

Perancangan Sistem Informasi Pembayaran SPP Berbasis Website dengan Integrasi Fitur Analitik di MI Roudlotul Khuffadz

Muhamat Irfan Rifai^{*1}, Matahari², Indri Anugrah Ramadhani³, Muhammad Luthfi Dzulfikar⁴

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Pendidikan Eksakta, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong, Indonesia

⁴Management of Technology, The Polytechnic School, Ira A. Fulton Schools of Engineering, Arizona State University, Amerika Serikat

Email: ¹muhamatirfan@unimudasorong.ac.id, ²matahari@unimudasorong.ac.id,
³indrianugrah18@unimudasorong.ac.id, ⁴mdzulfik@asu.edu

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi di era digital telah mendorong transformasi berbagai proses administrasi, termasuk dalam pengelolaan pembayaran Sumbangan Pembinaan Pendidikan (SPP) di lingkungan sekolah. MI Roudlotul Khuffadz, yang sebelumnya menerapkan sistem pembayaran manual, menghadapi permasalahan seperti keterlambatan pencatatan, kurangnya transparansi, dan kesulitan pemantauan transaksi. Penelitian ini bertujuan mengembangkan Sistem Informasi Pembayaran SPP Berbasis Website dengan Integrasi Fitur Analitik guna meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi administrasi keuangan sekolah. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan *prototype* dan *black-box testing*. Hasil pengembangan menunjukkan bahwa sistem mampu mencatat transaksi secara cepat, menyediakan laporan keuangan *real-time*, dan menampilkan analitik pembayaran dalam bentuk visual seperti diagram batang dan lingkaran untuk memudahkan pengambilan keputusan. Implementasi fitur analitik membantu bendahara memantau pembayaran, mengidentifikasi keterlambatan, serta mengevaluasi pola pembayaran secara efektif. Pengujian menunjukkan seluruh fungsi berjalan sesuai spesifikasi tanpa kendala berarti. Dengan demikian, sistem ini terbukti efektif dalam mendukung digitalisasi proses pembayaran SPP dan dapat diadaptasi pada lembaga pendidikan sejenis untuk meningkatkan manajemen keuangan secara terintegrasi.

Kata kunci: sistem informasi, pembayaran, website, analitik, prototype.

Design of a Website-Based Tuition Payment Information System with Integration of Analytical Features at MI Roudlotul Khuffadz

Abstract

The advancement of information technology in the digital era has driven the transformation of various administrative processes, including the management of Education Development Contribution payments in schools. MI Roudlotul Khuffadz, which previously used a manual payment system, faced challenges such as delayed record-keeping, lack of transparency, and difficulties in monitoring transactions. This study aims to develop a Web-Based SPP Payment Information System with Integrated Analytical Features to enhance the efficiency, accuracy, and transparency of school financial administration. The research method employed is *Research and Development* (R&D) using a *prototype* development model and *black-box testing*. The development results indicate that the system is capable of recording transactions quickly, providing real-time financial reports, and presenting payment analytics in visual formats such as bar charts and pie charts to facilitate decision-making. The implementation of analytical features assists the treasurer in monitoring payment trends, identifying delays, and effectively evaluating payment patterns. Testing showed that all functions operated according to specifications without significant issues. Therefore, this system has proven effective in supporting the digitalization of SPP payment processes and can be adapted for similar educational institutions to improve integrated financial management.

Keywords: information system, payment, website, analytics, prototype.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada era globalisasi saat ini memungkinkan hampir setiap orang untuk mengakses internet secara luas. Informasi penting, berita, maupun konten media sosial dapat diperoleh kapan saja dan di mana saja melalui beragam perangkat digital. Seiring berjalannya waktu, perubahan sosial dan dinamika masyarakat semakin pesat. Teknologi hadir sebagai sarana yang memudahkan manusia dalam mengelola data serta menyajikan informasi dengan cepat, akurat, dan berkualitas. Dalam konteks globalisasi, teknologi berperan penting dalam mendukung berbagai aktivitas sehari-hari, baik di bidang pendidikan, bisnis, hiburan, pemerintah, maupun sektor lainnya. Khususnya pada bidang komputer, inovasi berkembang sangat cepat dan diperkirakan akan terus mengalami kemajuan di masa mendatang [1].

Di era digital seperti sekarang, peralihan dari sistem manual berbasis teknologi menjadi tren baru. Teknologi juga menghadirkan berbagai macam fitur yang memungkinkan contohnya pencatatan lebih akurat, pengolahan informasi yang lebih efisien, dan integrasi data secara *real-time* [2]. Hal ini membantu pada bidang pendidikan, teknologi berperan aktif dalam membangun sistem informasi yang bertujuan untuk mempermudah proses pembelajaran contohnya membantu dalam hal sistem informasi pembayaran [3].

Pembayaran adalah bagian penting dalam setiap transaksi ekonomi. Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, jumlah dan nilai transaksi terus meningkat, begitu juga dengan risikonya. Karena itu, dibutuhkan sistem dan alat pembayaran yang cepat, lancar, dan aman. Jika sistem pembayaran berjalan dengan baik, hal ini akan mendukung pertumbuhan sektor keuangan dan perbankan [4].

Sistem adalah kumpulan komponen yang saling terhubung untuk mengelola informasi guna mendukung keputusan dan pengawasan organisasi. Setiap komponen saling bergantung, sehingga gangguan pada suatu bagian dapat menghambat kinerja keseluruhan organisasi [5].

Perkembangan sistem pembayaran digital merupakan salah satu indikator penting dalam perubahan ekonomi yang dipicu oleh kemajuan teknologi. Sistem ini tidak hanya mempermudah transaksi sehari-hari, tetapi juga mendorong inklusi keuangan, mempercepat pertumbuhan ekonomi, dan meningkatkan efisiensi operasional di berbagai industri [6].

Sistem pembayaran SPP di sekolah telah mengalami transformasi signifikan, dari metode manual menuju sistem digital. Pemanfaatan teknologi informasi kini menjadi sarana yang efektif dan efisien untuk mendukung pengelolaan data administrasi pembayaran, sebab manajemen data menuntut pengiriman informasi yang cepat dan akurat. Implementasi sistem berbasis web yang terintegrasi dengan *payment gateway* memungkinkan siswa dan orang tua melakukan transaksi melalui berbagai metode non-tunai, sehingga tidak hanya mempercepat proses pembayaran tetapi juga meningkatkan keamanan serta transparansi. Dengan adanya laporan *real-time* dan kemampuan untuk mengurangi kesalahan akibat input manual, sistem ini memberikan nilai tambah yang besar bagi sekolah. Oleh karena itu, penerapan teknologi digital dalam pembayaran SPP terbukti mampu memperbaiki kualitas layanan administrasi, meningkatkan efisiensi kerja bendahara sekolah, serta menjawab kebutuhan lembaga pendidikan di era modern [7].

