



Sistem Pembayaran Siswa Berbasis Web dengan Metode Web Engineering untuk Digitalisasi Administrasi Sekolah

Web-Based Student Payment System Using the Web Engineering Method for School Administration Digitalization

Indri Agustari*, Nyimas Sopiah

Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Bina Darma, Palembang, Indonesia

Email: ¹*221410045@student.binadarma.ac.id, ²nyimas.sopiah@binadarma.ac.id

Email Penulis Korespondensi: 221410045@student.binadarma.ac.id

Received: 13/09/2026, Revised: 03/10/2026, Accepted: 04/10/2026, Published: 06/10/2026

Abstrak—Pengelolaan administrasi pembayaran siswa di SMK Muhammadiyah 03 Palembang masih bergantung pada buku administrasi dan Microsoft Excel sehingga data pembayaran tidak terintegrasi dalam satu basis data, proses pencarian data dan rekapitulasi laporan memerlukan waktu relatif lama, bukti pembayaran berbentuk kertas berisiko rusak atau hilang, serta siswa dan orang tua tidak dapat memantau status tagihan dan tunggakan secara mandiri. Penelitian ini bertujuan membangun sistem pembayaran siswa berbasis web yang mengintegrasikan pengelolaan data siswa, penerbitan tagihan, transaksi pembayaran, dan pelaporan dalam satu basis data terpusat dengan pengendalian akses berbasis peran. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data berupa observasi terhadap prosedur pembayaran yang sedang berjalan, wawancara dengan pengelola pembayaran sekolah, dan studi pustaka. Pengembangan sistem menerapkan metode Web Engineering pada tahap komunikasi, perencanaan, perancangan, dan pembangunan, sedangkan rancangan sistem dimodelkan menggunakan use case diagram, class diagram, dan activity diagram. Sistem diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework Laravel, basis data SQLite, Tailwind CSS, dan JavaScript. Hasil penelitian berupa sistem dengan lima hak akses, yaitu sekretaris, bendahara, siswa, orang tua, dan kepala sekolah, yang mampu mengelola pembayaran Sumbangan Pembinaan Pendidikan, biaya pendaftaran, dan biaya daftar ulang melalui dua kanal, yaitu pencatatan tunai oleh bendahara dan pembayaran transfer bank yang dilengkapi unggah bukti serta validasi bendahara. Pengujian black box terhadap 14 skenario fungsional pada seluruh peran pengguna menghasilkan tingkat kesesuaian 100% dengan status valid. Kebaruan penelitian terletak pada integrasi tiga jenis pembayaran, dua kanal pembayaran, dan lima peran pengguna termasuk orang tua dan kepala sekolah dalam satu sistem terpadu.

Kata Kunci: Black Box Testing; Hak Akses Pengguna; Laravel; Pembayaran Siswa; Web Engineering

Abstract—The administration of student payments at SMK Muhammadiyah 03 Palembang still relies on administrative ledgers and Microsoft Excel, so payment data is not integrated into a single database, data retrieval and report recapitulation take a relatively long time, paper-based payment receipts are prone to damage or loss, and students and parents cannot independently monitor their billing and arrears status. This study aims to develop a web-based student payment system that integrates student data management, invoice issuance, payment transactions, and reporting within a single centralized database using role-based access control. This study applies a descriptive qualitative approach with data collected through observation, interviews with the school payment officer, and a literature review. System development applies the Web Engineering method at the communication, planning, modeling, and construction stages, while the system design is modeled using use case, class, and activity diagrams. The system is implemented using the PHP programming language with the Laravel framework, an SQLite database, Tailwind CSS, and JavaScript. The resulting system provides five access rights, namely secretary, treasurer, student, parent, and principal, and is able to manage tuition contribution fees, registration fees, and re-registration fees through two channels, namely cash recording by the treasurer and bank transfer with proof upload and treasurer validation. Black box testing of 14 functional scenarios across all user roles produced a conformity rate of 100% with a valid status. The novelty lies in integrating three payment types, two payment channels, and five user roles, including parents and the principal, in one unified system.

Keywords: Black Box Testing; User Access Rights; Laravel; Student Payment; Web Engineering

1. PENDAHULUAN

Transformasi digital pada sektor pendidikan telah bergeser dari ranah pembelajaran menuju ranah tata kelola dan administrasi sekolah. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia menegaskan bahwa digitalisasi pendidikan tidak hanya berkaitan dengan pembelajaran berbasis teknologi, tetapi juga mencakup modernisasi sistem manajemen sekolah, termasuk pengelolaan administrasi keuangan secara terintegrasi [1]. Dalam konteks tersebut, sistem informasi berperan sebagai kesatuan komponen manusia, perangkat keras, perangkat lunak, basis data, dan jaringan yang mengolah data menjadi informasi untuk menunjang koordinasi, pengendalian, dan pengambilan keputusan organisasi [2], [3]. Bagi satuan pendidikan, kualitas informasi administratif menentukan kecepatan pelayanan, akurasi pencatatan keuangan, serta akuntabilitas laporan kepada pemangku kepentingan.

Salah satu aktivitas administratif yang paling berulang dan bernilai tinggi bagi sekolah adalah pengelolaan pembayaran siswa. Pembayaran Sumbangan Pembinaan Pendidikan (SPP) merupakan pungutan rutin yang dibayarkan siswa secara berkala selama masih aktif menempuh pendidikan dan menjadi sumber pembiayaan operasional sekolah [4]. Di samping SPP, sekolah juga mengelola biaya pendaftaran dan biaya daftar ulang yang memiliki karakteristik periode dan besaran berbeda. Pengelolaan yang belum terkomputerisasi menimbulkan kendala pada pelaksanaan transaksi maupun penyusunan laporan penerimaan, sehingga penerapan sistem informasi pembayaran dipandang mampu



mempermudah proses administrasi sekaligus menekan kesalahan pencatatan transaksi [5]. Oleh sebab itu, pengelolaan pembayaran siswa perlu berlangsung tertib, akurat, dan sistematis agar data keuangan sekolah dapat dipertanggungjawabkan.

Observasi dan wawancara yang dilakukan di SMK Muhammadiyah 03 Palembang menunjukkan kondisi yang belum sejalan dengan kebutuhan tersebut. Proses pembayaran diawali ketika siswa atau orang tua menyerahkan pembayaran kepada bendahara, kemudian bendahara memeriksa data siswa, menerima pembayaran, mencatat transaksi pada buku administrasi, dan menginput ulang data yang sama ke dalam Microsoft Excel sebelum menyerahkan kuitansi kepada siswa. Pencatatan ganda tersebut membuat data pembayaran tidak terintegrasi dalam satu sumber data, sehingga proses pencarian data dan rekapitulasi laporan dari berbagai jenis transaksi memerlukan waktu yang relatif lama, terutama ketika jumlah data siswa yang dikelola cukup besar. Berkas pencatatan yang tersimpan pada satu komputer sekolah juga berisiko hilang akibat kerusakan perangkat atau gangguan teknis lain.

Dampak lanjutan dari kondisi tersebut terlihat pada dua aspek. Pertama, bukti pembayaran yang masih berbentuk kertas mudah rusak atau hilang sehingga menyulitkan proses pengecekan riwayat transaksi ketika terjadi selisih catatan. Kedua, siswa dan orang tua belum dapat melihat status pembayaran maupun besaran tunggakan secara langsung karena akses terhadap data pembayaran masih terpusat pada bendahara. Setiap kebutuhan informasi harus dikonfirmasi secara manual ke pihak sekolah, sehingga penyampaian informasi berjalan lambat dan transparansi keuangan sekolah menjadi rendah. Kepala sekolah pun tidak memiliki sarana pemantauan yang menyajikan rekapitulasi pemasukan dan tunggakan secara ringkas untuk kebutuhan evaluasi periodik.

