.</p>



PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat pada era digital telah mendorong transformasi besar dalam berbagai sektor, termasuk pendidikan. Penerapan sistem informasi dalam pengelolaan lembaga pendidikan bukan lagi sekadar pilihan, melainkan sebuah kebutuhan strategis untuk meningkatkan kualitas layanan administrasi dan akuntabilitas akademik (Mulyadi & Yusuf, 2021). Dalam konteks ini, Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) sebagai jenjang pendidikan yang paling fundamental justru menjadi sektor yang paling lambat bertransformasi secara digital, terutama di lembaga-lembaga swasta dengan keterbatasan sumber daya teknologi (Pangri et al., 2025).

TK Islam Al Kartiyah merupakan salah satu satuan PAUD yang masih mengandalkan sistem manual dalam seluruh proses pengelolaan data akademiknya. Proses pencatatan perkembangan anak, penyusunan raport, dan penyimpanan portofolio karya siswa dilakukan melalui buku catatan fisik dan lembar kerja kertas. Kondisi ini menimbulkan sejumlah permasalahan operasional yang berulang: keterlambatan pengolahan data, risiko kehilangan atau kerusakan berkas, kesulitan dalam mengakses histori perkembangan peserta didik, serta kendala dalam distribusi laporan kepada orang tua (Kusyadi et al., 2021). Permasalahan ini sejalan dengan temuan Zulfakar (2021) yang menyatakan bahwa lembaga pendidikan yang belum menerapkan sistem komputerisasi menghadapi inefisiensi operasional yang signifikan dibandingkan dengan lembaga yang telah terintegrasi secara digital.

Sistem Informasi Akademik (SIKAD) berbasis web menawarkan solusi yang komprehensif atas permasalahan tersebut. Menurut Azis (2022), sistem informasi adalah seperangkat komponen yang saling berinteraksi untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan, dan mendistribusikan informasi guna mendukung pengambilan keputusan dan pengendalian organisasi. Penelitian terdahulu oleh Mulyadi dan Yusuf (2021) pada TKIT Riyadhul Jannah Jakarta telah membuktikan bahwa sistem informasi berbasis web mampu mengurangi waktu pengolahan data administratif secara signifikan. Studi Pangri et al. (2025) pada konteks yang berbeda juga melaporkan peningkatan kepuasan guru dan efisiensi pelaporan yang terukur pasca-implementasi SIKAD berbasis web.

Berdasarkan gap penelitian yang teridentifikasi yakni belum adanya SIKAD PAUD yang mengintegrasikan portofolio digital berbasis Base64, distribusi raport melalui WhatsApp API, dan analitik distribusi nilai berbasis grafik interaktif dalam satu sistem terpadu penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan SIKAD berbasis web yang holistik untuk TK Islam Al Kartiyah. Penelitian ini menggunakan metode Waterfall dengan pemodelan UML dan validasi Black Box Testing, menghasilkan sistem yang dapat diakses publik di <http://tkislamalkartiyah.sch.id/>.



METODE PENELITIAN

Pendekatan dan Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model Waterfall. Data dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara terstruktur dengan kepala sekolah dan guru, serta studi dokumentasi terhadap format raport dan arsip data siswa. Penelitian dilaksanakan di TK Islam Al Kartiyah, Tangerang Selatan, pada Semester Genap Tahun Pelajaran 2024/2025.

Tahapan Waterfall

- Tahap 1 — Analisis Kebutuhan:** Identifikasi kebutuhan fungsional (autentikasi, manajemen siswa, penilaian 6 aspek, portofolio digital, distribusi raport, *dashboard*) dan non-fungsional (responsivitas, keamanan sesi, backup/restore).
- Tahap 2 — Desain Sistem:** Pemodelan UML (*Use Case, Activity, Sequence, Class Diagram*) dan perancangan storyboard antarmuka 10 layar utama sebelum implementasi.
- Tahap 3 — Implementasi:** Pembangunan sistem menggunakan *HTML5, CSS3, JavaScript, Chart.js* (*front-end*), *Python/Flask* (*back-end*), dan JSON (basis data). Foto portofolio dikonversi *Base64*. *Deploy via Jagoan Hositng*.
- Tahap 4 — Pengujian:** *Black Box Testing* terhadap 8 skenario fungsional mencakup seluruh modul utama sistem.
- Tahap 5 — Pemeliharaan:** Penyempurnaan antarmuka berdasarkan umpan balik dan pembaruan indikator penilaian.

Tabel 1. Teknologi Pengembangan SIAKAD TK Islam Al Kartiyah

Komponen	Teknologi	Fungsi
Front-End	<i>HTML5, CSS3, JavaScript</i>	Antarmuka pengguna dan logika klien
Visualisasi	<i>Chart.js</i>	Grafik donat distribusi nilai aspek PAUD
Back-End	<i>Python (Flask/HTTP Server)</i>	REST API, logika bisnis, manajemen file
Basis Data	<i>JSON</i> <i>(server_database.json)</i>	Penyimpanan data siswa, nilai, dan akun
Deployment	<i>Jagoan Hosting</i>	<i>Hosting</i> dan akses publik sistem
Pemodelan	UML	Dokumentasi desain sistem
Pengujian	<i>Black Box Testing</i>	Validasi fungsionalitas sistem