Penelitian yang dilakukan oleh Abadi dengan judul “Perancangan Aplikasi Pembayaran SPP dan Pengajian Guru Berbasis Web pada Bimbingan Belajar” menjelaskan bahwa pencatatan manual yang menggunakan kertas membuat proses rentan terhadap kelalaian manusia dan tidak efisien, khususnya pada pelaporan pembayaran SPP yang tidak terintegrasi dengan baik. Kondisi ini menyulitkan orang tua maupun siswa dalam melihat rekam jejak pembayaran [8].

Selain itu Tegar juga menekankan bahwa transformasi digital dalam bidang pendidikan saat ini menjadi kebutuhan penting karena mampu meningkatkan ketepatan pencatatan, mempercepat proses administrasi, serta memberikan transparansi dalam pengelolaan keuangan sekolah [9].

Menurut Santra dkk, Analitik adalah proses menganalisis data untuk memperoleh informasi yang berguna agar dapat mendukung pengambilan keputusan yang lebih efisien. Dengan analitik data dapat diubah menjadi *visual* seperti *diagram*, *table*, *grafik*, *peta*, *geospasial*, dan *dashboard*. *Visualisasi* ini dapat mempermudah pemahaman data dan mendukung pengambilan keputusan yang baik. Analitik juga memiliki peran penting dalam berbagai aspek bisnis, yang memungkinkan peningkatan efisiensi operasional dan memberikan keunggulan kompetitif. Dalam perancangan sistem, model *Entity-Relationship* (ER) digunakan untuk merepresentasikan entitas dan hubungan dalam basis data. Untuk pengumpulan data, kami menggunakan kumpulan data serta informasi terkait seperti populasi, pendapatan per-kapita rata-rata, tingkat pendidikan, dan lain-lain. Sementara itu, untuk *visualisasi* dan analisis hubungan kompleks antar data maka digunakan pendekatan *Multilayer Networks* (MLN), yang memungkinkan representasi berbagai jenis relasi dalam beberapa lapisan jaringan. Data yang divisualisasikan dapat mempermudah pemantauan dan pengambilan keputusan. Arsitektur ini dirancang agar setiap komponen dapat dioptimalkan secara mandiri oleh tim yang memiliki keahlian sesuai di bidangnya. Dengan pendekatan ini, pengembangan dan pemeliharaan sistem menjadi lebih fleksibel, memungkinkan *dashboard* untuk terus diperluas dan disesuaikan dengan kebutuhan analitik yang berkembang [10].

MI Roudlotul Khuffadz adalah sebuah lembaga pendidikan di bawah naungan kementerian agama. MI Roudlotul Khuffadz memiliki komitmen untuk meningkatkan kualitas layanan bagi para siswa, termasuk dalam hal pembayaran SPP. MI Roudlotul Khuffadz memiliki jumlah siswa mencapai sekitar 202 orang dan menerima siswa baru setiap tahunnya sekitar 25 sampai 30 orang.

Saat ini, pembayaran SPP masih dilakukan secara manual, dimana siswa harus menyerahkan kartu pembayaran kepada bendahara sekolah untuk dicatat dalam buku keuangan. Karena banyaknya siswa yang melakukan pembayaran, beban kerja bendahara menjadi semakin berat. Hal ini yang dapat menyebabkan proses pembayaran memakan banyak waktu serta rentan terhadap berbagai kendala seperti kesalahan pencatatan, kehilangan data, keterbatasan dalam pengelolaan transaksi yang berulang. Selain itu, sistem manual ini sering kali menyebabkan kesalahpahaman antara pihak sekolah dan orang tua, misalnya ketika siswa yang sudah membayar dianggap belum melunasi karena kurangnya bukti pembayaran yang terdokumentasi dengan baik.

Akibat dari permasalahan ini, pelaporan menjadi terkendala, sehingga hal ini menyulitkan pihak sekolah dalam melakukan verifikasi dan rekonsiliasi data keuangan secara tepat waktu, yang pada akhirnya dapat berpengaruh terhadap transparansi keuangan, akurasi pencatatan, serta efisiensi dalam mengambil keputusan terkait manajemen keuangan sekolah.

Berdasarkan permasalahan yang teridentifikasi di MI Roudlotul Khuffadz serta hasil survei yang dilakukan terhadap para guru, diketahui bahwa proses pembayaran Sumbangan Pembinaan Pendidikan (SPP) yang masih dilakukan secara manual menimbulkan berbagai kendala, seperti keterlambatan pencatatan, kurangnya transparansi, dan kesulitan dalam pemantauan pembayaran. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Pembayaran SPP Berbasis Website dengan Integrasi Fitur Analitik sebagai solusi terhadap permasalahan tersebut. Adapun fokus utama dari penelitian ini adalah merancang sistem pembayaran SPP berbasis *website* yang dapat diimplementasikan di MI Roudlotul Khuffadz serta mengintegrasikan fitur analitik guna mendukung proses pelaporan dan pemantauan pembayaran secara lebih efektif. Dengan sistem ini, diharapkan bendahara sekolah dapat mengelola transaksi keuangan dengan lebih efisien, transparan, dan akurat sesuai dengan kebutuhan manajemen sekolah.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Sumbangan Pembinaan Pendidikan (SPP)

SPP adalah sumbangan pembinaan pendidikan yang harus dibayarkan oleh siswa di sekolah-sekolah tujuannya adalah agar sekolah dapat membiayai keperluan penyelenggaraan pendidikan sehingga kegiatan belajar mengajar dapat berjalan baik. SPP umumnya dibayarkan setiap bulan oleh siswa [11].

2.2 Sistem Pembayaran

Sistem pembayaran merupakan kumpulan aturan, fasilitas, dan mekanisme yang mengatur proses pengiriman dan penerimaan pembayaran, baik di dalam negeri maupun antar negara. Awalnya, alat pembayaran menggunakan sistem barter di era pra-modern. Seiring perkembangan zaman, uang mulai digunakan sebagai alat pembayaran utama. Saat ini, metode pembayaran semakin beragam, dari pembayaran tunai, non-tunai berbasis kertas seperti cek dan *bilvet giro*, hingga pembayaran elektronik tanpa kertas dan penggunaan kartu [12].

