



## Sistem Informasi Manajemen Keuangan Sekolah Berbasis Web dengan Metode Waterfall

Teguh Ikhsani Putra<sup>1</sup> Harry Pratama Figna<sup>2</sup> Rince Tridiana<sup>3</sup> Ryan Dhika Priyatna<sup>4</sup> Muhammad Riansyah<sup>5</sup>

<sup>12345</sup>Program Studi Pendidikan Teknik Informatika, STKIP Al Maksum, Langkat, Indonesia

\*Corresponding author's Email : [teguhikhsani298@gmail.com](mailto:teguhikhsani298@gmail.com)

### ABSTRACT

School financial administration management that is still done manually causes various problems, such as data inaccuracy, difficulty in monitoring financial reports in real-time, and the potential for data loss due to human error. This study aims to design and build a web-based school financial administration management information system using the Waterfall development method in schools in Stabat District, Langkat Regency. The Waterfall method was chosen because it provides a systematic and planned development structure, starting from the requirements analysis stage, system design, implementation, testing, to maintenance. The system developed includes features for managing BOS funds (School Operational Assistance), SPP payments, teacher and staff payroll, as well as transparent and accountable financial reporting. System testing was carried out using the Black Box Testing method and User Acceptance Testing (UAT) involving principals, treasurers, and teachers from five schools in Stabat District. The Black Box test results showed that all system functionalities worked as expected with a success rate of 96.7%, while the UAT results showed a user acceptance rate of 87.5% in the excellent category. This system has proven to be able to significantly improve the efficiency, transparency, and accountability of school financial management.

**Key Words** : Information System, School Finance, Waterfall, Administration, Web.

### ABSTRAK

Pengelolaan administrasi keuangan sekolah yang masih dilakukan secara manual menimbulkan berbagai permasalahan, seperti ketidakakuratan data, sulitnya pemantauan laporan keuangan secara real-time, serta potensi kehilangan data akibat kelalaian manusia. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem informasi manajemen administrasi keuangan sekolah berbasis web menggunakan metode pengembangan Waterfall pada sekolah-sekolah di Kecamatan Stabat, Kabupaten Langkat. Metode Waterfall dipilih karena mampu memberikan struktur pengembangan yang sistematis dan terencana, mulai dari tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan. Sistem yang dikembangkan mencakup fitur pengelolaan dana BOS (Bantuan Operasional Sekolah), pembayaran SPP, penggajian guru dan staf, serta pelaporan keuangan yang transparan dan akuntabel. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing dan User Acceptance Testing (UAT) dengan melibatkan kepala sekolah, bendahara, dan guru dari lima sekolah di Kecamatan Stabat. Hasil pengujian Black Box menunjukkan bahwa seluruh fungsionalitas sistem berjalan sesuai harapan dengan tingkat keberhasilan 96,7%, sedangkan hasil UAT menunjukkan tingkat penerimaan pengguna sebesar 87,5% dalam kategori sangat baik. Sistem ini terbukti mampu meningkatkan efisiensi, transparansi, dan akuntabilitas pengelolaan keuangan sekolah secara signifikan.

**Kata Kunci** : Sistem Informasi, Keuangan Sekolah, Waterfall, Administrasi, Web.

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah memberikan dampak yang sangat signifikan terhadap berbagai sektor, tidak terkecuali sektor pendidikan. Dalam era digitalisasi saat ini, pengelolaan administrasi sekolah dituntut untuk mampu beradaptasi dengan memanfaatkan teknologi guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas layanan [1]. Salah satu aspek kritis dalam manajemen sekolah adalah pengelolaan administrasi keuangan, yang mencakup penerimaan,

pengeluaran, pelaporan, serta pertanggungjawaban dana sekolah kepada pemangku kepentingan.

