

## Digital Business Model Development through the Implementation of a Smart Tuition Payment System

Laqma Dica Fitrani<sup>1\*)</sup>, Angga Lisdiyanto<sup>2)</sup>, Masti Fatchiyah Maharani<sup>3)</sup>, Yerezqy Bagus<sup>4)</sup>,  
Dina Zatusiva Haq<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup>Bisnis Digital, Fakultas, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

<sup>2)</sup>Magister Teknologi Informasi, Fakultas, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

<sup>3)</sup>Sains Data, Fakultas, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

<sup>4)5)</sup>Informatika, Fakultas, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

**\*)Correspondence author:** Laqma Dica Fitrani, [Laqma\\_dica.bd@upnjatim.ac.id](mailto:Laqma_dica.bd@upnjatim.ac.id), Surabaya, Indonesia

DOI : <https://doi.org/10.37012/jtik.v12i1.3282>

### Abstract

*The tuition payment system is an essential component of school financial administration that supports educational operations. However, many schools still rely on manual or semi-digital payment processes, which often result in delayed transaction recording, data entry errors, and limited transparency in financial reporting. This study aims to develop a web-based online tuition payment application to improve the efficiency, accuracy, and transparency of school financial management. The research employed a qualitative descriptive approach with data collected through observation, interviews, and literature review. System development was conducted using the Agile method, allowing the application to be refined iteratively according to user needs. The system was implemented using PHP and MySQL and includes features such as student data management, tuition billing generation, payment recording, digital receipt generation, and real-time financial reporting. The results indicate that the developed system enhances administrative efficiency, reduces recording errors, and improves the timeliness and transparency of financial reports. Furthermore, the implementation of this system supports the achievement of Sustainable Development Goal (SDG) 4: Quality Education by strengthening governance and sustainability in educational services.*

**Keywords:** Tuition Payment System, Educational Finance, Web Application, School Administration, SDGs 4 Quality Education

### Abstrak

Sistem pembayaran SPP merupakan salah satu komponen penting dalam pengelolaan administrasi keuangan sekolah yang berperan dalam mendukung kelancaran operasional pendidikan. Namun, proses pembayaran yang masih dilakukan secara manual atau semi-digital di banyak institusi pendidikan berpotensi menimbulkan berbagai permasalahan, seperti keterlambatan pencatatan, kesalahan input data, serta rendahnya transparansi laporan keuangan. Kondisi tersebut menyulitkan pihak sekolah dalam memantau status pembayaran siswa secara akurat dan tepat waktu. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi SPP online berbasis web guna memudahkan pengelolaan tagihan, pencatatan pembayaran, dan penyajian laporan keuangan secara terstruktur dan sistematis sebagai bagian dari penguatan tata kelola layanan pendidikan. Metode yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan pendekatan Agile. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode Agile agar sistem dapat disesuaikan secara bertahap dengan kebutuhan

pengguna. Aplikasi dikembangkan berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL, serta dilengkapi fitur pembuatan tagihan, pencatatan transaksi, pencetakan kwitansi digital, dan laporan keuangan real-time. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan mampu meningkatkan efisiensi administrasi, meminimalkan kesalahan pencatatan, serta meningkatkan transparansi dan ketepatan waktu pelaporan keuangan sekolah, sehingga mendukung pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs) 4: Pendidikan Berkualitas melalui penguatan tata kelola dan keberlanjutan layanan pendidikan.

**Kata Kunci :** Sistem SPP Online, Pembayaran Pendidikan, Aplikasi Web, Administrasi Keuangan, SDGs4 Pendidikan Berkualitas.

## PENDAHULUAN

Perkembangan ekosistem bisnis digital telah mendorong terjadinya disrupsi struktural pada berbagai sektor layanan publik, termasuk sektor pendidikan tinggi dan pendidikan menengah (Saputra, Hanif, & Devi, 2025). Digitalisasi tidak lagi terbatas pada proses pembelajaran, tetapi telah merambah pada sistem pendukung pendidikan (educational support systems), khususnya dalam pengelolaan pembiayaan pendidikan yang menuntut efisiensi, transparansi, dan akuntabilitas yang tinggi (Basatha, Akhsani, Prayoga, Akbar, & Dwika, 2025). Dalam konteks ini, integrasi teknologi informasi dengan model bisnis digital menjadi strategi krusial untuk menjamin keberlanjutan layanan pendidikan yang adaptif terhadap dinamika sosial, ekonomi, dan teknologi (Kusumaningrum et al., 2024).

Salah satu permasalahan klasik yang masih dihadapi institusi pendidikan adalah sistem pembayaran biaya pendidikan yang bersifat konvensional, fragmentatif, serta minim integrasi data. Sistem tersebut berpotensi menimbulkan inefisiensi administratif, keterlambatan pembayaran, kesalahan pencatatan, serta keterbatasan akses bagi peserta didik dan orang tua (Prasetya, Chotimah, & Fitri, 2023). Kondisi ini secara tidak langsung berdampak pada kualitas layanan pendidikan dan bertentangan dengan prinsip pemerataan akses pendidikan yang menjadi fokus utama Sustainable Development Goal (SDG) 4, yaitu menjamin pendidikan berkualitas yang inklusif, adil, dan berkelanjutan bagi seluruh lapisan masyarakat (Zen & Mageiasti, 2025).

Pengembangan Smart Tuition Payment System sebagai bagian dari inovasi bisnis digital menawarkan solusi strategis untuk mengatasi permasalahan tersebut. Sistem ini dirancang sebagai platform terintegrasi yang memanfaatkan teknologi berbasis web dan/atau

mobile, data analytics, serta sistem pembayaran digital untuk mengoptimalkan proses transaksi biaya pendidikan secara real-time, aman, dan transparan (Lestari, Perdana, Arabiansyah, & Haryono, 2025). Selain berfungsi sebagai alat transaksi, sistem ini juga berperan sebagai instrumen pengambilan keputusan manajerial melalui penyediaan data keuangan yang akurat, sehingga mendukung tata kelola institusi pendidikan yang lebih efektif dan berorientasi pada kualitas layanan (Oktasena, Arwani, Hayuhardhika, & Putra, 2023).

