

Sistem Informasi Pembayaran Pendidikan berbasis Web menggunakan Keamanan *Role-based Access Control*

Web-based Educational Payment Information System Using Role-based Access Control Security

¹Hidayatur Romadhan*, ²Mansur

^{1,2}Program Studi Keamanan Sistem Informasi, Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Negeri
Bengkalis

^{1,2}Jl. Bathin Alam, Sungai Alam, Kec. Bengkalis, Kabupaten Bengkalis, Riau

*e-mail: hidayaturremadhan@gmail.com

(received: 8 December 2025, revised: 21 December 2025, accepted: 23 December 2025)

Abstrak

Pengelolaan pembayaran Sumbangan Pembinaan Pendidikan (SPP) pada lembaga pesantren masih menghadapi permasalahan keterlambatan pencatatan, potensi kesalahan data, dan lemahnya pengendalian akses terhadap informasi keuangan. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem informasi pembayaran SPP berbasis web yang menerapkan mekanisme *Role-Based Access Control* (RBAC) untuk meningkatkan keteraturan administrasi dan keamanan data. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode *Waterfall* yang meliputi tahap analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Sistem dibangun menggunakan *framework Laravel* dengan pemanfaatan *middleware* RBAC untuk mengatur hak akses berdasarkan peran pengguna, yaitu Super Admin, Bendahara, Wali Santri, dan Pimpinan. Pengujian dilakukan menggunakan metode *Black-Box Testing* untuk memverifikasi fungsi utama sistem, meliputi autentikasi pengguna, pengelolaan tagihan, verifikasi pembayaran, penyajian laporan, serta pembatasan akses berdasarkan peran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi berjalan sesuai dengan kebutuhan sistem dan mekanisme RBAC mampu mencegah akses tidak sah terhadap fitur dan data sensitif. Implementasi sistem ini terbukti mendukung proses administrasi pembayaran SPP yang lebih terstruktur, meningkatkan akurasi pencatatan, serta memperkuat keamanan dan akuntabilitas pengelolaan keuangan pada lingkungan pesantren.

Kata kunci: sistem informasi pembayaran, *web-based*, *role-based access control*

Abstract

The management of Sumbangan Pembinaan Pendidikan (SPP) payments in Islamic boarding schools still faces issues related to delayed recording, data inaccuracies, and weak access control over financial information. This study aims to design and implement a web-based SPP payment information system that applies *Role-Based Access Control* (RBAC) to improve administrative order and data security. The system was developed using the *Waterfall* method, which consists of requirement analysis, system design, implementation, testing, and maintenance stages. The application was built using the *Laravel* framework with RBAC implemented at the *middleware* level to manage user access based on defined roles, namely Super Admin, Treasurer, Student Guardian, and Principal. System testing was conducted using the *Black-Box Testing* method to validate core functionalities, including user authentication, billing management, payment verification, report generation, and role-based access restrictions. The test results indicate that all system functions operate as expected and that the RBAC mechanism effectively prevents unauthorized access to sensitive features and data. Overall, the implemented system supports more structured payment administration, improves data accuracy, and enhances security and accountability in managing financial transactions within the pesantren environment.

Keywords: payment information system, *web-based*, *role-based access control*

1 Pendahuluan

Pengelolaan pembayaran Sumbangan Pembinaan Pendidikan (SPP) pada sejumlah lembaga pendidikan masih banyak dilakukan secara manual dan belum didukung oleh sistem yang terintegrasi. Kondisi ini juga terjadi di Pondok Pesantren Ikramul Qur'an, di mana pencatatan pembayaran masih mengandalkan metode konvensional. Praktik tersebut berdampak pada keterlambatan pencatatan, ketidaktepatan data, serta kesulitan dalam menelusuri riwayat transaksi, sehingga menurunkan efisiensi dan akuntabilitas pengelolaan keuangan. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan sistem pembayaran berbasis web mampu meningkatkan efisiensi administrasi dan kepuasan pengguna secara signifikan, yang menegaskan pentingnya pemanfaatan teknologi informasi dalam tata kelola keuangan pendidikan [1].

Selain persoalan administratif, aspek keamanan informasi menjadi tantangan utama dalam pengelolaan data keuangan. Seperti dijelaskan pada bagian kajian pustaka, lembaga yang tidak memiliki mekanisme kontrol akses yang memadai berisiko mengalami manipulasi data, akses ilegal, serta kebocoran informasi sensitif yang dapat merugikan institusi secara signifikan. Risiko tersebut semakin relevan mengingat data keuangan merupakan salah satu jenis data yang rawan disalahgunakan. Pendekatan *Role-Based Access Control* (RBAC) dinilai mampu menjawab persoalan tersebut dengan memberikan hak akses berdasarkan peran pengguna secara terstruktur, sehingga hanya pihak berwenang yang dapat mengakses atau mengelola informasi tertentu [2]. Model seperti ini telah diadopsi dalam berbagai penelitian dan terbukti meningkatkan keamanan serta efektivitas manajemen hak akses sistem informasi.

Dalam konteks Pondok Pesantren Ikramul Qur'an, belum tersedianya mekanisme pengendalian akses dan sistem pencatatan digital menjadikan pengelolaan pembayaran SPP rentan terhadap kesalahan dan manipulasi. Dokumen lapangan menunjukkan bahwa ketidakteraturan proses pencatatan, duplikasi data, dan risiko akses tidak sah merupakan permasalahan nyata yang perlu segera diatasi melalui solusi sistem informasi yang terstruktur dan aman. Oleh karena itu, pengembangan sistem pembayaran berbasis web dengan pengaturan akses terintegrasi menjadi kebutuhan mendesak bagi lembaga untuk meningkatkan efektivitas, profesionalisme, serta transparansi dalam pengelolaan keuangan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem informasi pembayaran pendidikan berbasis web yang dilengkapi mekanisme *Role-Based Access Control* (RBAC) menggunakan *framework Laravel*. Sistem ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi administrasi pembayaran, memperkuat keamanan data transaksi, serta mempermudah pengelolaan pembayaran bagi bendahara, pimpinan, dan wali santri.

Kontribusi utama penelitian ini terletak pada perancangan dan implementasi model RBAC yang disesuaikan dengan struktur organisasi pesantren dan diintegrasikan langsung ke dalam alur verifikasi pembayaran dan pengelolaan keuangan melalui *middleware Laravel*. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya berfokus pada digitalisasi pembayaran SPP, penelitian ini menekankan pengendalian akses *multi-role* yang ketat meliputi Super Admin, Bendahara, Wali Santri, dan Pimpinan. Pendekatan ini memberikan kontribusi pada peningkatan efisiensi administrasi sekaligus memperkuat keamanan dan tata kelola data keuangan pendidikan dalam konteks lembaga pesantren.

