

## Implementasi Sistem Informasi Bank Sampah Berbasis Web dengan Fitur Transaksi Penarikan Saldo Menggunakan Metode Waterfall

Sheila Purbalarang Ning Silvia<sup>\*1</sup>, Noora Qotrun Nada<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Informatika, Universitas Persatuan Guru Republik Indonesia Semarang, Kota Semarang

<sup>2</sup>Program Studi Informatika, Universitas Persatuan Guru Republik Indonesia Semarang, Kota Semarang

\*Email: [shellaoktavia450@gmail.com](mailto:shellaoktavia450@gmail.com)

### Abstract.

*Waste banks are a smart way to turn trash into something valuable. However, in many schools, waste bank transactions are still recorded manually, which is inefficient and prone to errors. This research developed a web-based waste bank information system to help students and teachers easily record deposits, withdraw balances, and track transaction history. The system features secure Google login, a user-friendly dashboard, and automatic transaction logging. Developed using the Waterfall method, the system follows a clear step-by-step process from requirement analysis to testing. The results show that the system improves efficiency, security, and transparency in school waste management. More than just a digital tool, it also serves as a learning platform for both technology and environmental awareness.*

*Keywords: Waste Bank; Web-based System; Balance Withdrawal; School; Waterfall Model*

### Abstrak

Bank Sampah adalah solusi kreatif untuk mengubah sampah menjadi sesuatu yang bernilai. Namun, di banyak sekolah, pencatatan transaksi Bank Sampah masih dilakukan secara manual sehingga rawan kesalahan dan kurang efisien. Penelitian ini menghadirkan sebuah sistem informasi Bank Sampah berbasis website yang memudahkan siswa dan guru dalam mencatat, menarik, dan memantau saldo hasil penyeteroran sampah. Sistem ini dilengkapi dengan login Google yang aman, tampilan yang ramah pengguna, serta fitur riwayat transaksi otomatis. Dibangun menggunakan metode Waterfall, sistem dikembangkan secara bertahap dan terstruktur mulai dari analisis kebutuhan hingga pengujian. Hasilnya, sistem terbukti mampu meningkatkan efisiensi, keamanan, dan transparansi pengelolaan sampah di sekolah. Solusi ini tidak hanya mendukung kegiatan operasional, tetapi juga menjadi sarana belajar tentang teknologi dan kepedulian terhadap lingkungan.

Kata kunci: Bank Sampah; Website; Penarikan Saldo; Sekolah; Waterfall

### 1. Pendahuluan

Pembangunan yang berkelanjutan sangat penting, terutama di negara-negara berkembang seperti Indonesia. Menurut informasi dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Indonesia memproduksi lebih dari 67 juta ton sampah setiap tahun, tetapi hanya sekitar 7% yang dapat didaur ulang dengan baik[1]. Salah satu masalah utama adalah lemahnya sistem administrasi dan kurangnya partisipasi publik yang terdigitalisasi, khususnya di sektor pendidikan dasar yang seharusnya memiliki peran besar dalam membangun kesadaran lingkungan sejak usia dini. Berbagai strategi telah dikembangkan untuk meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah. Salah satu metode yang terkenal adalah Bank Sampah, yang merupakan sistem pengumpulan dan pengolahan sampah yang berorientasi pada tabungan. Model ini terbukti dapat meningkatkan nilai ekonomi dari sampah rumah tangga dan mendidik masyarakat tentang pemilahan sampah [2]. Namun, sebagian besar pelaksanaan Bank Sampah masih dilakukan secara manual, yang mengakibatkan tingginya risiko pencatatan ganda, kesalahan data, dan kurangnya transparansi dalam transaksi [3].