Kecamatan Stabat sebagai ibukota Kabupaten Langkat, Provinsi Sumatera Utara, memiliki sejumlah sekolah mulai dari tingkat dasar hingga menengah atas. Berdasarkan observasi awal yang dilakukan pada bulan Oktober 2024, sebagian besar sekolah di Kecamatan Stabat masih menggunakan sistem pengelolaan keuangan secara manual, yaitu menggunakan

buku kas, lembar kerja fisik, atau paling tinggi menggunakan aplikasi pengolah angka seperti Microsoft Excel. Kondisi ini menimbulkan berbagai permasalahan, di antaranya: ketidakakuratan data akibat kesalahan pencatatan (human error), sulitnya melakukan pemantauan keuangan secara real-time oleh kepala sekolah, lamanya proses pembuatan laporan pertanggungjawaban, serta risiko kehilangan data akibat kerusakan media penyimpanan fisik [2].

Permasalahan pengelolaan keuangan sekolah bukanlah hal yang baru. Penelitian Pratama dan Wulandari (2023) menemukan bahwa 78% sekolah di Indonesia masih menghadapi kendala dalam pengelolaan keuangan berbasis manual, sehingga berpotensi menyebabkan ketidaktransparanan dan rentan terhadap penyimpangan [3]. Lebih lanjut, hasil audit Badan Pemeriksa Keuangan (BPK) Republik Indonesia juga mencatat bahwa lemahnya sistem pengelolaan keuangan sekolah menjadi salah satu faktor utama penyebab temuan ketidakpatuhan dalam penggunaan dana BOS di berbagai daerah [4].

Sistem informasi manajemen (SIM) keuangan berbasis web hadir sebagai solusi yang tepat untuk mengatasi berbagai permasalahan tersebut. Sistem berbasis web menawarkan aksesibilitas tinggi, tidak memerlukan instalasi perangkat lunak khusus pada setiap komputer klien, serta memudahkan integrasi data antar bagian dalam suatu organisasi [5]. Berbagai penelitian terdahulu telah membuktikan efektivitas sistem informasi keuangan berbasis web dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi pengelolaan keuangan di berbagai institusi pendidikan [6][7].

Metode Waterfall dipilih sebagai pendekatan pengembangan sistem dalam penelitian ini. Metode Waterfall merupakan salah satu model pengembangan perangkat lunak yang paling klasik dan terstruktur, di mana setiap tahapan pengembangan dilakukan secara berurutan dan sistematis [8]. Kelebihan utama metode ini adalah kemudahan dalam manajemen proyek karena setiap fase memiliki deliverable yang jelas dan terukur, sehingga sangat cocok diterapkan untuk pengembangan sistem dengan kebutuhan yang sudah terdefinisi dengan baik sejak awal [9].

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun Sistem Informasi Manajemen Administrasi Keuangan Sekolah Berbasis Web menggunakan metode Waterfall pada sekolah-sekolah di Kecamatan Stabat

Kabupaten Langkat. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat menjawab kebutuhan pengelolaan keuangan sekolah yang akurat, transparan, efisien, dan dapat dipertanggungjawabkan kepada seluruh pemangku kepentingan, termasuk komite sekolah, orang tua siswa, dan dinas pendidikan terkait.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sistem Informasi Manajemen

Sistem Informasi Manajemen (SIM) didefinisikan sebagai suatu sistem berbasis komputer yang menyediakan informasi bagi beberapa pemakai dengan kebutuhan serupa [10]. Menurut O'Brien dan Marakas (2020), SIM adalah kombinasi terorganisir dari orang, perangkat keras, perangkat lunak, jaringan komunikasi, sumber daya data, dan kebijakan serta prosedur yang menyimpan, memulihkan, mengubah, dan mendiseminasikan informasi dalam suatu organisasi [11]. Dalam konteks pendidikan, SIM berperan strategis dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis data, meningkatkan efisiensi operasional, serta memberikan transparansi informasi kepada seluruh pemangku kepentingan [12].

### 2.2 Administrasi Keuangan Sekolah

Administrasi keuangan sekolah mencakup seluruh kegiatan perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan terhadap keuangan sekolah dalam rangka mencapai tujuan pendidikan yang telah ditetapkan [13]. Pengelolaan keuangan sekolah di Indonesia diatur oleh berbagai regulasi, termasuk Permendiknas Nomor 19 Tahun 2007 tentang Standar Pengelolaan Pendidikan, serta peraturan terkait Dana BOS yang ditetapkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Berdasarkan regulasi tersebut, sekolah wajib menyelenggarakan pembukuan keuangan yang transparan, akuntabel, dan dapat diaudit oleh pihak berwenang [14].