Lebih lanjut, implementasi Smart Tuition Payment System berkontribusi langsung terhadap pencapaian SDG 4 dengan memperkuat dimensi aksesibilitas dan keberlanjutan pendidikan. Sistem pembayaran yang fleksibel, transparan, dan terintegrasi dapat menurunkan hambatan administratif bagi peserta didik, meningkatkan kepercayaan publik terhadap institusi pendidikan, serta menciptakan ekosistem pembiayaan pendidikan yang lebih inklusif (Sassi, 2024). Dengan demikian, pengembangan sistem ini tidak hanya merepresentasikan inovasi teknologi, tetapi juga menjadi instrumen strategis dalam mendukung transformasi pendidikan berbasis digital yang berkelanjutan.

Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini berfokus pada pengembangan dan analisis Smart Tuition Payment System sebagai model bisnis digital yang mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan pembiayaan pendidikan sekaligus memperkuat kontribusi institusi pendidikan dalam pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan, khususnya SDG 4: Pendidikan Berkualitas.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development) dengan pendekatan Agile dalam pengembangan Smart Tuition Payment System. Pendekatan Agile dipilih untuk memastikan pengembangan Smart Tuition Payment System berjalan fleksibel dan adaptif terhadap kebutuhan pengguna yang beragam. Pendekatan ini memungkinkan penyesuaian sistem secara cepat, mengurangi risiko kesalahan melalui pengujian bertahap, serta meningkatkan kualitas sistem berdasarkan umpan balik pengguna (Chandra, Tambay, Kungkung, & Hasan, 2025). Selain itu, Agile

mempercepat proses pengembangan dan implementasi, serta mendukung pengembangan sistem yang berkelanjutan sesuai kebutuhan institusi dan perkembangan teknologi. Di mana proses pengembangan sistem dilakukan secara iteratif dalam empat sprint yang masing-masing berdurasi dua minggu. Partisipan penelitian terdiri dari lima Petugas Tata Usaha, dua Admin Sistem, serta dua puluh siswa yang terlibat sebagai responden uji coba sistem untuk memastikan kesesuaian kebutuhan pengguna dengan implementasi aplikasi.

Sprint pertama difokuskan pada analisis kebutuhan dan perancangan sistem, sprint kedua pada pengembangan modul tagihan dan pembayaran, sprint ketiga pada implementasi fitur laporan keuangan dan kwitansi digital, serta sprint keempat pada pengujian, evaluasi usability, dan penyempurnaan sistem berdasarkan umpan balik pengguna. Evaluasi dilakukan menggunakan instrumen terukur berupa skala Likert 1–5 untuk menilai aspek usability, perbandingan waktu proses antara metode manual dan sistem digital untuk mengukur efisiensi, serta analisis persentase kesalahan pencatatan sebelum dan sesudah implementasi sistem guna menilai peningkatan akurasi. Tahapan penelitian dilakukan menggunakan siklus Agile yang berfokus pada pengembangan model bisnis digital melalui implementasi Smart Tuition Payment System. Setiap tahap dirancang untuk memastikan sistem tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga memberikan nilai tambah bagi layanan pendidikan.

1. Tahap perencanaan (planning) diawali dengan identifikasi masalah dan kebutuhan sistem melalui observasi, wawancara, dan studi dokumen terkait proses pembayaran pendidikan. Tahap ini menghasilkan product backlog yang memuat kebutuhan fitur sistem serta alur bisnis digital yang akan dikembangkan.
2. Pada tahap perancangan (design), sistem dirancang menggunakan diagram alur proses dan use case sederhana untuk menggambarkan interaksi pengguna, proses bisnis pembayaran, serta integrasi antara sistem akademik dan keuangan.
3. Tahap pengembangan (development) dilakukan secara iteratif melalui beberapa sprint. Setiap sprint menghasilkan modul sistem yang mendukung model bisnis digital, seperti modul pembayaran digital, pencatatan transaksi otomatis, dan laporan keuangan real-time.

4. Selanjutnya, tahap pengujian (testing) dilakukan pada setiap sprint menggunakan pengujian fungsional (black box) dan uji coba pengguna untuk memastikan sistem berjalan sesuai kebutuhan dan mendukung efisiensi layanan.
5. Tahap evaluasi (review and feedback) dilakukan dengan mengumpulkan umpan balik pengguna untuk menyempurnakan sistem dan memastikan kesesuaian sistem dengan kebutuhan operasional serta model bisnis institusi pendidikan.

Melalui pendekatan Agile, sistem dikembangkan secara adaptif dan berorientasi pada pengguna, sehingga mendukung penguatan model bisnis digital institusi pendidikan dan berkontribusi pada pencapaian SDG 4: Pendidikan Berkualitas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian diperoleh melalui serangkaian tahapan pengembangan sistem yang meliputi observasi, perencanaan dan analisis, perancangan, pengembangan, hingga pengujian. Setiap tahapan menggambarkan proses bagaimana Smart Tuition Payment System dikonseptualisasikan, dikembangkan, dan dievaluasi berdasarkan data empiris yang diperoleh dari lingkungan madrasah/sekolah sebagai objek penelitian. Proses ini menghasilkan sistem pembayaran digital yang dirancang untuk mengatasi permasalahan administratif, khususnya dalam pencatatan pembayaran, akurasi data transaksi, serta transparansi informasi keuangan.