2 Tinjauan Literatur

Penelitian terkait pengembangan sistem informasi pembayaran pada lembaga pendidikan menunjukkan bahwa digitalisasi pembayaran SPP mampu meningkatkan efisiensi administrasi, akurasi pencatatan, dan kemudahan pelaporan. Studi pada Pondok Pesantren Pakkusiarta Al-Istiqamah menunjukkan bahwa sistem pembayaran SPP berbasis web dapat meminimalkan kesalahan pencatatan dan mempercepat proses pelaporan, dengan tingkat kepuasan pengguna mencapai 92,4% [1]. Temuan serupa juga ditunjukkan pada penelitian di SMP Hangtuh 1 Surabaya, yang menyimpulkan bahwa pembayaran SPP secara daring meningkatkan efisiensi administrasi dan mendukung penyajian laporan yang lebih akurat [3]. Meskipun demikian, kedua penelitian tersebut masih berfokus pada aspek fungsional dan efisiensi administrasi, tanpa mengintegrasikan mekanisme pengendalian akses yang ketat.

Penelitian lain pada Rumah Quran & Rumah Yatim Aisyah yang menerapkan sistem pendaftaran dan pembayaran berbasis web dengan metode FAST menunjukkan peningkatan efisiensi operasional

dan transparansi pembayaran [4]. Namun, penelitian tersebut belum membahas pembatasan hak akses pengguna, padahal sistem pembayaran melibatkan data keuangan sensitif yang membutuhkan pengamanan lebih terstruktur. Hal ini menunjukkan bahwa digitalisasi saja belum cukup tanpa dukungan mekanisme keamanan yang memadai, terutama pada lembaga dengan struktur peran yang kompleks seperti pesantren.

Dari perspektif keamanan, sejumlah penelitian menegaskan bahwa sistem keuangan digital memiliki risiko tinggi terhadap akses ilegal, manipulasi data, dan kebocoran informasi. Kajian mengenai keamanan digital finance menekankan pentingnya penerapan kontrol akses dan perlindungan data yang komprehensif [5]. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa lemahnya pengaturan hak akses pengguna dapat berdampak pada penurunan integritas data dan kinerja organisasi [6]. Oleh karena itu, sistem pembayaran pendidikan tidak hanya dituntut efisien, tetapi juga harus mampu mengelola keamanan dan akuntabilitas data secara menyeluruh.

Role-Based Access Control (RBAC) menjadi pendekatan yang banyak diteliti karena kemampuannya mengatur hak akses berdasarkan peran pengguna secara terstruktur. Penelitian pada lingkungan Internet of Things (IoT) menunjukkan bahwa RBAC mampu meningkatkan keamanan dan efisiensi pengelolaan data pada sistem berskala besar [2]. Penelitian lain pada sistem otorisasi terpusat berbasis web juga membuktikan bahwa RBAC dapat menyederhanakan manajemen hak akses dan meningkatkan efektivitas pengawasan sistem [7]. Namun, implementasi RBAC pada sistem pembayaran pendidikan berbasis web, khususnya di lingkungan pesantren, masih sangat terbatas dan belum banyak dikaji.

Dari sisi teknologi, *framework Laravel* banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi web karena dukungan middleware, routing, dan manajemen basis data yang kuat [8], [9]. Akan tetapi, sebagian besar penelitian tersebut berfokus pada aspek teknis pengembangan aplikasi, bukan pada integrasi Laravel dengan RBAC untuk mengamankan proses bisnis pembayaran pendidikan. Selain itu, kajian tentang pembayaran digital umumnya menyoroti perubahan perilaku pengguna dan efisiensi transaksi secara umum [10], [11], [12], tanpa membahas pengelolaan sistem internal pembayaran pendidikan yang berbasis peran.

Berdasarkan kajian tersebut, dapat diidentifikasi adanya *research gap*. Penelitian terdahulu umumnya membahas digitalisasi pembayaran SPP atau pengembangan konsep RBAC secara terpisah. Belum banyak penelitian yang mengintegrasikan sistem pembayaran pendidikan berbasis web dengan penerapan RBAC pada level *middleware framework Laravel*, serta menyesuaikannya dengan struktur peran khas lembaga pesantren. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada pengembangan sistem pembayaran SPP berbasis web dengan integrasi RBAC menggunakan *middleware Laravel* untuk mengatur alur verifikasi pembayaran dan pembatasan akses pengguna secara terstruktur dan aman.

Tabel 1 Perbandingan penelitian terdahulu

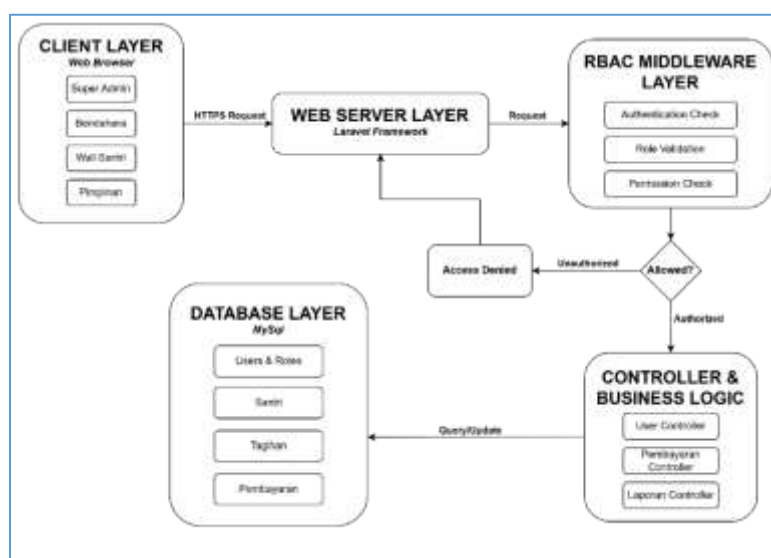
No	Author & Tahun	Objek Penelitian	Metode	Aspek Keamanan	Research Gap
1	S. Sa'adah et al. (2025)	Sistem pembayaran SPP Pondok Pesantren Pakkusianta Al-Istiqamah	SDLC (Waterfall)	Autentikasi dasar (login)	Sistem fokus pada digitalisasi pembayaran, belum menerapkan kontrol akses berbasis peran (RBAC) dan belum membahas pengamanan hak akses multi-level.
2	Mahaputra Hidayat (2024)	Sistem pembayaran SPP online di SMP Hangtuah 1 Surabaya	Waterfall	Validasi input dan login	Penelitian menekankan efisiensi administrasi, tanpa mekanisme pengaturan hak akses terstruktur untuk peran bendahara, pimpinan, dan wali santri.