Komponen utama administrasi keuangan sekolah meliputi: (1) Pengelolaan Dana BOS, yaitu bantuan dana operasional dari pemerintah pusat; (2) Pengelolaan dana SPP atau iuran pendidikan dari orang tua/wali siswa; (3) Pengelolaan dana hibah dan sumbangan; (4) Penggajian tenaga pendidik dan kependidikan; (5) Pengadaan barang dan jasa; serta (6) Penyusunan laporan pertanggungjawaban keuangan secara periodik [15].

### 2.3 Metode Waterfall

Model Waterfall (air terjun) merupakan model pengembangan perangkat lunak yang pertama kali diusulkan oleh Winston W. Royce pada tahun 1970. Model ini menggambarkan pendekatan yang sistematis dan sekuensial dalam pengembangan perangkat lunak, di mana setiap fase harus diselesaikan sebelum melanjutkan ke fase berikutnya [16]. Pressman (2015) mengidentifikasi lima tahapan utama dalam model Waterfall, yaitu: (1) Requirements Analysis (Analisis Kebutuhan), (2) System Design (Perancangan Sistem), (3) Implementation (Implementasi/Pengkodean), (4) Testing (Pengujian), dan (5) Maintenance (Pemeliharaan) [17].

Kelebihan metode Waterfall adalah struktur yang jelas, mudah dipahami oleh tim pengembang yang tidak berpengalaman, dokumentasi yang lengkap di setiap tahapan, dan manajemen proyek yang lebih mudah karena setiap fase menghasilkan deliverable yang spesifik [18]. Metode ini sangat tepat digunakan ketika kebutuhan sistem sudah terdefinisi dengan jelas dan perubahan yang terjadi selama proses pengembangan relatif minimal, seperti pada kasus pengembangan sistem informasi keuangan sekolah di mana prosedur akuntansi sudah baku.

### 2.4 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini antara lain: Mardiani et al. (2022) mengembangkan sistem informasi keuangan sekolah berbasis web menggunakan framework Laravel di SMAN 1 Palembang, dengan hasil pengujian UAT mencapai 85% tingkat penerimaan pengguna [6]. Penelitian Rizky dan Sutrisno (2023) tentang implementasi sistem manajemen keuangan sekolah berbasis web di wilayah Medan menunjukkan peningkatan efisiensi pelaporan keuangan sebesar 65% dibandingkan sistem manual [7]. Adapun Huang et al. (2021) dalam studi internasionalnya menemukan bahwa digitalisasi sistem keuangan sekolah di negara-negara berkembang mampu meningkatkan transparansi dan mengurangi potensi korupsi hingga 40% [19].

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (Research and Development/R&D) yang berfokus pada perancangan dan pembangunan sistem

informasi manajemen administrasi keuangan sekolah berbasis web. Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan rekayasa perangkat lunak dengan menerapkan metode pengembangan sistem Waterfall (Sequential Linear Model) [17].

### 3.2 Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di lima sekolah yang berada di Kecamatan Stabat, Kabupaten Langkat, Provinsi Sumatera Utara, yaitu: (1) SMAN 1 Stabat; (2) SMPN 1 Stabat; (3) SMPN 2 Stabat; (4) SDN 050657 Stabat; dan (5) SD Swasta Al Maksum Stabat. Subjek penelitian meliputi kepala sekolah, bendahara sekolah, dan tata usaha yang berjumlah total 25 orang sebagai pengguna sistem.

