

Analisis Perancangan Sistem Informasi Tabungan Sekolah Dasar XYZ Menggunakan Metode *Waterfall* dan PIECES

Eko Setiawan^{1*}, Ahmad Subhan Yazid²

¹Sistem Informasi, Universitas Alma Ata, Yogyakarta, Indonesia

²Informatika, Universitas Alma Ata, Yogyakarta, Indonesia

*Email Corresponding author: eko@almaata.ac.id

Abstract

School savings at SD XYZ have been managed manually, so there are often obstacles such as inefficient data management and lack of transparency for teachers and parents. This research aims to design a website-based information system to facilitate the management of student savings, payment of Student Worksheets (LKS), books, courses, and other needs. The Waterfall model is implemented in system development through the stages of analysis, design, implementation, and maintenance. Needs analysis is carried out with the PIECES (Performance, Information, Economy, Control, Efficiency, Service) approach. System testing is done using the black box testing method to ensure each feature works according to its function. The test results show that all features, such as login, savings mutation, payment, and savings report, function properly according to the test scenario. The system is considered feasible to use because it is able to provide accurate information, improve the efficiency of the administrative process, and provide transparent access for teachers and parents to monitor data online.

Keywords: *School savings; Information system; Waterfall method; PIECES; school administration*

Abstrak

Tabungan sekolah di SD XYZ selama ini dikelola secara manual, sehingga sering terjadi kendala seperti pengelolaan data yang kurang efisien dan minimnya transparansi bagi guru serta orang tua. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem informasi berbasis *website* guna memudahkan pengelolaan tabungan siswa, pembayaran Lembar Kerja Siswa (LKS), buku, kursus, serta kebutuhan lainnya. Model *Waterfall* diterapkan dalam pengembangan sistem melalui tahapan analisis, desain, implementasi, dan pemeliharaan. Analisis kebutuhan dilakukan dengan pendekatan PIECES (*Performance, Information, Economy, Control, Efficiency, Service*). Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Black box testing* untuk memastikan setiap fitur bekerja sesuai fungsinya. Hasil pengujian menunjukkan seluruh fitur, seperti login, mutasi tabungan, pembayaran, serta laporan tabungan, berfungsi dengan baik sesuai skenario uji. Sistem dinilai layak digunakan karena mampu menyediakan informasi yang akurat, meningkatkan efisiensi proses administrasi, serta memberikan akses transparan bagi guru dan orang tua untuk memantau data secara *online*.

Kata kunci: *Tabungan sekolah; Sistem informasi; Metode Waterfall; PIECES; Administrasi sekolah*

1. Pendahuluan

Dalam era revolusi industri 4.0, teknologi informasi telah membawa perubahan signifikan di berbagai sektor, termasuk sektor pendidikan [1], [2]. Digitalisasi proses administrasi di sekolah menjadi langkah penting untuk meningkatkan efisiensi, transparansi, dan akuntabilitas [3]. Salah satu aspek yang mendapat perhatian khusus adalah pengelolaan keuangan sekolah, yang mana tabungan siswa termasuk di dalamnya [4], [5]. Pengelolaan tabungan siswa di sekolah dasar berperan penting dalam mendukung pendidikan finansial sejak dini [6], [7], [8], membantu membangun karakter serta kebiasaan positif dalam mengelola keuangan pribadi [9], [10], [11].

Selain itu, sistem tabungan sekolah juga membantu orang tua dalam menyiapkan biaya pendidikan anak secara lebih terencana dan sistematis. Oleh karena itu, perancangan sistem informasi yang tepat untuk tabungan siswa di sekolah dasar menjadi topik yang relevan untuk diteliti guna menjawab tantangan era digital saat ini [12].

Sistem tabungan yang diterapkan di sekolah memberikan manfaat besar bagi siswa, orang tua, dan pihak sekolah, terutama dalam membantu perencanaan keuangan pendidikan. Akan tetapi, kondisi riil di lapangan menunjukkan bahwa pengelolaan tabungan siswa di Sekolah Dasar XYZ masih dilakukan secara manual. Metode manual ini menimbulkan berbagai tantangan, seperti potensi kesalahan pencatatan, kehilangan data, dan waktu yang tidak efisien dalam proses pengelolaan tabungan [7], [8], [13], [14]. Selain itu, sulit bagi orang tua untuk memantau aktivitas tabungan anak mereka secara real-time. Kondisi ini menunjukkan adanya gap antara sistem ideal yang diharapkan, sistem yang mampu mengotomatisasi proses pengelolaan tabungan sekaligus menyediakan fitur pemantauan *real-time*, dengan sistem yang saat ini masih bersifat manual dan rawan kesalahan [15], [16].

Sebagai upaya untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan perancangan sistem informasi tabungan berbasis metode *Waterfall* yang dilengkapi dengan analisis kebutuhan menggunakan framework *PIECES* (*Performance, Information, Economy, Control, Efficiency, dan Service*) [17], [18], [19]. Metode *Waterfall* dipilih karena memiliki tahapan yang jelas dan terstruktur dalam pengembangan perangkat lunak, mulai dari analisis kebutuhan, desain, implementasi, hingga pemeliharaan [20], [21]. Sementara itu, framework *PIECES* digunakan untuk menganalisis kebutuhan sistem secara komprehensif dari berbagai aspek, sehingga dapat membantu memastikan bahwa sistem yang dirancang mampu memenuhi kebutuhan pengguna dengan optimal [19], [22], [23]. Berbagai penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa metode *Waterfall* dan framework *PIECES* merupakan kombinasi yang efektif untuk mengembangkan sistem informasi di lingkungan sekolah, karena mampu memberikan solusi yang terukur, efisien, dan mudah diimplementasikan [17]. Dengan sistem ini, sekolah tidak hanya dapat mengotomatisasi proses administrasi tabungan, tetapi juga memberikan akses kepada orang tua untuk memantau aktivitas keuangan anak secara online dan *real-time*, sehingga menciptakan transparansi dan akuntabilitas yang lebih baik [4], [11].

Tujuan utama dari penelitian ini adalah merancang dan mengembangkan sistem informasi tabungan sekolah yang dapat mengotomatisasi proses administrasi tabungan, meningkatkan akurasi pencatatan, serta menyediakan fitur pemantauan *real-time* bagi orang tua. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi sekolah dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan keuangan, mendukung edukasi finansial siswa, serta membantu orang tua dalam mengawasi kebiasaan menabung anak secara lebih baik [4], [16]. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi acuan bagi sekolah-sekolah lain yang ingin mengadopsi teknologi informasi dalam pengelolaan keuangan, sehingga dapat menciptakan lingkungan pendidikan yang lebih modern, transparan, dan responsif terhadap perkembangan zaman.

2. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka merupakan bagian penting dalam sebuah penelitian untuk memahami dasar teori, konsep, serta penelitian terdahulu yang relevan. Penelitian ini mengacu pada beberapa riset terkait pengembangan sistem informasi untuk mendukung pengelolaan administrasi keuangan di lingkungan pendidikan.

Setiap sekolah perlu memiliki sistem informasi yang mampu mendukung proses pengolahan data secara efektif. Sistem informasi yang dirancang dalam penelitian [3] hanya mencakup pengelolaan pembayaran SPP. Penelitian tersebut menunjukkan adanya keterbatasan cakupan pada aspek administrasi lainnya, seperti ekstrakurikuler dan tabungan siswa. Sementara itu, perbedaan utama dari penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah sistem informasi yang dirancang memiliki cakupan lebih luas dengan tambahan fitur pengelolaan tabungan dan aktivitas ekstrakurikuler siswa.