3	Nur Aida Azzuhra & Mansur (2024)	Sistem pendaftaran dan administrasi pendidikan	FAST Method	Autentikasi sistem	Fokus pada analisis dan desain sistem, belum mengintegrasikan keamanan berbasis RBAC pada proses transaksi atau keuangan.
4	Yoga Agung Prasetya (2024)	Sistem berbasis RBAC	Eksperimental RBAC	RBAC konseptual	Penelitian menitikberatkan konsep dan model RBAC, namun tidak diterapkan pada sistem pembayaran pendidikan berbasis web.
5	Jaibir Singh et al. (2024)	Kerangka RBAC pada jaringan IoT	Framework RBAC	RBAC tingkat lanjut, audit & efisiensi	Fokus pada lingkungan IoT, bukan sistem informasi pendidikan; belum mengkaji penerapan RBAC pada konteks pesantren dengan struktur organisasi khas.

Berdasarkan perbandingan penelitian terdahulu pada Tabel 1, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar penelitian berfokus pada digitalisasi sistem pembayaran pendidikan atau pengembangan konsep Role-Based Access Control secara terpisah. Penelitian pembayaran SPP umumnya menekankan efisiensi administrasi tanpa mengintegrasikan mekanisme pengendalian hak akses yang terstruktur, sementara penelitian RBAC lebih banyak diterapkan pada domain umum atau lingkungan Internet of Things. Oleh karena itu, belum ditemukan penelitian yang secara spesifik mengintegrasikan sistem pembayaran pendidikan berbasis web dengan implementasi RBAC menggunakan middleware Laravel dalam konteks lembaga pesantren yang memiliki struktur peran dan kewenangan yang kompleks. Research gap inilah yang menjadi fokus utama penelitian ini.

3 Metode Penelitian

3.1 Arsitektur Sistem dan Mekanisme Role-Based Access Control



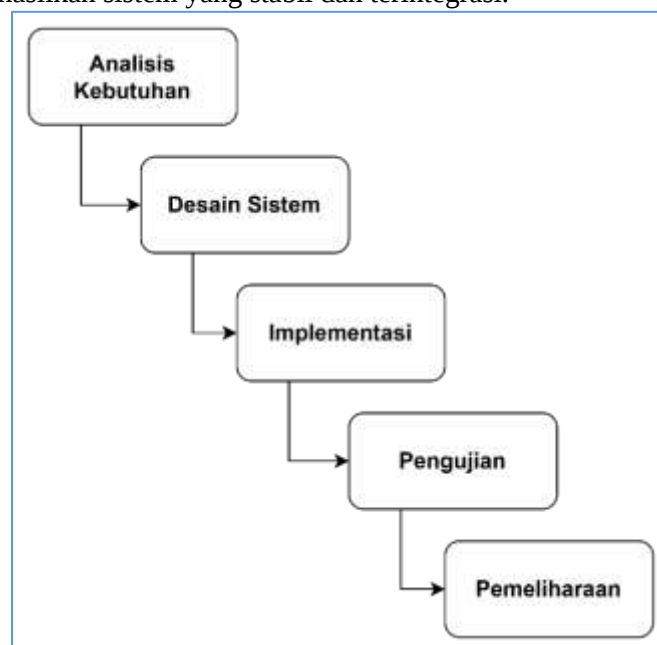
Gambar 1 Arsitektur sistem informasi pembayaran SPP

Gambar 1 menggambarkan arsitektur sistem informasi pembayaran SPP berbasis web yang dirancang dengan pendekatan berlapis untuk memperkuat pengendalian akses dan keamanan data. Arsitektur ini menempatkan mekanisme *Role-Based Access Control* (RBAC) pada level *middleware Laravel* sehingga setiap permintaan dari client tidak hanya diverifikasi berdasarkan autentikasi pengguna, tetapi juga divalidasi berdasarkan peran dan hak akses sebelum mencapai lapisan logika bisnis. Pendekatan ini memberikan dampak signifikan terhadap keamanan sistem karena mencegah akses tidak sah sejak awal alur pemrosesan, sekaligus mengurangi risiko manipulasi data pembayaran

oleh pengguna yang tidak berwenang. Selain itu, pemisahan yang jelas antara *client layer*, *middleware* RBAC, *controller*, dan *database layer* meningkatkan keteraturan alur sistem serta memudahkan pengelolaan multi-peran yang kompleks pada lingkungan pesantren. Arsitektur sistem ini menjadi kerangka teknis utama yang digunakan sebagai dasar dalam menentukan tahapan pengembangan sistem pada metode yang diterapkan, termasuk penentuan kebutuhan, perancangan, hingga implementasi sistem. Dengan arsitektur ini, sistem tidak hanya mendukung efisiensi operasional pembayaran SPP, tetapi juga memastikan integritas, akuntabilitas, dan konsistensi akses data sesuai struktur organisasi pesantren.

3.2 Metode Pengembangan Sistem (Waterfall)

Berdasarkan arsitektur sistem yang telah dirancang pada tahap sebelumnya, penelitian ini menggunakan pendekatan rekayasa perangkat lunak dengan model *System Development Life Cycle* (SDLC) tipe *Waterfall*. Model ini dipilih karena menyediakan tahapan pengembangan yang terstruktur dan berurutan, sehingga sesuai diterapkan pada sistem yang kebutuhan awalnya sudah terdefinisi dan tidak berubah secara signifikan selama proses pengembangan. Apriana menjelaskan bahwa metode *Waterfall* terbukti efektif untuk pengembangan sistem informasi akademik karena setiap fase yang dikerjakan secara linear mampu meminimalkan kesalahan pada tahap implementasi [13]. Temuan serupa juga ditunjukkan oleh Sari dan Maruloh, yang menyatakan bahwa *Waterfall* memberikan keuntungan dalam membangun sistem pembayaran SPP dan pengolahan nilai karena setiap tahapan diuji terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke fase berikutnya, sehingga meningkatkan ketepatan dan konsistensi data [14]. Dengan demikian, metode *Waterfall* digunakan untuk memastikan bahwa pengembangan sistem pembayaran SPP berjalan selaras dengan arsitektur sistem yang telah ditetapkan. Tahapan dalam *Waterfall* pada Gambar 2 meliputi analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan, yang masing-masing dilaksanakan secara berurutan untuk menghasilkan sistem yang stabil dan terintegrasi.