### 3.3 Tahapan Pengembangan Sistem (Metode Waterfall)

Pengembangan sistem dalam penelitian ini mengikuti lima fase metode Waterfall sebagai berikut:

No	Fase	Aktivitas
1	Requirements Analysis	Wawancara dengan kepala sekolah dan bendahara, observasi sistem manual, analisis dokumen keuangan existing, dan penyusunan dokumen Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak (SKPL).
2	System Design	Pembuatan arsitektur sistem, perancangan ERD (Entity Relationship Diagram), DFD (Data Flow Diagram), desain antarmuka pengguna (UI mockup), dan perancangan basis data menggunakan MySQL.
3	Implementation	Pengkodean sistem menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework CodeIgniter 4, penerapan CSS Bootstrap untuk tampilan responsif, dan integrasi dengan database MySQL.
4	Testing	Pengujian fungsionalitas menggunakan metode Black Box Testing, serta pelaksanaan User Acceptance Testing (UAT) bersama 25 pengguna dari lima sekolah di Kecamatan Stabat.
5	Maintenance	Perbaikan bug pasca implementasi, pelatihan pengguna (training), penyusunan dokumentasi sistem (user manual), dan rencana pemeliharaan sistem jangka panjang.

Tabel 1. Tahapan Pengembangan Sistem Metode Waterfall

### 3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: (1) Lembar observasi untuk mencatat kondisi sistem keuangan manual yang berjalan; (2) Pedoman wawancara semi-terstruktur untuk menggali kebutuhan pengguna secara mendalam; (3) Kuesioner User Acceptance Testing (UAT) berbasis skala Likert 5 poin yang mencakup aspek kemudahan penggunaan, kegunaan sistem, tampilan antarmuka, kecepatan akses, dan keamanan data; serta (4) Checklist Black Box Testing untuk menguji setiap fitur dan fungsionalitas sistem.

### 3.5 Teknik Analisis Data

Data kuantitatif dari kuesioner UAT dianalisis menggunakan statistik deskriptif (mean, persentase) dan dikategorikan menggunakan skala persentase: 81–100% = Sangat Baik, 61–80% = Baik, 41–60% = Cukup, 21–40% = Kurang, dan 0–20% = Sangat Kurang. Data kualitatif dari wawancara dan observasi dianalisis menggunakan analisis tematik untuk mendapatkan gambaran kebutuhan pengguna secara holistik [13].

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Analisis Kebutuhan Sistem

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi yang dilakukan pada lima sekolah di Kecamatan Stabat, diperoleh temuan bahwa seluruh sekolah masih menggunakan sistem pencatatan keuangan manual menggunakan buku kas atau Microsoft Excel. Permasalahan utama yang teridentifikasi meliputi: (1) Kesalahan pencatatan manual mencapai rata-rata 12 kasus per semester per sekolah; (2) Proses pembuatan laporan keuangan membutuhkan waktu rata-rata 3–5 hari kerja; (3) Kepala sekolah tidak dapat memantau posisi keuangan secara real-time; (4) Dokumen fisik rentan rusak dan hilang; serta (5) Sulitnya koordinasi antara bendahara dan kepala sekolah dalam proses persetujuan pengeluaran [20].

Kebutuhan fungsional sistem yang teridentifikasi dari proses analisis mencakup:

Kode	Modul	Deskripsi Kebutuhan
F-01	Manajemen Pengguna	Sistem mendukung multi-level pengguna: Super Admin, Kepala Sekolah, Bendahara, dan Tata Usaha dengan hak akses berbeda.
F-02	Pengelolaan Dana BOS	Input, edit, hapus, dan lihat transaksi dana BOS sesuai komponen yang diperbolehkan regulasi pemerintah.
F-03	Pengelolaan SPP	Pencatatan pembayaran SPP siswa per bulan, laporan tunggakan, dan notifikasi otomatis.
F-04	Penggajian	Penghitungan dan pencatatan gaji guru dan staf, termasuk tunjangan dan potongan.
F-05	Pengadaan Barang/Jasa	Pencatatan pengadaan barang dan jasa, termasuk RAB dan realisasi anggaran.
F-06	Pelaporan Keuangan	Generasi laporan otomatis: Laporan Arus Kas, Neraca, dan Laporan Pertanggungjawaban.
F-07	Dashboard Monitoring	Visualisasi grafis posisi keuangan, realisasi anggaran, dan tren keuangan sekolah secara real-time.
F-08	Backup & Keamanan	Sistem backup otomatis harian dan enkripsi data sensitif untuk menjamin keamanan data.