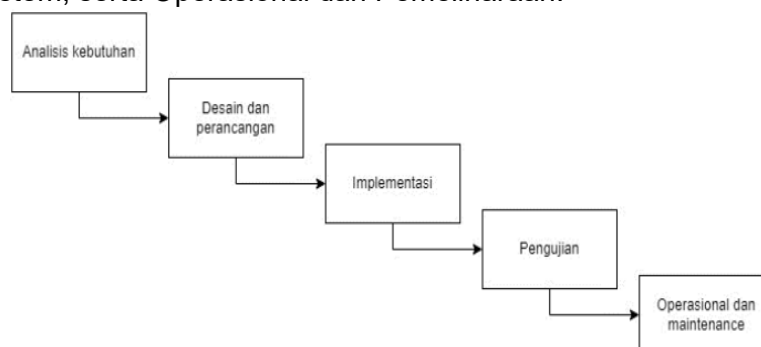
Sejumlah penelitian sebelumnya telah merekomendasikan sistem informasi berbasis mobile atau desktop sebagai solusi untuk digitalisasi bank sampah. Sebagai contoh, aplikasi berbasis Android telah diuji untuk mempermudah pencatatan dan pengelolaan data sampah di beberapa daerah[4]. Meskipun demikian, sistem-sistem ini sering kali tidak dirancang untuk konteks pendidikan, terutama di sekolah dasar yang memerlukan desain antarmuka yang sederhana, edukatif, dan mudah digunakan oleh siswa serta guru. Hal ini menandakan adanya kesenjangan antara inovasi teknologi dan penerapannya di sektor pendidikan dasar. Masih sedikit penelitian yang secara khusus mengembangkan sistem informasi Bank Sampah yang dapat memenuhi kebutuhan sekolah, lengkap dengan fitur keamanan yang baik seperti autentikasi, serta kemampuan untuk mendokumentasikan aktivitas transaksi secara otomatis dan akuntabel.

Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini membuat sistem informasi Bank Sampah berbasis web yang ditujukan khusus untuk lingkungan sekolah dasar. Sistem ini dirancang dengan fitur utama seperti penyeteroran dan penarikan saldo, visualisasi riwayat transaksi, edukasi mengenai sampah, dan integrasi autentikasi menggunakan Google OAuth untuk memastikan keamanan akses. Sistem ini dikembangkan dengan arsitektur Model-View-Controller (MVC) menggunakan framework CodeIgniter 4, dan menerapkan metode Waterfall yang mencakup analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian. Tujuan dari pengembangan sistem ini adalah untuk menciptakan solusi digital yang sederhana, efektif, dan aman dalam mendukung aktivitas Bank Sampah yang berbasis sekolah. Proyek ini tidak hanya memberikan kontribusi pada pengelolaan lingkungan yang lebih baik, tetapi juga mendukung literasi digital dan kesadaran lingkungan sejak usia dini.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Metode Pengembangan Sistem

Pendekatan yang dipilih dalam penelitian ini adalah model waterfall. Metode waterfall memiliki manfaat tersendiri, yaitu sistematis dan unggul dalam hal dokumentasi yang tertata dengan baik. Dalam metode ini, terdapat sejumlah tahap yang saling mengikuti, yaitu Analisis dan Definisi Kebutuhan, Desain Sistem dan Perangkat Lunak, Implementasi dan Uji Unit, Integrasi dan Uji Sistem, serta Operasional dan Pemeliharaan.



Gambar 1. Metode Waterfall

Gambar 1 menunjukkan bahwa metode waterfall adalah model pengembangan yang menggunakan pendekatan yang sistematis dan berurutan. Setiap langkah harus diselesaikan satu per satu tanpa bisa melompati tahapan berikutnya, sehingga kita menyebutnya sebagai waterfall (Air Terjun). Tahapan yang ada dalam metode waterfall dimulai dengan Analisis dan Definisi Kebutuhan, di mana tahap ini bertujuan untuk memahami kebutuhan sistem. Tahap kedua adalah Desain Sistem dan Perangkat Lunak, yang memberikan panduan menyeluruh tentang apa yang perlu dilakukan. Selanjutnya, tahap ketiga adalah Implementasi dan Uji Unit, di mana aspek teknis dan non-teknis diterapkan untuk merancang program lengkap atau unit program. Tahap keempat adalah Integrasi dan Uji Sistem, yang mencakup pemeriksaan serta pengujian terhadap seluruh sistem untuk menemukan potensi kegagalan dan kesalahan. Tahap terakhir, Operasional dan Pemeliharaan, bertugas untuk mengevaluasi jika terjadi ketidaksesuaian atau kendala pada aplikasi [5].