2.3 Fitur Analitik

Fitur analitik dalam sistem informasi dapat dipahami sebagai seperangkat kemampuan yang berfungsi untuk menghimpun, mengolah, menganalisis, serta menafsirkan data sehingga menghasilkan informasi yang berguna dalam mendukung proses pengambilan keputusan yang berorientasi pada data [13]. Fitur analitik telah menjadi bagian fundamental dalam mendorong inovasi dan meningkatkan kinerja organisasi. Berbagai penelitian ilmiah menegaskan bahwa kapabilitas analitik tidak hanya menjadi alat bantu teknis, melainkan juga strategi kunci dalam pengambilan keputusan dan penciptaan nilai organisasi.

Menurut Garcia dalam jurnalnya menekankan bahwa kapabilitas *big data analytics* (BDAC) terdiri dari empat dimensi utama, yakni data, keterampilan, teknologi, dan budaya. Fitur analitik yang kuat memungkinkan perusahaan untuk mengolah data secara efektif sehingga dapat meningkatkan kinerja inovasi dan bisnis. Penelitian yang dilakukan ini menunjukkan bahwa penggunaan fitur analitik yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan pendapatan, efisiensi operasional, dan adopsi teknologi baru, yang pada akhirnya berdampak pada keunggulan kompetitif organisasi [14].

2.4 Research and Development (R&D)

Research and Development (R&D) adalah proses yang bertujuan untuk menciptakan produk baru atau meningkatkan kualitas produk yang telah ada. Kegiatan ini berperan sebagai jembatan maupun pemutus kesenjangan antara penelitian dasar dan penelitian terapan [15].

2.5 Prototype

Model *Prototype* adalah metode pengembangan perangkat lunak yang menuntut pembuatan mockup atau model aplikasi. Pendekatan ini sangat sesuai digunakan ketika pengguna belum mampu menyampaikan secara jelas kebutuhan yang sesuai dengan keinginannya [16].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi pembayaran SPP berbasis website dengan integrasi fitur analitik di MI Roudlotul Khuffadz. Metode ini dipilih karena sesuai untuk menghasilkan produk yang dapat digunakan secara langsung oleh pengguna, khususnya dalam konteks pendidikan. Produk pengembangan dalam bidang Pendidikan tidak hanya berhenti pada tahap pengumpulan data, tetapi dilanjutkan dengan proses perencanaan, perancangan, uji coba, serta revisi agar sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pendekatan ini sejalan dengan metode *research and development* (R&D) yang banyak digunakan dalam dunia akademik untuk merancangan sekaligus menguji efektivitas suatu produk. Melalui R&D, produk dihasilkan melalui tahapan sistematis mulai dari identifikasi potensi masalah, desain dan pengembangan, hingga validasi serta penyempurnaan sebelum dapat diterapkan secara luas sebagai solusi yang tepat [17]. Model R&D yang digunakan mengadopsi tahapan pengembangan perangkat lunak melalui pendekatan model *prototype*.

Secara umum, tahapan metode R&D meliputi:

1. Identifikasi Potensi dan Masalah

Tahapan ini dilakukan untuk mengenali permasalahan yang ada di lapangan serta peluang pengembangan produk. Dalam konteks penelitian ini, tahap ini mencakup analisis terhadap sistem pembayaran SPP yang sedang berjalan di MI Roudlotul Khuffadz, termasuk kendala seperti keterlambatan pembayaran, kesulitan pelacakan, dan minimnya analisis data pembayaran.

2. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dari berbagai sumber, seperti wawancara dengan pihak sekolah, observasi proses pembayaran, serta studi literatur terkait sistem informasi pembayaran dan fitur analitik. Data ini menjadi dasar untuk menentukan kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem yang akan dikembangkan.

3. Perancangan dan Validasi Desain

Berdasarkan data yang terkumpul, dibuat rancangan awal (*mockup/prototype*) sistem, termasuk alur kerja, desain antarmuka, dan struktur database. Sistem ini kemudian di validasi oleh validator sistem untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan dan standar yang berlaku.

4. Uji Coba Produk

Produk diuji coba dalam skala kecil untuk melihat fungsionalitas, kemudahan penggunaan, dan keakuratan data.

5. Revisi Produk Akhir

Menyempurnakan sistem berdasarkan masukan dari uji coba produk lalu menghasilkan produk akhir.

3.2. Model Pengembangan Sistem

Model pengembangan yang digunakan adalah *Prototype*, yaitu suatu model pengembangan sistem yang melibatkan pembuatan purwarupa (*prototype*) sebagai bentuk awal dari sistem untuk diuji dan dievaluasi oleh pengguna. Model ini memungkinkan adanya umpan balik secara langsung dari pengguna sebelum sistem dikembangkan secara menyeluruh. Tahapan dalam model *prototype* meliputi:

1. Pengumpulan Kebutuhan

Kebutuhan sistem dikumpulkan melalui wawancara, observasi, dan studi dokumentasi pada MI Roudlotul Khuffadz.

2. Perancangan Cepat (*Quick Design*)

Pada tahap ini dilakukan perancangan awal tampilan antarmuka sistem dan struktur data yang digunakan dalam sistem informasi pembayaran SPP.

3. Pembuatan *Prototype*

Prototype awal sistem dibuat sesuai rancangan, kemudian ditunjukkan kepada pengguna untuk memperoleh tanggapan.

4. Evaluasi Pengguna

Pengguna memberikan masukan terhadap *prototype* yang dikembangkan, sehingga dilakukan perbaikan secara iteratif.

5. Pengembangan Sistem

Setelah *prototype* disetujui, sistem dikembangkan secara penuh dan menyeluruh sesuai dengan kebutuhan akhir pengguna.

6. Implementasi dan Pemeliharaan

Sistem diimplementasikan di lingkungan MI Roudlotul Khuffadz dan dilakukan pemeliharaan secara berkala.

3.3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui:

1. Wawancara: Dilakukan kepada bendahara sekolah dan guru untuk mengetahui proses pembayaran SPP yang berjalan.
2. Observasi: Mengamati langsung proses administrasi pembayaran dan kendala-kendala yang dihadapi.
3. Dokumentasi: Mengumpulkan data terkait jumlah siswa, jumlah transaksi, dan sistem pencatatan manual yang digunakan sebelumnya.
4. Kuesioner: Mengumpulkan data dari responden guna mengetahui tingkat kepuasan pengguna dalam menggunakan sistem pembayaran SPP.