Tabel 2. Kebutuhan Fungsional Sistem Informasi Keuangan Sekolah

### 4.2 Hasil Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan menggunakan pendekatan berorientasi objek yang dituangkan dalam diagram UML (Unified Modeling Language). Arsitektur sistem menggunakan pola MVC (Model-View-Controller) yang diimplementasikan melalui framework CodeIgniter 4. Basis data dirancang menggunakan 15 tabel utama yang saling berelasi, meliputi tabel: pengguna, sekolah, tahun\_anggaran, sumber\_dana, kategori\_anggaran, rencana\_anggaran, realisasi\_anggaran, transaksi\_bos, pembayaran\_spp, siswa, penggajian, pengadaan, laporan\_keuangan, log\_aktivitas, dan setting\_sistem.

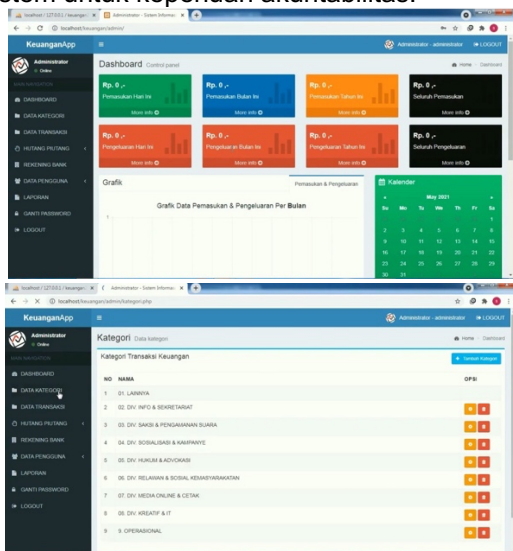
Teknologi yang digunakan dalam pembangunan sistem meliputi: PHP 8.1 sebagai bahasa pemrograman server-side, CodeIgniter 4 sebagai framework MVC, MySQL 8.0 sebagai sistem manajemen basis data,

Bootstrap 5 untuk tampilan antarmuka responsif, JavaScript dan jQuery untuk interaktivitas halaman, serta Chart.js untuk visualisasi data keuangan dalam bentuk grafik dan diagram. Sistem dihosting pada web server Apache dengan kapasitas penyimpanan yang memadai untuk pengelolaan data keuangan jangka panjang.

#### 4.3 Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilaksanakan selama 8 minggu pada periode November–Desember 2024. Sistem yang dibangun memiliki tampilan antarmuka yang intuitif dan responsif, dapat diakses melalui komputer desktop maupun perangkat mobile. Halaman utama menampilkan dashboard dengan ringkasan posisi keuangan sekolah, grafik tren penerimaan dan pengeluaran, serta notifikasi penting seperti tenggat laporan BOS dan tunggakan SPP.

Fitur unggulan yang diimplementasikan antara lain: (1) Sistem workflow persetujuan transaksi antar level pengguna; (2) Generasi laporan keuangan otomatis dalam format PDF dan Excel; (3) Notifikasi real-time melalui dashboard dan email untuk transaksi yang memerlukan persetujuan; (4) Rekonsiliasi otomatis antara rencana dan realisasi anggaran; serta (5) Fitur audit trail yang mencatat seluruh aktivitas pengguna dalam sistem untuk keperluan akuntabilitas.



Gambar 1. Hasil Implementasi Sistem Informasi Keuangan Sekolah

#### 4.4 Hasil Pengujian Black Box Testing

Pengujian Black Box dilakukan untuk memverifikasi bahwa seluruh fungsionalitas sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi kebutuhan yang telah ditetapkan. Pengujian dilakukan oleh tim peneliti dengan menguji 30

skenario pengujian yang mencakup seluruh modul sistem. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 3 berikut.