Gambar 2 Metode waterfall

3.3 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk memahami permasalahan yang muncul pada proses pembayaran SPP yang sebelumnya masih dicatat secara manual oleh bendahara. Data diperoleh melalui observasi langsung terhadap prosedur administrasi pembayaran, wawancara informal dengan bendahara selaku pengguna utama sistem, serta penelaahan dokumen transaksi yang digunakan dalam proses operasional. Studi pustaka juga dilakukan terhadap penelitian terkait pengembangan sistem informasi berbasis web, termasuk penelitian [15], yang menekankan pentingnya tahapan analisis kebutuhan sebagai dasar untuk membangun sistem yang sesuai dengan proses bisnis dan kebutuhan pengguna. Hasil dari tahap analisis ini digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan nonfungsional sistem sebagai landasan dalam perancangan sistem pada

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

tahap berikutnya. Kebutuhan fungsional yang dihasilkan meliputi fitur pencatatan pembayaran, verifikasi bukti transfer, pengelolaan tagihan dan riwayat transaksi, tampilan dashboard informasi untuk pimpinan, serta penerapan mekanisme pembatasan hak akses melalui *Role-Based Access Control* (RBAC) guna mendukung keamanan dan keteraturan pengelolaan data.

3.4 Desain Sistem

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah diperoleh, desain sistem mencakup perancangan struktur dan alur kerja menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) untuk menggambarkan bagaimana setiap proses dalam sistem pembayaran SPP berjalan. UML digunakan untuk mengilustrasikan hubungan antara aktor dan fitur melalui *use case diagram*, memvisualisasikan alur pencatatan pembayaran menggunakan *activity diagram*, serta memodelkan struktur data dan keterhubungannya melalui rancangan basis data. Pendekatan ini selaras dengan penelitian [16], yang menjelaskan bahwa perancangan *use case*, *activity diagram*, *interface*, dan *database* merupakan tahap penting dalam membangun sistem informasi berbasis web agar alur proses dan struktur data dapat direpresentasikan secara jelas. Rancangan sistem yang dihasilkan pada tahap ini kemudian dijadikan acuan utama dalam proses implementasi sistem.

3.5 Implementasi

Tahap implementasi dilakukan dengan mengacu pada hasil perancangan sistem dan model UML yang telah disusun sebelumnya. Implementasi sistem menggunakan *framework Laravel* sebagai backend karena menyediakan struktur *Model View Controller* (MVC), pengaturan routing yang terorganisasi, serta dukungan library bawaan yang mempermudah pengembangan aplikasi berbasis web. Laravel juga dipilih karena kemampuannya dalam mengelola logika bisnis secara terstruktur dan memisahkan tampilan dari proses pemrosesan data, sebagaimana dijelaskan oleh [8] yang menyatakan bahwa *Laravel* menawarkan kemudahan dalam pengembangan aplikasi melalui fitur-fitur seperti *template engine Blade*, migrasi *database*, dan pengelolaan kontrol akses yang terpusat. Pada sistem pembayaran SPP ini, *Laravel* digunakan untuk membangun modul autentikasi, pengelolaan tagihan, unggah dan verifikasi bukti pembayaran, pencatatan transaksi otomatis, serta *dashboard* laporan. *MySQL* digunakan sebagai basis data utama karena mendukung relasi antar-entitas dan menjaga integritas data secara konsisten, mengikuti penerapan pada penelitian sebelumnya yang juga memanfaatkan *MySQL* untuk struktur data yang kompleks dan terhubung [8]. Mekanisme *Role-Based Access Control* (RBAC) direalisasikan melalui *middleware Laravel* untuk memastikan bahwa pengguna hanya dapat mengakses fitur sesuai perannya. Hasil implementasi sistem ini selanjutnya menjadi objek pengujian untuk memastikan kesesuaian fungsi dengan kebutuhan yang telah ditetapkan.

3.6 Pengujian

Pengujian dilakukan terhadap sistem yang telah diimplementasikan untuk memastikan setiap fitur berfungsi sesuai kebutuhan pengguna. Metode pengujian yang digunakan adalah *Black-Box Testing*, yang berfokus pada pengujian fungsi sistem tanpa memeriksa struktur internal kode, sebagaimana dijelaskan pada penelitian [17]. Pada sistem pembayaran SPP, pengujian mencakup proses login, pencatatan pembayaran, verifikasi bukti transfer, pembaruan status tagihan, serta penampilan informasi pada dashboard pimpinan. Selain itu, mekanisme pembatasan akses juga diuji untuk memastikan bahwa pengguna hanya dapat mengakses fitur sesuai perannya. Temuan dari tahap pengujian ini digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan sistem pada tahap pemeliharaan.

3.7 Pemeliharaan

Tahap pemeliharaan dilakukan berdasarkan hasil pengujian sistem dari pengguna setelah sistem digunakan. Aktivitas pemeliharaan meliputi perbaikan bug yang ditemukan, pembaruan fitur untuk meningkatkan keamanan aplikasi, serta pembaruan *library Laravel* dan patch server. Pemeliharaan dilakukan secara berkala untuk memastikan sistem tetap relevan, aman, dan stabil dalam jangka panjang serta mampu mendukung operasional pembayaran SPP secara berkelanjutan.

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan utama pada proses pembayaran SPP yang masih dikelola secara manual oleh bendahara pesantren, yang berdampak pada keterlambatan pembaruan data, potensi kesalahan pencatatan, serta keterbatasan dalam pemantauan status pembayaran secara menyeluruh. Berdasarkan hasil observasi proses administrasi, wawancara dengan bendahara, serta penelaahan dokumen transaksi, ditemukan bahwa sistem pembayaran membutuhkan mekanisme terpusat yang mampu mengakomodasi pencatatan, verifikasi, dan pelaporan secara terintegrasi. Hasil analisis menunjukkan adanya empat peran utama dalam sistem, yaitu Super Admin, Bendahara, Wali Santri, dan Pimpinan, yang masing-masing memiliki kebutuhan fungsional berbeda sesuai tingkat kewenangan dan aktivitasnya. Perbedaan kebutuhan tersebut menegaskan pentingnya penerapan pengelolaan akses berbasis peran agar setiap pengguna hanya dapat mengakses fungsi yang relevan dengan tugasnya. Kebutuhan fungsional yang dihasilkan dari tahap ini menjadi dasar dalam perancangan sistem dan dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2 Kebutuhan fungsional