### 1. Hasil Tahap Perencanaan (Planning)

Tahap perencanaan merupakan fondasi utama dalam pengembangan Smart Tuition Payment System karena menentukan kebutuhan sistem dan arah pengembangan model bisnis digital. Berdasarkan hasil observasi terhadap proses pembayaran SPP di madrasah/sekolah, ditemukan bahwa pencatatan pembayaran masih dilakukan secara manual atau semi-digital, sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan input, keterlambatan pelaporan, serta rendahnya transparansi informasi pembayaran bagi siswa dan orang tua.

Wawancara dengan petugas Tata Usaha dan admin sistem menunjukkan bahwa beban administratif menjadi kendala utama dalam pengelolaan pembayaran pendidikan.

Selain itu, studi dokumen terkait laporan pembayaran dan peraturan sekolah menunjukkan adanya variasi kebijakan pembayaran antar sekolah yang membutuhkan sistem yang fleksibel dan dapat dikonfigurasi.

Hasil tahap perencanaan ini adalah product backlog yang berisi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem, termasuk modul pengelolaan data siswa, pembuatan tagihan SPP bulanan dan tagihan lain-lain, pencatatan pembayaran, pelaporan keuangan, serta konfigurasi aturan pembayaran sesuai kebijakan sekolah. Product backlog ini menjadi acuan utama dalam penentuan prioritas pengembangan pada setiap sprint Agile.

## **2. Hasil Tahap Perancangan (Design)**

Tahap perancangan bertujuan untuk memvisualisasikan kebutuhan sistem dalam bentuk model yang mudah dipahami dan dapat diimplementasikan secara teknis (Fitriani et al., 2023). Perancangan dilakukan menggunakan use case diagram dan diagram alur proses untuk menggambarkan interaksi antara aktor sistem, yaitu Petugas TU, Admin Sistem, dan Siswa, dengan sistem pembayaran SPP.

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan pengguna berdasarkan alur operasional pengelolaan pembayaran SPP di madrasah/sekolah. Kebutuhan yang teridentifikasi meliputi autentikasi pengguna untuk menjamin keamanan akses sistem, pengelolaan data siswa dan tagihan oleh petugas Tata Usaha, serta fasilitas bagi siswa/orang tua untuk melihat tagihan, melakukan pembayaran, dan memantau histori transaksi. Administrator memiliki hak akses penuh untuk mengatur kebijakan pembayaran sesuai peraturan sekolah.

Pengembangan sistem menggunakan perangkat lunak berupa Windows 10, XAMPP sebagai web server, peramban web untuk pengujian antarmuka, Microsoft Visio untuk pemodelan sistem, serta PHP dengan framework CodeIgniter dan basis data MySQL. Kebutuhan sistem terdiri atas kebutuhan fungsional yang mencakup pengelolaan tagihan dan pembayaran, serta kebutuhan informasi yang meliputi data siswa, data tagihan, data transaksi, dan laporan keuangan sebagai pendukung administrasi sekolah.

#### a. Kebutuhan Fungsional dan Non-Fungsional

Kebutuhan utama sistem terdiri atas kebutuhan fungsional dan kebutuhan informasi. Kebutuhan fungsional meliputi autentikasi pengguna, pengelolaan data siswa dan tagihan, pencatatan serta verifikasi pembayaran, serta penyajian laporan pembayaran. Sementara itu, kebutuhan informasi mencakup data siswa, data tagihan, data transaksi pembayaran, dan laporan keuangan sebagai output sistem.

**Tabel 1.** Kebutuhan Fungsional

| Kebutuhan Fungsional                       | Deskripsi                                                                                  |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Autentikasi pengguna                       | Sistem menyediakan mekanisme autentikasi bagi Petugas TU, Admin Sistem, dan Siswa          |
| Pengelolaan data siswa                     | Sistem memungkinkan Petugas TU melakukan penambahan, pembaruan, dan penghapusan data siswa |
| Validasi data siswa                        | Sistem menyediakan fitur validasi data siswa sebelum diproses lebih lanjut                 |
| Pembuatan tagihan SPP bulanan              | Sistem mendukung pembuatan tagihan angsuran bulanan secara terstruktur                     |
| Pembaruan tagihan SPP                      | Sistem memungkinkan pengubahan atau koreksi data tagihan sesuai kebijakan sekolah          |
| Pengelolaan tagihan lain-lain              | Sistem mendukung pencatatan tagihan non-SPP seperti kegiatan atau ujian                    |
| Visualisasi laporan tagihan dan pembayaran | Sistem menyajikan informasi tagihan dan status pembayaran secara real-time                 |
| Pencatatan transaksi pembayaran            | Sistem mencatat transaksi pembayaran secara otomatis dan terintegrasi                      |
| Pencetakan bukti pembayaran                | Sistem menghasilkan bukti pembayaran dalam bentuk digital atau cetak                       |
| Konfigurasi aturan pembayaran sekolah      | Sistem memungkinkan pengaturan kebijakan pembayaran sesuai peraturan masing-masing sekolah |

Kebutuhan non-fungsional aplikasi SPP online menekankan keamanan, keandalan, dan ketersediaan sistem. Sistem dirancang untuk melindungi kerahasiaan data siswa dan transaksi pembayaran, mengatur hak akses pengguna, serta berjalan stabil dengan dukungan koneksi internet dan server yang andal. Selain itu, aplikasi berbasis web ini dioptimalkan agar dapat digunakan secara lancar dalam proses pembayaran dan pelaporan administrasi sekolah.