Penelitian [24] menyoroti pentingnya sistem informasi dalam meminimalkan kesalahan dan meningkatkan efisiensi kerja, terutama dalam penanganan administrasi keuangan. Sistem yang dirancang dalam penelitian tersebut hanya dapat diakses oleh bendahara sekolah. Sebaliknya, penelitian ini berupaya untuk menghadirkan sistem informasi yang lebih inklusif dengan memberikan akses kepada berbagai pemangku kepentingan, termasuk admin, guru, dan

orang tua siswa, sehingga proses pengelolaan administrasi menjadi lebih transparan dan terintegrasi.

Penelitian [25] menjelaskan bahwa sistem informasi keuangan merupakan solusi untuk meningkatkan efektivitas dan kinerja dalam pengelolaan keuangan di lembaga Pendidikan. Penelitian tersebut berfokus pada pengelolaan pembayaran secara umum tanpa melibatkan fitur tabungan siswa. Sebagai pembeda, penelitian ini menambahkan fungsi pengelolaan tabungan, yang memungkinkan siswa, guru, dan orang tua untuk memantau serta memanfaatkan tabungan dengan lebih efektif.

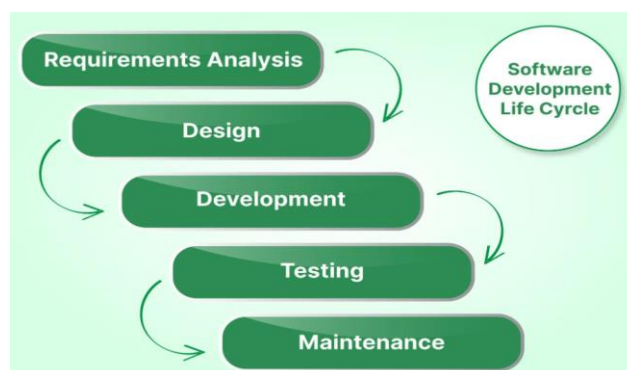
Penelitian [26] menekankan pentingnya aplikasi yang dapat meningkatkan akurasi, kecepatan, dan efektivitas dalam penginputan data administrasi. Sistem informasi yang dirancang dalam penelitiannya hanya mencakup pengelolaan pembayaran dan terbatas pada penggunaan oleh bendahara. Penelitian ini memperluas cakupan aksesibilitas sistem informasi, sehingga memungkinkan keterlibatan admin, wali kelas, dan orang tua siswa dalam pengelolaan administrasi keuangan sekolah.

Berdasarkan kajian terhadap penelitian-penelitian terdahulu, terdapat beberapa kesamaan dan perbedaan signifikan yang mendasari penelitian ini. Mayoritas penelitian yang telah dilakukan fokus pada pengelolaan administrasi keuangan secara spesifik, seperti pembayaran SPP atau fungsi yang terbatas pada penggunaan bendahara. Penelitian ini bertujuan untuk melengkapi keterbatasan tersebut dengan mengembangkan sistem informasi yang lebih komprehensif. Sistem ini tidak hanya mencakup pembayaran, tetapi juga pengelolaan tabungan siswa, ekstrakurikuler, dan memberikan akses yang lebih luas kepada berbagai pihak yang terlibat, yaitu admin, guru, dan orang tua siswa. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih inklusif dan efektif dalam mendukung pengelolaan administrasi keuangan di lingkungan sekolah, khususnya Sekolah Dasar XYZ.

3. Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode *Waterfall* untuk pengembangan sistem dan analisis PIECES. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka. Observasi dilakukan dengan mengamati langsung sistem tabungan sekolah di SD XYZ untuk memahami alur kerja dan pencatatan data. Wawancara dengan kepala sekolah dan pengurus sekolah dilakukan untuk memperoleh informasi mendalam tentang kebutuhan sistem. Studi pustaka mengkaji teori dari buku, jurnal, dan artikel yang relevan. Metode *Waterfall* dipilih karena bersifat linier dan terstruktur, memungkinkan pengembangan sistem yang sistematis dan terorganisir.

Metode pengembangan sistem *Waterfall* ini merupakan salah satu model SDLC (*System Development Life Cycle*) yang berorientasi pada pendekatan linier dan terstruktur [20]. Model ini dipilih karena memberikan proses pengembangan yang sistematis dan terorganisir.



Gambar 1. Metode *Waterfall* (source: biznetgio.com)

Seperti pada gambar 1 tahapan metode *waterfall* ini terdiri dari tahapan sebagai berikut ini:

- 1) Analisis Kebutuhan: Mengidentifikasi kebutuhan perangkat lunak secara intensif agar dapat memahami fungsi dan fitur yang diperlukan oleh pengguna.
- 2) Desain Sistem: Tahap ini fokus pada perancangan struktur data, arsitektur perangkat lunak, antarmuka pengguna, dan prosedur pengkodean.

- 3) Pengkodean: Desain sistem diterjemahkan ke dalam kode program menggunakan bahasa pemrograman tertentu.
- 4) Pengujian: Dilakukan untuk memastikan perangkat lunak berfungsi sesuai kebutuhan, baik dari segi logika maupun fungsionalitas.
- 5) Pemeliharaan: Setelah sistem diterapkan, tahap ini memastikan perangkat lunak tetap relevan dengan kebutuhan pengguna. Jika terjadi perubahan atau perbaikan, proses pengembangan dapat diulangi dari tahap analisis kebutuhan.

Untuk melakukan analisis, peneliti menggunakan analisis PIECES, analisis ini digunakan untuk mengevaluasi sistem yang ada dan menentukan perbaikan yang diperlukan sebelum pengembangan sistem baru. Analisis ini mencakup enam variabel yakni (1) *Performance* (Kinerja): pada tahapan ini menilai sejauh mana sistem dapat meningkatkan throughput (jumlah pekerjaan yang dapat diselesaikan) dan response time (kecepatan respon sistem terhadap aktivitas pengguna) [18], [19], [22]. (2) *Information* (Informasi): Mengevaluasi apakah sistem dapat menyajikan informasi yang lebih relevan dan akurat. (3) *Economic* (Ekonomi): Menilai efisiensi biaya operasional dari sistem yang ada, apakah pengeluaran dapat ditekan atau manfaat ekonomi dapat ditingkatkan. (4) *Control* (Pengendalian): Menilai kemampuan sistem dalam mendeteksi kesalahan atau kecurangan, serta meningkatkan pengendalian terhadap proses bisnis. (5) *Efficiency* (Efisiensi): Menilai apakah sistem dapat meningkatkan efisiensi operasional, baik dalam hal waktu maupun sumber daya yang digunakan. (6) *Service* (Layanan): Menilai kemampuan sistem dalam meningkatkan kualitas layanan yang ramah pengguna (*user-friendly*) untuk memenuhi kebutuhan pengguna akhir.

4. Hasil dan Pembahasan

Siklus hidup dalam pengembangan sistem atau SDLC berperan penting dalam menjelaskan tahapan utama serta langkah-langkah kunci yang terlibat dalam proses pengembangan sistem. Siklus ini umumnya terdiri dari lima tahap utama, yaitu Analisis kebutuhan, desain sistem, pengkodean, pengujian sistem, pemeliharaan.