Sejumlah penelitian terdahulu dalam lima tahun terakhir telah berupaya menjawab persoalan serupa. Apriliana, Syabaniah, dan Riyanto mengimplementasikan sistem informasi akuntansi pembayaran SPP pada lembaga pendidikan menengah dan menemukan bahwa pencatatan manual menyulitkan pencarian data serta penyusunan laporan ketika volume data bertambah; namun penelitian tersebut berfokus pada pencatatan akuntansi tanpa menyediakan kanal pembayaran maupun akses informasi bagi siswa [5]. Fitrianto dan Rakasiwi mengembangkan sistem informasi pembayaran administrasi sekolah berbasis web dan mobile menggunakan PHP, MySQL, Bootstrap, dan Flutter, sehingga cakupan kanal aksesnya luas, tetapi pembahasan pembagian peran pengguna masih terbatas pada petugas administrasi dan siswa [6]. Sari, Santoso, dan Sugiyanto membangun sistem administrasi pembayaran sekolah berbasis web dengan PHP, CodeIgniter, dan MySQL yang menekankan pada penyimpanan dan pengelolaan data pembayaran, namun belum mengakomodasi mekanisme validasi pembayaran daring [7].

Bantun, Sari, Assagaf, dan Sari mengimplementasikan sistem pembayaran SPP berbasis web dengan metode Waterfall dan menunjukkan peningkatan efisiensi serta transparansi administrasi, tetapi fokusnya tetap pada satu jenis pembayaran dan belum mengintegrasikan lima peran pengguna [8]. Setia dan Kurniawan merancang pendataan SPP yang diintegrasikan dengan notifikasi SMS Gateway sehingga informasi tagihan dapat disampaikan lebih cepat, tetapi penyelesaian transaksi tetap berlangsung di luar sistem [4]. Temuan tersebut, bersama penelitian pada domain absensi kegiatan magang [9] dan penerimaan peserta didik baru [10], menegaskan pentingnya rangkaian analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian yang dapat ditelusuri.

Perbandingan terhadap penelitian terdahulu memperlihatkan adanya kesenjangan penelitian (research gap) pada tiga hal. Pertama, sebagian besar penelitian hanya mengelola satu jenis pembayaran, yaitu SPP, sementara sekolah kejuruan pada praktiknya juga mengelola biaya pendaftaran dan biaya daftar ulang dalam satu siklus tahun ajaran. Kedua, penelitian terdahulu umumnya menyediakan satu kanal pembayaran, baik pencatatan tunai maupun notifikasi tagihan, tanpa memadukan pembayaran tunai dan pembayaran transfer bank yang dilengkapi unggah bukti transfer serta validasi petugas. Ketiga, pembagian hak akses pada penelitian sebelumnya belum menempatkan orang tua dan kepala sekolah sebagai pengguna dengan antarmuka tersendiri, padahal keduanya merupakan pihak yang paling membutuhkan transparansi tunggakan dan rekapitulasi pemasukan. Kesenjangan inilah yang menjadi dasar pelaksanaan penelitian ini.

Solusi yang ditawarkan adalah membangun sistem pembayaran siswa berbasis web dengan menerapkan metode *Web Engineering*. Metode ini dipilih karena menempatkan pengembangan aplikasi web pada prinsip rekayasa yang terstruktur melalui tahapan *communication, planning, modeling, construction*, dan *deployment* sehingga kualitas aplikasi dapat dikendalikan dari sisi fungsi, tampilan, keamanan, dan kemudahan penggunaan [11], [12]. Rancangan sistem dimodelkan dengan *Unified Modeling Language* karena diagram use case, class, dan activity mampu merepresentasikan kebutuhan, struktur, serta perilaku sistem secara terstruktur dan mudah dipahami [13], [14], sedangkan penyimpanan data dikelola melalui basis data agar data siswa, tagihan, pembayaran, dan riwayat transaksi tersimpan terkendali dan bebas dari redundansi yang tidak perlu [15], [16].

Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini adalah merancang dan membangun sistem pembayaran siswa berbasis web pada SMK Muhammadiyah 03 Palembang yang mengintegrasikan pengelolaan data siswa, penerbitan tagihan, transaksi pembayaran tunai dan transfer bank, penyediaan bukti pembayaran digital, serta pelaporan dalam satu basis data terpusat dengan pengendalian akses berbasis peran, kemudian menguji kesesuaian fungsinya menggunakan metode *Black Box Testing*. Kontribusi penelitian ini terletak pada tiga hal, yaitu penyediaan model sistem pembayaran sekolah yang memadukan tiga jenis pembayaran dan dua kanal penyelesaian transaksi dalam satu alur kerja, perluasan pengendalian akses menjadi lima peran pengguna yang mencakup orang tua dan kepala sekolah sebagai pengguna informasi, serta dokumentasi penerapan *Web Engineering* yang dapat direplikasi oleh satuan pendidikan lain dengan karakteristik administrasi pembayaran sejenis.



2. METODOLOGI PENELITIAN

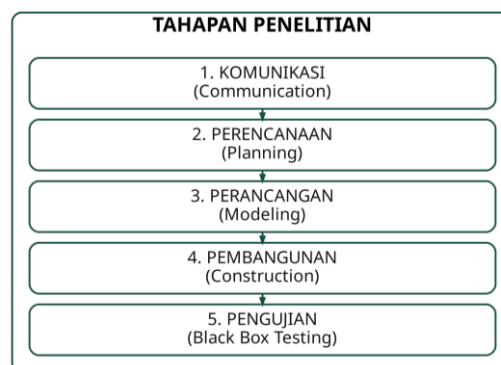
Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif untuk menggambarkan kondisi administrasi pembayaran, kebutuhan pengguna, dan hasil implementasi sistem tanpa memanipulasi objek penelitian [17]. Penelitian dilaksanakan di SMK Muhammadiyah 03 Palembang, Jalan Jenderal Ahmad Yani, Seberang Ulu II, 13 Ulu, Palembang, pada 1 Mei–30 Juli 2026. Unit analisis mencakup prosedur pembayaran, data yang dikelola, peran pengguna, dan fungsi aplikasi yang diverifikasi pada setiap tahap Web Engineering.

2.1 Objek Penelitian

Objek penelitian terdiri atas lima komponen yang selaras dengan kata kunci penelitian. Pertama, pembayaran siswa mencakup Sumbangan Pembinaan Pendidikan (SPP), biaya pendaftaran, dan biaya daftar ulang beserta tagihan, transaksi, tunggakan, bukti pembayaran, dan laporan. Kedua, hak akses pengguna mencakup sekretaris, bendahara, siswa, orang tua, dan kepala sekolah dengan kewenangan berbeda. Ketiga, Web Engineering menjadi kerangka pengembangan melalui tahap communication, planning, modeling, dan construction. Keempat, Laravel digunakan sebagai framework aplikasi berbasis PHP dengan basis data SQLite, Tailwind CSS, dan JavaScript. Kelima, Black Box Testing digunakan untuk memverifikasi kesesuaian masukan, proses, dan keluaran pada fungsi utama tanpa menilai struktur kode. Batas penelitian adalah aplikasi web pada lingkungan pengembangan; deployment produksi, uji beban, uji penetrasi, dan evaluasi penerimaan pengguna kuantitatif belum termasuk ruang lingkup.