**Tabel 2.** Kebutuhan Non Fungsional

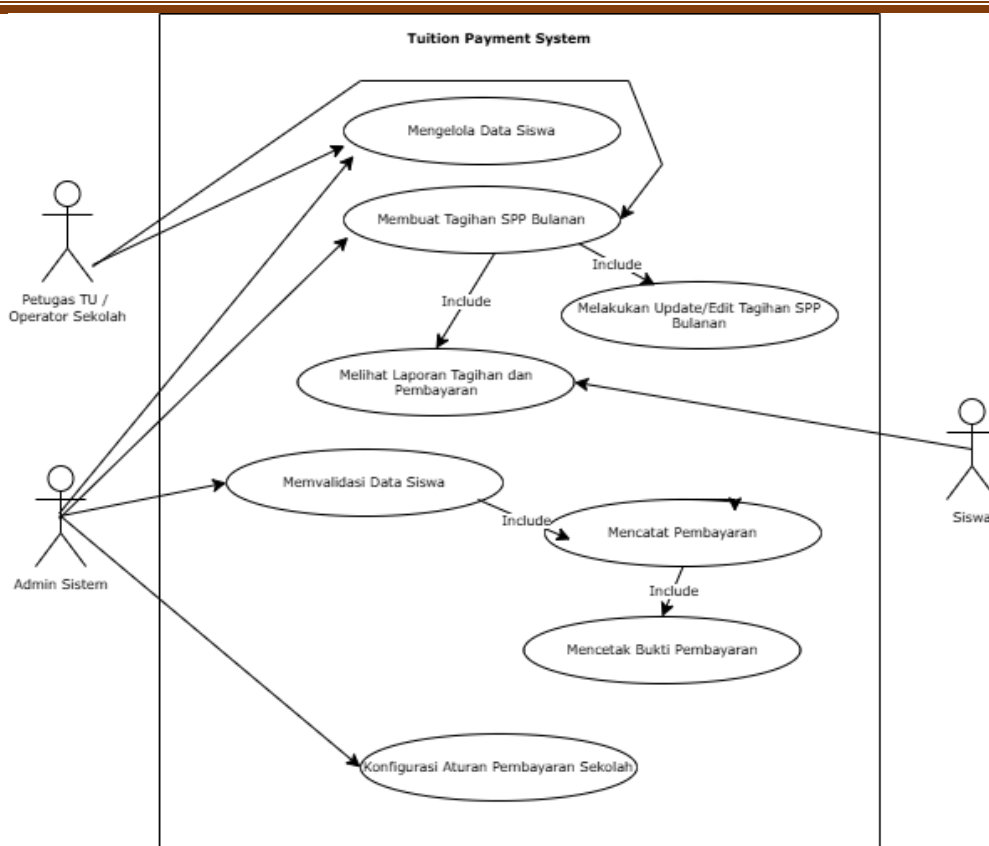
| <b>Kebutuhan Non-Fungsional</b> | <b>Deskripsi</b>                                                            |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Keamanan data                   | Sistem harus menjamin kerahasiaan dan integritas data siswa serta transaksi |
| Kemudahan penggunaan            | Sistem dirancang dengan antarmuka yang mudah dipahami oleh pengguna         |
| Kinerja sistem                  | Sistem mampu memproses transaksi dan menampilkan data secara cepat          |
| Ketersediaan layanan            | Sistem dapat diakses secara konsisten selama jam operasional sekolah        |
| Keandalan sistem                | Sistem mampu beroperasi secara stabil dengan tingkat kesalahan minimal      |
| Fleksibilitas sistem            | Sistem dapat disesuaikan dengan kebijakan pembayaran setiap sekolah         |
| Skalabilitas                    | Sistem mendukung pengembangan untuk kebutuhan pengguna yang lebih besar     |
| Akses multi-pengguna            | Sistem mampu melayani banyak pengguna secara bersamaan                      |
| Audit trail                     | Sistem menyimpan jejak aktivitas pengguna untuk keperluan audit             |
| Pencadangan data                | Sistem menyediakan mekanisme backup data secara berkala                     |

Kebutuhan non-fungsional yang telah dirumuskan tidak hanya menjadi batasan teknis sistem, tetapi juga menjadi dasar dalam merancang interaksi antara pengguna dan aplikasi. Untuk memastikan aspek keamanan, keandalan, dan ketersediaan layanan dapat terpenuhi, kebutuhan tersebut diwujudkan ke dalam fungsi-fungsi sistem yang kemudian divisualisasikan melalui use case diagram. Melalui diagram ini, alur interaksi antara aktor dan sistem ditampilkan secara terstruktur sesuai dengan peran dan hak akses masing-masing pengguna.

#### **b. Use Case Diagram**

Use case diagram pada Gambar 1 menggambarkan interaksi antara aktor dan sistem pada Tuition Payment System yang digunakan di madrasah/sekolah. Diagram ini menunjukkan fungsi utama sistem dalam mendukung proses pengelolaan pembayaran SPP, mulai dari pengelolaan data siswa, pembuatan tagihan, pencatatan pembayaran, hingga pelaporan keuangan. Setiap aktor memiliki peran yang berbeda sesuai dengan hak aksesnya, sehingga sistem dapat berjalan secara terstruktur dan terkontrol.





**Gambar 1.** Use Case Diagram

Berdasarkan use case diagram, Petugas Tata Usaha berperan dalam mengelola data siswa, membuat dan memperbarui tagihan SPP bulanan, serta melihat laporan tagihan dan pembayaran. Admin Sistem bertanggung jawab dalam memvalidasi data siswa, mencatat pembayaran, mencetak bukti pembayaran, serta mengonfigurasi aturan pembayaran sesuai kebijakan sekolah. Sementara itu, siswa dapat melihat informasi tagihan dan status pembayaran melalui sistem. Perancangan use case ini menunjukkan bahwa sistem mampu mendukung proses pembayaran pendidikan secara terintegrasi, transparan, dan fleksibel sesuai kebutuhan operasional sekolah.