## **2. 2 Bahasa Pemrograman dan Tools**

Dalam pengembangan sistem informasi Bank Sampah, kami menggunakan kombinasi dari bahasa pemrograman dan alat bantu (tools) yang mendukung implementasi sistem berbasis web, antara lain:

- a. Bahasa Pemrograman Bahasa yang dipilih adalah PHP, karena ringan, fleksibel, dan banyak digunakan dalam pembuatan aplikasi. Untuk antarmuka pengguna, kami menggunakan kombinasi HTML, CSS, dan JavaScript.
- b. Framework Untuk mendukung pengembangan sistem informasi Bank Sampah, kami menggunakan CodeIgniter 4, yang menerapkan model view controller (MVC) dan memiliki keunggulan dalam pengelolaan tampilan, logika, serta akses data, sehingga membuat proses pengembangan menjadi terstruktur dan terorganisir [6].
- c. Basis Data Basis data yang digunakan adalah MySQL, yang diakses melalui server lokal XAMPP, karena sifatnya yang open-source dan berfungsi untuk menyimpan informasi pengguna, transaksi, dan riwayat transaksi.
- d. Editor dan Pengembangan Proses pengembangan dilakukan dengan menggunakan server lokal (XAMPP). Ini adalah perangkat lunak open-source yang mendukung sistem operasi dan server mandiri (localhost) yang mencakup Apache HTTP Server, MySQL database, serta interpreter untuk bahasa yang ditulis dalam PHP dan Perl [7]. Untuk debugging, pengelolaan, dan penulisan kode, kami menggunakan Visual Studio Code. Ini dipilih karena canggih, ringan, modern, serta mendukung berbagai bahasa pemrograman dan dilengkapi dengan fitur bantu [8].
- e. Autentikasi Kami menggunakan Google OAuth sebagai metode autentikasi untuk pengguna. Dengan OAuth, pengguna bisa login menggunakan akun Google mereka dengan aman tanpa perlu menyimpan kredensial secara lokal. Ini meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna melalui sistem Single Sign-On (SSO) [9].

## **2. 3 Analisis Kebutuhan Tahap Analisis Kebutuhan**

Proses analisis kebutuhan adalah langkah pertama dalam pengembangan sistem informasi, bertujuan untuk menjelaskan dengan jelas apa yang diinginkan oleh pengguna dan sistem agar fungsionalitasnya selaras dengan kebutuhan nyata. Dalam penelitian ini, analisis kebutuhan dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap kegiatan Bank Sampah manual di sekolah dan diskusi dengan guru yang membina program lingkungan. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memahami alur kerja yang ada serta mengenali masalah dan kebutuhan sistem secara keseluruhan. Hasil dari analisis ini dibagi ke dalam dua kategori utama, yaitu:

### **1. Kebutuhan Fungsional**

Kebutuhan fungsional mencakup fitur-fitur yang esensial yang harus ada dalam sistem agar dapat melaksanakan fungsinya dengan baik. Beberapa kebutuhan fungsional yang ditemukan antara lain: autentikasi pengguna menggunakan akun Google (Google OAuth), pencatatan transaksi penyetoran sampah berdasarkan jenis dan berat, fitur untuk menarik saldo dari setoran, visualisasi sejarah transaksi secara otomatis dan terstruktur, tampilan dashboard yang mengedukasi tentang pengelolaan sampah, serta pengelolaan akun dan data pengguna oleh admin.