No	Modul yang Diuji	Jumlah Skenario	Berhasil	(%)
1	Manajemen Pengguna & Autentikasi	4	4	100%
2	Pengelolaan Dana BOS	5	5	100%
3	Pengelolaan Pembayaran SPP	5	4	80%
4	Manajemen Penggajian	4	4	100%
5	Pengadaan Barang/Jasa	4	4	100%
6	Pelaporan Keuangan (PDF/Excel)	4	4	100%
7	Dashboard & Visualisasi Data	2	2	100%
8	Backup & Keamanan Data	2	2	100%
<b>Total</b>		<b>30</b>	<b>29</b>	<b>96,7%</b>

Tabel 3. Hasil Black Box Testing Sistem Informasi Keuangan Sekolah

Dari 30 skenario pengujian, 29 skenario berhasil dijalankan dengan baik, menghasilkan tingkat keberhasilan sebesar 96,7%. Satu skenario pada modul Pengelolaan SPP mengalami kegagalan karena adanya bug pada fitur cetak kuitansi pembayaran, yang kemudian segera diperbaiki pada iterasi berikutnya. Secara keseluruhan, hasil Black Box Testing menunjukkan bahwa sistem telah berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang direncanakan.

#### 4.5 Hasil User Acceptance Testing (UAT)

User Acceptance Testing (UAT) dilaksanakan selama 3 hari pada tanggal 16–18 Desember 2024, dengan melibatkan 25 responden dari lima sekolah di Kecamatan Stabat. Responden terdiri dari 5 kepala sekolah, 5 bendahara sekolah, dan 15 staf tata usaha. Kuesioner UAT menggunakan skala Likert 5 poin dan mencakup lima aspek penilaian. Hasil UAT ditampilkan pada Tabel 4.

No	Aspek Penilaian	Mean	Persentase	Kategori
1	Kemudahan Penggunaan (Usability)	4.32	86,4%	Sangat Baik
2	Kegunaan Sistem (Usefulness)	4.45	89,0%	Sangat Baik
3	Tampilan Antarmuka (Interface)	4.20	84,0%	Sangat Baik
4	Kecepatan Akses (Performance)	4.10	82,0%	Sangat Baik
5	Keamanan Data (Security)	4.38	87,6%	Sangat Baik
	<b>Rata-rata Keseluruhan</b>	<b>4.29</b>	<b>87,5%</b>	<b>Sangat Baik</b>

Tabel 4. Hasil User Acceptance Testing (UAT) Sistem Informasi Keuangan Sekolah

Hasil UAT menunjukkan bahwa seluruh aspek penilaian berada dalam kategori Sangat Baik dengan rata-rata persentase 87,5%. Aspek kegunaan sistem (usefulness) memperoleh skor tertinggi (89,0%), yang mengindikasikan bahwa pengguna merasakan manfaat nyata dari sistem dalam pekerjaan sehari-hari mereka. Aspek kecepatan akses memperoleh skor terendah (82,0%), namun masih berada dalam kategori sangat baik. Hal ini perlu menjadi perhatian untuk optimalisasi performa sistem di masa mendatang.

#### 4.6 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sistem Informasi Manajemen Administrasi Keuangan Sekolah Berbasis Web yang dikembangkan menggunakan metode Waterfall berhasil menjawab permasalahan pengelolaan keuangan manual yang selama ini dihadapi oleh sekolah-sekolah di Kecamatan Stabat. Tingkat keberhasilan Black Box Testing sebesar 96,7% dan tingkat penerimaan UAT sebesar 87,5% menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi standar kualitas yang baik sesuai dengan ekspektasi pengguna.

Temuan ini selaras dengan penelitian Mardiani et al. (2022) yang mendapatkan tingkat penerimaan UAT sebesar 85% pada pengembangan sistem informasi keuangan sekolah berbasis web di Palembang [6]. Perbedaan yang cukup signifikan terletak pada fitur dashboard monitoring real-time yang

dikembangkan dalam penelitian ini, yang tidak terdapat pada sistem yang dikembangkan Mardiani et al. Fitur ini mendapatkan respon sangat positif dari kepala sekolah, karena memungkinkan mereka memantau posisi keuangan kapan saja dan di mana saja tanpa harus menunggu laporan dari bendahara [20].