4.1 Analisis PIECES

Analisis kebutuhan sistem adalah pendekatan yang digunakan untuk memecahkan masalah dengan cara menguraikan setiap bagian atau komponen yang ada di dalam suatu organisasi, dalam hal ini lembaga pendidikan. Pada proses analisis sistem di Sekolah Dasar XYZ metode analisis yang saya gunakan adalah PIECES, yang memberikan kerangka kerja terstruktur untuk memahami dan mengevaluasi berbagai aspek sistem.

4.1.1 Analisis Kinerja (*Performance*)

Pada tabel 1 berikut ini menyajikan hasil analisis kinerja yang diperoleh saat penelitian penerapan sistem informasi Tabungan sekolah dasar XYZ.

Tabel 1. Analisis Kinerja

Analisis Kinerja	Sistem Lama	Sistem Baru
<i>Troughput</i>	Setiap hari, guru dan admin memerlukan waktu sekitar 25 menit untuk menghitung dan merangkum data transaksi tabungan dan laporan harian. Sementara itu, untuk laporan bulanan atau yang mencakup jangka waktu tertentu, admin dan wali kelas harus meluangkan waktu hingga 35 menit untuk menghitung dan memverifikasi total transaksi tabungan serta pembayaran yang diterima.	Untuk menyusun laporan harian, bulanan, atau laporan dengan jangka waktu tertentu, admin dan wali kelas hanya memerlukan waktu sekitar 5 menit untuk menghitung transaksi tabungan dan pembayaran yang telah diterima.
<i>Response time</i>	Untuk melakukan pembayaran, siswa harus menunggu kehadiran admin di sekolah dan sering kali harus mengantri bersama siswa lainnya. Di sisi lain, ketika guru ingin melaporkan hasil tabungan di akhir jam sekolah, wali kelas juga harus mengantre setidaknya lima menit untuk giliran, bersama wali kelas lainnya.	Siswa dan guru tidak lagi perlu menghabiskan waktu lama untuk mengantri, baik saat melakukan pembayaran maupun melaporkan hasil tabungan harian mereka.

4.1.2 Analisis Informasi (*Information*)

Tabel 2 di bawah ini menunjukkan hasil analisis data yang diperoleh dari objek penelitian di sekolah dasar XYZ.

Tabel 2. Analisis Informasi

Analisis Informasi	Sistem Lama	Sistem Baru
Akurat	Sekolah Dasar XYZ masih menggunakan metode penyimpanan data secara manual, dengan menyimpan data tabungan dan pembayaran dalam bentuk arsip. Seiring dengan pesatnya pertumbuhan data, sering kali terjadi kehilangan informasi penting terkait tabungan dan pembayaran. Akibatnya, ketika kepala sekolah meminta laporan atau data tertentu, informasi yang diterima seringkali tidak akurat.	Metode penyimpanan data untuk pembayaran dan tabungan kini telah beralih menggunakan database, sehingga semua data yang tersimpan dari awal hingga akhir dapat dijaga dengan aman. Dengan sistem ini, risiko kehilangan arsip data dapat dihindari, menjamin bahwa semua informasi yang ada adalah data yang akurat dan terpercaya.
Tepat waktu	Di Sekolah Dasar XYZ, data terkait pembayaran dan tabungan siswa masih diolah dan disimpan secara manual. Hal ini menyebabkan orang tua, admin, dan guru kesulitan untuk memperoleh informasi transaksi tabungan dan pembayaran secara real-time.	ata pembayaran dan tabungan siswa di Sekolah Dasar XYZ kini telah disimpan menggunakan database. Hal ini memungkinkan orang tua, admin, dan guru untuk mengakses informasi transaksi tabungan dan pembayaran secara real-time, memudahkan pemantauan dan pengelolaan data.
Relevan	Pertumbuhan data yang pesat di Sekolah Dasar XYZ menyebabkan bagian administrasi kesulitan dalam mengelola informasi yang ada. Hal ini terlihat ketika kepala sekolah meminta laporan tertentu, namun pegawai justru memberikan data yang tidak sesuai dengan permintaan, mengindikasikan adanya kendala dalam pengolahan data.	Sistem baru ini akan membantu bagian administrasi dalam mengelola data tabungan dan pembayaran dengan lebih efisien, sehingga memudahkan pembuatan laporan saat kepala sekolah meminta data yang dibutuhkan.

4.1.3 Analisis Efisiensi (*Efficiency*)

Tabel 3 di bawah ini menunjukkan hasil analisis efisiensi yang diperoleh dari objek penelitian di Sekolah Dasar XYZ.

Tabel 3. Analisis Efisiensi

Analisis efisiensi	Sitem Lama	Sistem Baru
Sumber daya Manusia	Sumber daya manusia (SDM) yang dimiliki oleh Sekolah Dasar XYZ belum dimanfaatkan secara maksimal. Sekolah ini membutuhkan tambahan 2 orang staf administrasi untuk mengelola data tabungan dan pembayaran dengan lebih efisien.	Dengan adanya sistem baru ini, hanya dibutuhkan 1 orang untuk mengelola bagian administrasi yang bertanggung jawab atas data tabungan dan pembayaran, meningkatkan efisiensi dan mengurangi beban kerja.
Pembukuan	Karena metode pembukuan yang masih manual, bagian administrasi	Dengan sistem baru ini, proses pengolahan data administrasi akan

Analisis efisiensi	Sitem Lama	Sistem Baru
	memerlukan waktu yang cukup lama untuk mengolah data yang ada, sehingga prosesnya menjadi kurang efisien.	menjadi lebih mudah dan cepat, mempermudah bagian administrasi dalam menjalankan tugas mereka dengan lebih efisien.

4.1.4 Analisis Pengendalian (*Control*)

Tabel 4 di bawah ini menunjukkan hasil analisis pengendalian yang diperoleh dari objek penelitian di Sekolah Dasar XYZ.

Tabel 4. Analisis Pengendalian

Analisis pengendalian	Sistem Lama	Sistem Baru
Keamanan data	Karena data transaksi masih disimpan dan diproses secara manual, kemungkinan terjadinya manipulasi data menjadi lebih tinggi, yang dapat mempengaruhi akurasi dan keandalan informasi yang ada.	Dengan sistem baru ini, setiap pengguna memiliki hak akses yang terkontrol, sehingga admin, guru, dan orang tua memiliki pembatasan hak akses sesuai peran mereka. Selain itu, orang tua juga dapat melakukan pengendalian langsung dalam proses pembayaran dan tabungan sekolah, meningkatkan transparansi dan kontrol.

4.1.5 Analisis Ekonomi (*ecomomy*)

Tabel 5 di bawah ini menunjukkan hasil analisis ekonomi yang diperoleh dari objek penelitian di Sekolah Dasar XYZ.

Tabel 5. Analisis Ekonomi

Analisis Ekonomi	Sistem Lama	Sistem Baru
Biaya dan efisiensi	Transaksi yang dilakukan manual sehingga sering terjadi kesalahan dan kehilangan sehingga berdampak pada waktu dan biaya pemeliharaan buku tabungan.	Pada sistem baru semua user dapat melihat semua data tabungan hingga pembayaran sehingga dapat melihat dan membayar tagihan dari manapun berada.