### **2. Kebutuhan Non-Fungsional**

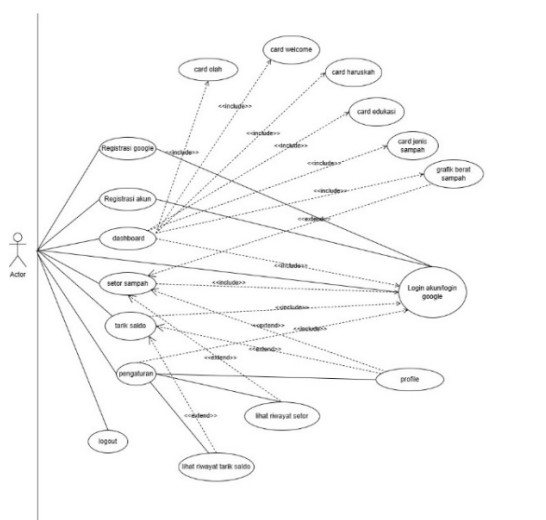
Kebutuhan non-fungsional berhubungan dengan kualitas sistem dari perspektif teknik, kenyamanan pengguna, dan keandalan. Dalam pengembangan sistem ini, kebutuhan non-fungsional yang menjadi prioritas adalah:

- a. Kemudahan penggunaan: antarmuka dirancang agar mudah dipahami, khususnya untuk siswa sekolah dasar.
- b. Keamanan data: autentikasi masuk menggunakan protokol OAuth 2.0 untuk mencegah penyimpanan kredensial secara lokal.
- c. Responsivitas tampilan: sistem dapat diakses di berbagai perangkat seperti laptop, tablet, dan ponsel.
- d. Stabilitas sistem: sistem harus berfungsi dengan baik baik di lingkungan server lokal (XAMPP) maupun server online.

Kedua kategori kebutuhan ini menjadi landasan dalam merancang struktur dan fitur sistem agar selaras dengan tujuan awal, yaitu mempermudah pengelolaan Bank Sampah di sekolah dan meningkatkan kesadaran siswa tentang pentingnya pengelolaan lingkungan secara digital.

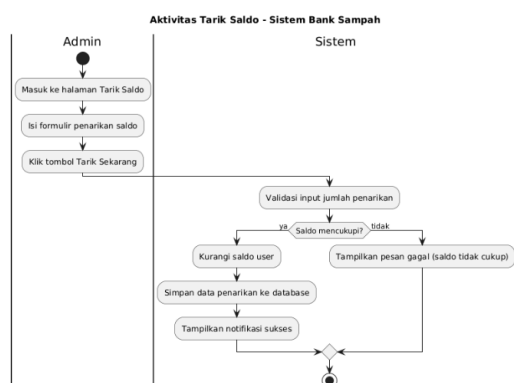
## 2.4 Perancangan Sistem

Setelah selesai melakukan analisis kebutuhan, langkah berikutnya adalah perancangan sistem yang bertujuan untuk memodelkan struktur dan alur kerja sistem dengan menggunakan diagram UML (Unified Modeling Language). Pemodelan dilakukan melalui dua jenis diagram utama, yakni Use Case Diagram, Activity Diagram, dan Class Diagram. Ketiga diagram ini berfungsi memberikan gambaran visual tentang interaksi antara pengguna dan sistem serta urutan aktivitas yang berlangsung dalam aplikasi. Use Case Diagram menggambarkan hubungan antara aktor (pengguna) dan fungsi dalam sistem. Gambar 2 menunjukkan Use Case Diagram dari sistem Bank Sampah, yang memperlihatkan keterkaitan antara aktor (pengguna) dan fitur-fitur utama sistem seperti login, setor sampah, tarik saldo, dan melihat riwayat transaksi.

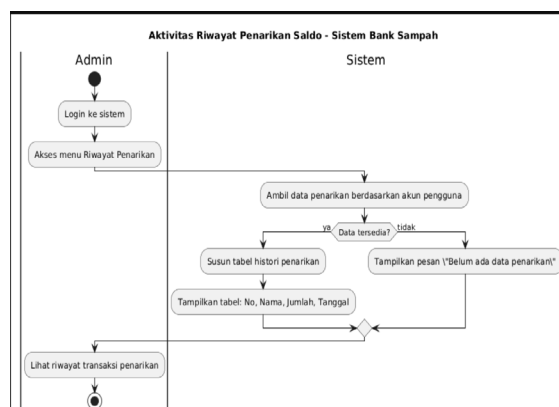


**Gambar 2.** Use Case Diagram Bank Sampah

Selanjutnya, Activity Diagram digunakan untuk menjelaskan proses alur lebih mendetail dalam beberapa fitur penting. Diagram ini membantu menggambarkan langkah-langkah yang dilakukan oleh pengguna dan sistem secara berurutan saat melaksanakan fungsi tertentu. Gambar 3 menunjukkan alur aktivitas di fitur penarikan saldo, mulai dari input nominal hingga pencatatan transaksi oleh sistem. Gambar 4 menampilkan alur aktivitas dari fitur riwayat penarikan saldo, yang menjelaskan bagaimana sistem menampilkan data transaksi berdasarkan pengguna yang sedang masuk.