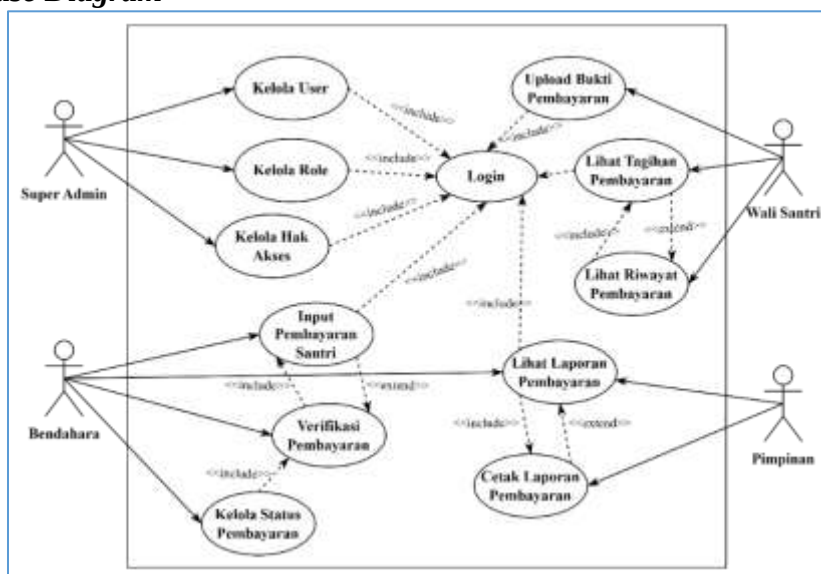
Pengguna	Kebutuhan Fungsional
1. Super Admin	Dapat login ke sistem. Dapat mengelola akun pengguna (buat, ubah, hapus). Dapat mengatur peran (role) dan hak akses pengguna. Dapat melihat seluruh data transaksi dan laporan keuangan. Dapat melakukan konfigurasi awal sistem (tahun ajaran, kelas, dan data santri).
2. Bendahara	Dapat login ke sistem. Dapat membuat dan mengelola tagihan SPP per bulan/per santri. Dapat memverifikasi bukti pembayaran yang diunggah wali santri (setuju/tolak). Dapat mencatat pembayaran manual (tunai). Dapat memperbarui status tagihan dan transaksi. Dapat melihat riwayat pembayaran seluruh santri. Dapat membuat laporan dan rekapitulasi pembayaran.
3. Wali Santri	Dapat login ke sistem. Dapat melihat tagihan SPP anak. Dapat mengunggah bukti transfer pembayaran. Dapat melihat status verifikasi pembayaran (menunggu, diterima, ditolak). Dapat melihat riwayat pembayaran lengkap. Dapat menerima notifikasi perubahan status pembayaran.
4. Pimpinan	Dapat login ke sistem. Dapat melihat dashboard laporan keuangan secara keseluruhan. Dapat memantau total pemasukan per bulan/tahun. Dapat melihat laporan pembayaran per kelas/per santri. Tidak dapat mengubah data (akses baca-saja).

4.2 Desain Sistem

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, desain sistem difokuskan pada pemodelan alur proses dan pembagian peran pengguna agar sesuai dengan kebutuhan operasional pembayaran SPP. Perancangan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) untuk merepresentasikan kebutuhan fungsional secara jelas sebelum tahap implementasi. Use case diagram digunakan untuk menegaskan batasan fungsi antar peran Super Admin, Bendahara, Wali Santri, dan Pimpinan, sehingga meminimalkan tumpang tindih akses. Sementara itu, *activity diagram* memvisualisasikan alur utama pengelolaan hak akses oleh Super Admin guna memastikan konsistensi alur kerja. Desain ini berfungsi sebagai

penghubung antara kebutuhan pengguna dan implementasi sistem, sekaligus mendukung keteraturan proses, akurasi data, dan pengendalian akses berbasis peran.

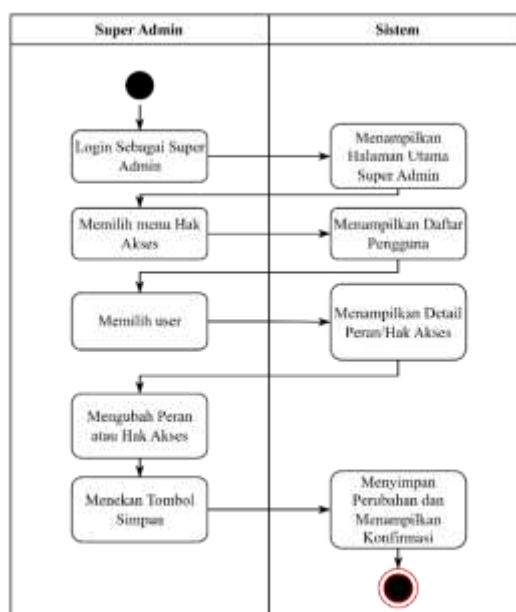
4.2.1 Use Case Diagram



Gambar 3 Use Case Diagram

Use case diagram pada Gambar 3 memperlihatkan pembagian peran dan interaksi empat aktor utama dalam sistem pembayaran SPP, yaitu Super Admin, Bendahara, Wali Santri, dan Pimpinan. Super Admin memiliki kewenangan penuh dalam pengelolaan pengguna, pengaturan peran, dan hak akses, sehingga berfungsi sebagai pengendali utama sistem. Bendahara berperan dalam pengelolaan tagihan serta proses input dan verifikasi pembayaran, sementara Wali Santri difokuskan pada akses informasi tagihan, pengunggahan bukti pembayaran, dan pemantauan riwayat transaksi. Pimpinan memiliki akses terbatas untuk melihat dan mencetak laporan tanpa melakukan perubahan data. Pembagian fungsi ini menunjukkan penerapan *Role-Based Access Control* (RBAC) yang membatasi akses setiap aktor sesuai kewenangannya, sehingga mendukung keamanan data, mencegah penyalahgunaan fitur, dan menjaga keteraturan proses pembayaran SPP.

4.2.2 Activity Diagram



Gambar 4 Activity diagram kelola hak akses

Activity diagram pada Gambar 4 menunjukkan alur pengelolaan hak akses oleh Super Admin dalam sistem pembayaran SPP. Proses dimulai dari autentikasi pengguna, dilanjutkan dengan pemilihan menu pengaturan hak akses dan pemilihan pengguna yang akan dikelola. Sistem kemudian menampilkan detail peran dan izin yang dimiliki, sehingga Super Admin dapat melakukan penyesuaian sesuai kebutuhan operasional. Perubahan yang disimpan akan langsung diterapkan oleh sistem dan dikonfirmasi kepada pengguna. Alur ini menegaskan bahwa mekanisme *Role-Based Access Control* (RBAC) diterapkan secara terpusat dan terkontrol, sehingga perubahan hak akses dapat dilakukan secara konsisten tanpa memengaruhi stabilitas sistem.