2.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian disusun sebagai satu rangkaian berurutan yang menghubungkan identifikasi masalah di lapangan dengan pengujian sistem yang dihasilkan, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Rangkaian tersebut terdiri atas lima tahap, yaitu komunikasi dengan pengguna, perencanaan, perancangan, pembangunan sistem, dan pengujian sistem. Setiap tahap menghasilkan keluaran yang menjadi masukan bagi tahap berikutnya sehingga penelitian dapat ditelusuri dari kebutuhan awal hingga bukti kesesuaian fungsi.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Tahap pertama adalah komunikasi dengan pengguna. Pada tahap ini peneliti melakukan observasi terhadap prosedur pembayaran yang sedang berjalan dan wawancara dengan pengelola pembayaran siswa untuk memperoleh gambaran alur transaksi, kendala yang dihadapi, serta harapan pengguna terhadap sistem. Keluaran tahap ini berupa daftar permasalahan dan kebutuhan pengguna yang dipetakan menurut peran. Tahap kedua adalah perencanaan, yaitu penetapan tujuan pengembangan, identifikasi aktor sistem, penentuan kebutuhan fungsional, pemilihan teknologi, serta pembagian hak akses. Keluaran tahap ini berupa rencana pengembangan yang membatasi ruang lingkup sistem agar pembangunan tidak melebar dari kebutuhan administrasi sekolah.

Tahap ketiga adalah perancangan, yaitu penerjemahan kebutuhan menjadi model sistem dengan *Unified Modeling Language* yang mencakup use case diagram untuk menggambarkan interaksi aktor dengan fungsi sistem, class diagram untuk menggambarkan struktur data dan relasi antarkelas, serta activity diagram untuk menggambarkan alur aktivitas setiap peran. Tahap ini juga menghasilkan rancangan antarmuka untuk halaman *login*, dasbor, pengelolaan data siswa, transaksi pembayaran, riwayat pembayaran, tunggakan, dan laporan. Tahap keempat adalah pembangunan sistem, yaitu implementasi rancangan menjadi program melalui penulisan kode, integrasi antarmodul, dan pemeriksaan fungsi. Tahap kelima adalah pengujian sistem menggunakan *Black Box Testing* untuk memastikan setiap fungsi menghasilkan keluaran sesuai kebutuhan. Sesuai dengan ruang lingkup penelitian, tahap *deployment* berupa penerapan dan pemeliharaan pada lingkungan produksi sekolah tidak dilaksanakan.

2.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga teknik yang saling melengkapi. Observasi dilaksanakan secara langsung di SMK Muhammadiyah 03 Palembang dengan mengamati alur pembayaran, pencatatan transaksi, penyimpanan data, dan penyusunan laporan. Wawancara dilakukan dengan pengurus pembayaran siswa, Regina Edellia Cahyati, A.Md.Ak., untuk memperoleh informasi mengenai prosedur, kendala, dan kebutuhan sistem. Studi pustaka menghimpun artikel

ilmiah serta buku metodologi sebagai landasan penyusunan kebutuhan dan pembahasan hasil. Observasi dan wawancara dicatat, dikelompokkan menurut proses serta peran pengguna, lalu dikonfirmasi kembali terhadap alur administrasi yang berjalan [17].

2.4 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan penelitian disesuaikan dengan kebutuhan setiap tahap agar proses pengumpulan dan pengolahan data berjalan baik. Perangkat keras yang digunakan berupa satu unit laptop untuk kegiatan perancangan, penulisan kode, dan pengujian sistem. Perangkat lunak yang digunakan meliputi Visual Studio Code sebagai editor kode, *server* pengembangan PHP untuk menjalankan aplikasi secara lokal, dan peramban Google Chrome untuk mengakses serta menguji sistem.

2.5 Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem menerapkan metode *Web Engineering* karena metode ini menyediakan kerangka pengembangan aplikasi berbasis web yang terstruktur dan sesuai dengan tujuan penelitian [11]. Tahap *communication* digunakan untuk menggali kebutuhan pengguna, tahap *planning* untuk menyusun rencana dan ruang lingkup pengembangan, tahap *modeling* untuk menghasilkan rancangan sistem dan antarmuka, serta tahap *construction* untuk merealisasikan rancangan menjadi aplikasi yang dapat dijalankan. Penerapan prinsip rekayasa perangkat lunak pada pengembangan web menempatkan verifikasi kebutuhan sebelum konstruksi sebagai syarat agar produk akhir dapat dipertanggungjawabkan secara teknis [12].

Sistem dibangun menggunakan PHP dengan framework Laravel dan pola Model View Controller untuk memisahkan logika data, antarmuka, dan pengendali aplikasi [19]–[21]. Antarmuka menggunakan Tailwind CSS dan JavaScript, sedangkan data siswa, kelas, tagihan, pembayaran, tunggakan, dan riwayat transaksi disimpan pada SQLite. Pemilihan Laravel dan strategi akses basis data yang terstruktur mendukung keteraturan kode serta efisiensi kueri pada aplikasi web [20]–[22].

2.6 Perancangan Sistem

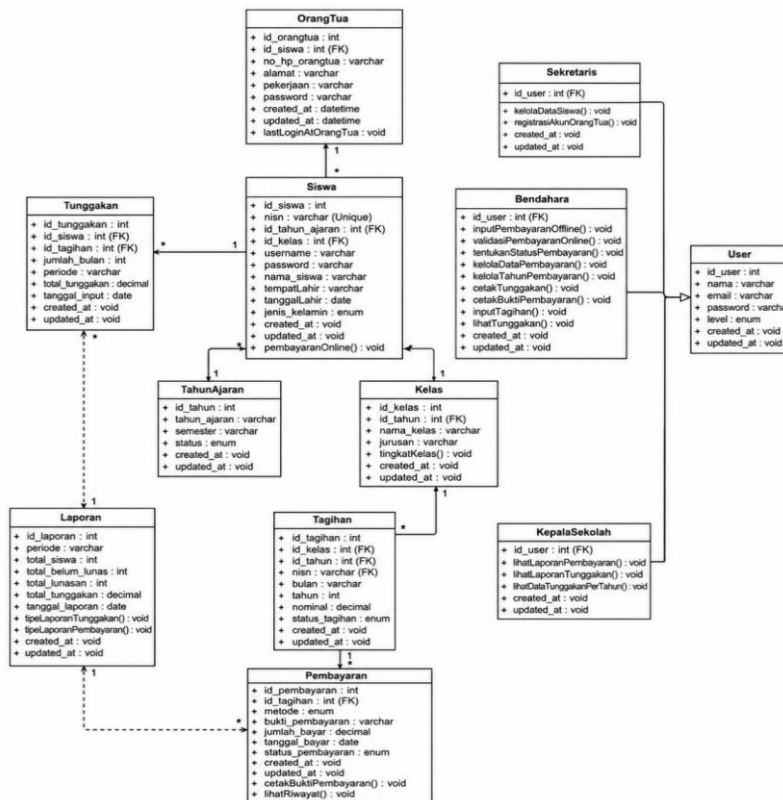
Hasil tahap perancangan berupa model sistem yang menerjemahkan kebutuhan menjadi rancangan yang siap dibangun. Use case diagram pada Gambar 2 menggambarkan interaksi kelima aktor dengan fungsi sistem beserta pembagian hak aksesnya. Seluruh aktor diwajibkan melakukan *login* sebelum mengakses fungsi yang tersedia sehingga *login* berperan sebagai gerbang pengendalian akses. Sekretaris berinteraksi dengan use case pengelolaan data siswa, data kelas, dan registrasi akun; bendahara dengan use case penerbitan tagihan, pencatatan pembayaran, validasi pembayaran, dan laporan; siswa dengan use case melihat tagihan, melakukan pembayaran, dan melihat riwayat; orang tua dengan use case pemantauan tagihan dan riwayat pembayaran; sedangkan kepala sekolah dengan use case ringkasan pemasukan, tunggakan, dan data pembayaran. Pemisahan use case menurut aktor memastikan fungsi bernilai finansial seperti validasi pembayaran hanya dapat dijalankan bendahara.