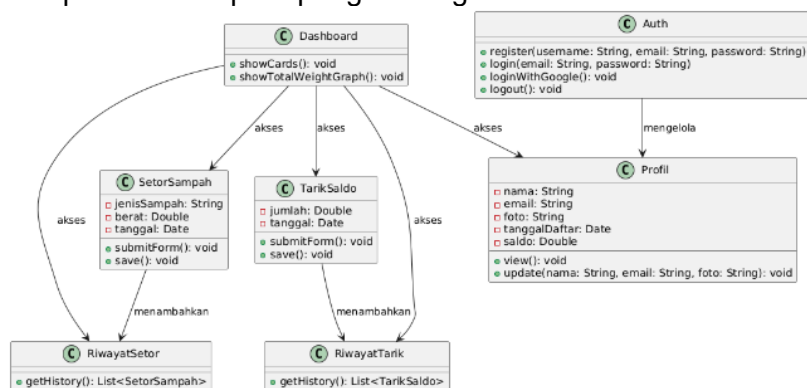
**Gambar 3.** Activity Diagram Tarik Saldo



**Gambar 4.** Activity Diagram Riwayat Penarikan Saldo

Selanjutnya, Class Diagram menggambarkan susunan dan hubungan antara kelas

dalam sistem, mencakup atribut serta metode dari masing-masing kelas. Diagram ini menunjukkan interaksi antara komponen utama dalam aplikasi Bank Sampah, contohnya class Dashboard yang terkait dengan SetorSampah dan TarikSaldo, serta menampilkan data dalam bentuk grafik. Class Auth bertanggung jawab untuk proses login dan pendaftaran, sementara Profil menyimpan informasi tentang pengguna. Gambar 5 menyajikan struktur ini agar lebih mudah dipahami oleh para pengembang.