4.3 Implementasi

4.3.1 Implementasi Fitur Autentikasi

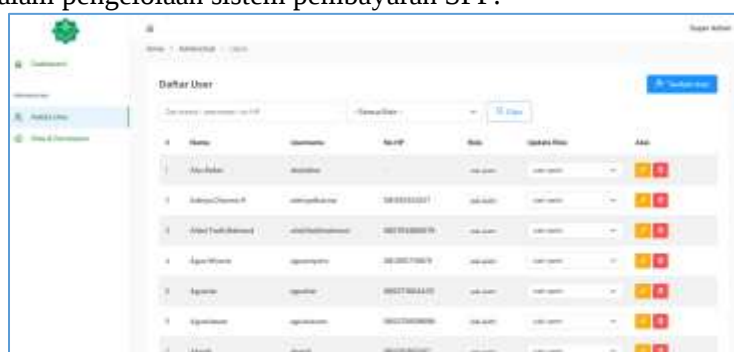


Gambar 5 Halaman login

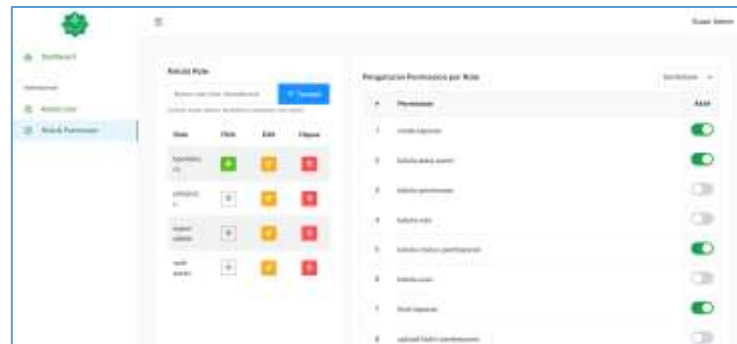
Gambar 5 menunjukkan implementasi fitur autentikasi pada sistem pembayaran SPP, di mana pengguna melakukan login menggunakan username dan password yang terdaftar. Halaman login dirancang sederhana dan responsif untuk mempercepat proses akses bagi seluruh peran pengguna. Secara fungsional, autentikasi berperan sebagai kontrol awal yang memvalidasi kredensial sebelum sistem memberikan akses ke dashboard sesuai role, sehingga hanya pengguna yang sah dan berwenang yang dapat melanjutkan ke fitur-fitur sistem. Mekanisme ini menjadi fondasi penerapan kontrol akses berbasis RBAC karena seluruh proses otorisasi dijalankan setelah autentikasi berhasil.

4.3.2 Implementasi Fitur Kelola Pengguna dan Hak Akses

Gambar 6 menampilkan implementasi fitur kelola pengguna yang digunakan oleh Super Admin untuk mengelola seluruh akun dalam sistem. Melalui halaman ini, Super Admin dapat melihat daftar pengguna, melakukan pencarian, memperbarui data pengguna, menghapus akun, serta menetapkan peran (*role*) bagi setiap pengguna. Pengelolaan akun yang terpusat ini memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi administrasi karena mengurangi risiko kesalahan pengaturan akun yang sebelumnya dilakukan secara manual. Selanjutnya, Gambar 7 menunjukkan implementasi fitur kelola hak akses (*role* dan *permission*), di mana Super Admin dapat mengatur izin setiap peran melalui mekanisme pengaktifan dan penonaktifan permission. Pengaturan ini memungkinkan pembatasan akses fitur dilakukan secara dinamis tanpa memerlukan perubahan pada kode program. Penerapan *Role-Based Access Control* (RBAC) pada kedua fitur tersebut memperkuat keamanan sistem dengan memastikan setiap pengguna hanya dapat mengakses fungsi sesuai perannya, sekaligus meningkatkan keteraturan dan akuntabilitas dalam pengelolaan sistem pembayaran SPP.



Gambar 6 Kelola pengguna



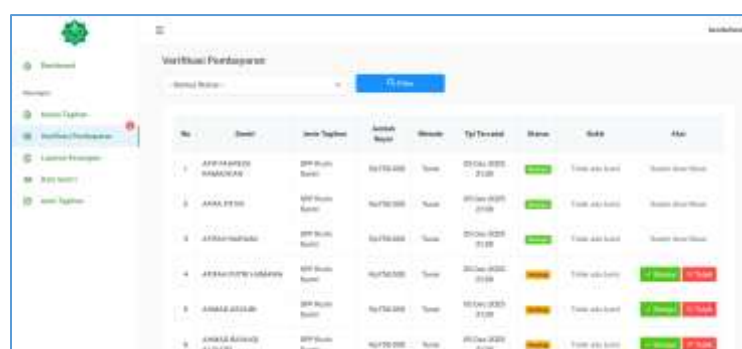
Gambar 7 Kelola hak akses

4.3.3 Implementasi Fitur Kelola Tagihan dan Verifikasi Pembayaran

Gambar 8 dan Gambar 9 menunjukkan implementasi fitur kelola tagihan dan verifikasi pembayaran yang digunakan oleh Bendahara sebagai pengelola utama transaksi pembayaran SPP. Pada Gambar 8, sistem menyediakan daftar tagihan santri yang dilengkapi dengan fungsi pencarian, penyaringan data, pembuatan tagihan bulanan, serta pencatatan pembayaran tunai, sehingga proses administrasi dapat dilakukan secara terpusat dan konsisten. Selanjutnya, Gambar 9 memperlihatkan proses verifikasi pembayaran, di mana Bendahara dapat meninjau detail transaksi dan bukti pembayaran yang diunggah oleh wali santri sebelum menentukan status pembayaran. Integrasi kedua fitur ini memberikan dampak langsung terhadap efisiensi dan akurasi pengelolaan pembayaran, karena status tagihan diperbarui secara real time dan risiko kesalahan pencatatan dapat diminimalkan dibandingkan proses manual sebelumnya. Selain itu, alur verifikasi yang terdokumentasi dalam sistem memungkinkan proses audit dan penelusuran transaksi dilakukan dengan lebih mudah, sehingga meningkatkan transparansi dan akuntabilitas pengelolaan keuangan pesantren..



Gambar 8 Kelola tagihan santri



Gambar 9 Verifikasi pembayaran

4.3.4 Implementasi Fitur Laporan Pembayaran

Gambar 10 menunjukkan implementasi fitur laporan pembayaran yang digunakan oleh Pimpinan untuk memantau kondisi keuangan pesantren secara ringkas dan terukur. Fitur filter berdasarkan rentang tanggal dan status pembayaran memungkinkan pimpinan melakukan pemantauan berbasis periode tanpa harus melakukan rekap manual, sehingga mempercepat proses evaluasi

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

pemasukan dan identifikasi tunggakan. Informasi pada tabel laporan disajikan dalam format yang konsisten (data santri, tagihan, nominal, tanggal bayar, dan status verifikasi) sehingga mendukung keterlacakan transaksi dan memudahkan pengecekan silang bila diperlukan. Selain itu, fasilitas Cetak PDF memperkuat akuntabilitas karena laporan dapat didokumentasikan dan digunakan sebagai bahan pelaporan formal. Secara keseluruhan, fitur ini meningkatkan efisiensi monitoring dan transparansi dibandingkan mekanisme pelaporan manual.