3.4. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Blackbox Testing*. Metode ini berfokus pada pengujian fungsi-fungsi sistem berdasarkan kebutuhan pengguna tanpa melihat struktur internal kode program. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa setiap fitur dan modul dalam sistem informasi berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Langkah-langkah dalam pengujian meliputi:

1. Menentukan skenario pengujian berdasarkan kebutuhan fungsional sistem
2. Melakukan eksekusi pada setiap fitur (*input* dan *output*)
3. Mencatat hasil dan membandingkannya dengan ekspektasi
4. Mengidentifikasi *error* atau *bug* untuk diperbaiki

Hasil dari pengujian ini menjadi dasar evaluasi terhadap kelayakan dan kesempurnaan sistem sebelum diterapkan secara penuh di lingkungan sekolah.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengembangan Sistem

Proses pengembangan sistem informasi pembayaran SPP berbasis website di MI Roudlotul Khuffadz dilakukan mengikuti tahapan model *prototype*. Dari hasil identifikasi kebutuhan, diketahui bahwa pihak sekolah memerlukan sistem yang mampu:

1. Mencatat transaksi pembayaran SPP secara cepat dan akurat.
2. Menyediakan laporan keuangan yang dapat diakses kapan saja.
3. Memiliki fitur pencarian dan pemantauan status pembayaran per siswa.
4. Menyediakan fitur analitik untuk membantu pengambilan keputusan.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, dibuat rancangan awal (*quick design*) yang memuat struktur database, alur proses pembayaran, serta rancangan antarmuka. Rancangan ini kemudian diwujudkan menjadi sebuah *prototype* yang menampilkan halaman *login*, *dashboard* admin, *form input* pembayaran, daftar transaksi, dan menu laporan.

Setelah *prototype* awal selesai, dilakukan uji coba terbatas bersama bendahara sekolah dan beberapa guru. Dari uji coba ini, diperoleh masukan untuk memperbaiki beberapa aspek, antara lain ukuran huruf pada tabel laporan yang perlu diperbesar, penambahan kolom “keterangan” pada daftar transaksi, serta penyesuaian warna latar belakang agar lebih nyaman dilihat. Perbaikan dilakukan secara iteratif hingga pengguna merasa sistem telah memenuhi kebutuhan.

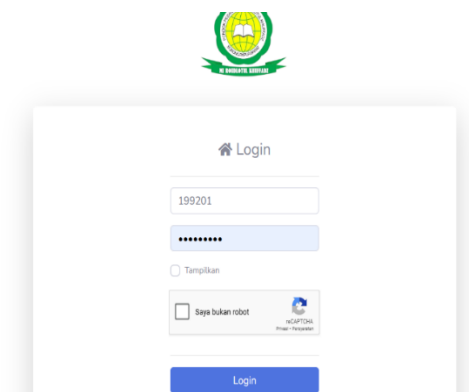
4.2. Implementasi Fitur Analitik

Fitur analitik yang diintegrasikan pada sistem menampilkan informasi visual dalam bentuk diagram batang dan lingkaran. Fitur ini digunakan untuk menunjukkan jumlah pembayaran yang telah masuk setiap bulan, persentase siswa yang sudah membayar, dan tren keterlambatan pembayaran. Dengan *visualisasi* ini, bendahara dapat langsung mengetahui kondisi keuangan sekolah tanpa harus memeriksa data secara manual satu per satu.

4.3. Implementasi Sistem

4.3.1. Halaman Login

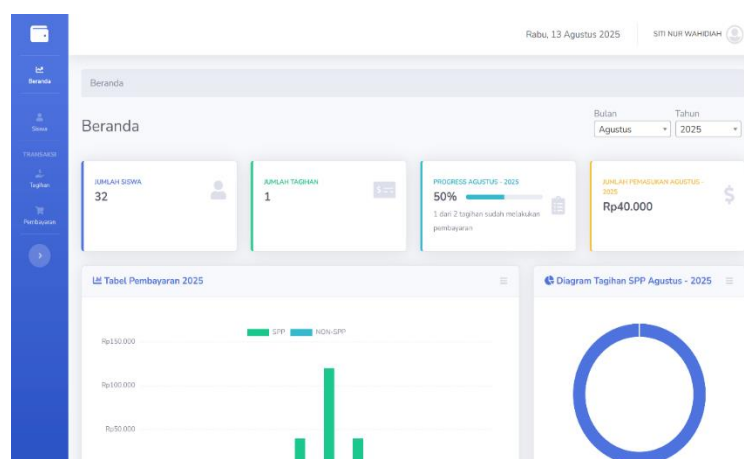
Halaman login berfungsi sebagai pintu masuk utama sistem, tempat pengguna memasukkan username dan password untuk mengakses fitur sesuai perannya (admin, bendahara, dan guru). Sistem ini dilengkapi dengan validasi data dan pengalihan otomatis ke beranda masing-masing pengguna.



Gambar 1. Halaman Login

4.3.2. Halaman Beranda

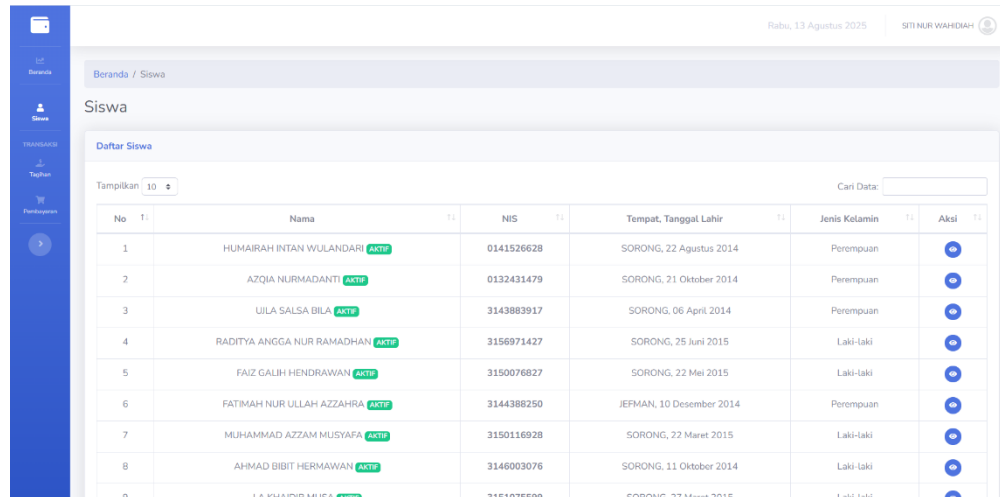
Halaman beranda menampilkan ringkasan informasi penting terkait pembayaran SPP dalam bentuk visual yang interaktif. Pada halaman ini, fitur analitik yang telah dijelaskan sebelumnya ditampilkan melalui diagram batang dan lingkaran untuk menggambarkan jumlah pembayaran yang masuk setiap bulan, persentase siswa yang telah melakukan pembayaran, serta tren keterlambatan pembayaran. Dengan adanya visualisasi ini, bendahara sekolah dapat langsung memantau kondisi keuangan secara cepat dan akurat tanpa harus menelusuri data mentah secara manual.