**Tabel 3.** Use Case Description

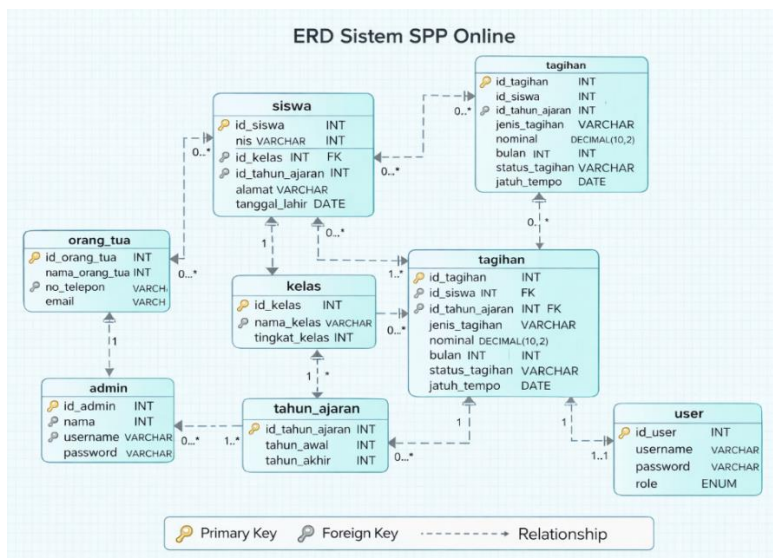
| No | Use Case                             | Aktor             | Tujuan                                        | Deskripsi                                                                    | Pre condition             | Post condition                          |
|----|--------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|
| 1  | Mengelola Data Siswa                 | Petugas TU        | Menyediakan data siswa yang valid             | Petugas menambah, mengubah, atau menghapus data siswa dalam sistem           | Petugas telah login       | Data siswa tersimpan dan siap digunakan |
| 2  | Membuat Tagihan SPP Bulanan          | Petugas TU        | Membuat tagihan pembayaran SPP                | Sistem menghasilkan tagihan SPP berdasarkan data siswa dan aturan pembayaran | Data siswa sudah valid    | Tagihan SPP bulanan berhasil dibuat     |
| 3  | Mengubah Tagihan SPP                 | Petugas TU        | Menyesuaikan tagihan sesuai kebijakan sekolah | Petugas memperbarui data tagihan SPP yang sudah ada                          | Tagihan telah tersedia    | Tagihan diperbarui sesuai aturan        |
| 4  | Melihat Laporan Tagihan & Pembayaran | Petugas TU, Siswa | Mengetahui status pembayaran                  | Sistem menampilkan informasi tagihan dan status pembayaran                   | Pengguna telah login      | Informasi pembayaran ditampilkan        |
| 5  | Memvalidasi Data Siswa               | Admin Sistem      | Menjamin keabsahan data siswa                 | Admin memeriksa dan memvalidasi data siswa                                   | Data siswa telah diinput  | Data siswa berstatus valid              |
| 6  | Mencatat Pembayaran                  | Admin Sistem      | Mencatat transaksi pembayaran                 | Sistem menyimpan data pembayaran siswa dan memperbarui status tagihan        | Tagihan tersedia          | Pembayaran tercatat di sistem           |
| 7  | Mencetak Bukti Pembayaran            | Admin Sistem      | Menyediakan bukti transaksi pembayaran        | Sistem menghasilkan bukti pembayaran dalam bentuk digital/cetak              | Pembayaran sudah tercatat | Bukti pembayaran tersedia               |
| 8  | Mengatur Aturan Pembayaran           | Admin Sistem      | Menyesuaikan kebijakan pembayaran sekolah     | Admin mengatur parameter pembayaran dalam sistem                             | Admin telah login         | Aturan pembayaran diterapkan            |

### c. Entity Relationship Diagram

Entity Relationship Diagram (ERD) pada sistem SPP online menggambarkan struktur basis data yang digunakan untuk mendukung proses pengelolaan pembayaran pendidikan secara terintegrasi. ERD ini terdiri atas beberapa entitas utama yang saling berhubungan, yaitu *users*, *siswa*, *petugas*, *aturan\_pembayaran*, *tagihan*, *pembayaran*, *bukti\_pembayaran*, dan *laporan*.

Entitas *users* berfungsi sebagai pengelola autentikasi sistem, yang mengatur akses pengguna berdasarkan peran (Firmansyah, Hamdi, & Riandini, 2026). Entitas *siswa* menyimpan data peserta didik yang menjadi dasar pembuatan tagihan. Setiap siswa dapat

memiliki satu atau lebih *tagihan* yang merepresentasikan kewajiban pembayaran SPP bulanan maupun tagihan lain-lain. Tagihan tersebut dihubungkan dengan entitas *aturan\_pembayaran* yang memungkinkan sistem disesuaikan dengan kebijakan masing-masing sekolah.



**Gambar 2.** Entity Relationship Diagram

Proses transaksi dicatat pada entitas *pembayaran*, di mana setiap pembayaran terhubung dengan satu tagihan dan menghasilkan satu *bukti\_pembayaran* sebagai output transaksi. Seluruh data transaksi kemudian direkap dalam entitas *laporan* yang digunakan untuk keperluan monitoring dan pelaporan keuangan sekolah. Selain itu, entitas *petugas* terhubung dengan sistem melalui *users* untuk memastikan setiap aktivitas administratif dapat dilacak berdasarkan peran pengguna. Struktur ERD ini dirancang untuk menjamin integritas data, mendukung fleksibilitas kebijakan pembayaran, serta meningkatkan efisiensi dan transparansi pengelolaan keuangan pendidikan melalui sistem SPP online. Beberapa relasi utama dalam sistem basis data dirancang untuk memastikan pengelolaan transaksi pembayaran berjalan secara terstruktur dan terintegrasi. Entitas siswa memiliki atribut utama id\_siswa sebagai primary key (PK) yang berfungsi sebagai identitas unik setiap siswa. Entitas tagihan memiliki id\_tagihan sebagai primary key (PK) dan id\_siswa sebagai foreign key (FK) yang menghubungkan setiap tagihan dengan siswa tertentu.