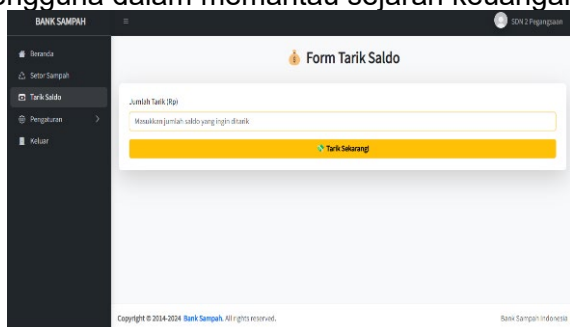
Gambar 5. Class Diagram

### 3. Hasil dan Pembahasan

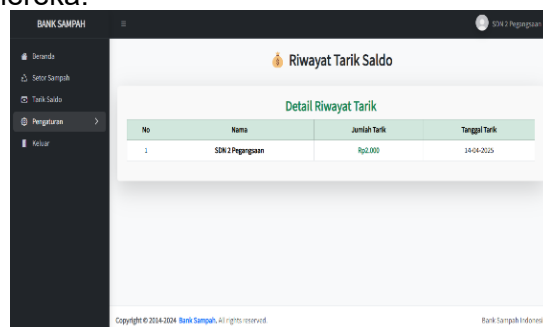
#### 3.1 Penyajian Hasil

Dalam penelitian ini, sistem informasi Bank Sampah dikembangkan sebagai alternatif digital berbasis web yang ditujukan untuk membantu pengelolaan sampah di tingkat sekolah dasar. Selain menggantikan prosedur manual, sistem ini menekankan aspek pendidikan melalui berbagai fitur seperti penarikan saldo, catatan transaksi, dan grafik penyeteroran. Fitur-fitur ini tidak hanya mempermudah aktivitas sehari-hari, tetapi juga berfungsi sebagai alat pendidikan digital yang meningkatkan transparansi dan partisipasi aktif siswa dalam inisiatif lingkungan. Salah satu fitur yang ada adalah penarikan saldo, yang dirancang untuk membantu pengguna dalam menarik saldo yang telah mereka kumpulkan dari penyeteroran sampah. Pada Gambar 6, terlihat halaman form untuk penarikan saldo yang memiliki kolom input untuk jumlah serta tombol aksi “Tarik Sekarang”. Pengguna dapat dengan mudah mengisi jumlah saldo yang mereka inginkan untuk ditarik. Setelah tombol tersebut ditekan, sistem akan memverifikasi apakah saldo cukup. Jika memenuhi syarat, saldo akan dipotong secara otomatis dan transaksi akan tercatat langsung oleh sistem.

Selanjutnya, riwayat transaksi penarikan akan otomatis ditampilkan di fitur riwayat penarikan saldo, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7. Data yang ditampilkan mencakup nama pengguna, jumlah yang ditarik, serta tanggal transaksi. Semua informasi ini diambil langsung dari basis data sistem dan disajikan dalam format tabel, sehingga membantu pengguna dalam memantau sejarah keuangan mereka.



Gambar 6. Halaman Tarik Saldo



Gambar 7. Halaman Riwayat Tarik Saldo

#### 3.2 Pembahasan

Implementasi sistem informasi Bank Sampah berbasis web menunjukkan bahwa metode pengembangan yang diterapkan dapat memenuhi kebutuhan pengelolaan sampah secara

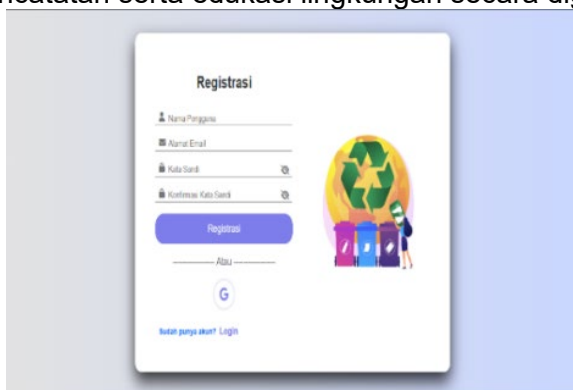
digital di lingkungan sekolah. Sistem ini dirancang untuk memudahkan proses transaksi penyetoran dan penarikan saldo, serta mendukung transparansi dan akuntabilitas melalui penyajian riwayat transaksi secara otomatis. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi informasi dalam pendidikan dasar memiliki potensi besar untuk mendorong perubahan budaya terhadap kesadaran lingkungan. Penerapan metode Waterfall dalam pengembangan sistem terbukti sangat relevan dan efektif untuk proyek ini. Karakteristik metode ini yang linear dan bertahap memberikan kerangka kerja yang sistematis dan terdokumentasi dengan baik. Setiap tahap dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi sampai pengujian berfungsi sebagai pondasi yang solid bagi tahap selanjutnya, sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya inkonsistensi atau kesalahan selama pengembangan. Model ini sangat tepat untuk proyek dengan ruang lingkup dan kebutuhan yang jelas sejak awal.

Secara fungsional, fitur penarikan saldo menawarkan kemudahan bagi pengguna untuk mengakses saldo yang terkumpul dari penyetoran sampah. Proses yang dahulu dilakukan secara manual kini dapat diolah secara otomatis, cepat, dan dengan sedikit kesalahan. Selain itu, fitur riwayat transaksi berfungsi sebagai dokumentasi digital yang tidak hanya menambah transparansi, tetapi juga memudahkan proses audit dan pelaporan berkala. Fitur ini sangat penting dalam konteks pendidikan, di mana keterlibatan siswa dalam aktivitas berbasis data menjadi bagian dari pembelajaran kontekstual. Dari perspektif keamanan dan aksesibilitas, adopsi Google OAuth sebagai metode autentikasi menyediakan lapisan keamanan yang dapat dipercaya, sekaligus mendorong kenyamanan pengguna melalui penerapan single sign-on (SSO). Keputusan untuk tidak menyimpan kredensial secara langsung di sistem lokal adalah salah satu penerapan prinsip privasi dalam desain, yang menjadi standar dalam pengembangan sistem modern berbasis web.