Gambar 2. Halaman Beranda

4.3.3. Halaman Siswa

Halaman siswa ini menampilkan daftar seluruh siswa lengkap dengan informasi seperti nama, NIS, kelas, dan status. Halaman ini dilengkapi fitur pencarian, serta akses untuk melihat atau mengelola data siswa secara detail.

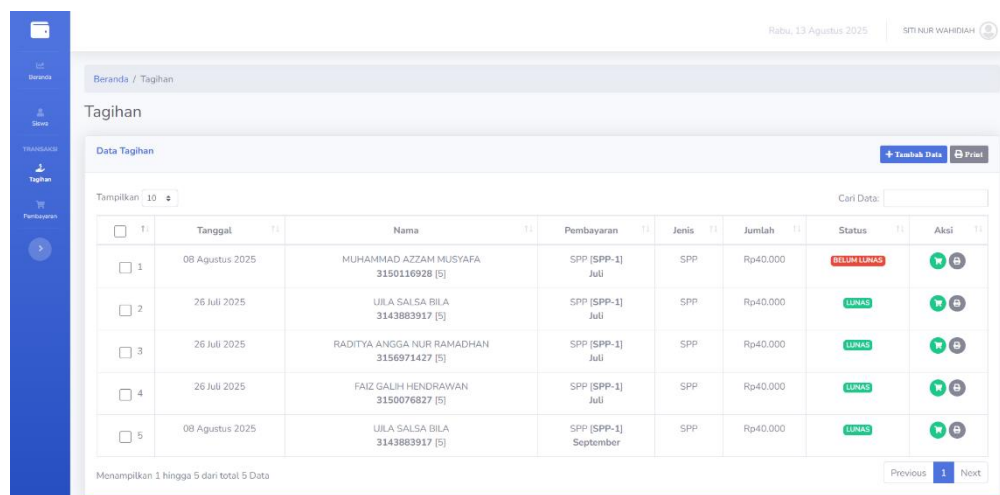


No	Nama	NIS	Tempat, Tanggal Lahir	Jenis Kelamin	Aksi
1	HUMAIRAH INTAN WULANDARI AKTIF	0141526628	SORONG, 22 Agustus 2014	Perempuan	
2	AZQIA NURMADANTI AKTIF	0132431479	SORONG, 21 Oktober 2014	Perempuan	
3	UULA SALSA BILA AKTIF	3143883917	SORONG, 06 April 2014	Perempuan	
4	RADITYA ANGGA NUR RAMADHAN AKTIF	3156971427	SORONG, 25 Juni 2015	Laki-laki	
5	FAIZ GALIH HENDRAWAN AKTIF	3150076827	SORONG, 22 Mei 2015	Laki-laki	
6	FATIMAH NUR ULLAH AZZAHRA AKTIF	3144388250	JEPMAN, 10 Desember 2014	Perempuan	
7	MUHAMMAD AZZAM MUSYAFI AKTIF	3150116928	SORONG, 22 Maret 2015	Laki-laki	
8	AHMAD BIBIT HERMAWAN AKTIF	3146003076	SORONG, 11 Oktober 2014	Laki-laki	
9	LA KHAIDIR MUSA AKTIF	3151075599	SORONG, 27 Maret 2015	Laki-laki	

Gambar 3. Halaman Siswa

4.3.4. Halaman Tagihan

Halaman tagihan menampilkan daftar tagihan SPP setiap siswa, lengkap dengan informasi nama, NIS kelas, jumlah, bulan, dan status pembayaran. Pengguna dapat melakukan pencarian serta mengakses detail tagihan untuk proses pembayaran atau pencetakan laporan.



Tanggal	Nama	Pembayaran	Jenis	Jumlah	Status	Aksi
08 Agustus 2025	MUHAMMAD AZZAM MUSYAFI 3150116928 [5]	SPP [SPP-1] Juli	SPP	Rp40.000	BELUM LUNAS	
26 Juli 2025	UULA SALSA BILA 3143883917 [5]	SPP [SPP-1] Juli	SPP	Rp40.000	LUNAS	
26 Juli 2025	RADITYA ANGGA NUR RAMADHAN 3156971427 [5]	SPP [SPP-1] Juli	SPP	Rp40.000	LUNAS	
26 Juli 2025	FAIZ GALIH HENDRAWAN 3150076827 [5]	SPP [SPP-1] Juli	SPP	Rp40.000	LUNAS	
08 Agustus 2025	UULA SALSA BILA 3143883917 [5]	SPP [SPP-1] September	SPP	Rp40.000	LUNAS	

Gambar 4. Halaman Tagihan

4.3.5. Halaman Tambah Tagihan

Halaman ini menampilkan data siswa yang akan dibuatkan tagihan SPP, lengkap dengan informasi nama, NIS, kelas, dan bulan. Dari halaman ini, pengguna dapat memilih siswa dan mengatur detail tagihan sebelum disimpan ke sistem.

Gambar 5. Halaman Tambah Tagihan

4.3.6. Halaman Bayar Tagihan

Halaman bayar tagihan menampilkan data tagihan yang akan dibayarkan berserta informasi detail seperti nama siswa, kelas, jumlah tagihan, dan status tagihan.

Gambar 6. Halaman Bayar Tagihan

4.3.7. Halaman Cetak Bukti Pembayaran

Halaman ini menampilkan status pembayaran secara lengkap dan disiapkan untuk dicetak dalam format PDF sebagai bukti resmi transaksi.

Gambar 7. Halaman Cetak Bukti Pembayaran

4.4. Hasil Pengujian

A. Pengujian *Blackbox Testing*

Pengujian *blackbox* dilakukan untuk memastikan setiap fungsi berjalan sesuai spesifikasi. Tabel berikut menunjukkan beberapa skenario pengujian dan hasilnya:

Tabel 1. Pengujian *Blackbox Testing*

No	Skenario Uji	Input/Uji Coba	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Login dengan akun valid	Username dan password benar	Masuk ke halaman <i>dashboard</i>	Sesuai	Lulus
2	Login dengan akun tidak valid	Username atau password salah	Muncul pesan kesalahan	Sesuai	Lulus
3	Input transaksi pembayaran SPP	Data siswa, bulan, jumlah, bukti pembayaran	Data tersimpan dan tampil di daftar transaksi	Sesuai	Lulus
4	Melihat laporan pembayaran bulanan	Pilih bulan tertentu	Laporan tampil sesuai data di <i>database</i>	Sesuai	Lulus
5	Menampilkan grafik analitik	Klik menu analitik	Grafik muncul sesuai data transaksi	Sesuai	Lulus
6	Pencarian data pembayaran per siswa	Masukkan nama siswa	Data transaksi siswa yang dicari muncul	Sesuai	Lulus
7	Logout	Klik tombol <i>logout</i>	Sistem kembali ke halaman <i>login</i>	Sesuai	Lulus

Dari hasil pengujian di atas, seluruh fungsi berjalan dengan baik tanpa ditemukan kesalahan yang menghambat operasional.