4.1.6 Analisis Pelayanan (*service*)

Sekolah Dasar XYZ menghadapi tantangan dalam memberikan layanan optimal kepada kepala sekolah, terutama karena seluruh pembukuan dilakukan secara manual. Kepala sekolah sering kali harus menunggu laporan tabungan dan pembayaran yang dibuat oleh pihak administrasi untuk mencocokkan data tersebut dengan laporan mereka sendiri. Hal ini menyebabkan terjadinya kesalahan dalam pendataan transaksi yang dilakukan oleh pegawai. Namun, dengan sistem baru yang diterapkan, kepala sekolah kini bisa langsung mengakses data yang dibutuhkan melalui login khusus, tanpa harus menunggu laporan dari administrasi. Ini memungkinkan mereka untuk memantau data secara langsung dan lebih efisien.

Pada sistem lama, orang tua siswa tidak dapat memantau secara langsung transaksi tabungan dan tunggakan yang ada. Dengan hadirnya sistem baru, orang tua kini dapat melakukan pengawasan transaksi secara real-time melalui akses online. Hal ini memberikan kemudahan bagi orang tua untuk selalu update mengenai keuangan anak mereka di sekolah.

Para guru, terutama wali kelas, sering kali kesulitan dalam merekap data tabungan dan pembayaran yang harus dilakukan untuk setiap siswa. Dengan adanya sistem baru, proses pembuatan laporan menjadi jauh lebih mudah. Guru kini bisa lebih fokus pada pengajaran, karena tidak perlu repot lagi membuat laporan manual. Selain itu, jika orang tua siswa membutuhkan

mutasi tabungan, guru dapat dengan cepat memberikan informasi yang dibutuhkan tanpa kerapatan.

4.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Sebelum membangun sistem, penting untuk menentukan siapa saja pelaku atau pengguna sistem serta apa saja tugas dan hak akses yang dimiliki oleh masing-masing pelaku. Dalam hal ini, pelaku yang dibutuhkan adalah bagian Pembelian dan Pimpinan. Berikut adalah rincian kebutuhan sistem untuk masing-masing pelaku yang peneliti dapat dari hasil observasi dan wawancara seperti pada tabel 6.

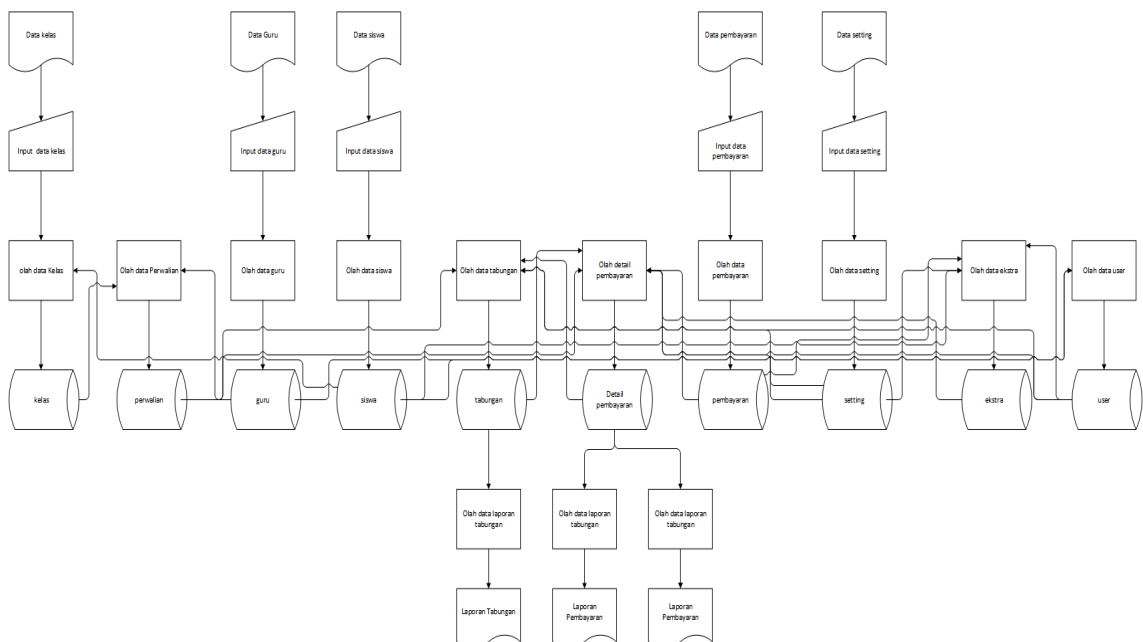
Tabel 6. Analisis Kebutuhan Sistem

Kebutuhan untuk siswa	Kebutuhan untuk guru	Kebutuhan administrator/Kepala Sekolah
1. Login	1. Login	1. Login
2. Edit Profil Siswa	2. Menampilkan data pembayaran	2. Menampilkan data pembayaran
3. Mutasi Tabungan Siswa	3. Menampilkan data siswa	3. Menampilkan data siswa
4. Pembayaran Sekolah	4. Setor Tabungan siswa	4. Setor Tabungan siswa
5. Pembayaran Ekstrakurikuler	5. Tarik Tabungan siswa	5. Tarik Tabungan siswa
	6. Mutasi Tabungan siswa	6. Mutasi Tabungan siswa
	7. Edit Profil guru	7. Edit Profil guru
	8. Melihat Laporan Tabungan kelas	8. Melihat Laporan Tabungan sekolah
	9. Melihat Laporan Pembayaran Kelas	9. Melihat Laporan Pembayaran sekolah
	10. Melihat Tungakan Siswa	10. Melihat Tungakan Siswa
		11. Mengelola data Kelas
		12. Mengelola Data Guru

4.3 Analisis Desain Sistem

4.2.1 Flowchart

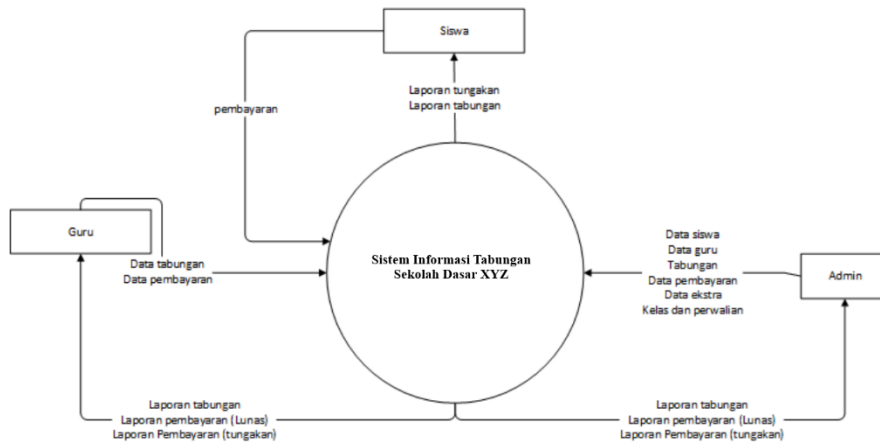
Flowchart digunakan untuk menggambarkan urutan instruksi atau proses serta hubungan antar proses dengan menggunakan simbol-simbol tertentu [27], [28]. Berikut ini adalah gambar 2 yang menunjukkan rancangan flowchart untuk sistem administrasi keuangan yang telah dirancang di Sekolah Dasar XYZ.