Sumber: Hasil Analisis Penelitian, 2025

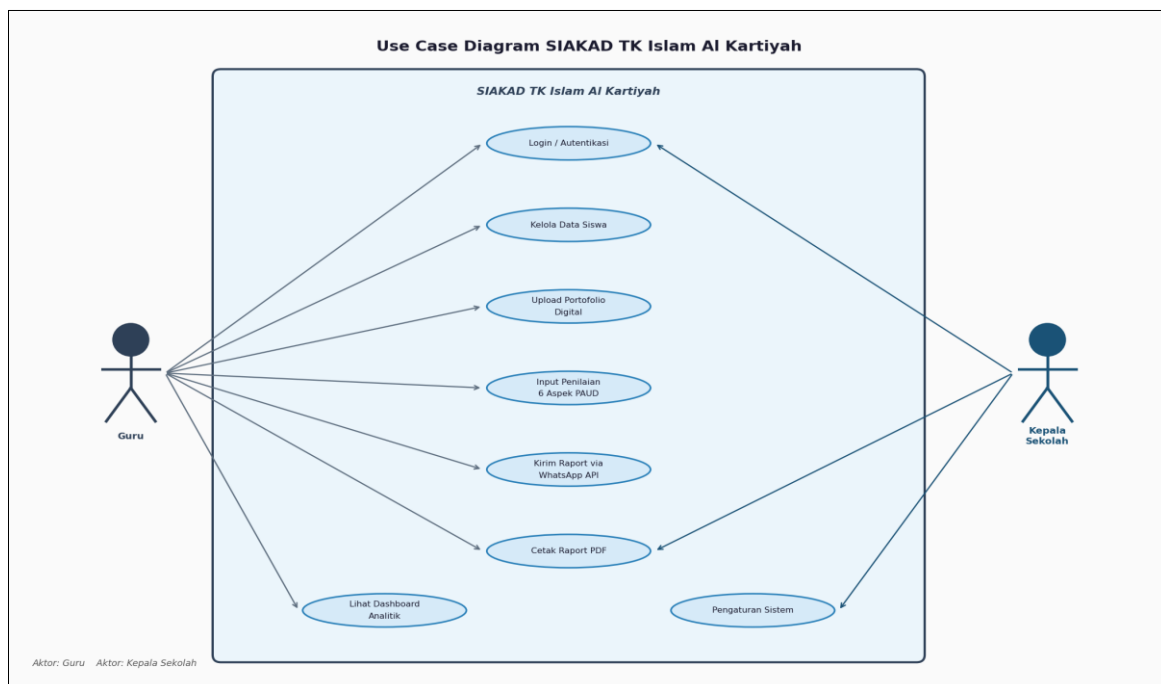
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan Sistem

Berdasarkan observasi dan wawancara di TK Islam Al Kartiyah, ditemukan bahwa seluruh proses administrasi akademik dilakukan secara manual. Guru rata-rata membutuhkan waktu 2–3 jam per pekan hanya untuk merekapitulasi data penilaian perkembangan anak. Proses distribusi raport juga dilakukan melalui pertemuan langsung, yang sering kali menimbulkan kendala ketika orang tua tidak dapat hadir. Hasil wawancara menghasilkan enam prioritas kebutuhan fungsional: (1) sistem login berbasis akun per guru; (2) pengelolaan data siswa per kelas; (3) input penilaian enam aspek PAUD; (4) portofolio digital; (5) rekap dan distribusi raport; dan (6) dashboard ringkasan analitik.

Desain Sistem dengan UML

Desain sistem dimodelkan menggunakan UML untuk menggambarkan interaksi pengguna, alur proses, dan struktur data dari berbagai perspektif. *Use Case Diagram* (Gambar 1) mendeskripsikan dua aktor utama yaitu Guru dan Kepala Sekolah beserta seluruh fungsionalitas yang dapat diakses masing-masing aktor.



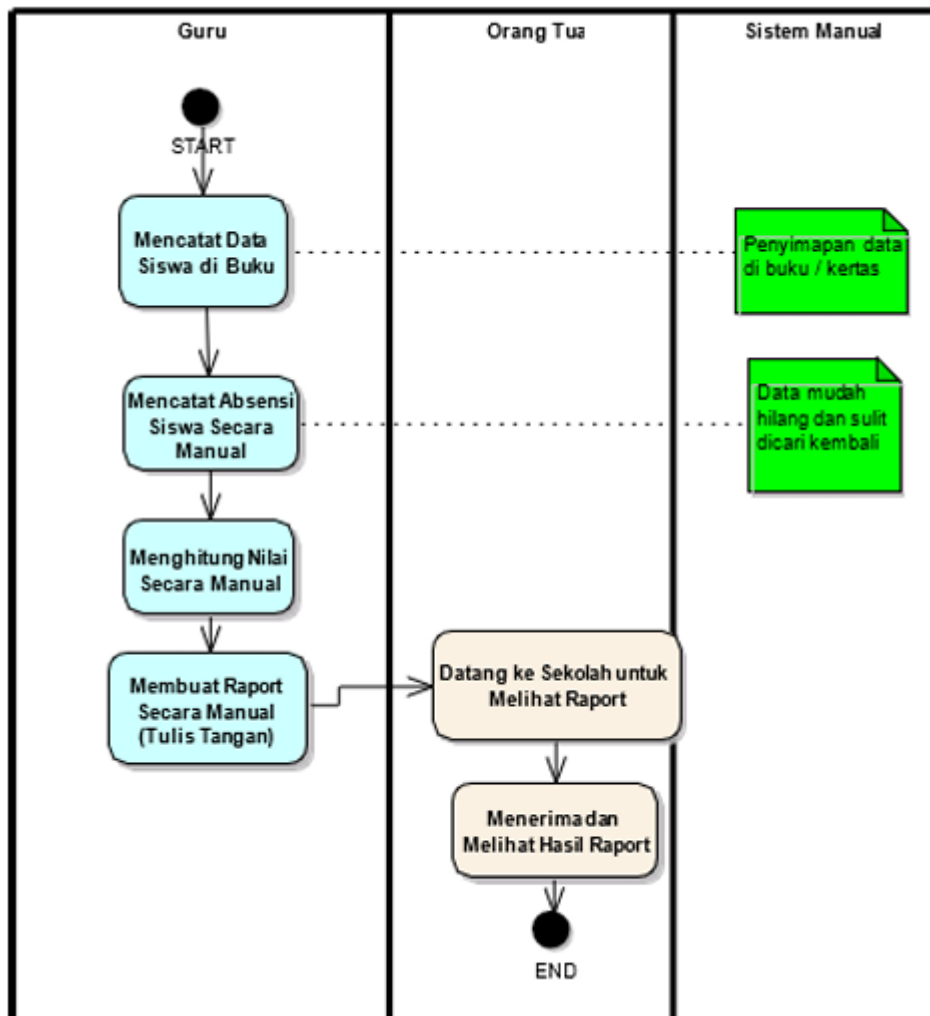
Gambar 1. Use Case Diagram SIAKAD TK Islam Al Kartiyah

Guru memiliki hak akses penuh terhadap seluruh modul operasional: autentikasi, pengelolaan data siswa, input penilaian, *upload* portofolio, dan pengiriman raport. Kepala Sekolah memiliki hak



akses tambahan pada modul pengaturan sistem termasuk manajemen akun guru dan operasi *backup/restore* data. Hubungan antara aktor dan *use case* menunjukkan bahwa sistem dirancang dengan prinsip *role-based access control* yang membedakan hak akses berdasarkan peran pengguna (Nugroho, 2018).