B. Pengujian UAT (*User Acceptance Test*)

Pengujian *User Acceptance Test* (UAT) dilakukan untuk menilai sejauh mana pengguna dapat menerima dan menggunakan sistem informasi pembayaran SPP berbasis website sesuai kebutuhan operasional sekolah. Evaluasi ini juga berfungsi untuk memastikan bahwa seluruh fitur yang dikembangkan telah berjalan optimal.

Tahap uji coba dilakukan dengan melibatkan 7 guru sebagai responden yang mewakili peran pengguna utama. Pada prosesnya, sistem diperkenalkan melalui sesi demonstrasi langsung, dilanjutkan dengan simulasi pengguna, mulai dari login, pembuatan tagihan, pencatatan transaksi, pencetakan bukti pembayaran, hingga melihat laporan keuangan.

Setelah sesi praktik, responden diminta mengisi kuesioner berisi sejumlah pernyataan yang mencakup 5 aspek utama:

1. Kualitas Aplikasi (pemahaman, kecepatan akses informasi, kemudahan pembuatan laporan, dan pengurangan kesalahan pembayaran)
2. Navigasi dan Tampilan (kemudahan menemukan menu, kejelasan ikon/tombol, peringatan kesalahan input, kenyamanan tampilan, dan pencarian data siswa)
3. Kemudahan dan Kecepatan proses pembayaran (kelancaran transaksi, pencetakan bukti pembayaran, kelengkapan informasi, dan Riwayat transaksi).
4. Grafik Pembayaran (kemudahan membaca grafik, kejelasan visualisasi data, dan manfaat grafik untuk pengambilan keputusan)
5. Minat Penggunaan di Masa Depan (keinginan terus menggunakan sistem, rekomendasi ke pihak lain, dan kepuasan penggunaan).

Berikut Adalah hasil kuesioner yang telah dibagikan kepada responden mengenai penilaian terhadap sistem pembayaran SPP berbasis website dengan integrasi fitur analitik. Berikut Adalah hasil kuesioner yang dapat dilihat pada tabel 2. Rekap Hasil Kuesioner

Tabel 2. Rekap Hasil Kuesioner

Aspek / Pernyataan	Tidak Setuju (1)	Cukup Setuju (2)	Setuju (3)	Sangat Setuju (4)
Kualitas Aplikasi				
P1	0	0	3	4
P2	0	0	1	6
P3	0	1	4	2
P4	0	0	4	3
Navigasi dan Tampilan				
P5	0	0	4	3
P6	0	0	5	2
P7	0	0	2	5
P8	0	0	4	3
P9	0	0	2	5
Kemudahan dan Kecepatan				
P10	0	0	3	4
P11	0	1	4	2
P12	0	0	3	4
P13	0	0	1	6
P14	0	0	3	4
Grafik Pembayaran				
P15	0	0	2	5
P16	0	0	5	2
P17	0	1	3	3
Minat Menggunakan Sistem				
P18	0	0	5	2
P19	0	0	5	2
P20	0	0	5	2

Hasil ini menunjukkan distribusi jawaban dari setiap responden untuk masing-masing pernyataan. Jumlah responden yang memilih kategori Sangat Setuju, Setuju, Cukup Setuju, atau Tidak Setuju akan dikalikan dengan bobot nilai untuk mendapatkan skor total per pernyataan. Berikut merupakan bobot penilaian yang diberikan untuk setiap pilihan jawaban pada kuesioner yang dapat dilihat pada tabel 3. Bobot Nilai Jawaban

Tabel 3. Bobot Nilai Jawaban

Keterangan	Status
Sangat Setuju	4
Setuju	3
Cukup Setuju	2
Tidak Setuju	1

Selanjutnya dilakukan perhitungan skor UAT dengan mengalikan jumlah responden pada setiap kategori dengan bobot nilainya, kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan total skor.

Tabel 4. Perhitungan Nilai UAT

Kode	SSx4	Sx3	CSx2	TSx1	Total Skor
P1	16	9	-	-	25
P2	24	3	-	-	27
P3	8	12	2	-	22
P4	12	12	-	-	24
P5	12	12	-	-	24
P6	8	15	-	-	24
P7	20	6	-	-	26

P8	12	12	-	-	24
P9	20	6	-	-	26
P10	16	9	-	-	25
P11	8	12	2	-	22
P12	16	9	-	-	25
P13	24	3	-	-	27
P14	16	9	-	-	25
P15	20	6	-	-	26
P16	8	15	-	-	23
P17	12	9	2	-	23
P18	8	15	-	-	23
P19	8	15	-	-	23
P20	8	15	-	-	23

Rumus perhitungan nilai UAT

$$Total\ Skor = (SS \times 4) + (S \times 3) + (CS \times 2) + (TS \times 1) \quad (1)$$

Keterangan:

- *SS* = Jumlah responden yang memilih Sangat Setuju (bobot 4)
- *S* = Jumlah responden yang memilih Setuju (bobot 3)
- *CS* = Jumlah responden yang memilih Cukup Setuju (bobot 2)
- *TS* = Jumlah responden yang memilih Tidak Setuju (bobot 1)

Untuk melihat tingkat penerimaan sistem oleh pengguna, total skor kemudian dikonversikan menjadi persentase dengan menggunakan rumus:

$$Persentase = \frac{Total\ Skor}{Skor\ Maksimal} \times 100\% \quad (2)$$

Hasil perhitungan persentase dapat dilihat pada tabel berikut:

Kode	Total Skor	Persentase
P1	25	89,28%
P2	27	96,42%
P3	22	78,57%
P4	24	85,71%
P5	24	85,71%
P6	24	85,71%
P7	26	92,85%
P8	24	85,71%
P9	26	92,85%
P10	25	89,28%
P11	22	78,57%
P12	25	89,28%
P13	27	96,42%
P14	25	89,28%
P15	26	92,85%
P16	23	82,14%
P17	23	82,14%
P18	23	82,14%
P19	23	82,14%
P20	23	82,14%
Nilai Rata-rata		86,78%

Terakhir, untuk memperoleh gambaran umum tingkat penerimaan sistem, dihitung nilai rata-rata persentase UAT dengan rumus:

$$p = \frac{x}{y} \quad (3)$$

Keterangan =

- x = Total persentase semua pertanyaan
- y = Jumlah pertanyaan
- p = Nilai rata-rata

Berdasarkan hasil pengujian, sistem memperoleh rata-rata tingkat penerimaan 86,78%, yang termasuk dalam kategori sangat baik. Artinya, Sebagian besar guru merasa sistem mudah digunakan, tampilannya jelas dan nyaman, fitur pembayaran berjalan lancar, grafik membantu pengambilan keputusan, serta memiliki minat tinggi untuk digunakan di masa depan.