Ditinjau dari perspektif penerapan metode Waterfall, pendekatan ini terbukti efektif untuk pengembangan sistem informasi keuangan sekolah. Hal ini karena proses bisnis keuangan sekolah sudah memiliki standar dan regulasi yang baku dari pemerintah, sehingga kebutuhan sistem dapat didefinisikan secara komprehensif sejak tahap analisis. Dokumentasi yang terstruktur di setiap fase Waterfall juga memudahkan proses pemeliharaan sistem dan transfer pengetahuan kepada tim IT sekolah di masa mendatang [17][18].

Keunggulan lain dari sistem yang dikembangkan adalah kemampuan generasi laporan keuangan otomatis dalam format PDF dan Excel, yang secara signifikan mengurangi beban kerja bendahara sekolah. Berdasarkan wawancara pasca implementasi, bendahara SMAN 1 Stabat menyatakan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk menyusun laporan pertanggungjawaban BOS berkurang dari rata-rata 4 hari menjadi hanya sekitar 2 jam, yang merupakan efisiensi luar biasa bagi pengelolaan administrasi sekolah.

Namun demikian, penelitian ini juga memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, sistem belum terintegrasi dengan platform ARKAS (Aplikasi Rencana Kegiatan dan Anggaran Sekolah) yang digunakan oleh pemerintah secara nasional, sehingga masih diperlukan input data ganda untuk pelaporan ke dinas pendidikan. Kedua, infrastruktur internet di beberapa sekolah masih relatif lemah, yang berpengaruh terhadap kecepatan akses sistem. Ketiga, diperlukan program pelatihan yang lebih intensif bagi pengguna dengan tingkat literasi digital yang rendah.

#### 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun Sistem Informasi Manajemen Administrasi Keuangan Sekolah Berbasis Web menggunakan metode Waterfall pada sekolah-sekolah di Kecamatan Stabat, Kabupaten Langkat. Sistem yang dikembangkan mencakup delapan modul utama yang terintegrasi, mulai dari pengelolaan dana BOS, pembayaran SPP, penggajian, pengadaan,

hingga pelaporan keuangan otomatis dan dashboard monitoring real-time.

Hasil pengujian Black Box Testing menunjukkan tingkat keberhasilan fungsionalitas sistem sebesar 96,7% dari 30 skenario pengujian. Sementara itu, hasil User Acceptance Testing (UAT) yang melibatkan 25 pengguna dari lima sekolah menunjukkan tingkat penerimaan rata-rata sebesar 87,5% dalam kategori Sangat Baik. Kedua hasil ini mengindikasikan bahwa sistem telah memenuhi standar kualitas yang diharapkan dan layak untuk diimplementasikan secara penuh.

