

Rancang Bangun *Website* Bank Sampah Graha Pena pada Sumatera Ekspres dengan Menggunakan Metode *Waterfall*

Design and Development of the Graha Pena Waste Bank Website at Sumatera Ekspres Using the Waterfall Method

M. Wirayuda¹, Nurul Adha Oktarini Saputri²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma
*e-mail: mwirayudayuda@gmail.com¹, nuruladhaos@binadarma.ac.id²

Received:
20.01.2026

Revised:
17.02.2026

Accepted:
05.03.2026

Available online:
03.04.2026

Abstrak: Perkembangan teknologi informasi mendorong pemanfaatan sistem informasi berbasis *web* dalam berbagai sektor, termasuk pengelolaan bank sampah. Bank Sampah Graha Pena yang berada di lingkungan Sumatera Ekspres Palembang masih menghadapi kendala dalam pengelolaan data nasabah, data jenis sampah, dan transaksi tabungan karena proses pencatatan yang belum terintegrasi secara digital. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun *website* Bank Sampah Graha Pena sebagai sistem informasi berbasis *web* yang mampu meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan akurasi pengelolaan data. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode *Waterfall*, yang meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. *Website* dikembangkan menggunakan *framework* *Laravel* dengan basis data *MySQL* serta dilengkapi fitur manajemen data anggota, jenis sampah, tabungan, omset, berita, dan dokumentasi kegiatan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dibangun dapat berfungsi dengan baik sesuai kebutuhan pengguna dan mampu mempermudah proses pengelolaan data dibandingkan sistem manual sebelumnya. Dengan demikian, *website* Bank Sampah Graha Pena dapat menjadi solusi digital yang mendukung operasional bank sampah secara terstruktur dan berkelanjutan.

Kata kunci: Bank Sampah, Sistem Informasi, *Website*, *Waterfall*, *Laravel*

Abstract: The development of information technology has encouraged the utilization of web-based information systems in various sectors, including waste bank management. Bank Sampah Graha Pena, located within the Sumatera Ekspres Palembang environment, still faces challenges in managing customer data, waste type data, and savings transactions due to the lack of an integrated digital recording system. This study aims to design and develop a web-based information system for Bank Sampah Graha Pena to improve the effectiveness, efficiency, and accuracy of data management. The system development method used is the Waterfall method, which consists of requirement analysis, system design, implementation, testing, and maintenance stages. The website was developed using the Laravel framework with a MySQL database and is equipped with features for managing member data, waste types, savings, turnover, news, and activity documentation. The testing results indicate that the developed system functions properly according to user requirements and significantly simplifies the data management process compared to the previous manual system. Therefore, the Bank Sampah Graha Pena website can serve as a digital solution that supports structured and sustainable waste bank operations.

Keywords: Waste Bank, Information System, Website, Waterfall, Laravel

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor, termasuk dalam pengelolaan data dan penyampaian informasi. Pemanfaatan sistem informasi berbasis *web* menjadi salah satu solusi strategis dalam meningkatkan efisiensi, akurasi, serta kemudahan akses informasi bagi organisasi dan masyarakat. Sistem berbasis *web* memungkinkan proses pengelolaan data dilakukan secara terintegrasi dan *real-time*, sehingga mampu menggantikan sistem manual yang cenderung lambat dan rentan terhadap kesalahan pencatatan.

Bank sampah merupakan salah satu inovasi pengelolaan lingkungan yang berperan penting dalam mengurangi volume sampah sekaligus memberikan nilai ekonomi bagi masyarakat. Bank Sampah Graha Pena yang berada di lingkungan Sumatera Ekspres Palembang berfungsi sebagai wadah pengelolaan sampah anorganik melalui sistem tabungan, di mana masyarakat dapat menyetorkan sampah dan memperoleh nilai finansial. Namun, dalam pelaksanaan operasionalnya, masih menghadapi permasalahan dalam pengelolaan data nasabah, jenis sampah, serta transaksi tabungan yang belum sepenuhnya terkomputerisasi. Proses pencatatan yang masih dilakukan secara

manual berpotensi menimbulkan kesalahan data, keterlambatan penyajian informasi, serta kesulitan dalam penyusunan laporan.