Gambar 2. Flowchart

4.2.2 Diagram Konteks

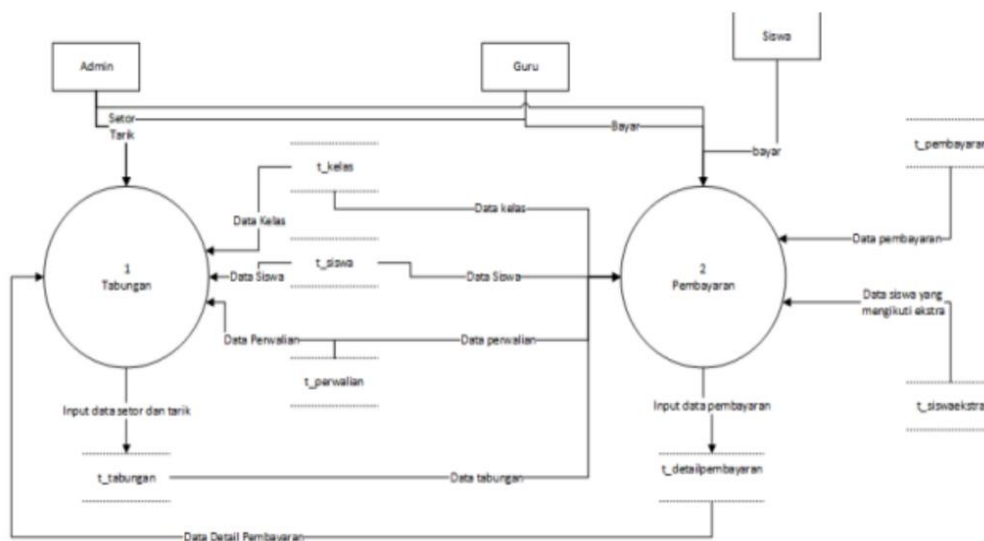
Diagram konteks menggambarkan kebutuhan fungsional yang diharapkan dari sistem yang sedang dibangun, serta menunjukkan interaksi antara aktor dan sistem [29], [30]. Gambar 3 berikut ini adalah hasil rancangan diagram konteks untuk sistem administrasi keuangan yang dirancang di Sekolah Dasar XYZ.



Gambar 3. Diagram Konteks

4.2.2 Data Flow Diagram

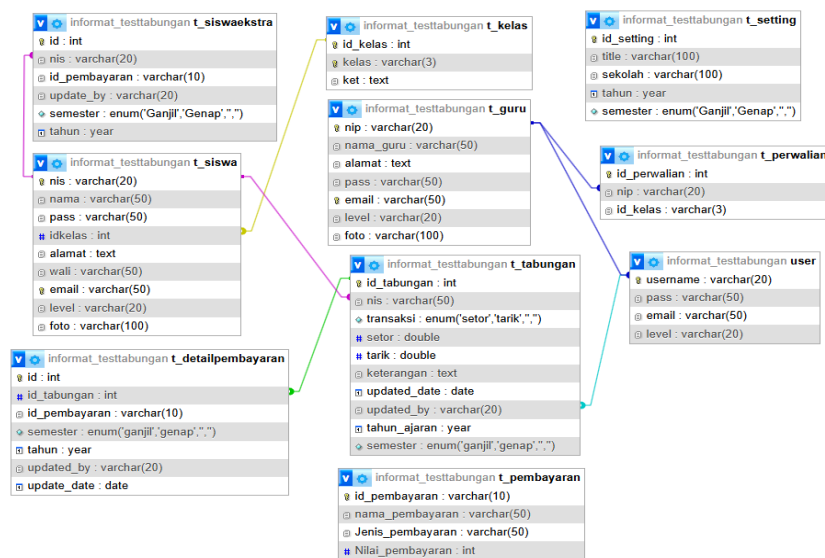
Gambar 4 berikut ini merupakan *Data Flow Diagram* (DFD) yang dirancang untuk menggambarkan aliran data dalam sistem administrasi keuangan di Sekolah Dasar XYZ. DFD ini menunjukkan bagaimana data bergerak antarproses dan bagaimana interaksi antar elemen sistem berlangsung [31].



Gambar 4. Data Flow Diagram

4.2.3 Desain Database

Desain sistem dilakukan untuk mengembangkan sistem dari bentuk tradisional menjadi sistem yang terkomputerisasi, salah satunya dengan merancang sistem informasi tabungan sekolah. Dalam proses desain ini, digunakan *Logical Record Structured* (LRS) untuk menggambarkan struktur dan hubungan antar data yang diperlukan dalam sistem [32]. Adapun desain database yang terbentuk untuk Sekolah Dasar XYZ mencakup tabel-tabel yang diperlukan untuk menyimpan data terkait siswa, tabungan, transaksi, serta informasi terkait lainnya. LRS yang dirancang akan menunjukkan entitas utama, atribut masing-masing entitas, dan relasi antar entitas tersebut. Dengan demikian, sistem informasi tabungan sekolah akan lebih efisien dan memudahkan dalam pengelolaan data.



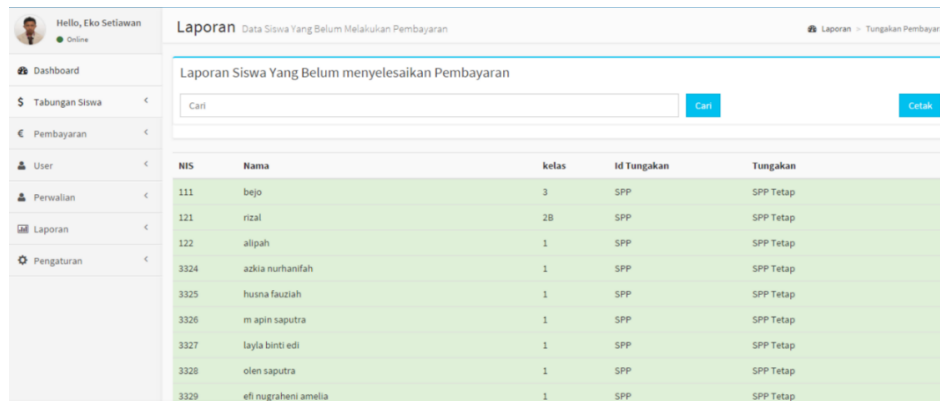
Gambar 5. Logical Record Structured

4.2.3 Desain Interface

Desain berikutnya adalah desain *User Interface* (UI), yang dirancang untuk mempermudah tahap pengkodean dan memastikan sistem dapat diakses dengan mudah oleh pengguna. UI ini akan memfokuskan pada kenyamanan dan kemudahan navigasi, sehingga pengguna seperti bagian pembelian, pimpinan, atau orang tua siswa dapat berinteraksi dengan sistem secara efisien.

Tampilan desain *User Interface* ini mencakup elemen-elemen seperti tombol login, menu navigasi, tampilan data transaksi, serta laporan yang dapat diakses oleh pengguna yang berbeda berdasarkan hak akses mereka. Dengan desain yang baik, proses penggunaan sistem akan lebih intuitif dan mempercepat adaptasi pengguna terhadap sistem yang baru.