Activity Diagram pada Gambar 2. menggambarkan alur proses bisnis sistem akademik mulai dari proses pencatatan data siswa, absensi, pengolahan nilai, hingga distribusi raport kepada orang tua. Diagram ini menunjukkan interaksi antara Guru, Orang Tua, dan Sistem Manual dalam proses administrasi akademik di TK Islam Al Kartiyah.



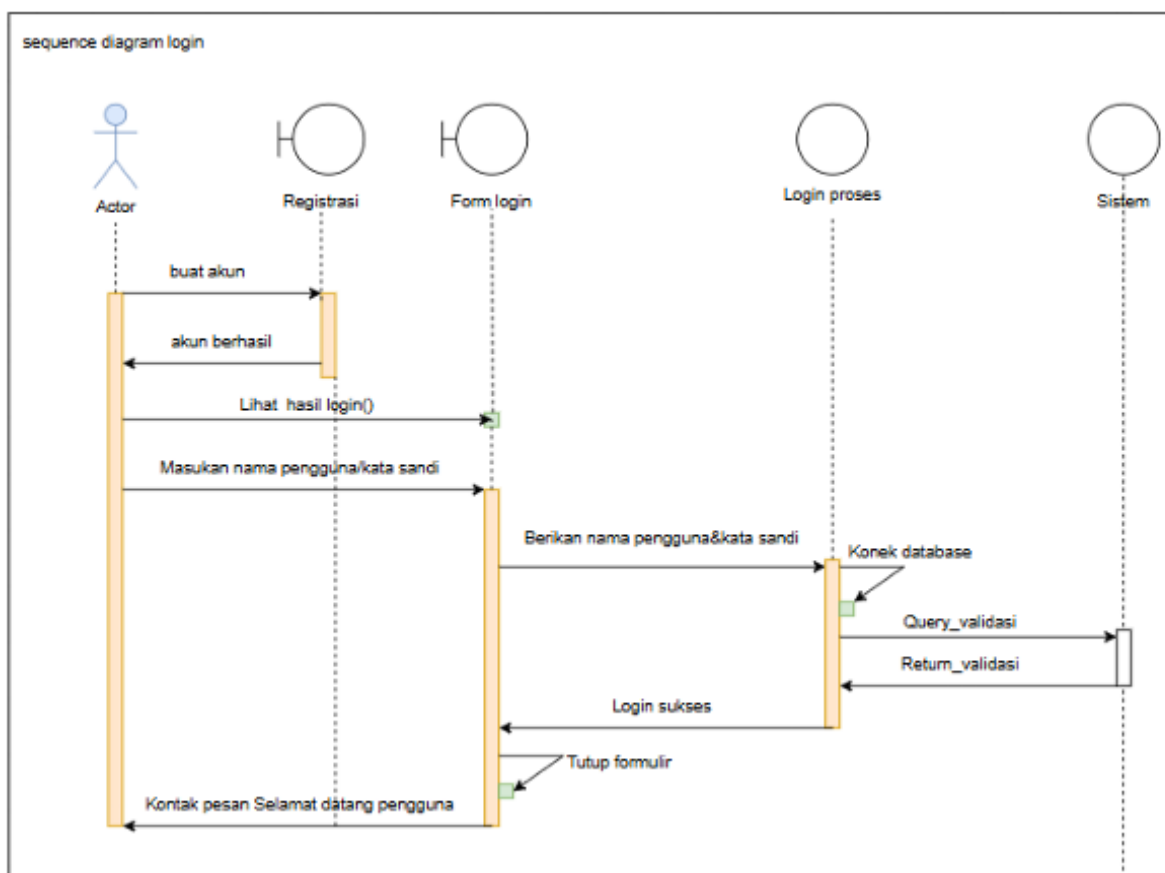
Gambar 2. Activity Diagram SIAKAD TK Islam Al Kartiyah



Pada proses berjalan, guru melakukan pencatatan data siswa dan absensi secara manual menggunakan buku atau lembar kerja kertas. Selanjutnya guru menghitung nilai perkembangan siswa secara manual sebelum membuat raport tulisan tangan. Orang tua kemudian datang langsung ke sekolah untuk melihat dan menerima hasil raport siswa.

Diagram aktivitas ini menunjukkan beberapa kelemahan pada sistem manual, seperti risiko kehilangan data, kesulitan pencarian arsip, serta proses pelaporan yang memerlukan waktu cukup lama. Oleh karena itu, implementasi sistem informasi akademik berbasis web diharapkan mampu mengotomatisasi proses administrasi sehingga pengelolaan data menjadi lebih efektif, efisien, dan terintegrasi.

Sequence Diagram pada Gambar 3. menggambarkan alur interaksi antar objek dalam proses login sistem akademik. Diagram ini menunjukkan komunikasi antara pengguna (*actor*), halaman registrasi, *form login*, proses login, dan *sistem/database* selama proses autentikasi berlangsung.