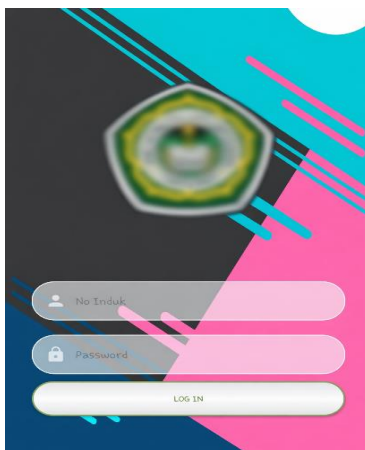
Dengan demikian, setiap tagihan pasti dimiliki oleh satu siswa yang terdaftar dalam sistem. Selanjutnya, entitas pembayaran memiliki id\_pembayaran sebagai primary key (PK) dan id\_tagihan sebagai foreign key (FK) yang menghubungkan transaksi pembayaran dengan tagihan yang bersangkutan. Entitas users menggunakan id\_user sebagai primary key (PK) untuk mengelola autentikasi dan hak akses sistem, sedangkan entitas petugas memiliki id\_petugas sebagai primary key (PK) dan id\_user sebagai foreign key (FK) untuk mengaitkan data petugas dengan akun pengguna dalam sistem. Dalam struktur relasionalnya, sistem menerapkan hubungan one-to-many di beberapa bagian penting, yaitu satu siswa dapat memiliki banyak tagihan, satu tagihan dapat memiliki banyak pembayaran (misalnya pembayaran angsuran), dan setiap pembayaran menghasilkan satu bukti pembayaran. Pola relasi ini memastikan bahwa setiap transaksi tercatat secara jelas dan dapat ditelusuri berdasarkan hubungan antar entitas. Dengan penggunaan primary key dan foreign key yang tepat, sistem mampu menjaga integritas referensial, mencegah duplikasi atau inkonsistensi data, serta menjamin keakuratan dan konsistensi data transaksi dalam pengelolaan pembayaran pendidikan.

### **3. Tahap Pengembangan (Development)**

Tahap pengembangan dilakukan dengan mengimplementasikan hasil perancangan sistem ke dalam bentuk aplikasi SPP online berbasis web. Pengembangan sistem dilakukan secara bertahap menggunakan pendekatan Agile, di mana setiap modul dikembangkan dalam beberapa iterasi (sprint) untuk memastikan kesesuaian sistem dengan kebutuhan pengguna. Implementasi dilakukan menggunakan teknologi web yang terdiri dari bahasa pemrograman PHP dengan framework CodeIgniter, basis data MySQL, serta HTML, CSS, dan JavaScript untuk antarmuka pengguna.

Pada tahap ini, sistem dikembangkan dengan beberapa tampilan utama yang merepresentasikan fungsi-fungsi inti sistem. Tampilan halaman login disediakan sebagai mekanisme autentikasi untuk memastikan keamanan akses pengguna berdasarkan peran, yaitu petugas Tata Usaha, admin sistem, dan siswa. Setelah berhasil masuk, pengguna

diarahkan ke dashboard, yang menampilkan ringkasan informasi pembayaran, jumlah tagihan, serta status transaksi secara real-time.



**Gambar 3.** Login Sistem

Gambar 3 menunjukkan tampilan login yang dirancang untuk mendukung proses autentikasi pengguna secara aman, di mana pengguna harus memasukkan nomor induk dan kata sandi sebelum mengakses fitur sistem. Mekanisme ini memastikan bahwa hanya pengguna yang memiliki hak akses yang dapat masuk ke dalam sistem sesuai dengan perannya.

The dashboard for Anggasoft Software House. The left sidebar contains a menu with items: Beranda, Tabungan, Tagihan, Contoh Excel (.xls), Konfigurasi, Tentang, and Keluar. The main content area has a breadcrumb trail: Beranda > Tagihan > Tahun Pelajaran > Kelas > Semester > Buat Tagihan. Below this, there's a section for 'Data Tagihan Kelas VII, Semester Ganjil, Tahun Pelajaran 2017/2018' with a table of bills. At the bottom, there are two buttons: '+ Tambah Transaksi Angsuran Bulanan' and '+ Tambah Transaksi Biaya Lain', followed by a table showing monthly payment status for three students.

| No. | Nama                          | Kategori         | Biaya         | Rekap | Aksi |
|-----|-------------------------------|------------------|---------------|-------|------|
| 1   | Dana Pembangunan Sarana (DPS) | Angsuran Bulanan | Rp. 20.000,00 |       |      |
| 2   | Majalah Metamorfosis          | Angsuran Bulanan | Rp. 4.000,00  |       |      |
| 3   | Peningkatan Mutu              | Angsuran Bulanan | Rp. 42.000,00 |       |      |
| 4   | Lab Komputer                  | Biaya Lain       | Rp. 60.000,00 |       |      |
| 5   | LKS Semester Ganjil           | Biaya Lain       | Rp. 15.000,00 |       |      |
| 6   | Perpustakaan                  | Biaya Lain       | Rp. 40.000,00 |       |      |
| 7   | PTS Semester Ganjil           | Biaya Lain       | Rp. 45.000,00 |       |      |

| No | No Induk | Nama              | Januari | Februari | Maret | April | Mei   | Juni  | Juli  | Agustus | September | Oktober |
|----|----------|-------------------|---------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-----------|---------|
| 1. | 1111     | Angga Lirijanto   | LUNAS   | LUNAS    | Tidak | Tidak | Tidak | Tidak | Tidak | Tidak   | Tidak     | Tidak   |
| 2. | 2222     | Haniq             | LUNAS   | LUNAS    | LUNAS | LUNAS | LUNAS | LUNAS | Tidak | Tidak   | Tidak     | Tidak   |
| 3. | 2333     | Ali Raju Palanjan | LUNAS   | Tidak    | Tidak | Tidak | Tidak | Tidak | Tidak | Tidak   | Tidak     | Tidak   |

**Gambar 4.** Halaman Manajemen Tagihan

Gambar 4 di atas menunjukkan tampilan antarmuka halaman manajemen tagihan, yang digunakan oleh petugas Tata Usaha untuk mengelola seluruh komponen biaya pendidikan. Pada halaman ini, sistem menampilkan daftar tagihan berdasarkan kelas, semester, dan tahun pelajaran, sehingga memudahkan proses pemantauan dan pengelolaan kewajiban pembayaran siswa.