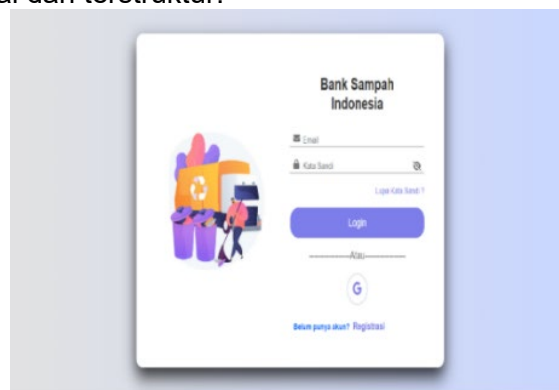
Dengan demikian, sistem informasi Bank Sampah yang berbasis web ini tidak hanya berhasil berfungsi secara efektif, tetapi juga memberikan kontribusi penting dalam mendukung upaya literasi digital dan pendidikan karakter berkaitan dengan lingkungan. Inisiatif ini dapat dijadikan sebagai contoh yang dapat diterapkan oleh lembaga pendidikan lainnya untuk mencapai pengelolaan sampah yang inovatif, efisien, dan terintegrasi dengan ekosistem digital sekolah.

#### **a. Hasil Implementasi Sistem Informasi Bank Sampah Berbasis Website**

Pada Gambar 8 di bawah ini, terdapat antarmuka hasil dari implementasi sistem informasi bank sampah. Terdapat beberapa fitur utama yang ditawarkan, termasuk registrasi, login, formulir penarikan saldo, halaman dashboard edukatif, dan tampilan riwayat transaksi. Semua elemen ini didesain agar mudah digunakan oleh siswa sekolah dasar dan mendukung pencatatan serta edukasi lingkungan secara digital dan terstruktur.