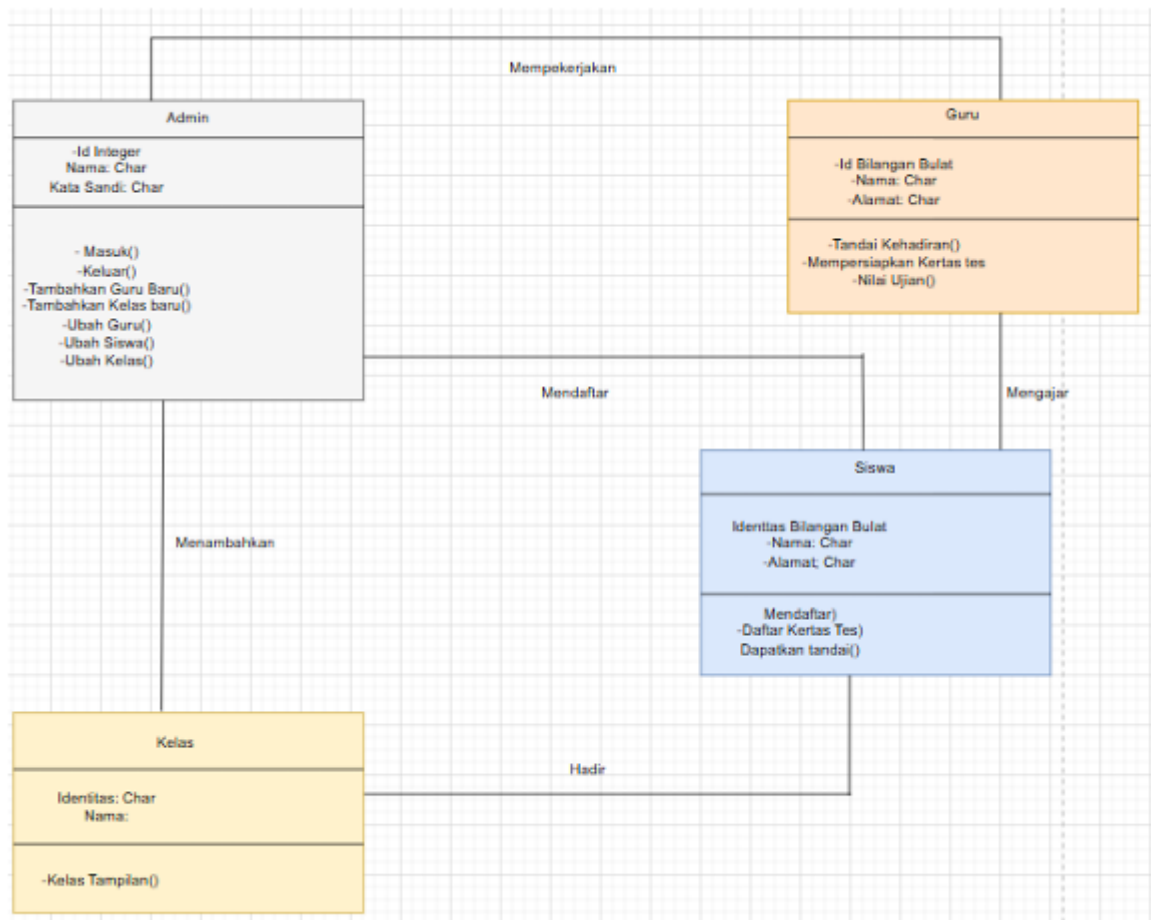
Gambar 3. Sequence Diagram SIAKAD TK Islam Al Kartiyah



Proses dimulai ketika pengguna melakukan registrasi akun dan sistem memberikan notifikasi bahwa akun berhasil dibuat. Setelah itu pengguna memasukkan username dan password pada *form login*. Data autentikasi kemudian dikirim ke proses login untuk dilakukan validasi ke *database* sistem. Apabila data yang dimasukkan sesuai, maka sistem akan mengembalikan status login berhasil dan pengguna dapat masuk ke halaman utama sistem.

Sequence Diagram ini memperlihatkan bahwa sistem telah menerapkan mekanisme autentikasi berbasis validasi data secara terstruktur untuk menjaga keamanan akses pengguna terhadap sistem informasi akademik.

Class Diagram pada Gambar 4. menggambarkan struktur kelas, atribut, metode, dan hubungan antar entitas pada sistem informasi akademik TK Islam Al Kartiyah. Diagram ini terdiri dari empat kelas utama yaitu Admin, Guru, Siswa, dan Kelas yang saling terhubung sesuai fungsi masing-masing.



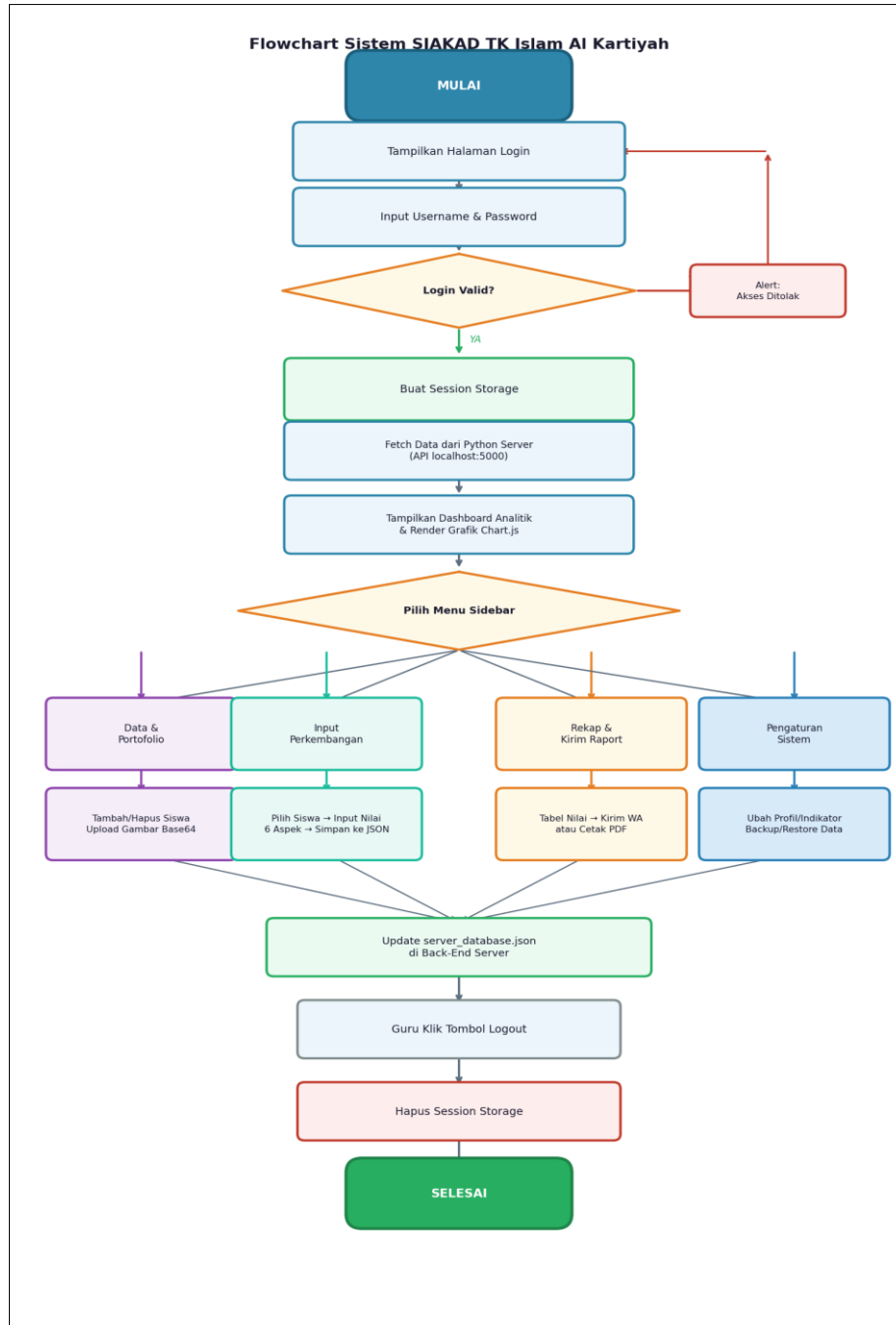
Gambar 4. Class Diagram SIAKAD TK Islam Al Kartiyah



Kelas Admin memiliki fungsi untuk mengelola data pengguna, data siswa, dan data kelas. Kelas Guru berperan dalam proses pengajaran, penilaian ujian, serta mempersiapkan kebutuhan akademik siswa. Kelas Siswa digunakan untuk menyimpan identitas siswa serta proses pendaftaran dan kehadiran siswa dalam kegiatan pembelajaran. Sedangkan kelas Kelas berfungsi untuk mengelola informasi kelas yang tersedia pada sistem.