Implementasi fitur ini menunjukkan bahwa sistem telah mampu mengotomatisasi proses administrasi pembayaran yang sebelumnya dilakukan secara manual. Dengan dukungan tampilan yang terstruktur dan responsif, sistem memudahkan petugas dalam mengelola tagihan serta mendukung efisiensi operasional pengelolaan keuangan sekolah. Hal ini membuktikan bahwa tahap pengembangan berhasil menghasilkan sistem yang fungsional, adaptif, dan siap digunakan sebagai solusi pembayaran digital di lingkungan pendidikan.



**Gambar 5.** Cetak Kwitansi

Gambar 5 menunjukkan tampilan antarmuka cetak kwitansi, yang dihasilkan secara otomatis setelah proses pembayaran berhasil dicatat dalam sistem. Kwitansi ini memuat informasi penting seperti identitas siswa, rincian pembayaran, nominal transaksi, serta kode QR sebagai elemen verifikasi data.

Fitur cetak kwitansi memungkinkan petugas untuk mencetak bukti pembayaran langsung melalui sistem atau menyimpannya dalam bentuk digital, sehingga meningkatkan efisiensi proses administrasi dan mengurangi penggunaan dokumen manual. Implementasi modul ini menunjukkan bahwa sistem telah mampu mengintegrasikan proses pencatatan transaksi dengan pembuatan bukti pembayaran secara real-time, sekaligus mendukung transparansi dan akuntabilitas pengelolaan keuangan sekolah. Dengan adanya fitur ini, sistem SPP online dapat berfungsi sebagai solusi pembayaran yang terstandar, terdokumentasi, dan siap digunakan dalam operasional pendidikan sehari-hari.

#### **4. Tahap Pengujian (Testing)**

Pengujian Blackbox dilakukan untuk memvalidasi ketepatan fungsi dan keandalan sistem SPP online yang dikembangkan untuk pengelolaan pembayaran pendidikan. Metode pengujian ini berfokus pada evaluasi keluaran sistem berdasarkan masukan tertentu tanpa meninjau struktur kode internal. Tujuan pengujian adalah memastikan bahwa setiap fitur sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah ditetapkan dan mampu memenuhi kebutuhan pengguna dalam kondisi operasional nyata (Perdana et al., 2024).

Skenario pengujian mencakup komponen utama sistem, yaitu autentikasi pengguna, pengelolaan data siswa, pembuatan tagihan SPP, pencatatan pembayaran, pencetakan kwitansi, serta penyajian laporan keuangan. Setiap kasus uji dijalankan menggunakan berbagai peramban dan perangkat untuk mengevaluasi stabilitas, kompatibilitas, dan responsivitas sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem SPP online berfungsi dengan baik dan mampu mendukung layanan pembayaran digital secara efektif dan andal di lingkungan institusi pendidikan.



**Tabel 4.** Black Box Testing

| No | Skenario Pengujian        | Langkah Pengujian                                | Output yang Diharapkan                             | Hasil Aktual                    | Status   |
|----|---------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|----------|
| 1  | Login pengguna            | Memasukkan nomor induk dan kata sandi yang valid | Sistem menampilkan dashboard sesuai peran pengguna | Dashboard tampil dengan benar   | Berhasil |
| 2  | Pembuatan tagihan SPP     | Memilih siswa dan periode pembayaran             | Sistem menghasilkan tagihan SPP                    | Tagihan berhasil dibuat         | Berhasil |
| 3  | Pencatatan pembayaran     | Memasukkan data pembayaran siswa                 | Status tagihan diperbarui otomatis                 | Status berubah sesuai transaksi | Berhasil |
| 4  | Cetak kwitansi pembayaran | Menekan tombol cetak kwitansi                    | Sistem menampilkan kwitansi digital                | Kwitansi berhasil ditampilkan   | Berhasil |
| 5  | Laporan pembayaran        | Memilih periode laporan                          | Sistem menampilkan laporan pembayaran              | Laporan tampil sesuai data      | Berhasil |

## 5. Tahap evaluasi (review and feedback)

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai kinerja dan kesesuaian sistem SPP online dengan kebutuhan pengguna berdasarkan indikator usability, efficiency, dan accuracy. Evaluasi melibatkan petugas Tata Usaha dan admin sistem sebagai pengguna utama, yang berperan langsung dalam pengelolaan pembayaran dan pelaporan keuangan sekolah. Proses ini dilakukan setelah sistem diimplementasikan dan diuji secara fungsional pada setiap iterasi pengembangan.

**Tabel 5.** Evaluasi Sistem

| No | Indikator Evaluasi | Aspek yang Dinilai                       | Skor Rata-rata (1–5) | Hasil Evaluasi                                                         | Kesimpulan                  |
|----|--------------------|------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1  | <i>Usability</i>   | Kemudahan penggunaan sistem              | 4.4                  | Sistem mudah dipahami dan digunakan oleh petugas TU dan admin          | Memenuhi kebutuhan pengguna |
| 2  | <i>Efficiency</i>  | Kecepatan proses administrasi pembayaran | 4.2                  | Proses pencatatan dan pelaporan lebih cepat dibandingkan metode manual | Meningkatkan efisiensi      |
| 3  | <i>Accuracy</i>    | Ketepatan data transaksi pembayaran      | 4.4                  | Data transaksi tercatat akurat dan konsisten                           | Menjamin keandalan sistem   |



Umpan balik pengguna digunakan untuk menyempurnakan tampilan antarmuka, alur kerja, dan performa sistem pada iterasi selanjutnya. Hasil evaluasi ini menegaskan bahwa pendekatan Agile efektif dalam menghasilkan sistem yang adaptif, berorientasi pada pengguna, serta mendukung pengelolaan pembayaran pendidikan yang lebih transparan dan akuntabel.