Seiring meningkatnya jumlah nasabah dan aktivitas transaksi, kebutuhan akan sistem informasi yang terstruktur dan terintegrasi menjadi semakin penting. Sistem informasi berbasis *web* diharapkan mampu membantu pengelola bank sampah dalam mengelola data secara efektif, meningkatkan transparansi, serta mempercepat proses pengambilan keputusan. Selain itu, *website* juga dapat dimanfaatkan sebagai media informasi bagi masyarakat untuk mengenal program, kegiatan, dan manfaat yang ditawarkan oleh Bank Sampah Graha Pena.

Dalam penelitian ini, pengembangan sistem dilakukan dengan menggunakan metode *Waterfall*. Metode ini dipilih karena memiliki tahapan yang sistematis dan berurutan, dimulai dari analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan. Metode *Waterfall* dinilai sesuai untuk pengembangan sistem dengan kebutuhan yang telah terdefinisi dengan jelas, sehingga setiap tahap dapat dilaksanakan secara terarah dan terdokumentasi dengan baik.

Ruang lingkup penelitian ini difokuskan pada perancangan dan implementasi sistem informasi berbasis *web* yang mencakup pengelolaan data nasabah, jenis sampah, dokumentasi kegiatan, transaksi setoran dan penarikan, serta penyusunan laporan oleh admin.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun *website* Bank Sampah Graha Pena sebagai sistem informasi berbasis *web* yang mampu meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan akurasi pengelolaan data. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan solusi digital yang mendukung operasional bank sampah secara terstruktur dan berkelanjutan, serta menjadi referensi bagi pengembangan sistem informasi serupa di bidang pengelolaan lingkungan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Rancang Bangun

Rancang bangun sistem adalah aktivitas teknis yang menerjemahkan kebutuhan pengguna menjadi desain perangkat lunak yang terstruktur, mencakup arsitektur sistem, desain antarmuka, serta perancangan basis data. Tahap rancang bangun yang baik akan meminimalkan kesalahan pada tahap pengkodean dan meningkatkan kualitas sistem yang dihasilkan [1].

Sementara itu, menurut [2], rancang bangun sistem informasi merupakan proses merancang solusi berbasis teknologi yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional, akurasi data, dan kualitas pengambilan keputusan. Dalam konteks sistem informasi berbasis *web*, rancang bangun menjadi fondasi utama agar sistem dapat berjalan secara optimal, mudah digunakan, serta mudah dikembangkan di masa mendatang.

Menurut [3], rancang bangun dalam pengembangan sistem perangkat lunak merupakan bagian penting dari rekayasa perangkat lunak yang berfokus pada bagaimana sistem dirancang agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna dan organisasi. Rancang bangun dilakukan setelah tahap analisis kebutuhan dan menjadi dasar dalam proses implementasi sistem secara teknis.

2.2. Pengertian Website

Menurut [4], *website* adalah sekumpulan halaman *web* yang disimpan pada *server web* dan diakses melalui internet dengan menggunakan protokol *HTTP* atau *HTTPS*. *Website* dapat menampilkan berbagai jenis konten seperti teks, gambar, audio, video, serta memungkinkan adanya interaksi antara pengguna dan sistem melalui teknologi *web modern*.

Selanjutnya [5], menyatakan bahwa *website* merupakan salah satu bentuk sistem informasi berbasis teknologi internet yang digunakan oleh organisasi untuk menyampaikan informasi, mengelola data, dan mendukung proses bisnis. *Website* yang terintegrasi dengan basis data memungkinkan pengolahan data secara dinamis sehingga informasi yang ditampilkan selalu diperbarui secara *real-time*.

Sementara itu [6], *website* berbasis sistem informasi merupakan aplikasi perangkat lunak yang dirancang untuk memberikan layanan informasi kepada pengguna melalui antarmuka *web*. *Website* yang dirancang dengan baik harus memperhatikan aspek fungsionalitas, keamanan, serta

kemudahan penggunaan agar dapat memberikan pengalaman pengguna yang optimal dan mendukung tujuan organisasi.