Berikut adalah gambaran tampilan yang dirancang untuk *User Interface* pada sistem administrasi tabungan sekolah dasar XYZ:



Gambar 6. Tampilan Laporan Tungakan pembayaran siswa

4.4 Pengkodean

Pada tahap pengkodean, dilakukan penulisan kode program menggunakan PHP Native untuk logika aplikasi dan MySQL untuk pengelolaan database. Tahap ini merupakan langkah lanjutan dari tahap desain sistem yang sebelumnya telah direncanakan dengan baik, seperti *flowchart*, *Data flow diagram* (DFD), dan desain *database*. Di tahap ini, pengembang akan mengimplementasikan semua desain yang telah dibuat menjadi sebuah aplikasi yang dapat dijalankan. Setiap fungsi yang terdefinisi dalam *flowchart* dan DFD akan diimplementasikan melalui penulisan kode dalam PHP, sementara struktur dan hubungan antar data yang telah digambarkan dalam ERD akan diimplementasikan dalam database MySQL.

4.4 Testing

Pada tahap ini, dilakukan pengujian terhadap sistem informasi tabungan Sekolah Dasar XYZ menggunakan metode *Black box testing*. Metode ini digunakan untuk menguji fungsi-fungsi sistem dengan memfokuskan pada validasi input dan output tanpa melihat struktur internal kode. Pengujian dilakukan pada setiap fitur sistem untuk memastikan bahwa sistem bekerja sesuai fungsionalitas yang diharapkan.

4.4.1 Proses Pengujian Fungsionalitas

Proses pengujian dilakukan dengan menguji setiap fitur utama pada sistem berdasarkan peran pengguna, yaitu siswa, guru, dan kepala sekolah. Setiap fitur diuji dengan skenario pengujian tertentu dan hasilnya dicatat untuk memastikan validitas dan keandalan sistem. Berikut adalah tabel proses pengujian fungsionalitas yang dilakukan:

Tabel 7. Hasil Pengujian User Siswa

No	Nama Fitur	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Login	Siswa memasukkan username dan password yang valid	Sistem menampilkan halaman utama	Berhasil
2	Edit Profil Siswa	Siswa mengubah data profil	Data profil berhasil diperbarui	Berhasil
3	Mutasi Tabungan Siswa	Siswa melihat riwayat mutasi tabungan	Riwayat mutasi ditampilkan dengan benar	Berhasil
4	Pembayaran Sekolah	Siswa melakukan pembayaran sekolah	Data pembayaran tercatat di sistem	Berhasil
5	Pembayaran Ekstrakurikuler	Siswa melakukan pembayaran ekstrakurikuler	Data pembayaran tercatat di sistem	Berhasil

Tabel 8. Hasil Pengujian User Guru

No	Nama Fitur	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Login	Guru memasukkan username dan password yang valid	Sistem menampilkan halaman utama	Berhasil
2	Menampilkan Data Pembayaran	Guru melihat data pembayaran siswa	Data pembayaran ditampilkan dengan benar	Berhasil
3	Menampilkan Data Siswa	Guru melihat daftar siswa di kelasnya	Data siswa ditampilkan sesuai kelas	Berhasil
4	Setor Tabungan Siswa	Guru mencatat setoran tabungan siswa	Data setoran tersimpan di sistem	Berhasil
5	Tarik Tabungan Siswa	Guru mencatat penarikan tabungan siswa	Data penarikan tersimpan di sistem	Berhasil
6	Mutasi Tabungan Siswa	Guru melihat riwayat mutasi tabungan siswa	Riwayat mutasi ditampilkan dengan benar	Berhasil
7	Edit Profil Guru	Guru mengubah data profil	Data profil berhasil diperbarui	Berhasil
8	Melihat Laporan Tabungan Kelas	Guru melihat laporan tabungan per kelas	Laporan ditampilkan sesuai data tabungan	Berhasil

Tabel 9. Hasil Pengujian User Kepala Sekolah

No	Nama Fitur	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Login	Administrator memasukkan username dan password yang valid	Sistem menampilkan halaman utama	Berhasil

No	Nama Fitur	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
2	Menampilkan Data Pembayaran	Administrator melihat data pembayaran seluruh siswa	Data pembayaran ditampilkan lengkap	Berhasil
3	Menampilkan Data Siswa	Administrator melihat daftar siswa	Data siswa ditampilkan lengkap	Berhasil
4	Setor Tabungan Siswa	Administrator mencatat setoran tabungan siswa	Data setoran tersimpan di sistem	Berhasil
5	Tarik Tabungan Siswa	Administrator mencatat penarikan tabungan siswa	Data penarikan tersimpan di sistem	Berhasil
6	Mutasi Tabungan Siswa	Administrator melihat riwayat mutasi tabungan siswa	Riwayat mutasi ditampilkan lengkap	Berhasil
7	Edit Profil Guru	Administrator mengubah data profil guru	Data profil berhasil diperbarui	Berhasil
8	Melihat Laporan Tabungan Sekolah	Administrator melihat laporan tabungan seluruh sekolah	Laporan ditampilkan dengan data yang benar	Berhasil

Dari hasil pengujian yang dilakukan, seluruh fitur sistem telah berfungsi dengan baik sesuai dengan skenario pengujian. Tidak ditemukan kendala signifikan pada fitur yang diuji. Berdasarkan pengujian ini, sistem dinilai layak untuk digunakan dan telah memenuhi kebutuhan pengguna dari berbagai peran.

4.4.1 Analisis Hasil Pengujian dengan Metode PIECES

Selain pengujian fungsionalitas, keberhasilan sistem dalam menjawab kriteria pada kerangka kerja PIECES (*Performance, Information, Economy, Control, Efficiency, dan Service*) juga dilakukan untuk mengevaluasi kelayakan sistem. Berikut adalah hasil pengujian sistem informasi Tabungan Sekolah Dasar XYZ menggunakan kerangka PIECES:

- 1) **Performance (Kinerja):** Sistem memiliki kinerja optimal dengan kecepatan pemrosesan transaksi tabungan siswa kurang dari 3 detik per transaksi. Kapasitasnya mampu menangani hingga 100 transaksi secara bersamaan tanpa penurunan performa. Selain itu, sistem terbukti andal dengan uptime 99,5% selama pengujian dua minggu.
- 2) **Information (Informasi):** Sistem menyediakan informasi yang akurat tanpa kesalahan dalam pencatatan saldo dan transaksi selama uji coba. Data yang ditampilkan relevan dengan kebutuhan pengguna, termasuk saldo siswa, riwayat transaksi, dan laporan keuangan sekolah. Selain itu, informasi tersedia secara real-time bagi admin dan wali murid melalui web.
- 3) **Economy (Ekonomi):** Sistem ini meningkatkan efisiensi dengan mengurangi kebutuhan pengelola dari lebih dari dua orang menjadi satu. Selain itu, sistem menghemat biaya operasional dengan mengurangi penggunaan buku tabungan fisik dan mempercepat proses administrasi, sehingga menghemat biaya kertas dan tenaga kerja.
- 4) **Control (Kontrol):** Sistem memastikan keamanan data dengan enkripsi untuk penyimpanan transaksi dan autentikasi login berlapis. Akses kontrol diterapkan agar hanya admin dan pengguna berwenang yang dapat mengubah data. Selain itu, audit trail mencatat setiap transaksi secara rinci untuk memudahkan penelusuran jika terjadi kesalahan atau kecurangan.
- 5) **Efficiency (Efisiensi):** Sistem dirancang dengan antarmuka yang sederhana dan mudah digunakan oleh admin serta wali murid. Proses transaksi berjalan otomatis tanpa input manual berulang, sehingga pencatatan yang sebelumnya memakan waktu 5-10 menit kini dapat diselesaikan dalam hitungan detik.
- 6) **Service (Layanan):** Sistem menyediakan dukungan pengguna melalui fitur bantuan dan kontak admin untuk menangani masalah teknis. Dapat diakses dari berbagai perangkat seperti laptop dan smartphone, sistem juga mengirimkan notifikasi otomatis kepada wali murid terkait perubahan saldo tabungan siswa.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa Sistem Informasi Tabungan Sekolah Dasar XYZ memiliki performa yang baik, informasi yang akurat, efisiensi tinggi, dan kontrol keamanan yang memadai. Beberapa peningkatan yang dapat dilakukan adalah optimalisasi kecepatan sistem jika

jumlah transaksi meningkat dan peningkatan fitur layanan pelanggan untuk mendukung lebih banyak pengguna secara simultan.