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem Pembayaran Siswa

Class diagram pada Gambar 3 merepresentasikan struktur data sistem melalui kelas beserta atribut, metode, dan relasi antarkelas. Struktur data yang dimodelkan mencakup data siswa, data orang tua, data kelas, data tagihan, data

pembayaran, data tunggakan, dan data pengguna sistem. Relasi antarkelas menunjukkan keterkaitan data dalam proses pembayaran, misalnya satu siswa dapat memiliki banyak tagihan dan setiap tagihan memiliki catatan pembayaran beserta statusnya. Pemodelan ini menjadi dasar pembentukan skema basis data sehingga penyimpanan data berlangsung terorganisasi dan dapat ditampilkan kembali sesuai kebutuhan pengguna.



Gambar 3. Class Diagram Sistem Pembayaran Siswa

Activity diagram digunakan untuk memodelkan alur aktivitas setiap peran, mulai dari titik awal, rangkaian aktivitas, percabangan keputusan berdasarkan kondisi tertentu, hingga titik akhir proses. Alur aktivitas sekretaris meliputi *login*, pengelolaan data siswa dan kelas, serta pembuatan akun siswa dan orang tua. Alur aktivitas bendahara meliputi penerbitan tagihan, pencatatan pembayaran tunai, pemeriksaan pembayaran daring berstatus menunggu, dan validasi pembayaran hingga status berubah menjadi lunas. Alur aktivitas siswa meliputi peninjauan tagihan, pengiriman pembayaran transfer bank beserta unggahan bukti, dan peninjauan riwayat pembayaran, sedangkan alur aktivitas orang tua dan kepala sekolah berfokus pada peninjauan tagihan, riwayat pembayaran, serta rekapitulasi pemasukan dan tunggakan. Rancangan antarmuka disusun mengikuti alur aktivitas tersebut dan mencakup halaman *login*, dasbor setiap peran, pengelolaan data siswa, transaksi pembayaran, riwayat pembayaran, tunggakan, serta laporan pembayaran.

2.7 Metode Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan Black Box Testing, yaitu verifikasi fungsi berdasarkan masukan dan keluaran tanpa memeriksa struktur kode [18], [25]. Skenario disusun menurut lima peran pengguna: sekretaris, bendahara, siswa, orang tua, dan kepala sekolah. Setiap skenario dinyatakan valid jika keluaran aktual sama dengan keluaran yang diharapkan pada spesifikasi kebutuhan. Tingkat kesesuaian fungsional dihitung dengan persamaan (1).

$$\text{Kesesuaian fungsional (\%)} = \frac{\text{Jumlah skenario valid}}{\text{Jumlah total skenario}} \times 100\% \quad (1)$$

Nilai kesesuaian pada persamaan (1) digunakan sebagai indikator bahwa fungsi yang diimplementasikan telah memenuhi kebutuhan yang ditetapkan pada tahap perencanaan. Apabila terdapat skenario yang tidak valid, perbaikan dilakukan pada tahap *construction* dan pengujian diulang hingga seluruh skenario menghasilkan keluaran yang sesuai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Komunikasi dan Analisis Kebutuhan Pengguna

Hasil tahap komunikasi dengan pengguna memperlihatkan bahwa prosedur pembayaran yang berjalan bersifat berurutan dan terpusat pada bendahara. Siswa atau orang tua menyerahkan pembayaran kepada bendahara, bendahara memeriksa data siswa, menerima pembayaran, mencatat transaksi pada buku administrasi, menginput ulang data ke Microsoft Excel,



kemudian menyerahkan kuitansi sebagai bukti transaksi. Prosedur tersebut menimbulkan empat permasalahan utama, yaitu data pembayaran belum terintegrasi dalam satu sistem sehingga pencarian data dan penyusunan laporan berlangsung lama, bukti pembayaran berbentuk kuitansi kertas yang berisiko rusak atau hilang, informasi pembayaran belum dapat diakses langsung oleh siswa maupun orang tua, serta kepala sekolah belum memiliki sarana pemantauan rekapitulasi pemasukan dan tunggakan. Berdasarkan temuan tersebut, solusi yang diusulkan adalah sistem pembayaran siswa berbasis web yang mengintegrasikan pengelolaan data siswa, data pembayaran, transaksi daring maupun luring, penyajian laporan, dan penyediaan informasi pembayaran sesuai hak akses pengguna.

Kebutuhan pengguna dipetakan menurut peran agar setiap fungsi yang dibangun memiliki pemilik kepentingan yang jelas, sebagaimana disajikan pada Tabel 1. Sekretaris membutuhkan pengelolaan data induk berupa data siswa, data kelas, data tahun ajaran, serta registrasi akun siswa dan orang tua. Bendahara membutuhkan pengelolaan administrasi pembayaran yang mencakup pencatatan transaksi, validasi pembayaran, penetapan status pembayaran, penerbitan tagihan, pengelolaan tunggakan, bukti pembayaran, dan riwayat transaksi. Siswa membutuhkan akses terhadap riwayat pembayaran, besaran tunggakan, tagihan dan jatuh tempo, serta kemampuan melakukan pembayaran daring dan mencetak bukti pembayaran. Orang tua membutuhkan akses pemantauan riwayat pembayaran, tunggakan, dan rincian tagihan, sedangkan kepala sekolah membutuhkan akses monitoring melalui laporan pembayaran, jumlah siswa yang sudah dan belum membayar, serta data tunggakan.

Tabel 1. Analisis Kebutuhan Pengguna Berdasarkan Peran

No	Pengguna	Kebutuhan Pengguna
1	Sekretaris	Pengelolaan data siswa yang meliputi NISN, nama siswa, kelas, dan tahun ajaran, pengelolaan data tahun ajaran, serta registrasi akun siswa dan orang tua.
2	Bendahara	Pengelolaan administrasi pembayaran siswa secara luring maupun daring, termasuk pencatatan transaksi, validasi pembayaran, status pembayaran, tagihan, tunggakan, bukti pembayaran, dan riwayat transaksi.
3	Siswa	Akses terhadap informasi pembayaran yang meliputi riwayat pembayaran, jumlah tunggakan, tagihan dan jatuh tempo, serta melakukan pembayaran daring dan mencetak bukti pembayaran.
4	Orang Tua	Akses untuk memantau pembayaran siswa melalui riwayat pembayaran, jumlah tunggakan, serta rincian tagihan dan tanggal jatuh tempo.
5	Kepala Sekolah	Akses untuk melakukan monitoring pembayaran melalui laporan pembayaran, jumlah siswa yang sudah dan belum membayar, serta data tunggakan.