4.5. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem informasi pembayaran SPP berbasis website dengan integrasi fitur analitik di MI Roudlotul Khuffadz mampu meningkatkan efisiensi pencatatan dan pelaporan keuangan sekolah. Sistem yang dikembangkan tidak hanya mempercepat proses pencatatan transaksi, tetapi juga meminimalkan kesalahan pencatatan dan mempermudah proses pemantauan pembayaran.

Pengujian *User Acceptance Test* (UAT) yang dilakukan kepada 7 guru menghasilkan rata-rata persentase sebesar 86,78%, yang menunjukan tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem berada pada kategori sangat baik. Hasil ini mengindikasikan bahwa mayoritas pengguna merasa sistem sudah sesuai kebutuhan dan mudah digunakan dalam aktivitas administrasi pembayaran SPP.

Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Miranda [18], yang menunjukkan bahwa pengembangan sistem informasi berbasis web mampu meningkatkan efektivitas pelayanan public. Sistem ini mempermudah akses Masyarakat terhadap layanan melalui berbagai perangkat, mempercepat proses administrasi dengan dukungan formular online, serta menyediakan fitur pelacakan status yang memungkinkan pengguna memantau layanan secara *real-time*. Sejalan dengan itu, penelitian Ramadani dkk. [19], Juga menegaskan bahwa digitalisasi sistem pembayaran Pendidikan tidak hanya meningkatkan kecepatan layanan, tetapi juga mampu mengurangi beban administrasi dan meminimalisir kesalahan yang umum terjadi pada proses manual, seperti keterlambatan pelaporan, duplikasi data, maupun kesulitan dalam memantau tunggakan siswa.

Selain itu, integrasi fitur analitik dalam sistem ini memberikan nilai tambah yang signifikan. Menurut Santra dkk. [10], visualisasi data melalui *dashboard* dapat mempermudah pemahaman informasi dan mempercepat pengambilan keputusan. Selain itu, penelitian Wiratama dkk. [20], Menunjukan bahwa pengembangan sistem pembayaran SPP berbasis web dengan dukungan algoritma prediktif mampu memberikan nilai tambahan bagi manajemen sekolah. Sistem ini tidak hanya mempermudah pencatatan dan mempercepat proses transaksi, tetapi juga berfungsi sebagai alat analitik untuk memprediksi kemungkinan keterlambatan pembayaran. Dengan demikian, sekolah dapat mengantisipasi potensi tunggakan sejak dini dan mengelola strategi keuangan secara efektif serta terukur.

Penggunaan metode *prototyping* terbukti efektif dalam proses pengembangan perangkat lunak karena memfasilitasi interaksi intensif antara tim pengembang dan pengguna akhir, sehingga kebutuhan fungsional dan preferensi pengguna dapat terungkap lebih awal dan diakomodasi melalui iterasi desain. Studi-studi terbaru menunjukan bahwa prototipe berperan sebagai alat komunikasi praktis untuk menyamakan pemahaman antar-pemangku kepentingan, mempercepat indentifikasi masalah, dan memungkinkan penyempurnaan berkelanjutan sebelum penerapan penuh dengan demikian mengurangi risiko kegagalan dan meningkatkan kesesuaian produk terhadap kebutuhan nyata pengguna [21].

Dari sisi pengujian, penggunaan *blackbox testing* memastikan bahwa setiap fungsi berjalan sesuai spesifikasi tanpa memeriksa struktur internal kode. Pendekatan berbasis fungsional ini menempatkan perspektif pengguna sebagai tolak ukur kualitas perangkat lunak memverifikasi bahwa fitur memenuhi kebutuhan dan skenario penggunaan nyata, sehingga mampu mendeteksi kekurangan fungsional yang paling terlihat oleh pengguna akhir. Temuan dan praktik terkini menunjukan bahwa pengujian fungsional/*black-box* efektif untuk validasi persyaratan, peningkatan pengalaman pengguna, dan pengurangan risiko kegagalan fitur saat implementasi lapangan [22].

Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat temuan-temuan sebelumnya bahwa penerapan sistem informasi berbasis web dengan dukungan analitik dapat meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi dalam pengelolaan administrasi pembayaran, khususnya di sektor pendidikan.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi pembayaran SPP berbasis website dengan integrasi fitur analitik di MI Roudlotul Khuffadz menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan *prototype* dan pengujian *blackbox testing*. Berdasarkan hasil pengembangan dan pengujian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem yang dihasilkan mampu mempermudah proses pencatatan, pelaporan, dan pemantauan pembayaran SPP secara lebih efisien, akurat, dan transparan dibandingkan dengan sistem manual yang digunakan sebelumnya.
2. Integrasi fitur analitik pada sistem memudahkan pihak sekolah dalam memantau tren pembayaran, mengidentifikasi siswa yang menunggak, dan mengambil keputusan berbasis data secara lebih cepat.
3. Penggunaan model *prototype* memungkinkan penyesuaian sistem secara iteratif sesuai dengan kebutuhan pengguna, sehingga produk akhir dapat benar-benar sesuai dengan kondisi lapangan.
4. Hasil pengujian *blackbox testing* menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan dengan baik sesuai spesifikasi, tanpa ditemukan kesalahan yang menghambat operasional.
5. Hasil *User Acceptance Test* (UAT) yang dilakukan kepada 7 guru memperoleh nilai rata-rata persentase sebesar 86,78%, yang termasuk dalam kategori sangat baik, menandakan bahwa sistem diterima dengan baik oleh pengguna dan memenuhi kebutuhan operasional sekolah.