2.3. *Pengertian Sistem Informasi*

Menurut [7], sistem informasi adalah sekumpulan komponen yang saling berhubungan yang berfungsi untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan, dan mendistribusikan informasi guna mendukung pengambilan keputusan, koordinasi, dan pengendalian dalam organisasi. Sistem informasi juga berperan penting dalam meningkatkan efisiensi kerja dan kualitas layanan organisasi.

Selanjutnya [8] sistem informasi dirancang untuk mengubah data mentah menjadi informasi yang berguna melalui proses pengolahan yang terstruktur dan saling terhubung untuk mengumpulkan, memanipulasi, menyimpan dan menyebarkan informasi. Sistem informasi modern telah berkembang dengan memanfaatkan teknologi berbasis *web* sehingga memungkinkan akses informasi secara cepat, fleksibel, dan *real-time* melalui jaringan internet.

Sementara itu, menurut [3], sistem informasi berbasis *web* merupakan aplikasi perangkat lunak yang dirancang untuk memberikan layanan informasi kepada pengguna melalui antarmuka *web*. Pemanfaatan teknologi *internet* dalam sistem informasi memungkinkan integrasi data, kemudahan akses, serta peningkatan efektivitas dalam pengelolaan dan penyajian informasi.

2.4. *Pengertian Basis Data*

Menurut [9], basis data adalah kumpulan data yang terintegrasi dan dirancang untuk memenuhi kebutuhan informasi suatu organisasi. Basis data disusun sedemikian rupa sehingga dapat mengurangi redundansi data, meningkatkan integritas data, serta memudahkan proses pemeliharaan dan pengelolaan data dalam sistem terkomputerisasi.

Selanjutnya [10], menyatakan bahwa basis data berperan penting dalam mendukung sistem informasi modern karena mampu menyediakan data secara *real-time* dan mendukung berbagai kebutuhan aplikasi. Basis data digunakan untuk menyimpan, mengelola, dan mengorganisasi data dengan tujuan menyediakan akses informasi yang efisien, aman, dan terstruktur.

Sistem basis data merupakan kumpulan tabel yang saling berhubungan dan tersimpan dalam sebuah basis data, yang dikelola menggunakan *Database Management System (DBMS)*. *DBMS* berfungsi untuk memungkinkan pengguna dan aplikasi mengakses, mengelola, serta memanipulasi data secara terstruktur, efisien, dan aman [11].

2.5. *Pengertian Bahasa Pemrograman dan Framework*

Bahasa pemrograman dapat dibagi ke dalam beberapa jenis, antara lain bahasa pemrograman tingkat rendah, yang lebih dekat dengan bahasa mesin dan digunakan untuk konstruksi komputasi tingkat rendah, serta bahasa pemrograman tingkat tinggi, seperti *Python*, *Java*, *PHP*, dan *C++*, yang dirancang agar lebih mudah dipahami oleh manusia serta memanfaatkan tingkat abstraksi yang lebih tinggi dalam pengembangan perangkat lunak [12].

Framework merupakan kerangka kerja yang menyediakan struktur dasar dalam pengembangan aplikasi agar lebih sistematis dan efisien. *framework* membantu pengembang dalam mempercepat proses pengembangan perangkat lunak, meningkatkan keamanan, serta memudahkan pemeliharaan sistem karena telah menyediakan pola dan standar pengkodean yang jelas [13].

Dalam pengembangan *website* Bank Sampah Graha Pena digunakan *framework Laravel*, yang merupakan *framework PHP* berbasis *Model-View-Controller (MVC)*. [14] *Laravel* dirancang untuk memudahkan pengembangan aplikasi *web* yang aman, terstruktur, dan mudah dikembangkan, sehingga sangat cocok digunakan dalam pembangunan sistem informasi berbasis *web*.

2.6. *Pengertian UML (Unified Modeling Language)*

Menurut [15], *UML* menyediakan sekumpulan *diagram* standar yang digunakan untuk menggambarkan aspek statis dan dinamis dari suatu sistem. *Diagram UML* berfungsi sebagai alat komunikasi antara pengembang dan pengguna agar pemahaman terhadap sistem menjadi lebih jelas dan terstruktur.