Relasi antar kelas menunjukkan adanya hubungan kerja antara admin dengan pengelolaan kelas, guru dengan siswa dalam proses pembelajaran, serta siswa yang terdaftar pada kelas tertentu. Dengan adanya pemodelan class diagram ini, struktur sistem menjadi lebih terorganisir dan memudahkan proses pengembangan maupun pemeliharaan sistem di tahap implementasi.

Alur kerja sistem secara keseluruhan digambarkan melalui *Flowchart* Sistem pada Gambar 5. *Flowchart* ini mendeskripsikan perjalanan data dari proses autentikasi hingga pembaruan basis data JSON dan logout, termasuk cabang keputusan pada validasi login dan pemilihan menu sidebar.

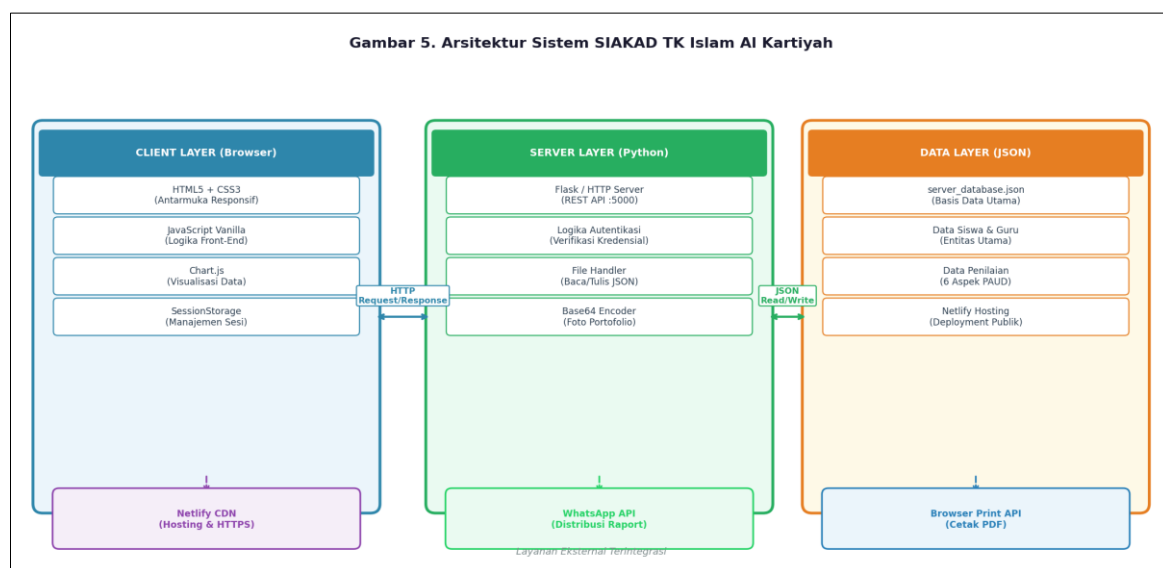


Gambar 5. Flowchart Alur Kerja Sistem SIAKAD TK Islam Al Kartiyah

Flowchart menunjukkan bahwa sistem menerapkan mekanisme validasi berlapis: (1) verifikasi kredensial login terhadap database server sebelum session dibuat; (2) pemilihan menu sidebar yang mengarahkan ke modul yang tepat; dan (3) pembaruan otomatis basis data JSON setiap kali terjadi perubahan data. Desain alur ini memastikan integritas data dan keamanan akses pada setiap titik interaksi pengguna.

Arsitektur dan Implementasi Sistem

Sistem diimplementasikan menggunakan arsitektur *client-server* tiga lapis (*three-tier architecture*) sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3. Arsitektur ini memisahkan lapisan presentasi (*client/browser*), lapisan logika bisnis (*Python server*), dan lapisan data (*JSON storage*) secara terstruktur.

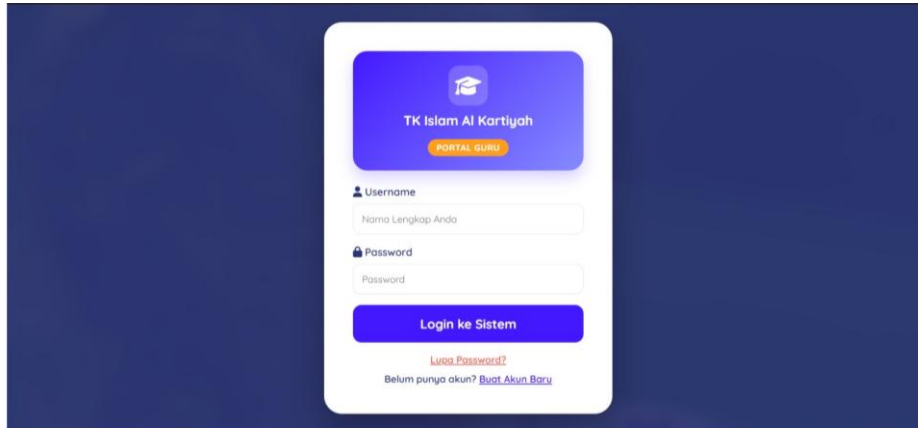


Gambar 6. Arsitektur Sistem SIAKAD TK Islam Al Kartiyah (Three-Tier Architecture)

Client Layer mengelola antarmuka responsif menggunakan HTML5, CSS3, JavaScript, dan Chart.js, serta manajemen sesi melalui SessionStorage. Server Layer berbasis Python menangani REST API pada port 5000, logika autentikasi, dan operasi baca/tulis JSON. Data Layer menyimpan seluruh data dalam *file server_database.json* yang terstruktur, sementara sistem di-deploy secara publik melalui platform Jagoan Hosting untuk aksesibilitas optimal. Layanan eksternal yang terintegrasi mencakup WhatsApp API untuk distribusi raport dan *Browser Print API* untuk pencetakan PDF.