Pemetaan tersebut diturunkan menjadi lima belas kebutuhan fungsional, yaitu *login*, pengelolaan data siswa, pengelolaan tahun ajaran, registrasi akun, pengelolaan tagihan, pembayaran luring, pembayaran daring, pengelolaan status pembayaran, pengelolaan tunggakan, riwayat pembayaran, bukti pembayaran, laporan pembayaran, dasbor, pengaturan hak akses, dan logout. Kebutuhan nonfungsional yang menyertainya mencakup aspek keamanan melalui penerapan *login* dan pembatasan hak akses, kemudahan pengguna melalui penyajian ringkasan dan laporan yang relevan bagi setiap peran, akses sistem melalui peramban pada komputer atau laptop, penyimpanan data siswa, tagihan, pembayaran, tunggakan, dan riwayat transaksi dalam satu basis data, serta keandalan data melalui penyimpanan terpusat. Rumusan kebutuhan ini menjadi acuan penyusunan skenario pengujian pada tahap akhir penelitian sehingga setiap fungsi dapat ditelusuri kesesuaiannya terhadap kebutuhan awal.

3.2 Perencanaan Pengembangan Sistem

Hasil tahap perencanaan menetapkan lima keputusan pengembangan. Pertama, tujuan pengembangan diarahkan pada penyediaan sistem pembayaran siswa berbasis web yang membantu pengelolaan data dan administrasi pembayaran secara terkomputerisasi. Kedua, aktor sistem ditetapkan sebanyak lima pengguna, yaitu sekretaris, bendahara, siswa, orang tua, dan kepala sekolah, dengan peran dan hak akses yang berbeda. Ketiga, fitur sistem ditetapkan berdasarkan lima belas kebutuhan fungsional yang telah diidentifikasi. Keempat, teknologi yang digunakan ditetapkan berupa PHP, Laravel, SQLite, Tailwind CSS, dan JavaScript. Kelima, keamanan dan hak akses ditetapkan berdasarkan peran sehingga setiap pengguna hanya dapat mengakses menu dan data sesuai kewenangannya. Penetapan keputusan tersebut menjadikan lingkup pembangunan sistem terukur dan mengurangi risiko perubahan kebutuhan pada tahap konstruksi.

3.3 Implementasi Sistem

Tahap pembangunan sistem merealisasikan rancangan menjadi aplikasi yang dapat dijalankan. Halaman *login* merupakan tampilan awal sistem yang memuat masukan nama pengguna atau NISN, kata sandi, pilihan ingat saya, dan tombol *login*. Autentikasi pada halaman ini menentukan peran pengguna sehingga sistem mengarahkan setiap pengguna ke dasbor yang sesuai dengan hak aksesnya, sebagai wujud penerapan kebutuhan nonfungsional keamanan. Antarmuka sekretaris terdiri atas halaman ringkasan yang menampilkan jumlah siswa dan petugas serta pemberitahuan tagihan yang telah atau akan jatuh tempo, halaman data siswa yang dilengkapi pencarian nama dan penyaringan kelas, halaman pembuatan akun siswa dengan fitur pembuatan akun siswa dan orang tua secara otomatis, serta halaman data kelas yang menampilkan tingkat, jurusan, jumlah siswa, dan kelas berikutnya untuk mendukung proses kenaikan tingkat.

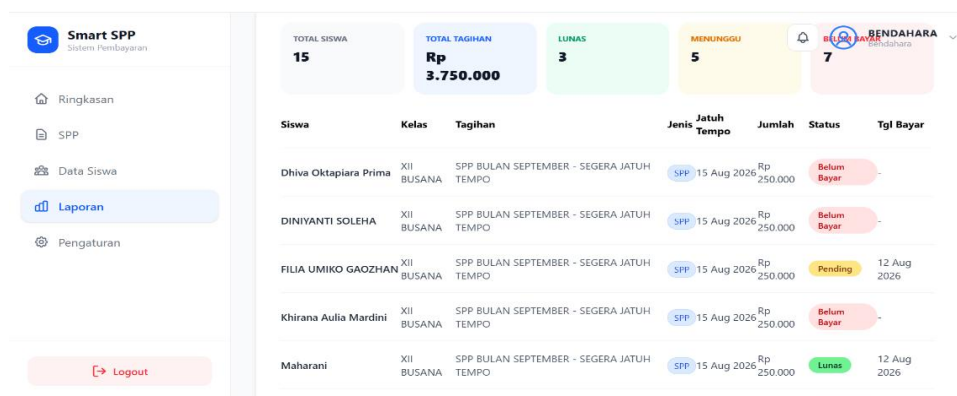
Antarmuka bendahara merupakan inti pengelolaan transaksi. Halaman ringkasan bendahara pada Gambar 4 menampilkan jumlah total siswa, jumlah siswa yang telah membayar, jumlah siswa yang belum membayar, serta daftar pembayaran terbaru yang memuat nama siswa, kelas, jenis tagihan, nominal, dan status pembayaran, sehingga kondisi pembayaran dapat dipantau tanpa membuka setiap menu secara terpisah. Halaman penerbitan tagihan menyediakan formulir judul tagihan, keterangan, jenis tagihan, target kelas, nominal, dan tanggal jatuh tempo sehingga tagihan SPP, biaya pendaftaran, dan biaya daftar ulang dapat diterbitkan secara massal untuk satu kelas atau satu tingkat sekaligus. Halaman data siswa pada sisi bendahara menampilkan data pembayaran berdasarkan nama, kelas, jenis tagihan, nominal, dan status pembayaran serta menjadi tempat pelaksanaan validasi pembayaran daring.



Gambar 4. Halaman Ringkasan Bendahara

Sistem menyediakan dua kanal penyelesaian pembayaran. Kanal luring berupa pencatatan pembayaran tunai yang diinput langsung oleh bendahara di sekolah, sedangkan kanal daring berupa pembayaran transfer bank yang dilengkapi mekanisme unggah bukti transfer oleh siswa dan validasi oleh bendahara. Pembayaran daring yang belum divalidasi tercatat dengan status menunggu, kemudian berubah menjadi lunas setelah bendahara memverifikasi bukti transfer. Rancangan dua kanal dengan satu titik validasi ini menjaga agar seluruh penerimaan tetap tercatat pada satu basis data sekaligus mempertahankan kendali bendahara atas keabsahan transaksi.

Halaman laporan pembayaran pada Gambar 5 menampilkan laporan berdasarkan bulan, tahun, kelas, dan jenis tagihan, disertai total tagihan, jumlah siswa yang lunas, menunggu, dan belum membayar, serta rincian pembayaran setiap siswa. Penyajian laporan dengan penyaring tersebut menggantikan pekerjaan rekapitulasi manual yang sebelumnya dilakukan dengan menelusuri buku administrasi dan berkas Microsoft Excel secara berulang. Pada sisi siswa, sistem menyediakan halaman ringkasan yang menampilkan tagihan terdekat beserta statusnya, halaman pembayaran yang memuat daftar tagihan beserta jenis, nominal, jatuh tempo, dan akses menuju kuitansi digital, serta halaman riwayat pembayaran sehingga siswa dapat menelusuri transaksi yang telah dilakukan tanpa bergantung pada kuitansi kertas.