Selanjutnya, [16], menyatakan bahwa *UML* sangat berguna dalam tahap perancangan sistem karena mampu memodelkan kebutuhan sistem secara *visual*. *Diagram* seperti *use case diagram*, *activity diagram*, dan *class diagram* digunakan untuk menggambarkan interaksi pengguna, alur proses, serta struktur data dalam sistem.

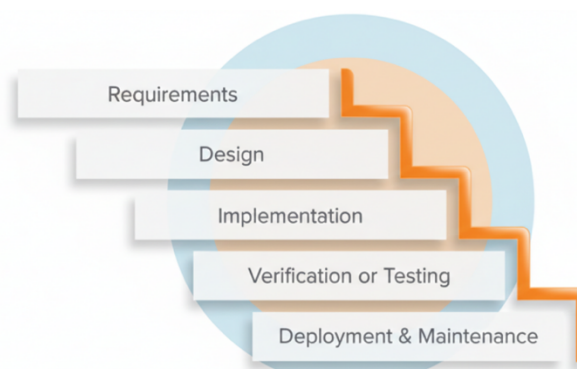
Unified Modeling Language (UML) merupakan bahasa pemodelan standar yang digunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan, memvisualisasikan, dan membangun perangkat lunak. *UML* berfungsi sebagai metodologi dalam pengembangan sistem berorientasi objek, sekaligus menjadi alat bantu yang mendukung proses analisis, perancangan, dan pengembangan sistem secara terstruktur dan sistematis [17].

2.7. Pengertian Wireframe

Wireframe merupakan kerangka dasar untuk menata komponen visual pada laman website atau aplikasi yang dibuat sebelum proses pengembangan produk. Wireframe membantu *developer* dalam menyusun struktur sistem serta memudahkan *UI/UX designer* dalam merancang desain antarmuka, sehingga dapat mengurangi risiko kesalahan desain. Wireframe, yang juga dikenal sebagai *low-fidelity design*, menjadi acuan dalam penerapan aset visual seperti ikon, tipografi, gambar, dan warna yang disesuaikan dengan tema pada *moodboard* serta komposisi elemen yang telah dirancang [18].

3. METODE

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Waterfall. Metode Waterfall merupakan model pengembangan perangkat lunak yang bersifat linear dan sistematis, di mana setiap tahapan harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahapan berikutnya [19]. Metode ini dipilih karena kebutuhan sistem telah didefinisikan dengan jelas sejak awal dan sesuai untuk pengembangan sistem informasi berskala kecil hingga menengah.



Gambar 1. Metode Waterfall

Tahapan pengembangan sistem menggunakan metode Waterfall dalam pembangunan Website Bank Sampah Graha Pena meliputi:

1. Analisis Kebutuhan (*Requirements*)

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan dan analisis kebutuhan sistem melalui observasi dan wawancara dengan pihak pengelola Bank Sampah Graha Pena. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan fungsional dan nonfungsional sistem, seperti pengelolaan data anggota, jenis sampah, tabungan, transaksi, serta kebutuhan keamanan dan kemudahan penggunaan sistem.

2. Perancangan Sistem (*System Design*)

Tahap perancangan dilakukan untuk menggambarkan bentuk sistem yang akan dibangun. Perancangan meliputi pembuatan diagram *Unified Modeling Language (UML)*, perancangan basis data, serta desain antarmuka pengguna (*user interface*). Tahap ini bertujuan untuk memberikan gambaran teknis sistem sebelum diimplementasikan.

3. Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap ini, hasil perancangan sistem diterjemahkan ke dalam bentuk kode program. Website dikembangkan menggunakan framework *Laravel*, bahasa pemrograman PHP, serta basis data *MySQL*. Setiap modul sistem dibangun sesuai dengan fungsi yang telah dirancang sebelumnya.

4. Pengujian (*Testing*)

Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan terhadap fitur-fitur utama seperti login admin, pengelolaan data anggota, transaksi tabungan, dan pembuatan laporan. Tujuan pengujian adalah untuk menemukan dan memperbaiki kesalahan (*bug*) sebelum sistem digunakan secara penuh.