Gambar 10 Laporan pembayaran

4.3.5 Implementasi Fitur Tagihan Santri dan Riwayat Pembayaran SPP

Gambar 11 Tagihan santri

Gambar 12 Riwayat pembayaran SPP

Gambar 11 dan Gambar 12 menunjukkan implementasi fitur yang digunakan oleh Wali Santri untuk memantau dan mengelola pembayaran SPP secara mandiri dan aman. Pada Gambar 11, halaman *Tagihan Saya* menyajikan ringkasan status tagihan dalam kategori “Belum Bayar”, “Ditolak”, “Menunggu”, dan “Lunas”, sehingga wali santri dapat dengan cepat mengetahui kondisi pembayaran tanpa perlu konfirmasi manual kepada bendahara. Penyajian status secara real time ini mengurangi potensi kesalahpahaman informasi dan meningkatkan transparansi proses pembayaran. Selanjutnya, Gambar 12 menampilkan halaman *Riwayat Pembayaran* yang merekam seluruh transaksi secara kronologis, lengkap dengan detail pembayaran dan bukti transaksi. Pembatasan akses berbasis *Role-Based Access Control* (RBAC) memastikan bahwa data tagihan dan riwayat pembayaran hanya dapat diakses oleh wali santri yang bersangkutan, sehingga kerahasiaan data keuangan tetap terjaga. Dengan demikian, fitur ini tidak hanya meningkatkan kemudahan monitoring pembayaran, tetapi juga memperkuat keamanan dan integritas data transaksi dalam sistem.

4.4 Pengujian

Tabel 3 Hasil pengujian fungsional sistem

No	Fitur yang diuji	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan
1	Login	Memasukkan username & password benar	Sistem berhasil login
2	Login	Memasukkan kombinasi salah	Sistem menolak login
3	RBAC	User mencoba mengakses menu yang tidak sesuai rolenya	Sistem menolak akses (<i>forbidden</i>)
4	Lihat Tagihan	Wali santri membuka halaman tagihan	Daftar tagihan tampil sesuai data
5	Upload Bukti Pembayaran	Wali mengunggah file valid	Bukti tersimpan dan status menjadi <i>menunggu verifikasi</i>
6	Upload Bukti Pembayaran	Wali mengunggah file tidak valid / kosong	Sistem menampilkan pesan error
7	Verifikasi Pembayaran	Bendahara menekan “Setujui”	Status pembayaran berubah menjadi <i>lunas</i>
8	Verifikasi Pembayaran	Bendahara menekan “Tolak”	Status menjadi <i>ditolak</i> dan wali mendapat notifikasi
9	Pembayaran Tunai	Bendahara mencatat pembayaran tunai	Transaksi tersimpan dan status <i>lunas</i>
10	Kelola Tagihan	Bendahara membuat tagihan bulanan	Tagihan berhasil dibuat untuk seluruh santri
11	Filter Tagihan	Bendahara memfilter berdasarkan jenjang/periode	Data tampil sesuai filter
12	Lihat Riwayat Pembayaran	Wali santri membuka riwayat pembayaran	Riwayat muncul lengkap dan sesuai transaksi
13	Laporan Keuangan	Pimpinan menampilkan laporan berdasarkan tanggal	Sistem menampilkan laporan sesuai filter
14	Cetak PDF	Pimpinan menekan tombol <i>Cetak PDF</i>	Sistem menghasilkan file PDF laporan
15	Kelola User	Super Admin menambah user baru	User tersimpan dan muncul dalam daftar
16	Kelola Role	Super Admin mengubah role pengguna	Role tersimpan dan berubah sesuai input
17	Kelola Permission	Super Admin mengaktifkan/mematikan permission	Akses berubah sesuai konfigurasi
18	Validasi Input	Bendahara mengosongkan kolom wajib saat menginput tagihan	Sistem menolak penyimpanan
19	Logout	Pengguna menekan tombol logout	Sistem mengakhiri sesi dan kembali ke halaman login
20	Stabilitas Sistem	Akses dilakukan oleh beberapa pengguna secara bersamaan	Sistem tetap responsif tanpa error

Berdasarkan dua puluh skenario pengujian yang dilakukan pada tabel 3, seluruh fungsi utama sistem menghasilkan keluaran sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian autentikasi menunjukkan bahwa sistem mampu membedakan akses pengguna yang valid dan tidak valid. Selain itu, mekanisme

pembatasan akses berbasis *Role-Based Access Control* (RBAC) berhasil menolak akses ketika pengguna mencoba membuka fitur di luar kewenangannya, yang menunjukkan bahwa kontrol akses tidak hanya diterapkan pada tampilan antarmuka, tetapi juga pada level sistem. Penerapan RBAC memberikan dampak signifikan terhadap keamanan data pembayaran karena mencegah akses tidak sah terhadap fitur kritis seperti pengelolaan tagihan, verifikasi pembayaran, dan laporan keuangan. Pengujian skenario *forbidden access* membuktikan bahwa sistem mampu melindungi data sensitif dari pengguna yang tidak memiliki hak akses, sehingga risiko penyalahgunaan data dapat diminimalkan. Meskipun pengujian fungsional menunjukkan hasil yang sesuai, pengujian pada penelitian ini masih terbatas pada aspek fungsionalitas sistem. Pengujian usability untuk mengukur tingkat kemudahan penggunaan serta performance testing untuk mengevaluasi waktu respons dan stabilitas sistem pada beban tinggi belum dilakukan. Pengujian non-fungsional tersebut direkomendasikan sebagai pengembangan penelitian selanjutnya agar kualitas sistem dapat dievaluasi secara lebih menyeluruh.

4.5 Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan setelah sistem selesai diimplementasikan dan diuji, dengan tujuan memastikan sistem pembayaran SPP tetap berjalan secara optimal dalam mendukung aktivitas administrasi keuangan pesantren. Aktivitas pemeliharaan meliputi perbaikan kesalahan kecil yang muncul setelah sistem digunakan oleh bendahara, pimpinan, dan wali santri, penyesuaian tampilan maupun fitur berdasarkan umpan balik pengguna, serta pembaruan komponen keamanan seperti middleware autentikasi dan pengaturan *Role-Based Access Control* (RBAC). Selain itu, pemeliharaan juga mencakup pengecekan rutin terhadap integritas data transaksi dan pembaruan library *framework Laravel* untuk menjaga kestabilan dan keamanan sistem. Tahap ini memastikan bahwa sistem tetap responsif, aman, dan dapat digunakan dalam jangka panjang untuk mendukung proses pembayaran SPP secara terstruktur dan transparan.