Gambar 5. Halaman Laporan Pembayaran

Antarmuka orang tua disusun untuk kebutuhan pemantauan dengan menampilkan total tagihan, tagihan lunas, tagihan dalam proses verifikasi, tagihan yang belum dibayar, serta riwayat pembayaran beserta pihak yang melakukan verifikasi. Ketersediaan antarmuka tersendiri bagi orang tua menjawab keterbatasan akses informasi yang sebelumnya membuat setiap pertanyaan tunggakan harus dikonfirmasi langsung kepada bendahara. Antarmuka kepala sekolah berfungsi sebagai sarana pengawasan. Halaman ringkasan kepala sekolah pada Gambar 6 menampilkan total pemasukan dan total tunggakan beserta persentasenya dalam bentuk grafik, sedangkan halaman data pembayaran menampilkan nama siswa, kelas, jenis pembayaran, nominal, dan status pembayaran. Penyajian dalam bentuk grafik dan tabel ringkas memudahkan kepala sekolah mengevaluasi kondisi penerimaan sekolah secara periodik tanpa perlu meminta rekapitulasi khusus kepada bendahara.



Gambar 6. Halaman Ringkasan Kepala Sekolah

3.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* dengan menyusun skenario berdasarkan hak akses pengguna. Seluruh skenario pengujian beserta masukan, hasil yang diharapkan, dan status hasil pengujian disajikan pada Tabel 2. Pengujian mencakup tiga skenario pada peran sekretaris, empat skenario pada peran bendahara, tiga skenario pada peran siswa, dua skenario pada peran orang tua, dan dua skenario pada peran kepala sekolah sehingga seluruhnya berjumlah 14 skenario fungsional.

Tabel 2. Skenario dan Hasil Pengujian Black Box Berdasarkan Hak Akses Pengguna

No	Peran	Skenario Pengujian	Masukan	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Sekretaris	Membuka menu ringkasan untuk melihat informasi sistem	Memilih menu Ringkasan	Sistem menampilkan informasi ringkasan sekretaris	Valid
2	Sekretaris	Melihat data siswa yang tersimpan	Memilih menu Data Siswa	Sistem menampilkan data siswa yang tersimpan	Valid
3	Sekretaris	Membuat akun siswa baru	Mengisi data akun siswa dan menyimpan	Sistem menyimpan akun siswa yang telah dibuat	Valid
4	Bendahara	Membuka menu ringkasan untuk melihat informasi pembayaran	Memilih menu Ringkasan	Sistem menampilkan ringkasan jumlah siswa, pembayaran, dan tagihan	Valid
5	Bendahara	Menerbitkan tagihan secara massal	Memilih menu Generate Tagihan dan membuat tagihan secara massal	Sistem menyimpan dan menampilkan daftar tagihan yang telah dibuat	Valid
6	Bendahara	Memvalidasi pembayaran daring	Membuka menu Data Siswa dan memeriksa tagihan berstatus menunggu	Sistem mengubah status pembayaran menjadi lunas dan menyimpan perubahan	Valid
7	Bendahara	Melihat laporan pembayaran	Memilih menu Laporan	Sistem menampilkan laporan pembayaran siswa	Valid
8	Siswa	Membuka menu ringkasan untuk melihat informasi tagihan	Memilih menu Ringkasan	Sistem menampilkan informasi tagihan dan data siswa	Valid
9	Siswa	Melakukan pembayaran tagihan	Memilih menu Bayar dan mengisi data pembayaran	Sistem memproses dan menyimpan pembayaran	Valid
10	Siswa	Melihat riwayat pembayaran	Membuka informasi pembayaran yang telah berhasil	Sistem menampilkan informasi riwayat pembayaran	Valid
11	Orang Tua	Melihat informasi tagihan siswa	Memilih menu Ringkasan	Sistem menampilkan jumlah dan status tagihan siswa	Valid
12	Orang Tua	Melihat daftar tagihan siswa	Memilih menu Daftar Pembayaran	Sistem menampilkan daftar tagihan dan status pembayaran siswa	Valid
13	Kepala Sekolah	Melihat ringkasan pemasukan dan tunggakan	Memilih menu Ringkasan	Sistem menampilkan total pemasukan, total tunggakan, dan persentase pembayaran	Valid
14	Kepala Sekolah	Melihat data pembayaran siswa	Memilih menu Data Pembayaran	Sistem menampilkan data pembayaran siswa	Valid



Hasil pengujian menunjukkan bahwa menu ringkasan pada setiap peran menampilkan informasi sesuai data yang tersimpan, menu data siswa dan pembuatan akun pada peran sekretaris berfungsi sesuai kebutuhan, penerbitan tagihan secara massal pada peran bendahara berhasil menghasilkan dan menampilkan daftar tagihan, validasi pembayaran berhasil mengubah status dari menunggu menjadi lunas serta menyimpan perubahan tersebut, dan laporan pembayaran ditampilkan sesuai data transaksi yang tersedia. Pada peran siswa, proses pembayaran berhasil diproses dan tersimpan serta riwayat pembayaran ditampilkan sesuai data yang tercatat, sedangkan pada peran orang tua dan kepala sekolah jumlah tagihan, status pembayaran, total pemasukan, total tunggakan, dan persentase pembayaran ditampilkan dengan benar.

Berdasarkan rekapitulasi pada Tabel 2, seluruh 14 skenario pengujian memperoleh status valid. Dengan menerapkan persamaan (1), tingkat kesesuaian fungsional sistem adalah 14 dibagi 14 dikalikan seratus persen atau sama dengan 100%. Tidak ditemukan kesalahan logika pada fungsi utama dan setiap keluaran sesuai dengan spesifikasi kebutuhan yang dirancang. Temuan ini menunjukkan bahwa seluruh kebutuhan fungsional hasil tahap perencanaan telah terealisasi pada tahap pembangunan, khususnya pada fungsi bernilai kritis seperti penerbitan tagihan massal, validasi pembayaran daring, dan penyajian laporan penerimaan.

3.5 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan hubungan yang dapat ditelusuri antara masalah awal, kebutuhan, implementasi, dan pengujian. Pencatatan ganda pada buku administrasi dan Microsoft Excel diterjemahkan menjadi kebutuhan basis data terpusat; keterlambatan rekapitulasi diterjemahkan menjadi penerbitan tagihan massal dan laporan bersaring; sedangkan keterbatasan akses informasi diterjemahkan menjadi antarmuka khusus siswa, orang tua, dan kepala sekolah. Hasil ini konsisten dengan penelitian yang melaporkan bahwa sistem pembayaran berbasis web meningkatkan efisiensi dan transparansi administrasi [5], [6], [8].

Dibandingkan penelitian terdahulu yang berfokus pada SPP atau pengelolaan data pembayaran [4]–[8], sistem ini mengintegrasikan tiga jenis pembayaran, dua kanal transaksi, dan lima peran pengguna dalam satu alur. Nilai tambah tersebut bukan sekadar penambahan fitur: pembayaran transfer selalu berstatus menunggu sebelum divalidasi bendahara, sedangkan pembayaran tunai dicatat langsung oleh bendahara. Dengan demikian, kedua kanal berakhir pada sumber data dan otoritas validasi yang sama. Perbandingan dengan penelitian terdahulu diuraikan sebagai berikut.