5. Pemeliharaan (*Maintenance*)

Tahap pemeliharaan dilakukan setelah sistem diimplementasikan dan digunakan oleh pengguna. Pemeliharaan meliputi perbaikan kesalahan yang ditemukan selama penggunaan sistem serta pengembangan lanjutan apabila terdapat perubahan kebutuhan atau penambahan fitur di masa mendatang.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil dan pembahasan perancangan serta implementasi sistem pada *Website Bank Sampah Graha Pena* dijelaskan pada uraian berikut.

4.1 Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan dan analisis kebutuhan sistem melalui metode wawancara langsung dengan pihak pengelola Bank Sampah Graha Pena. Wawancara dilakukan untuk memahami alur kerja pengelolaan data anggota, pencatatan jenis sampah, proses transaksi, serta pencatatan tabungan secara manual maupun semi-digital. Wawancara dilakukan kepada pegawai Sumatera Ekspres yang memiliki peran strategis dalam pengelolaan dan pengawasan sistem, yaitu pimpinan dan pihak administrasi. Tujuan wawancara ini adalah untuk menggali kebutuhan sistem yang akan dikembangkan, serta mengidentifikasi kendala yang selama ini dihadapi dalam proses operasional.

Tabel 1. Pertanyaan Wawancara

No.	Pertanyaan
1	Bagaimana proses pengelolaan data anggota dan transaksi saat ini?
2	Apa kendala yang sering terjadi dalam pencatatan manual?
3	Apakah diperlukan sistem yang dapat menghasilkan laporan otomatis?
4	Siapa saja yang akan menggunakan sistem ini dalam operasional harian?
5	Bagaimana kebutuhan terkait keamanan dan hak akses pengguna sistem?

Berdasarkan hasil wawancara tersebut, diperoleh kesimpulan bahwa sistem yang dirancang harus memiliki fitur manajemen pengguna (admin), pengelolaan data transaksi, serta penyajian laporan yang informatif dan mudah dipahami. Selain itu, sistem juga perlu memperhatikan aspek keamanan data dan kemudahan penggunaan (*usability*) agar dapat dioperasikan oleh berbagai tingkat pengguna.

Tabel 2. Tabel Data Responden

No.	Nama Responden	Jabatan
1	Martha Hendratomo	Pemimpin Redaksi
2	Muhammad Irfan Bahri	Sekretaris Redaksi, SDM & Umum

4.2 Teknologi Yang Digunakan

Website Bank Sampah Graha Pena dikembangkan menggunakan teknologi berbasis web yang saling terintegrasi untuk mendukung kinerja sistem yang optimal dan mudah digunakan, adapun teknologi yang di gunakan antara lain.

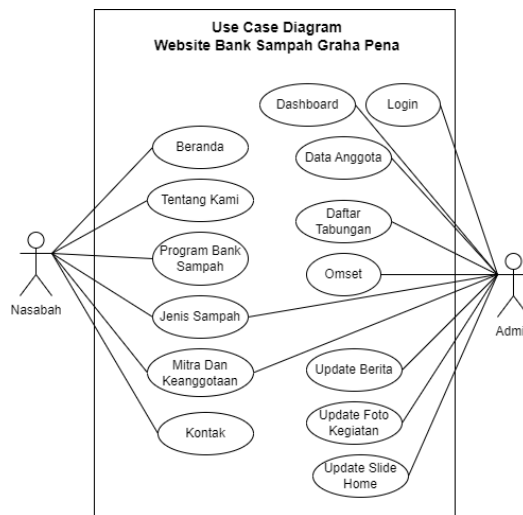
1. *HTML*, *CSS*, *PHP*, dan *JavaScript*, digunakan untuk membangun struktur halaman, *CSS* untuk desain dan tata letak, *PHP* untuk pengolahan logika sistem di sisi *server*, serta *JavaScript* untuk meningkatkan interaktivitas dan validasi data. Kombinasi ini memastikan *website* berjalan secara dinamis dan fungsional.