Antarmuka Sistem

Sistem diimplementasikan dalam 10 modul antarmuka utama yang terintegrasi dalam satu *platform web responsif*. Gambar 4 sampai 13 menampilkan *mockup* kesepuluh layar utama yang telah diimplementasikan sesuai *storyboard* yang dirancang pada tahap desain.



Gambar 7. Halaman Login

Halaman login digunakan oleh guru untuk masuk ke dalam sistem menggunakan username dan password. Pada halaman ini juga tersedia fitur lupa password dan registrasi akun baru.



Gambar 8. Dashboard Analytics

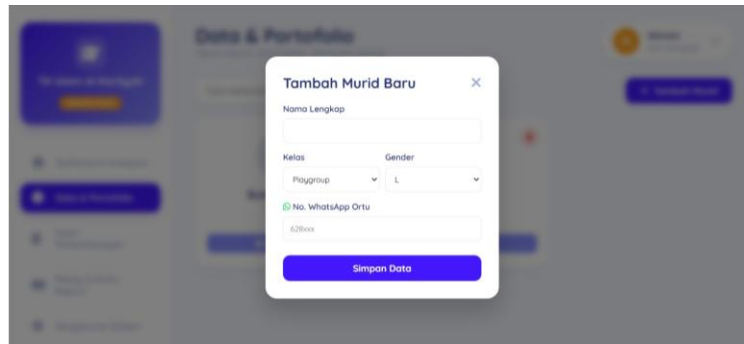
Dashboard *analytics* menampilkan informasi utama sistem berupa jumlah murid, data penilaian, jumlah akun guru, serta grafik distribusi nilai seluruh aspek.



Gambar 9. Data dan Portofolio

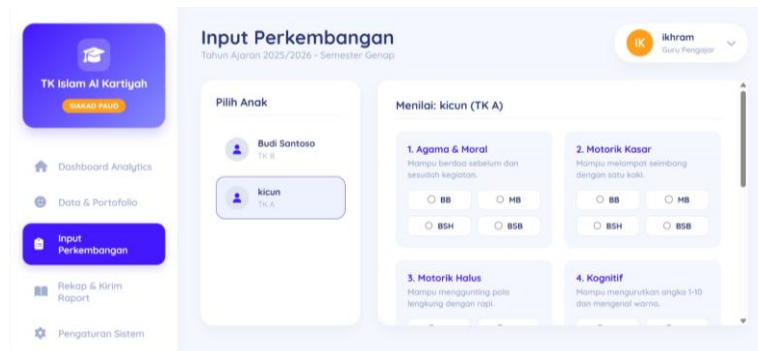


Halaman data dan portofolio digunakan untuk melihat data siswa, melakukan pencarian siswa, serta membuka portofolio karya anak.



Gambar 10. Tambah Murid Baru

Halaman tambah murid digunakan untuk menambahkan data siswa baru seperti nama, kelas, gender, dan nomor WhatsApp orang tua.



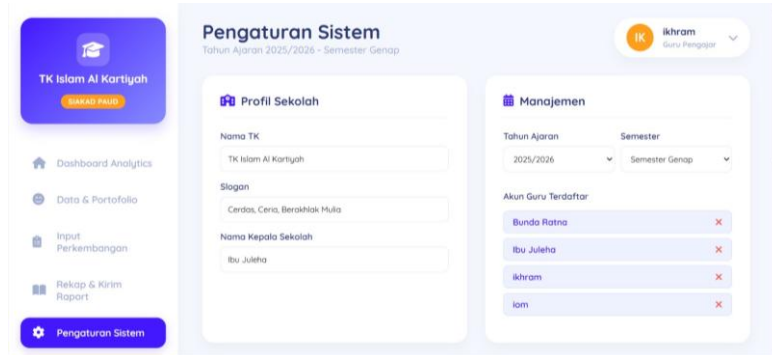
Gambar 11. Input Perkembangan

Halaman input perkembangan digunakan guru untuk memberikan penilaian perkembangan siswa berdasarkan 6 aspek PAUD.



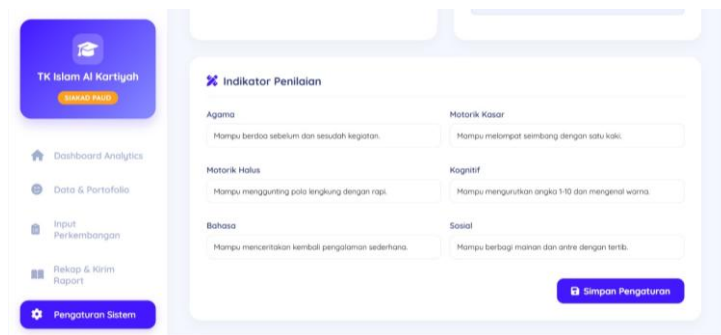
Gambar 12. Rekap dan Kirim Raport

Halaman rekap dan kirim raport digunakan untuk melihat hasil penilaian siswa serta mengirim raport melalui WhatsApp dan mencetak PDF.



Gambar 13. Halaman Pengaturan System

Halaman pengaturan sistem digunakan untuk mengelola data sekolah, semester, tahun ajaran, dan akun guru.



Gambar 14. Indikator Penilaian

Halaman indikator penilaian digunakan untuk mengatur indikator perkembangan siswa berdasarkan aspek PAUD.

Tabel 2. Deskripsi Modul SIAKAD TK Islam Al Kartiyah

No	Modul	Fitur Utama	Teknologi Kunci
1	Panel Autentikasi	Login, Registrasi Akun Guru, Lupa Password + simulasi OTP	JavaScript, SessionStorage
2	Dashboard Analitik	Widget metrik (Murid, Penilaian, Guru), Grafik donat distribusi nilai	Chart.js, Fetch API
3	Data & Portofolio Siswa	Tambah/hapus siswa, upload foto portofolio, galeri modal	Base64 Encoding, JSON
4	Input Perkembangan	Split layout: daftar siswa + form 6 aspek PAUD + catatan anekdot	Radio Button, HTML5 Form
5	Rekap & Kirim Raport	Tabel rekap nilai, kirim via WhatsApp API, cetak PDF	WhatsApp API, Print CSS
6	Pengaturan Sistem	Profil sekolah, manajemen akun guru, backup/restore JSON, factory reset	JSON Import/Export

Sumber: Hasil Implementasi Penelitian, 2025



Panel Autentikasi dirancang dengan tiga panel dinamis: Login, Registrasi, dan Lupa Password dengan simulasi OTP. Dashboard Analitik menampilkan tiga widget metrik secara real-time dan grafik donat Chart.js yang merangkum distribusi capaian (BB/MB/BSH/BSB) dari seluruh penilaian yang telah diinput. Modul Input Perkembangan menggunakan split-panel inovatif yang memungkinkan guru memilih siswa di panel kiri dan mengisi form penilaian di panel kanan secara simultan, dengan validasi HTML5 yang memblokir penyimpanan apabila ada aspek belum terisi.