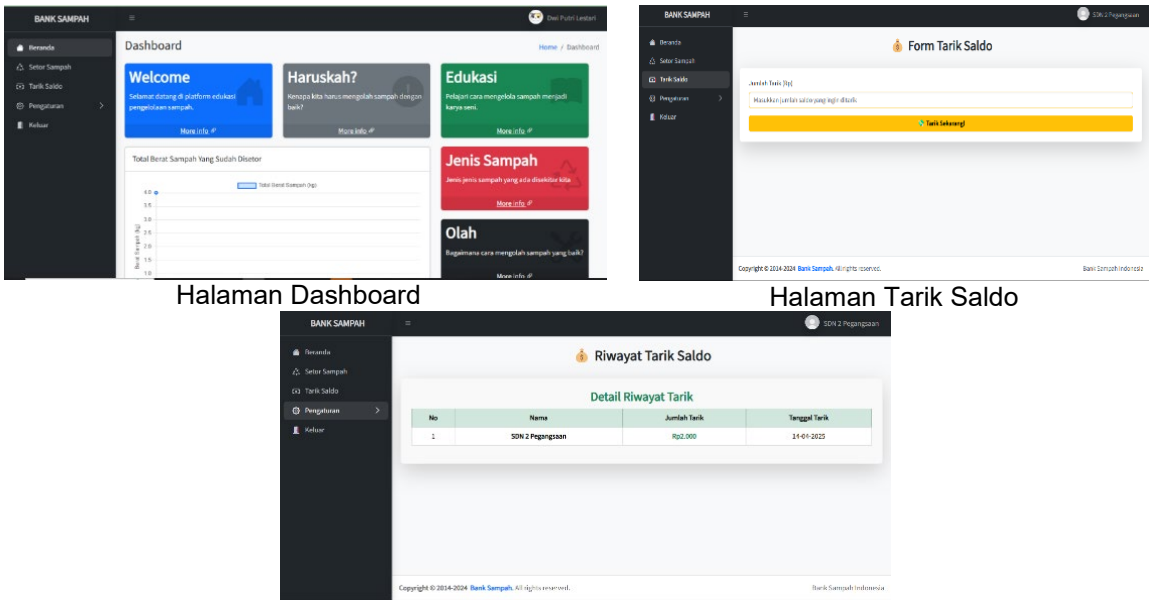


Halaman Registrasi



Halaman Login





Halaman Dashboard

Halaman Tarik Saldo

Halaman Riwayat Tarik Saldo

Gambar 8. Implementasi Bank Sampah

b. Tabel Ringkasan Fitur Berdasarkan Analisis Kebutuhan

Tabel 1 menggambarkan fitur-fitur yang dirancang dan dikembangkan dalam sistem informasi bank sampah berbasis web. Setiap fitur disusun untuk meningkatkan efisiensi operasional bagi pengguna.

Tabel 1. Ringkasan Fitur Website Bank Sampah

No	Nama Fitur	Fungsi	Keterangan
1	Login dengan Google	Autentikasi pengguna menggunakan akun Google	Menghindari pembuatan akun manual dan menjaga keamanan akses
2	Penarikan Saldo	Menarik saldo dari hasil penyetoran sampah	Sistem memvalidasi dan menyimpan transaksi otomatis ke dalam database
3	Riwayat Transaksi	Menampilkan histori transaksi pengguna	Tabel menampilkan data sesuai pengguna yang sedang login
4	Dashboard	Memberikan informasi edukasi terkait pengelolaan sampah	Memuat jenis sampah, cara pengolahan, dan poin insentif
5	Grafik Penyetoran	Visualisasi berat sampah yang disetor oleh pengguna	Disajikan dalam bentuk grafik batang yang interaktif dan real-time

4. Kesimpulan

Penembangan sistem informasi Bank Sampah berbasis web dengan pendekatan Waterfall menawarkan solusi yang efektif untuk tantangan dalam pencatatan dan pengelolaan transaksi sampah di lingkungan sekolah. Sistem yang dikembangkan mampu menjalankan fungsi-fungsi utama seperti autentikasi pengguna, penarikan saldo, dan pencatatan transaksi secara otomatis dan teratur. Integrasi antarmuka yang sederhana dengan teknologi yang handal menghasilkan sistem yang mudah diakses, aman, dan sesuai dengan lingkungan pendidikan dasar. Hasil ini menggarisbawahi bahwa teknologi informasi dapat menjadi alat strategis dalam mendukung edukasi lingkungan dan efisiensi operasional di lembaga pendidikan.

**5. Referensi**

- [1] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2020). *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN)*. Diakses dari: <https://sipsn.menlhk.go.id>
- [2] D. Suryani, M. Arifin, and I. Kurniawan, "Penerapan Bank Sampah Sebagai Solusi Ekonomi Sirkular Masyarakat," *Jurnal Pengabdian Masyarakat Nusantara*, vol. 5, no. 1, pp. 44–52, 2020.
- [3] Yuliani, R. & Dwiattmoko, A. (2019). "Pengembangan Sistem Informasi Bank Sampah Berbasis Web Sebagai Solusi Pengelolaan Sampah Berkelanjutan." *Jurnal Informatika*, 10(2), 112–120.
- [4] A. Prasetyo and E. Wijayanto, "Pengembangan Aplikasi Android untuk Pencatatan Bank Sampah," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, vol. 6, no. 2, pp. 111–119, 2021.
- [5] R. S. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 7th ed. New York: McGraw-Hill, 2010.
- [6] CodeIgniter. "Model-View-Controller," *CodeIgniter 4 User Guide*, [Online]. Available: [https://codeigniter.com/user\\_guide/concepts/mvc.html](https://codeigniter.com/user_guide/concepts/mvc.html). Apache Friends, "XAMPP: Apache + MariaDB + PHP + Perl," [Online]. Available: <https://www.apachefriends.org/>
- [7] Microsoft, "Visual Studio Code Documentation," [Online]. Available: <https://code.visualstudio.com/docs>
- [8] Google Developers, "OAuth 2.0 for Web Server Applications," [Online]. Available: <https://developers.google.com/identity/protocols/oauth2>