2. *Bootstrap*, digunakan untuk menghasilkan tampilan yang *responsif* dan konsisten pada berbagai perangkat, baik *desktop* maupun *smartphone*, sehingga memudahkan akses bagi admin dan nasabah.
3. *Framework Laravel*, digunakan sebagai *framework* berbasis *MVC* untuk mempermudah pengembangan sistem yang terstruktur, efisien, dan aman, termasuk fitur, manajemen data, dan proteksi terhadap serangan seperti *SQL Injection* dan *CSRF*.
4. *Database MySQL*, digunakan untuk menyimpan dan mengelola data secara terstruktur, meliputi data nasabah, jenis sampah, transaksi setoran, penarikan, serta laporan rekapitulasi.
5. *Visual Studio Code*, digunakan sebagai editor pengembangan yang mendukung berbagai bahasa pemrograman dan membantu proses penulisan serta pengujian kode secara efisien.
6. *Web browser*, seperti *Chrome* digunakan untuk proses pengujian sistem guna memastikan seluruh fitur berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

4.3 Perancangan Sistem

4.3.1 Use Case Diagram

Diagram *Use Case website* Bank Sampah Graha Pena merupakan pemodelan visual yang menggambarkan interaksi antara pengguna (*aktor*) dengan fungsi-fungsi utama dalam sistem. Diagram ini berfungsi sebagai landasan dalam memahami kebutuhan fungsional sistem dari sudut pandang pengguna serta memetakan alur kerja pengelolaan bank sampah secara sistematis sebelum tahap implementasi. Selain itu, diagram *Use Case* menjadi alat komunikasi antara pengembang dan pengelola Bank Sampah Graha Pena agar tercipta kesamaan pemahaman mengenai fitur yang dibutuhkan, sehingga sistem yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan operasional, seperti pengelolaan data anggota dan pencatatan saldo tabungan.



Gambar 2. Use Case Diagram

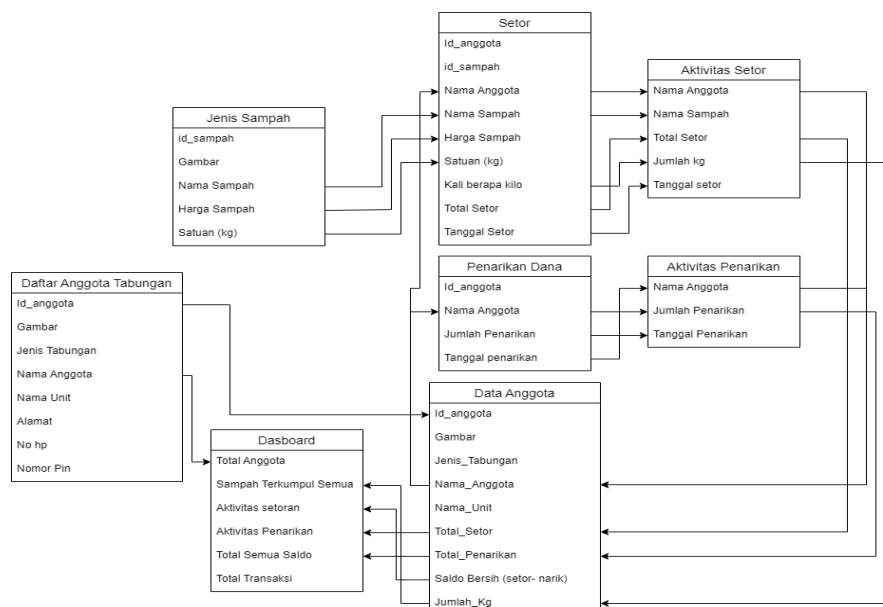
Pada **Gambar 2.** menggambarkan interaksi antara dua aktor utama, yaitu Nasabah dan Admin, yang memiliki peran dan hak akses berbeda dalam sistem. Nasabah berinteraksi dengan sisi *frontend website* untuk memperoleh informasi publik seperti beranda, profil organisasi, program bank sampah, jenis sampah beserta nilai ekonomisnya, mitra dan keanggotaan, serta fitur kontak. Sementara itu, Admin berperan sebagai pengelola internal yang memiliki akses penuh melalui *dashboard* setelah proses *login* untuk mengelola data anggota, tabungan, jenis sampah, serta memantau omset. Pada beberapa fitur tertentu, seperti jenis sampah dan mitra serta keanggotaan, kedua aktor saling berinteraksi, di mana Nasabah berperan sebagai penerima informasi dan Admin sebagai pengelola data, sehingga alur informasi dan administrasi dapat berjalan secara terintegrasi dan aman.