Modul Rekap dan Kirim Raport mengintegrasikan WhatsApp API yang secara otomatis merangkai teks laporan perkembangan dari data siswa dan mengirimkannya ke nomor wali murid yang tersimpan di database, tanpa perlu menyalin data secara manual. Fitur portofolio digital menggunakan konversi Base64 untuk menyimpan foto karya anak langsung dalam struktur JSON, menghilangkan kebutuhan server file terpisah dan mengurangi kompleksitas infrastruktur (Pressman, 2015).

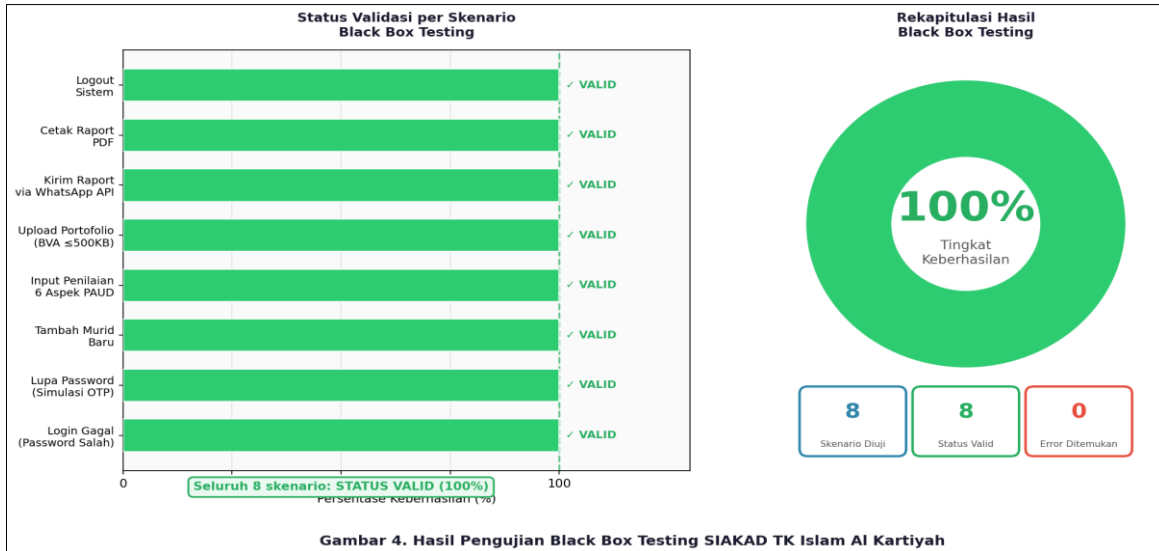
Hasil Pengujian Black Box Testing

Pengujian Black Box Testing dilaksanakan terhadap 8 skenario fungsional yang merepresentasikan seluruh modul utama sistem menggunakan teknik Equivalence Partitioning dan Boundary Value Analysis. Tabel 3 menyajikan hasil pengujian secara rinci, dan Gambar 8 menampilkan visualisasi rekapitulasinya.

Tabel 3. Hasil Black Box Testing SIAKAD TK Islam Al Kartiyah

No	Skenario Pengujian	Input Pengujian	Output yang Diharapkan	Status
1	Login dengan kredensial valid	Username & password benar	Session dibuat, masuk ke Dashboard	Valid ✓
2	Login dengan password salah	Username benar, password salah	Alert "Akses Ditolak", halaman tidak berpindah	Valid ✓
3	Lupa Password (Simulasi OTP)	Username + Email + kode OTP	OTP ditampilkan, password berhasil diperbarui	Valid ✓
4	Validasi Form Penilaian (aspek kosong)	Form dengan 1–5 aspek belum terisi	HTML5 required memblokir submit	Valid ✓
5	Upload foto portofolio ≤ 500 KB	File gambar ≤ 500 KB	Foto ter-encode Base64 dan tampil di galeri	Valid ✓
6	Upload foto portofolio > 500 KB (BVA)	File gambar > 500 KB	Sistem menolak, peringatan batas memori	Valid ✓
7	Pengiriman raport via WhatsApp API	Klik tombol "WA" pada baris siswa	Tab api.whatsapp.com terbuka dengan format pesan benar	Valid ✓
8	Backup dan Restore Data (JSON)	Export JSON; Import file JSON	File berhasil diunduh; data dipulihkan	Valid ✓

Sumber: Hasil Pengujian Black Box Testing, 2025



Gambar 4. Hasil Pengujian Black Box Testing SIAKAD TK Islam Al Kartiyah

Gambar 15. Visualisasi Hasil Pengujian Black Box Testing SIAKAD TK Islam Al Kartiyah

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Black Box Testing

Indikator	Hasil
Jumlah Skenario Pengujian	8 Skenario
Jumlah Status Valid	8 Skenario (100%)
Jumlah Gagal/Error	0 Skenario (0%)
Persentase Keberhasilan	100%
Kesimpulan	SISTEM LAYAK DIIMPLEMENTASIKAN

Sumber: Rekapitulasi Pengujian, 2025

Pembahasan

Hasil implementasi dan pengujian menunjukkan bahwa SIAKAD berbasis web yang dikembangkan mampu menjawab seluruh permasalahan yang teridentifikasi pada TK Islam Al Kartiyah. Tingkat keberhasilan Black Box Testing sebesar 100% mengonfirmasi bahwa semua fitur kritis berjalan sesuai spesifikasi fungsional (Jaya, 2018). Temuan ini konsisten dengan studi Mulyadi dan Yusuf (2021) yang juga melaporkan keberhasilan pengujian sistem SIAKAD berbasis web untuk TKIT, sekaligus melampaui cakupan fungsional penelitian tersebut karena mengintegrasikan fitur-fitur yang belum ada sebelumnya.