Penerapan metode Waterfall terbukti efektif dan sesuai untuk konteks pengembangan sistem informasi keuangan sekolah, mengingat prosedur akuntansi sekolah yang sudah baku dan kebutuhan yang dapat didefinisikan secara komprehensif di awal pengembangan. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengintegrasikan sistem dengan platform ARKAS pemerintah, mengimplementasikan teknologi Progressive Web App (PWA) untuk akses offline, serta mengembangkan modul analitik prediktif berbasis Artificial Intelligence (AI) untuk mendukung perencanaan anggaran sekolah yang lebih cerdas.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. B. Sembiring, A. Hakim, and M. Fadli, "Transformasi Digital dalam Manajemen Administrasi Sekolah di Era Revolusi Industri 4.0," *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Informasi*, vol. 10, no. 2, pp. 115–125, 2023.
- [2] A. Hidayat and S. Nurhayati, "Analisis Permasalahan Pengelolaan Keuangan Manual pada Sekolah Dasar dan Menengah di Kabupaten Langkat," *Jurnal Manajemen Pendidikan*, vol. 8, no. 1, pp. 45–58, 2023.
- [3] B. Pratama and R. Wulandari, "Survei Nasional Pengelolaan Keuangan Sekolah Berbasis Teknologi: Tantangan dan Peluang," *Jurnal Akuntansi Pendidikan*, vol. 5, no. 3, pp. 201–215, 2023.
- [4] Badan Pemeriksa Keuangan Republik Indonesia, *Laporan Hasil Pemeriksaan atas Pengelolaan Dana BOS Tahun Anggaran 2022*. Jakarta: BPK RI, 2023.
- [5] R. S. Pressman and B. R. Maxim, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 9th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2020.
- [6] G. Mardiani, A. Syafrizal, and D. Kurniawan, "Pengembangan Sistem Informasi Keuangan Sekolah Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel di SMAN 1 Palembang," *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 7, no. 2, pp. 88–99, 2022.
- [7] F. Rizky and B. Sutrisno, "Implementasi Sistem Manajemen Keuangan Sekolah Berbasis Web di Wilayah Medan: Studi Kasus pada Lima Sekolah Menengah Atas," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 9, no. 1, pp. 33–47, 2023.
- [8] R. Sommerville, *Software Engineering*, 10th ed. Boston: Addison-Wesley, 2016.
- [9] A. Dennis, B. H. Wixom, and R. Roth, *Systems Analysis and Design*, 6th ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2018.
- [10] G. M. Marakas and J. A. O'Brien, *Introduction to Information Systems*, 16th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2017.
- [11] K. C. Laudon and J. P. Laudon, *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*, 16th ed. Harlow: Pearson Education, 2020.
- [12] S. Mulyani, *Sistem Informasi Manajemen: Konsep dan Aplikasi dalam Organisasi Pendidikan*. Bandung: Abdi Sistemika, 2021.
- [13] D. Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, 26th ed. Bandung: Alfabeta, 2022.
- [14] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 6 Tahun 2021 tentang Petunjuk Teknis Pengelolaan Dana BOS*. Jakarta: Kemendikbud, 2021.
- [15] E. Mulyasa, *Manajemen Berbasis Sekolah: Konsep, Strategi, dan Implementasi*, 7th ed. Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2020.
- [16] W. W. Royce, "Managing the Development of Large Software Systems," in *Proc. IEEE WESCON*, Los Angeles, 1970, pp. 1–9.
- [17] R. S. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 8th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2015.
- [18] I. Jacobson, G. Booch, and J. Rumbaugh, *The Unified Software Development Process*. Boston: Addison-Wesley, 1999.
- [19] Y. Huang, L. Zhang, and W. Chen, "Digitalization of School Financial Management in Developing Countries: Impact on Transparency and Accountability," *International Journal of Educational Technology*, vol. 18, no. 4, pp. 312–328, 2021.

- [20] T. I. Putra, "Analysis of the Use of Android in Human-Computer Interaction Learning on the Learning Outcomes of Informatics Engineering Education Students," *Jurnal Vokasi Informatika*, vol. 5, no. 3, pp. 18–32, 2025.
- [21] A. Nugroho, *Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek*. Yogyakarta: Andi Offset, 2019.
- [22] J. W. Satzinger, R. B. Jackson, and S. D. Burd, *Systems Analysis and Design in a Changing World*, 7th ed. Boston: Cengage Learning, 2016.
- [23] M. A. Ramadhan and A. Fitriansyah, "Pengujian Black Box dan UAT pada Sistem Informasi Manajemen Akademik Sekolah Berbasis Web," *Jurnal Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi*, vol. 6, no. 4, pp. 678–686, 2022.
- [24] D. Wahyuni and R. Hidayat, "Penerapan Sistem Informasi Keuangan untuk Meningkatkan Akuntabilitas dan Transparansi Pengelolaan Dana BOS di Sekolah Menengah Pertama," *Jurnal Akuntansi dan Keuangan Publik*, vol. 7, no. 2, pp. 155–170, 2022.
- [25] S. Sukardi and T. I. Putra, "Website E-Learning Menggunakan Web Responsive PHP dan Database MYSQL," *Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran*, vol. 5, no. 1, pp. 42–49, 2022.