5 Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan sistem informasi pembayaran Sumbangan Pembinaan Pendidikan (SPP) berbasis web yang menerapkan *Role-Based Access Control* (RBAC) untuk mendukung pengelolaan pembayaran secara terstruktur dan aman di lingkungan pesantren. Sistem mampu mengintegrasikan pengelolaan tagihan, unggah dan verifikasi pembayaran, serta penyajian laporan keuangan sesuai peran pengguna, sehingga menggantikan proses manual yang sebelumnya memerlukan rekap berulang dan berpotensi menimbulkan kesalahan pencatatan. Hasil pengujian fungsional menunjukkan seluruh fitur berjalan sesuai kebutuhan, sementara penerapan RBAC terbukti efektif membatasi akses terhadap data dan fungsi sensitif. Secara operasional, sistem membantu mempercepat proses administrasi pembayaran dan meningkatkan akurasi data, yang tercermin dari berkurangnya tahapan pencatatan manual serta kemudahan penelusuran status pembayaran. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada perancangan sistem pembayaran SPP berbasis web dengan integrasi RBAC yang disesuaikan dengan struktur organisasi pesantren. Namun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena pengujian difokuskan pada aspek fungsional dan belum mencakup evaluasi usability maupun performa sistem secara kuantitatif. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat diarahkan pada pengujian usability dan kinerja sistem, serta pengembangan fitur lanjutan seperti notifikasi pembayaran otomatis, audit log untuk peningkatan keamanan, integrasi aplikasi mobile, dan penerapan analitik cerdas untuk mendukung deteksi anomali atau potensi kecurangan.

Referensi

- [1] S. Sa'adah, A. Candra, and J. Iryani, "Sistem Informasi Administrasi Pembayaran SPP berbasis Web pada Pondok Pesantren Pakkusianta Al-Istiqamah," *Jurnal Sistem Informasi (JUMASI)*, 2025.
- [2] J. Singh, S. Rani, and V. Kumar, "Role-based Access Control (RBAC) Enabled Secure and Efficient Data Processing Framework for IoT Networks," *International Journal of Communication Networks and Information Security*, Vol. 16, No. 2, pp. 19–32, 2024, [Online]. Available: <https://ijcnis.org/>
- [3] M. M. Hidayat, "Inovasi Sistem Pembayaran SPP Online untuk Efisiensi Administrasi di SMP Hangtuah 1 Surabaya," *Dike: Jurnal Ilmu Multidisiplin*, Vol. 2, No. 1, pp. 30–36, 2024.

- [4] N. A. Azzuhra and Mansur, "Penerapan Metode FAST untuk Analisa Desain Sistem Aplikasi Pendaftaran dan Pembayaran Peserta Didik berbasis Website (Studi Kasus: Rumah Quran & Rumah Yatim Aisyah)," in *Seminar Nasional Industri dan Teknologi (SNIT)*, 2024, pp. 142–151.
- [5] M. A. Adegbite, "Data Privacy and Data Security Challenges in Digital Finance," *Journal of Digital Security and Forensics*, Vol. 2, No. 1, pp. 6–19, 2025.
- [6] L. A. Saputra, F. M. Akbar, F. Cahyaningtias, M. P. Ningrum, and A. Fauzi, "Ancaman Keamanan pada Sistem Informasi Manajemen Perusahaan," *JPSN (Jurnal Pengembangan Sistem dan Network)*, Vol. 1, No. 2, pp. 58–66, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.38035/jpsn.v1i12>
- [7] Y. A. Prasetya and D. Manongga, "Role-based Access Control (RBAC) untuk Sistem Otorisasi Terpusat berbasis Flask: Studi Kasus PT. XYZ," *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, Vol. 9, No. 4, pp. 1768–1778, 2024.
- [8] S. K. Ramdani and H. Zakaria, "Penerapan Framework Laravel dalam Rancangan Aplikasi Data Warehouse untuk Optimalisasi Pencarian Barang dengan Metode LIFO (Studi Kasus: Kickoff Sports)," *JURIHUM: Jurnal Inovasi dan Humaniora*, Vol. 1, No. 4, pp. 486–498, 2023, [Online]. Available: <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/jurihum>
- [9] F. Sinlae, E. Irwanda, Z. Maulana, and V. E. Syahputra, "Penggunaan Framework Laravel dalam membangun Aplikasi Website berbasis PHP," *Journal of Software Management & Development*, 2024.
- [10] H. M. Fahimah, R. Yulianti, and A. Muhammad, "Literature Review of the Evolution of Payment System Paradigms from Cash to Cashless with Digital Payment," (*Journal information not specified in provided PDF*), 2023.
- [11] A. S. Ramadhan Rahman, S. Canon, and Mahdalena, "Optimalisasi Penerapan Sistem Pembayaran Digital melalui QRIS pada UMKM Kota Gorontalo," *Jurnal Mirai Management*, Vol. 8, No. 2, pp. 55–63, 2023.
- [12] K. Rahayu and D. Mulyadi, "Pengaruh Digital Payment Terhadap Prilaku Konsumtif Masyarakat," *Nanggroe: Jurnal Pengabdian Cendikia*, Vol. 2, No. 3, pp. 290–298, 2023, DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8066301>.
- [13] A. Apriana, "Penerapan Metode Waterfall pada Sistem Informasi Akademik," *Jurnal Akasia*, Vol. 1, No. 5, pp. 31–38, 2022.
- [14] J. Sundari, "Penerapan Model Waterfall pada Sistem Informasi Pembayaran SPP dan Pengisian Rapor," *Jurnal Ilmu Komputer dan Aplikasi*, Vol. 6, No. 1, pp. 11–20, 2023.
- [15] N. Hartatik, N. L. Azizah, and S. Busono, "Sistem Informasi Desa berbasis Web dengan menggunakan Metode Waterfall," *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, Vol. 9, No. 1, pp. 264–271, 2024.
- [16] P. Juventauricula, B. T. Hanggara, and D. Pramono, "Pengembangan Sistem Informasi Point of Sale (POS) berbasis Web menggunakan Pendekatan Metode Waterfall (Studi Kasus: Restoran Altari)," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol. 8, No. 1, pp. 97–106, 2024.
- [17] M. T. Abdillah, I. Kurniastuti, F. A. Susanto, and F. Yudianto, "Implementasi Black Box Testing dan Usability Testing pada Website Sekolah MI Miftahul Ulum Warugunung Surabaya," *Jurnal Ilmu Komputer dan Desain Komunikasi Visual*, Vol. 8, No. 1, pp. 234–242, 2023.