Arsitektur three-tier yang diterapkan (Gambar 6) memastikan pemisahan tanggung jawab yang jelas antara lapisan presentasi, logika bisnis, dan data, sehingga meningkatkan maintainability dan skalabilitas sistem. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip desain perangkat lunak yang dikemukakan



Pressman (2015) bahwa pemisahan lapisan secara eksplisit mengurangi kompleksitas dan mempermudah pengembangan fitur di masa mendatang.

Fitur distribusi raport digital melalui WhatsApp API merupakan inovasi yang belum ditemukan pada penelitian SIAKAD PAUD sebelumnya. Integrasi ini mengatasi kendala distribusi laporan yang selama ini mengharuskan kehadiran fisik orang tua, selaras dengan tren pemanfaatan platform pesan instan berpenetrasi tinggi (>90% pengguna smartphone di Indonesia) sebagai kanal komunikasi pendidikan. Fitur portofolio digital berbasis Base64 juga menjadi kontribusi teknis signifikan karena menghilangkan kebutuhan server penyimpanan file terpisah—pertimbangan kritis bagi lembaga PAUD dengan keterbatasan anggaran (Rakimahwati et al., 2021).

Dashboard analitik berbasis Chart.js yang menampilkan distribusi capaian (BB/MB/BSH/BSB) secara visual memberikan nilai tambah yang melampaui sekadar pencatatan: kemampuan monitoring berbasis data yang mendukung pengambilan keputusan intervensi pembelajaran secara tepat dan cepat. Hal ini mendukung prinsip asesmen formatif berbasis bukti yang direkomendasikan Suyadi dan Ulfah (2019) untuk konteks PAUD.

Meskipun demikian, beberapa keterbatasan perlu diakui: (1) pengujian Black Box dilakukan secara internal tanpa User Acceptance Testing (UAT) oleh pengguna nyata; (2) penggunaan JSON sebagai basis data memiliki keterbatasan skalabilitas untuk lembaga dengan ratusan siswa atau multi-cabang; dan (3) fitur OTP belum terhubung ke layanan email/SMS sesungguhnya sehingga perlu diimplementasikan menggunakan SMTP atau layanan sejenis untuk keamanan yang lebih robust di lingkungan produksi penuh.

KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil merancang dan mengimplementasikan SIAKAD berbasis web pada TK Islam Al Kartiyah menggunakan metode Waterfall dengan pemodelan UML dan validasi Black Box Testing. Tiga temuan utama disimpulkan sebagai berikut.

Pertama, sistem yang dikembangkan berhasil mengintegrasikan enam modul fungsional dalam satu platform web—autentikasi multi-akun, dashboard analitik Chart.js, manajemen data dan portofolio Base64, input penilaian enam aspek PAUD, distribusi raport via WhatsApp API, dan pengaturan sistem dengan backup/restore JSON—yang dapat diakses publik di <http://tkislamalkartiyah.sch.id/>.

Kedua, Black Box Testing terhadap 8 skenario menghasilkan tingkat keberhasilan 100% tanpa error, membuktikan sistem memenuhi seluruh functional requirements dan layak diimplementasikan pada lingkungan produksi.



Ketiga, penelitian ini memberikan kontribusi teknis berupa integrasi portofolio digital berbasis Base64 dan distribusi raport via WhatsApp API, dua fitur yang belum banyak diimplementasikan pada SIAKAD PAUD dalam literatur yang ada.

Rekomendasi untuk penelitian lanjutan: (1) melakukan UAT menggunakan instrumen System Usability Scale (SUS); (2) migrasi ke basis data relasional MySQL/PostgreSQL untuk skalabilitas; (3) implementasi OTP berbasis layanan email/SMS nyata; dan (4) pengembangan panel orang tua untuk monitoring mandiri perkembangan anak.

DAFTAR PUSTAKA

- Azis, N. (2022). *Analisis Perancangan Sistem Informasi*. Bandung: Widina Bhakti Persada.
- Dermawan, J., & Hartini, S. (2017). Model Waterfall Dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Akademik. *Swabumi*, 5(2), 70–77.
- Hartono, J. (2020). *Analisis dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis (Ed. Ke-5)*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Hidayat, T., & Muttaqin, M. (2020). Pengujian Sistem Informasi Pendaftaran dan Pembayaran Wisuda Online Menggunakan Black Box Testing Dengan Metode Equivalence Partitioning dan Boundary Value Analysis. *Jutis (Jurnal Teknik Informatika)*, 8(1), 8–14. <https://doi.org/10.33592/jutis.v8i1.440>
- Jaya, T. S. (2018). Pengujian Aplikasi Dengan Metode Black Box Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus: Kantor Digital Dishubkominfo Kota Metro). *Jurnal Informatika Pengembangan IT (JPIT)*, 3(2), 45–48. <https://doi.org/10.30591/jpit.v3i2.589>
- Kusyadi, I., Ardhiansyah, M., & Al Islami, H. (2021). *Analisa dan Perancangan Sistem*. Tangerang Selatan: Unpam Press.
- Mulyadi, Y., & Yusuf, L. (2021). Perancangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Pada TKIT Riyadhul Jannah Jakarta. *Jurnal INSAN Teknologi Informasi*, 9(2), 112–121.
- Nugroho, A. (2018). *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Dengan Metodologi Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika.
- Pangri, M., Farook, D. A., & Weyai, S. R. M. (2025). Perancangan Sistem Informasi Akademik TK Berbasis Web. *JUMIN: Jurnal Manajemen Informatika*, 6(1), 45–53.
- Pressman, R. S. (2015). *Software Engineering: A Practitioner's Approach (8th ed.)*. New York: McGraw-Hill Education.
- Purnomo, H. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Sistem Informasi Sekolah Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall. *Jurnal Informatika dan Komputer (JIKO)*, 5(2), 79–86. <https://doi.org/10.26798/jiko.v5i2.281>



- Rakimahwati, R., Syahril, S., & Yenti, I. (2021). Pengembangan Media Digital Portofolio Penilaian Perkembangan Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(2), 1632–1640. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v5i2.997>
- Rosa, A. S., & Shalahuddin, M. (2019). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek* (Ed. revisi). Bandung: Informatika.
- Sommerville, I. (2016). *Software Engineering (10th ed.)*. Boston: Pearson Education.
- Suyadi, S., & Ulfah, M. (2019). *Konsep Dasar PAUD*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Widodo, P., & Herlawati. (2021). *Menggunakan UML Dalam Perancangan Sistem Perangkat Lunak*. Bandung: Informatika.
- Zulfakar, D. P. (2021). Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 3(1), 1–10.