4.5 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis, sistem informasi tabungan yang dirancang dalam penelitian ini mampu mengatasi sejumlah permasalahan yang diidentifikasi pada awal penelitian. Fitur-fitur utama seperti manajemen tabungan, pembayaran sekolah, mutasi tabungan, serta akses data bagi siswa, guru, dan kepala sekolah telah diuji melalui metode black box testing. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur berfungsi sesuai harapan, memberikan solusi signifikan terhadap permasalahan transparansi dan efisiensi dalam pengelolaan tabungan sekolah yang sebelumnya dilakukan secara manual.

Fitur mutasi tabungan dan laporan tabungan memberikan akses *real-time* kepada siswa dan guru untuk memantau transaksi, sehingga meningkatkan transparansi yang selama ini menjadi kendala utama. Selain itu, fitur pembayaran sekolah memudahkan proses pencatatan berbagai jenis pembayaran, seperti Lembar Kerja Siswa (LKS), uang kursus, dan biaya ekstrakurikuler. Dengan demikian, sistem ini mampu mempercepat proses administrasi dan mengurangi potensi kesalahan pencatatan.

Penelitian ini memperkuat temuan dari penelitian terdahulu yang menunjukkan efektivitas sistem informasi dalam meningkatkan transparansi dan efisiensi pengelolaan keuangan di lingkungan pendidikan. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh [8] membahas penerapan teknologi Tabungan siswa untuk meningkatkan akurasi data dan aksesibilitas bagi orang tua siswa. Temuan mereka sejalan dengan hasil penelitian ini, yang juga menunjukkan bahwa digitalisasi pengelolaan tabungan mampu menghadirkan layanan yang lebih terintegrasi dan transparan.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh [3], [24], [25] tentang sistem informasi pembayaran sekolah menegaskan pentingnya fitur pelaporan real-time dalam meningkatkan kepercayaan dan partisipasi. Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini tidak hanya mengadopsi fitur serupa, tetapi juga memperluas cakupan dengan integrasi berbagai jenis pembayaran, menjadikannya lebih komprehensif.

Dengan membandingkan temuan penelitian ini dengan studi-studi sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa sistem informasi tabungan berbasis web yang dirancang memberikan kontribusi baru dalam pengelolaan tabungan sekolah, khususnya pada tingkat Sekolah Dasar. Integrasi berbagai fitur dalam satu platform membantu menciptakan ekosistem digital yang mendukung transparansi, efisiensi, dan kemudahan akses bagi semua pihak terkait.

Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa sistem ini siap digunakan di lingkungan sekolah. Setiap fitur berhasil diuji dan berfungsi sesuai skenario pengujian, memastikan bahwa sistem ini memenuhi kebutuhan pengguna, baik siswa, guru, maupun kepala sekolah. Dengan kontribusi ini, diharapkan sistem dapat menjadi referensi bagi pengembangan sistem informasi serupa di sekolah lain dan terus dikembangkan untuk mendukung inovasi digital di bidang pendidikan.

5. Simpulan

Berdasarkan uraian permasalahan dan pemecahan yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa sistem informasi administrasi keuangan berbasis website di Sekolah Dasar XYZ mampu memberikan solusi yang efektif dalam mengelola data keuangan sekolah. Sistem ini membantu guru dan admin sekolah untuk mencatat semua data tabungan dan pembayaran dengan lebih terorganisir dan efisien. Selain itu, sistem ini juga memberikan kemudahan bagi orang tua siswa dalam mengawasi hasil tabungan dan pembayaran secara transparan, sehingga meningkatkan keterlibatan dan kepercayaan orang tua terhadap pengelolaan keuangan sekolah.

Daftar Referensi

- [1] E. Fitrianti and S. Annur, "Revolusi Industri 4.0: Inovasi dan Tantangan dalam Pendidikan di Indonesia," *Journal of Education and Culture*, vol. 4, no. 1, pp. 28–35, Feb. 2024, [Online]. Available: <https://ejournal.indrainstitute.id/index.php/jec/index>
- [2] E. Setiawan, W. W. Winarno, and D. H. Fudholi, "Analisis Faktor Penerimaan Layanan e-Government dengan Menggunakan Model UTAUT2 dan GAM di Kabupaten Gunungkidul,"

- Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 5, no. 1, pp. 34–41, Jan. 2021, doi: 10.30865/mib.v5i1.2565.
- [3] A. Wibowo, R. Y. Widiastuti, S. Suyudi, and A. Anastasia, "Perancangan Sistem Informasi Pembayaran Biaya Sekolah Berbasis Web Pada SMK Santo Petrus Ketapang," *Jurnal Ilmu Komputer dan Bisnis*, vol. 12, no. 2, pp. 218–229, Dec. 2021, doi: 10.47927/jikb.v12i2a.247.
- [4] I. Rahmatullah, & Mulyawan, and S. Nugraha, "Implementasi Sistem Informasi Manajemen Keuangan Melalui Aplikasi Ibadpay Dan E-Simpan Di PPTQ Ibadurrohman Kota Tasikmalaya," *Jurnal Pendidikan Islam*, vol. 10, no. 1, pp. 16–23, Jan. 2024.
- [5] S. Sugiyono, S. Sutarman, and T. Rochmadi, "Pengembangan Sistem Computer Based Test (CBT) Tingkat Sekolah," *Indonesian Journal of Business Intelligence (IJUBI)*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, Jun. 2019, doi: 10.21927/ijubi.v2i1.917.
- [6] M. B. Ulum, S. D. Ayuni, J. Uddin, and A. H. Falah, "Bangun Sistem Celengan Pintar Pengendali Jaringan Listrik Berbasis Mikrokontroler," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 1, pp. 382–390, Jan. 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i1.5611.
- [7] H. Sulistiani and E. F. G S Umpu, "Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Akuntansi Pengelolaan Tabungan Siswa pada SD Ar-Raudah Bandar Lampung," *Jurnal Teknologi dan Informasi (JATI)*, vol. 11, no. 1, pp. 40–50, Mar. 2021, doi: 10.34010/jati.v11i1.
- [8] P. Teknologi *et al.*, "Penerapan Teknologi Tabungan Untuk Siswa Di SD Ar Raudah Bandar Lampung: Bandar Lampung: Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian IBI DARMAJAYA, Aug. 2020, pp. 25–30.
- [9] A. Pasaribu, "Implementasi Manajemen Berbasis Sekolah Dalam Pencapaian Tujuan Pendidikan Nasional Di Madrasah," *Jurnal EduTech*, vol. 3, no. 1, pp. 12–34, Mar. 2017.
- [10] N. P. W. Maryuni, "Penanaman Pendidikan Karakter Melalui Pengelolaan Bank Sampah di Lingkungan Sekolah," *Metta: Jurnal Ilmu Multidisiplin*, vol. 4, no. 1, pp. 126–139, Apr. 2024.
- [11] M. Subagiyo, U. M. Suni, A. Gunawan, R. A. Solihah, H. Hermawan, and A. Nugraha, "Menanamkan Konsep Pengelolaan Keuangan Bijak untuk Generasi Muda melalui Literasi Keuangan," *Welfare: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 2, no. 3, pp. 600–605, Sep. 2024, [Online]. Available: <https://jurnalfebi.iainkediri.ac.id/index.php/Welfare>
- [12] S. Suryadi *et al.*, "Pelatihan Pengelolaan Kearsipan Lembaga Berbasis Digital Untuk Meningkatkan Mutu Layanan Sekolah," *Jurnal Inovasi Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, vol. 4, no. 2, pp. 221–231, Nov. 2024, doi: 10.53621/jippmas.v4i2.395.
- [13] A. Y. Paembonan, A. Saputra Sigalingging, P. P. Andika, S. M. Irawati, Y. Nathania, and M. R. Jaya, "C-RIA: Perangkat Lunak Inversi Dan Analisis Data Resistivitas Berbasis Cloud C-Ria: Cloud-Based Resistivity Data Inversion And Analysis Software," *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, vol. 10, no. 01, pp. 65–77, 2024, doi: 10.23960/jge.v9i2.389.
- [14] S. U. Masruroh, S. E. Suciasih, and H. B. Suseno, "Pengembangan Aplikasi Bank Sampah Menggunakan Layanan Teknologi Informasi Cloud Computing Pada Bank Sampah Melati Bersih," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 8, no. 2, pp. 1–9, Oct. 2015, [Online]. Available: <http://tambah.info>
- [15] D. W. Jamjani, E. Juhriah, and E. Saputra, "Sistem Aplikasi Tabungan Siswa Pada Smp Taruna Terpadu Berbasis Android Dan Website," *JRKT (Jurnal Rekayasa Komputasi Terapan)*, vol. 4, no. 4, pp. 346–352, Apr. 2024.
- [16] F. M. Hibatullah and B. Jaya Tama, "Aplikasi Tabungan Sekolah Untuk Murid Ra Al Mughni Berbasis Java," *Jurnal Riset dan Aplikasi Mahasiswa Informatika (JRAMI)*, vol. 05, no. 4, pp. 665–672, Aug. 2024.
- [17] M. Lestari, E. Haryani, and T. Wahyono, "Analisis Kelayakan Sistem Informasi Akademik Universitas Menggunakan PIECES dan TELOS," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 7, no. 2, pp. 373–380, Aug. 2021, doi: 10.28932/jutisi.v7i2.3612.
- [18] S. Susanti and A. Maulana, "Evaluasi Kinerja Pada Aplikasi SatuSehat Menggunakan Metode Pieces," *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)*, vol. 9, no. 1, pp. 11–20, May 2024.
- [19] C. Wulandari and Y. Citra, "Analisis Tingkat Kepuasan Pengguna Aplikasi Grab Kota Lubuklinggau Menggunakan Framework Pieces," *Jurnal Teknologi Informasi Mura*, vol. 12, no. 2, pp. 118–130, Sep. 2020.
- [20] M. Ganang Prasetya, D. Heksaputra, Y. Wicaksono, and A. A. Harahap, "Perancangan Aplikasi Pemesanan Menu Pada Kafe Ra Kopiran Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall Designing a Website-Based Menu Ordering Application at Ra Kopiran Cafe Using

- the Waterfall Method,” *Jurnal Teknologi Sistem Informasi E-ISSN*, vol. 5, no. 2, pp. 173–187, Sep. 2024, doi: 10.35957/jtsi.v5i2.9125.
- [21] A. F. S. Wahyudi and D. Heksaputra, “Pengembangan Aplikasi Penilaian Outcome-Based Education (Obe) Berbasis Website Dengan Metode Waterfall,” *INSERT: Information System and Emerging Technology Journal*, vol. 4, no. 2, pp. 86–94, Dec. 2023.
- [22] F. Tambunan, J. I. Sihotang, and J. Yuan Mambu, “Analysis of Driver Working Satisfaction Rate Towards Maxim Service System Using PIECES,” *Cogito Smart Journal*, vol. 7, no. 2, pp. 339–348, Dec. 2021.
- [23] A. Supriyatna, V. Maria, A. BSI Karawang, and P. Studi Komputerisasi Akuntansi AMIK BSI Karawang, “Analisis Tingkat Kepuasan Pengguna dan Tingkat Kepentingan Penerapan Sistem Informasi DJP Online dengan Kerangka PIECES,” *khazanah informatika Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 2017, [Online]. Available: <http://www.sfconsulting>.
- [24] D. Ayu Prasticha, A. Rahman Isnain, I. Yasin, and P. Studi Sistem Informasi Akuntansi, “Rancang Bangun Sistem Informasi Pembayaran Biaya Pendidikan (Studi Kasus: SMK Pangudi Luhur Lampung Tengah),” *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Akuntansi (JIMASIA)*, vol. 2, no. 1, pp. 28–36, Jun. 2022.
- [25] H. Sulistiani, “Sistem Informasi Pembayaran Biaya Sekolah Pada Sd Ar-Raudah Bandar Lampung,” *Jurnal TEKNOINFO*, vol. 11, no. 2, pp. 25–29, May 2017.
- [26] L. Marlina and M. S. Nugraha, “Pemanfaatan Sistem Informasi Manajemen Untuk Meningkatkan Kualitas Layanan Pendidikan Di MTS PPI 50 Lembang,” *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, vol. 9, no. 4, pp. 128–153, Dec. 2024.
- [27] M. Rusyadi, “Sistem Informasi Pertumbuhan Data Penduduk Pada Dinas Penduduk Dan Catatan Sipil Pemerintah Kota Banjarmasin Berbasis Website,” *Journal Information Technology Trends*, vol. 10, no. 10, pp. 1–10, Nov. 2024.
- [28] A. Zalukhu *et al.*, “Perangkat Lunak Aplikasi Pembelajaran Flowchart,” *Jurnal Teknologi Informasi dan Industri*, vol. 4, no. 1, pp. 31–70, Sep. 2023.
- [29] R. I. Borman, A. T. Priandika, and A. R. Edison, “Implementasi Metode Pengembangan Sistem Extreme Programming (XP) pada Aplikasi Investasi Peternakan,” *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (Justin)*, vol. 8, no. 3, pp. 272–277, Jul. 2020, doi: 10.26418/justin.v8i3.40273.
- [30] H. Kamil, A. Duhani, U. Andalas, L. Manis, K. Padang, and S. Barat, “Pembangunan Sistem Informasi Pelayanan Jasa Laundry Berbasis Web Dengan Fitur Mobile Pada 21 Laundry Padang,” *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, Nov. 2016.
- [31] B. Saputra, R. Novita Amanda, N. Patriani, and S. Pontianak Jl Merdeka Barat No, “Analisis Sistem Informasi Pemesanan Tiket Pada Travel Okka Wisata Pontianak,” *Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi Informasi SENSITEK 2018*, vol. 12, pp. 590–594, Apr. 2018.
- [32] S. J. Kuryanti, “84 Rancang Bangun Sistem E-Learning Sebagai Sarana Pembelajaran,” *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, vol. 4, no. 1, pp. 84–92, Jun. 2016.