Penelitian terdahulu mengenai sistem pembayaran sekolah memiliki perbedaan dalam cakupan jenis pembayaran, kanal pembayaran, peran pengguna, dan metode yang digunakan. Apriliana, Syabaniah, dan Riyanto (2022) [5] mengembangkan sistem informasi akuntansi untuk mengelola pembayaran Sumbangan Pembinaan Pendidikan (SPP) melalui pencatatan luring dengan petugas administrasi sebagai pengguna utama. Sementara itu, Fitrianto dan Rakasiwi (2023) [6] mengembangkan sistem administrasi pembayaran sekolah berbasis web dan mobile yang melibatkan petugas administrasi dan siswa, tetapi kanal pembayarannya masih berupa pencatatan luring. Sari, Santoso, dan Sugiyanto (2024) [7] juga mengembangkan sistem administrasi pembayaran sekolah berbasis web dengan cakupan pengguna serupa, yaitu petugas administrasi dan siswa, serta berfokus pada pencatatan pembayaran secara luring.

Bantun, Sari, Assagaf, dan Sari (2024) [8] mengimplementasikan sistem pembayaran SPP berbasis web menggunakan metode Waterfall dengan fokus pada peningkatan efisiensi dan transparansi administrasi. Namun, penelitian tersebut berfokus pada satu jenis pembayaran dan belum mengintegrasikan lima peran pengguna. Adapun Nugraha dan Kurniawan (2022) [4] mengembangkan sistem pendataan pembayaran SPP yang dilengkapi notifikasi SMS Gateway bagi petugas administrasi dan siswa. Penelitian tersebut menambahkan fungsi penyampaian informasi melalui notifikasi, tetapi penyelesaian transaksi tetap berlangsung di luar sistem.

Berbeda dengan penelitian-penelitian tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem pembayaran siswa berbasis web yang mengintegrasikan tiga jenis pembayaran, yaitu SPP, biaya pendaftaran, dan biaya daftar ulang. Sistem menyediakan dua kanal pembayaran, yakni pembayaran tunai yang dicatat oleh bendahara dan pembayaran melalui transfer bank yang dilengkapi unggah bukti pembayaran serta validasi bendahara. Cakupan pengguna diperluas menjadi lima peran, yaitu sekretaris, bendahara, siswa, orang tua, dan kepala sekolah, dengan hak akses sesuai tanggung jawab masing-masing. Pengembangan sistem menerapkan metode Web Engineering, sedangkan kesesuaian fungsi diuji menggunakan Black Box Testing.

Dengan demikian, pembeda utama penelitian ini terletak pada integrasi jenis pembayaran, kanal transaksi, dan peran pengguna dalam satu sistem. Integrasi tersebut tidak hanya mendukung pencatatan administrasi pembayaran, tetapi juga menyediakan mekanisme verifikasi pembayaran transfer serta akses informasi bagi orang tua dan kepala sekolah. Pemisahan lima peran membatasi menu dan tindakan berdasarkan tanggung jawab pengguna. Sekretaris mengelola data induk; bendahara menerbitkan tagihan serta memvalidasi transaksi; siswa melakukan dan meninjau pembayaran; orang tua memantau tagihan; kepala sekolah mengakses agregat penerimaan dan tunggakan. Desain ini sejalan dengan prinsip role-based access control yang menyederhanakan pengelolaan otorisasi serta menurunkan risiko akses tidak sah [14], [23], [24]. Namun, hasil penelitian baru membuktikan pembatasan pada tingkat fungsi antarmuka dan belum menggantikan kebutuhan audit keamanan, pengujian penetrasi, serta evaluasi kontrol pada tingkat kode.

Penerapan Web Engineering menghasilkan 15 kebutuhan fungsional yang dapat ditelusuri ke 14 skenario pengujian [11], [12]. Seluruh skenario valid sehingga kesesuaian fungsional mencapai 100% (14/14), termasuk fungsi kritis penerbitan tagihan massal, unggah bukti, perubahan status menunggu menjadi lunas, dan penyajian laporan. Angka 100% hanya menyatakan bahwa keluaran pada skenario yang diuji sesuai spesifikasi; angka tersebut tidak membuktikan ketahanan terhadap beban pengguna serentak, keamanan kode, atau penerimaan pengguna. Oleh karena itu, hasil ini harus



dipahami sebagai bukti kesiapan fungsional pada lingkungan pengembangan, bukan bukti kesiapan operasional penuh [18], [25]. SQLite memadai untuk pengujian skala satu sekolah, tetapi migrasi ke basis data berbasis peladen perlu dipertimbangkan apabila volume transaksi dan akses bersamaan meningkat [15], [16], [22].

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sistem pembayaran siswa berbasis web di SMK Muhammadiyah 03 Palembang melalui tahap communication, planning, modeling, dan construction pada metode Web Engineering. Sistem mengintegrasikan data siswa, tagihan, pembayaran, tunggakan, bukti digital, dan laporan dalam satu basis data; mendukung SPP, biaya pendaftaran, dan biaya daftar ulang; serta menyediakan pembayaran tunai dan transfer bank dengan validasi terpusat oleh bendahara. Lima hak akses—sekretaris, bendahara, siswa, orang tua, dan kepala sekolah—membatasi fungsi sesuai kewenangan sekaligus memperluas transparansi informasi. Black Box Testing pada 14 skenario menghasilkan 14 status valid atau kesesuaian fungsional 100%, sehingga fungsi utama telah memenuhi kebutuhan yang ditetapkan. Penelitian masih terbatas pada pengujian fungsional di lingkungan pengembangan dan belum mencakup deployment produksi, uji beban, uji keamanan kode, serta evaluasi penerimaan pengguna. Penelitian selanjutnya perlu menguji sistem pada lingkungan operasional, menambahkan notifikasi dan payment gateway, serta mengevaluasi kinerja, keamanan, dan usability secara kuantitatif.

5. PERNYATAAN PENULIS

5.1 Kontribusi Penulis

Konseptualisasi: I. A., dan N. S.;

Metodologi: I. A., dan N. S.;

Perangkat Lunak: I. A., dan N. S.;

Analisis Formal: I. A.;

Investigasi: I. A.;

Sumber Daya: I. A.;

Kurasi Data: I. A.;

Penulisan Draf Awal: I. A.;

Penulisan, Peninjauan, dan Penyuntingan: I. A., dan N. S.;

Visualisasi: I. A.;

Seluruh penulis telah membaca dan menyetujui versi manuskrip yang telah diterbitkan.

5.2 Ketersediaan Data

Data yang disajikan dalam penelitian ini tersedia berdasarkan permintaan kepada penulis korespondensi.

5.3 Pendanaan

Penelitian ini tidak menerima pendanaan dari lembaga pemerintah, swasta, maupun nirlaba. Seluruh biaya penelitian dan penerbitan manuskrip ditanggung oleh penulis.

5.4 Pernyataan Dewan Peninjau Institusional

Tidak berlaku (not applicable).

5.5 Pernyataan Persetujuan Berdasarkan Informasi

Persetujuan berdasarkan informasi telah diperoleh dari pihak SMK Muhammadiyah 03 Palembang sebagai lokasi penelitian dan dari responden wawancara sebelum pengambilan data dilakukan.

5.6 Pernyataan Konflik Kepentingan

Para penulis menyatakan tidak memiliki kepentingan keuangan yang bersaing atau hubungan pribadi yang diketahui yang dapat dianggap memengaruhi pekerjaan yang dilaporkan dalam artikel ini.

5.7 Penggunaan AI Generatif dan Teknologi Berbantuan AI dalam Proses Penulisan

Para penulis menggunakan AI Generatif untuk meningkatkan kejelasan penulisan dalam artikel ini. Para penulis telah meninjau serta menyunting konten yang dihasilkan dengan bantuan AI dan bertanggung jawab penuh atas versi akhir publikasi.