Secara keseluruhan, sistem ini terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi administrasi keuangan sekolah dan dapat dijadikan sebagai solusi untuk digitalisasi proses pembayaran SPP di lembaga pendidikan sejenis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Timoty Agustian Berutu, Dina Lorena Rea Sigalingging, Gaby Kasih Valentine Simanjuntak, and Friska Siburian, "Pengaruh Teknologi Digital terhadap Perkembangan Bisnis Modern," *Neptunus: Jurnal Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 3, pp. 358–370, Jul. 2024, doi: 10.61132/neptunus.v2i3.258.
- [2] I. M. Ijfi, M. F. Khalilullah, Z. P. Leri, V. Farezy, and E. Arribe, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI INVENTARIS BARANG BERBASIS WEB (STUDI KASUS: TOKO JAKARTA DÉCOR)," 2025.
- [3] M. D. Astuti, O. S. Nelwan, and G. G. Lumintang, "PENGARUH MINAT KERJA, EFIKASI DIRI DAN PRESTASI BELAJAR TERHADAP KESIAPAN KERJA MAHASISWA MANAJEMEN ANGKATAN 2019 DI FEB UNSRAT MANADO," *Jurnal EMBA : Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, vol. 11, no. 4, pp. 391–403, Oct. 2023, doi: 10.35794/emba.v11i4.51323.
- [4] A. Karimatus Sa'idah *et al.*, "Sistem Pembayaran Di Indonesia," *Juni*, pp. 533–537, 2024, doi: 10.59435/gjmi.v2i6.607.
- [5] Erwan Efendi, Rahman Asro Bil'ibad, and Muhammad Salman Al Farisi, "Konsep Sistem, Jenis-Jenis Sistem Dan Model Sistem," 2023, Accessed: Apr. 27, 2025. [Online]. Available: <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/>
- [6] A. R. Maulidah *et al.*, "Perkembangan Sistem Pembayaran Digital : Pada Era Revolusi Industri 4.0 Di Indonesia," 2024.
- [7] S. Rachmadani, D. Trisianto, and M. M. Achlaq, "IMPLEMENTASI PEMBAYARAN SPP ONLINE MENGGUNAKAN PAYMENT GATEWAY BERBASIS WEBSITE DI SMA ISLAM AL AMIN," 2024. Accessed: Sep. 30, 2025. [Online]. Available: <https://ejournal.itn.ac.id/jati/article/view/11010/6273>
- [8] R. Abadi, W. Wasino, and L. Lina, "Perancangan Aplikasi Pembayaran SPP dan Penggajian Guru Berbasis Web Pada Bimbingan Belajar," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 7, no. 1, pp. 216–225, Feb. 2025, doi: 10.47233/jteksis.v7i1.1666.
- [9] R. Tegar *et al.*, "PENGEMBANGAN SISTEM PENCATATAN PEMBAYARAN SPP DAN SLIP GAJI GURU DI MTS NURUL ISLAM CISAUK DENGAN METODE AGILE," 2024. [Online]. Available: <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/biikma>
- [10] A. Santra, K. Samant, E. Memeti, E. Karim, and S. Chakravarthy, "An Extensible Dashboard Architecture For Visualizing Base And Analyzed Data," Jun. 2021, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2106.05357>
- [11] Imam Soleh Ma'rifati, "Sistem Informasi Akuntansi Pendapatan Sumbangan Pembinaan Pendidikan (SPP) pada SMU XYZ," *Jurnal Evolusi*, May 2015, Accessed: Jul. 30, 2025. [Online]. Available:

- <https://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1049448&val=15725&title=Sistem%20Informasi%20Akuntansi%20Pendapatan%20Sumbangan%20Pembinaan%20Pendidikan%20SPP%20Pada%20SMU%20XYZ>
- [12] R. Syoviyana *et al.*, “Volume 2 ; Nomor 6,” *Juni*, pp. 517–519, 2024, doi: 10.59435/gjmi.v2i6.604.
 - [13] A. Erica, L. Gantari, O. Qurotulain, A. Nuche, and O. Sy, “Optimizing Decision-Making: Data Analytics Applications in Management Information Systems,” *APTISI Transactions on Management (ATM)*, vol. 8, no. 2, pp. 115–122, May 2024, doi: 10.33050/atm.v8i2.2202.
 - [14] O. García and L. Acero, “Big data in the business environment: An analysis of its contributions to Competitiveness. A Literature Review,” *Ingeniería y Competitividad*, vol. 26, Feb. 2024, doi: 10.25100/iyv.v26i1.13288.
 - [15] Agus Rustamana, Khansa Hasna Sahl, Delia Ardianti, and Ahmad Hisyam Syauqi Solihin, “Penelitian dan Pengembangan (Research & Development) dalam Pendidikan,” *Jurnal Bima : Pusat Publikasi Ilmu Pendidikan bahasa dan Sastra*, vol. 2, no. 3, pp. 60–69, Jun. 2024, doi: 10.61132/bima.v2i3.1014.
 - [16] D. Meisak *et al.*, “PENERAPAN METODE PROTOTYPE PADA PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENJUALAN MEDIATAMA SOLUSINDO JAMBI INFO ARTIKEL ABSTRAK,” vol. 1, no. 4, pp. 1–11, 2022, doi: 10.55123.
 - [17] M. Waruwu, “Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan,” *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, vol. 9, no. 2, pp. 1220–1230, May 2024, doi: 10.29303/jipp.v9i2.2141.
 - [18] M. P. N. Selcha, “JICN: Jurnal Intelek dan Cendekiawan Nusantara PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI BERBASIS WEB UNTUK MENINGKATKAN KEAMANAN PELAYANAN PUBLIK DEVELOPMENT OF WEB-BASED INFORMATION SYSTEM TO IMPROVE PUBLIC SERVICE SECURITY,” vol. 1, no. 3, 2024, [Online]. Available: <https://jicnusantara.com/index.php/jicn>
 - [19] N. Ramadani, A. Abdurrahman, and F. A. Yul, “KOMTEKINFO JOURNAL Digital Transformation of School Administration through Financial Management Information System (SIMKU),” no. 2, pp. 78–85, 2025, Accessed: Sep. 30, 2025. [Online]. Available: <https://jkomtekinfo.org/ojs/index.php/komtekinfo/article/view/636/250>
 - [20] J. Wiratama, M. E. Johan, S. Sobiyanto, M. C. Wijaya, and V. I. Sugara, “Development of Web-based Application for Private School Tuition Fee Management with Prototyping Model,” *Journal of Information Systems and Informatics*, vol. 5, no. 4, pp. 1402–1415, Dec. 2023, doi: 10.51519/journalisi.v5i4.588.
 - [21] B. Kang, N. Crilly, W. Ning, and P. O. Kristensson, “Prototyping to elicit user requirements for product development: Using head-mounted augmented reality when designing interactive devices,” *Des Stud*, vol. 84, p. 101147, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.destud.2022.101147>.
 - [22] T. D. Capote, “A COMPARATIVE STUDY OF BLACK BOX AND WHITE BOX TESTING TECHNIQUES IN MODERN SOFTWARE DEVELOPMENT,” vol. 5, no. 1, pp. 1–7, 2024, [Online]. Available: https://iaeme.com/Home/journal/FET1ID:FET_05_01_001Availableonlineathttps://iaeme.com/Home/issue/FET?Volume=5&Issue=1