Berdasarkan Tabel 4 hasil evaluasi, sistem memperoleh skor rata-rata 4,4 pada aspek kemudahan penggunaan dan keakuratan data yang termasuk dalam kategori sangat baik, menunjukkan bahwa sistem mudah dipahami serta mampu menghasilkan data yang akurat. Sementara itu, aspek kecepatan sistem memperoleh skor 4,2 dengan kategori baik, yang menandakan bahwa performa sistem sudah cukup cepat dan mendukung proses administrasi secara efektif.

## **KESIMPULAN DAN REKOMENDASI**

Penelitian ini menghasilkan Sistem SPP Online berbasis digital yang mendukung pengelolaan pembayaran pendidikan secara terintegrasi, efisien, dan transparan. Sistem dikembangkan menggunakan metode Agile secara iteratif mulai dari perencanaan hingga implementasi, dan seluruh fitur utama seperti pembuatan tagihan, pencatatan pembayaran, kwitansi digital, dan laporan keuangan berfungsi dengan baik sesuai kebutuhan operasional sekolah. Hasil evaluasi menunjukkan sistem mudah digunakan, mempercepat proses administrasi, serta menghasilkan data yang akurat dan konsisten, sehingga berkontribusi pada penguatan tata kelola dan transformasi digital layanan pendidikan.

Namun, penelitian ini masih terbatas pada satu institusi, belum terintegrasi dengan payment gateway nasional, dan jumlah responden uji coba masih terbatas. Penelitian selanjutnya disarankan mengembangkan integrasi e-wallet, QRIS, serta fitur analitik berbasis dashboard untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih optimal.

---

## REFERENSI

- Basatha, R., Akhsani, R., Prayoga, S., Akbar, M. S., & Dwika, E. (2025). Systematic Literature Review on the Implementation of Game-Based Learning Management Systems through ClassDojo in Indonesian Education : A Focus on Parental Involvement and Teacher Readiness to Increase Student Learning Motivation ., 0.
- Chandra, N., Tambay, P., Kungkung, A. Y., & Hasan, P. (2025). A Prototype-Based Monitoring System for Customer Installment Fine Payments at PT . PLN ( Persero ) ULP Arso, 4(3), 448–461.
- Fatmawati, D, & Megawati, DA (2023). Aplikasi Supervisi Dosen Berbasis Web Di Universitas XYZ. *J. Inform. dan Rekayasa ...*, pdfs.semanticscholar.org, <https://pdfs.semanticscholar.org/3d05/80e61ec8b5629029248e41056ed838de9d28.pdf>
- Febriyani, A, & Martanto, M (2023). Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Kebutuhan Pokok Berbasis Web Pada Toko Khansaa. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik ...*, ejournal.itn.ac.id, <https://www.ejournal.itn.ac.id/jati/article/view/6353>
- Firmansyah, R., Hamdi, A., & Riandini, D. (2026). Perancangan sistem autentikasi multi-role berbasis rbac pada platform e-learning pemberdayaan ekonomi perempuan 1) 1,2,3), 11(1), 1094–1104.
- Fitriani, L. D., Puspitaningrum, A. C., Hayam, U., Perbanas, W., Timur, J., & Akademik, S. I. (2023). Utilization of Unified Modeling Language ( UML ) in the Design of Academic Information Systems based on the OOAD Method, 12, 614–625.
- Kusumaningrum, H., Innah, Mutma, A., Fayza, Nur, F. K., Isfayanti, & Citra, A. (2024). Integrasi Teknologi Dalam Manajemen Pendidikan :, 2(3), 263–277.
- Lestari, A. T., Perdana, A. N., Arabiansyah, R., & Haryono, W. (2025). Penerapan Sistem Pembayaran SPP Online untuk Meningkatkan Efisiensi Administrasi Keuangan di SMK Techno Media Berbasis Website dengan Model Agile, 3(2).
- Oktasena, A., Arwani, I., Hayuhardhika, W., & Putra, N. (2023). Pengembangan Aplikasi Manajemen Pembayaran Biaya Pendidikan Siswa pada SMK Muhammadiyah Cilegon, 7(8), 3649–3657.

- Perdana, F., Satria, D., Kartika, Y., Permatasari, R., Informasi, S., Komputer, F. I., ... Menurut, S. (2024). Pengujian sistem informasi manajemen aset pada perusahaan perkebunan menggunakan metode black box testing, 8(3), 4011–4016.
- Prasetya, A., Chotimah, C., & Fitri, A. Z. (2023). Penerapan Sistem Informasi Manajemen Pendidikan Dalam Kompetisi Bisnis, 18(1), 32–49. <https://doi.org/10.29408/edc.v18i1.12538>
- Saputra, R., Hanif, & Devi, Y. (2025). Ancaman Transformasi Digital Dan Disrupsi Digital Resiliensi Sebagai Variabel Moderasi, 3(11).
- Sassi, K. (2024). Hasil Pencapaian Pendidikan Tinggi di Indonesia dalam Mendukung Sustainable Development Goals Abad 21 Results of Higher Education Achievements in Indonesia in Supporting the 21st Century Sustainable Development Goals, 7(12), 4498–4509. <https://doi.org/10.56338/jks.v7i12.6413>
- Sinlae, F, Maulana, I, Setiyansyah, F, & Ihsan, M (2024). Pengenalan Pemrograman Web: Pembuatan Aplikasi Web Sederhana Dengan PHP dan MYSQL. *J. Siber Multi Disiplin*
- Zen, N. H., & Mageiasti, L. (2025). Analisis Penerapan Sdgs Dalam Pembangunan Berkelanjutan Di Indonesia : Tinjauan Literatur Dan Tantangan Implementasi, 3, 775–785.