REFERENCES

- [1] Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia, Panduan Transformasi Digital dan Digitalisasi Manajemen Sekolah. Jakarta, Indonesia: Kemendikbudristek RI, 2023.





- [2] I. A. Setiawan, A. Pangestu, A. Hidayat, A. Alfizar, and F. Fauzi, "Sistem Informasi: Kunci Sukses di Era Digital," *Journal of Computer Science and Information System (JCoInS)*, vol. 6, no. 2, pp. 152–156, 2025, doi: 10.36987/jcoins.v6i2.7401.
- [3] N. Syahputri, "Sistem Informasi Kepegawaian pada Balai Diklat Keagamaan Medan," *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, vol. 2, no. 1, pp. 38–46, 2023, doi: 10.51903/juisi.v2i1.545.
- [4] A. S. Nugraha and D. Kurniawan, "Rancang Bangun Sistem Pendataan Sumbangan Pembinaan Pendidikan (SPP) dengan Integrasi Notifikasi SMS Gateway pada SMK YPT Pringsewu," *Jurnal Pepadun*, vol. 3, no. 3, pp. 332–342, 2022.
- [5] R. Apriliana, R. N. Syabaniah, and A. Riyanto, "Implementasi Sistem Informasi Akuntansi Pembayaran Sumbangan Pembinaan Pendidikan pada Lembaga Pendidikan Tingkat Menengah," *AKUA: Jurnal Akuntansi dan Keuangan*, vol. 1, no. 1, pp. 95–101, 2022.
- [6] Y. Fitrianto and S. Rakasiwi, "Sistem Informasi Pembayaran Administrasi Sekolah Berbasis Web dan Mobile pada MTS NU 17 Kyai Jogoreso," *Krea-TIF: Jurnal Teknik Informatika*, vol. 11, no. 1, pp. 23–36, 2023.
- [7] J. M. Sari, S. Santoso, and Sugiyanto, "Sistem Informasi Administrasi Pembayaran Sekolah Berbasis Web pada SMA Plus Nahdlatul Ulama Panguragan," *Jurnal INTITALAFA*, vol. 15, no. 1, pp. 44–53, 2024.
- [8] S. Bantun, I. P. Sari, S. Assagaf, and J. Y. Sari, "Implementation of a Web-Based SPP Payment Information System at SMA Negeri 1 Watubangga Using the Waterfall Method to Enhance Efficiency and Transparency," *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, vol. 5, no. 4, pp. 197–204, 2024, doi: 10.52436/1.jutif.2024.5.4.2154.
- [9] M. F. Khalid and Megawati, "Rancang Bangun Sistem Informasi Absensi dan Kegiatan Magang Berbasis Web," *Riau Jurnal Teknik Informatika*, vol. 3, no. 3, pp. 61–66, 2024, doi: 10.30606/rjti.v3i3.3006.
- [10] M. M. Pratama, F. Izhari, and A. Akbar, "Rancang Bangun Sistem Informasi Penerimaan Peserta Didik Baru Berbasis Website," *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 13, no. 2, pp. 1395–1401, 2024.
- [11] A. Ramadhan and N. Oktaviani, "Pengembangan Aplikasi Data Pegawai Menggunakan Metode Web Engineering (Studi Kasus: Dinas Kearsipan Provinsi Sumatera Selatan)," *Journal of Information Technology Ampera*, vol. 5, no. 1, pp. 90–99, 2024.
- [12] R. S. Pressman and B. R. Maxim, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 9th ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill Education, 2020.
- [13] M. R. Wayahdi and F. Ruziq, "Pemodelan Sistem Penerimaan Anggota Baru dengan Unified Modeling Language (UML)," *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 12, no. 1, pp. 1514–1521, 2023, doi: 10.33395/jmp.v12i1.12870.
- [14] Y. Li et al., "Role-Based Access Control Model for Inter-System Cross-Domain in Multi-Domain Environment," *Applied Sciences*, vol. 12, no. 24, Art. no. 13036, 2022, doi: 10.3390/app122413036.
- [15] M. R. Dirgantara, S. Syahputri, and A. Hasibuan, "Pengenalan Database Management System (DBMS)," *Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, vol. 1, no. 6, pp. 300–306, 2023.
- [16] A. Arista, A. Muliawati, and T. Rahayu, "Pengenalan Pemanfaatan Basis Data (Database) pada Microsoft Excel pada Kantor Desa untuk Membantu Pencatatan dan Pengelolaan Data," *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, vol. 8, no. 1, pp. 7–12, 2024, doi: 10.31764/jmm.v8i1.20636.
- [17] J. W. Creswell and J. D. Creswell, *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, 6th ed. Thousand Oaks, CA, USA: SAGE Publications, 2023.
- [18] M. T. Abdillah, I. Kurniastuti, F. A. Susanto, and F. Yudianto, "Implementasi Black Box Testing dan Usability Testing pada Website Sekolah MI Miftahul Ulum Warugunung Surabaya," *Jurnal Ilmu Komputer dan Desain Komunikasi Visual*, vol. 8, no. 1, pp. 234–242, 2023.
- [19] K. R. V. Setyawan, M. F. Rizal, S. Widodo, and R. Hikmawan, "Design of Continuous Web App: Guidance and Counseling Management Information System at SMKN 1 Purwakarta Using Laravel Framework," *International Journal Software Engineering and Computer Science*, vol. 3, no. 3, pp. 410–423, 2023, doi: 10.35870/ijsecs.v3i3.1855.
- [20] L. Rahmawati and S. Sumarsono, "Desain Pengembangan Website dengan Arsitektur Model View Controller pada Framework Laravel," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 6, no. 4, pp. 785–790, 2024, doi: 10.47233/jteksis.v6i4.1497.
- [21] D. Febrian, C. Christian, Y. A. W. Sutisna, M. S. G. Budiarto, A. Y. K. Ramadhan, and R. Pahlapi, "Implementation of BCrypt Algorithm on Website-Based Hashing Generator Using Laravel Framework," *Journal of Information System, Informatics and Computing*, vol. 7, no. 2, pp. 199–212, 2023, doi: 10.52362/jisicom.v7i2.1130.
- [22] Sasmoko, Y. Indrianti, S. R. Manalu, and J. Danaristo, "Analyzing Database Optimization Strategies in Laravel for an Enhanced Learning Management," *Procedia Computer Science*, vol. 245, pp. 799–804, 2024, doi: 10.1016/j.procs.2024.10.306.
- [23] H. Romadhan and M. Mansur, "Web-Based Educational Payment Information System Using Role-Based Access Control Security," *SISTEMASI*, vol. 15, no. 2, 2026, doi: 10.32520/stmsi.v15i2.5920.
- [24] Y. A. Prasetya and D. Manongga, "Role-Based Access Control (RBAC) untuk Sistem Otorisasi Terpusat Berbasis Flask: Studi Kasus PT. XYZ," *JIPi (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 9, no. 4, pp. 1768–1778, 2024, doi: 10.29100/jipi.v9i4.5403.
- [25] D. Felício, J. Simão, and N. Datia, "RapiTest: Continuous Black-Box Testing of RESTful Web APIs," *Procedia Computer Science*, vol. 219, pp. 537–545, 2023, doi: 10.1016/j.procs.2023.01.322.