4.3.2 Perancangan Database

Perancangan basis data pada sistem Bank Sampah Graha Pena dirancang untuk mengelola data operasional secara terintegrasi, mulai dari data anggota hingga transaksi setoran dan

penarikan. Basis data ini terdiri dari beberapa entitas utama, yaitu data anggota yang menyimpan identitas serta rekap saldo, total setoran, dan penarikan; data jenis sampah yang berisi informasi nama, harga, dan satuan sebagai acuan nilai ekonomis; serta data transaksi setor dan tarik yang mencatat aktivitas keuangan dan volume sampah secara rinci. Seluruh data tersebut diintegrasikan ke dalam dashboard yang menyajikan ringkasan informasi secara real-time bagi admin. Integritas relasi antar tabel dijaga melalui penggunaan primary key dan foreign key seperti `id_anggota` dan `id_sampah`, sehingga setiap transaksi terhubung dengan data anggota dan jenis sampah yang valid serta meminimalkan kesalahan pencatatan.

Saldo nasabah tidak ditentukan secara manual, tetapi dihitung dari akumulasi total setoran dikurangi total penarikan sehingga diperoleh saldo bersih. Setiap transaksi setoran akan menambah saldo berdasarkan nilai transaksi, sedangkan penarikan akan mengurangi saldo sesuai nominal yang diambil. Untuk menjaga konsistensi data, sistem menyimpan seluruh riwayat transaksi dan memungkinkan perhitungan ulang saldo berdasarkan data tersebut

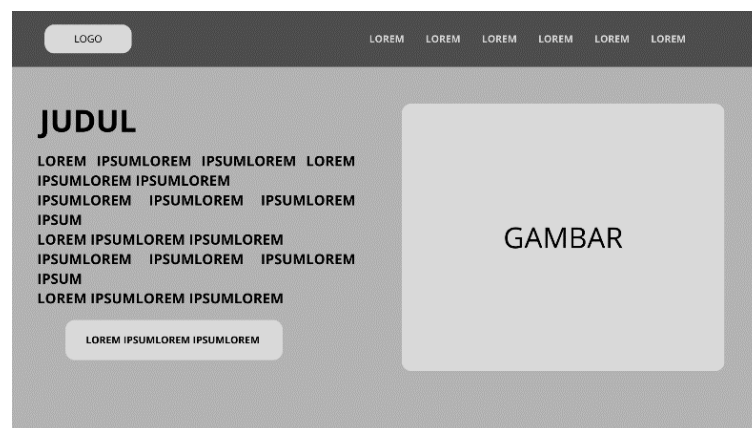


Gambar 3. Struktur Database

4.3.3 Wireframe / Ui Design

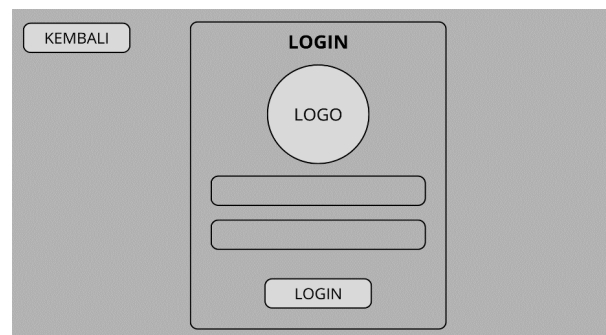
Wireframe dan desain *UI* dibuat untuk memvisualisasikan tata letak halaman *website* sebelum implementasi. Hal ini mencakup:

4.3.3.1 Halaman Beranda



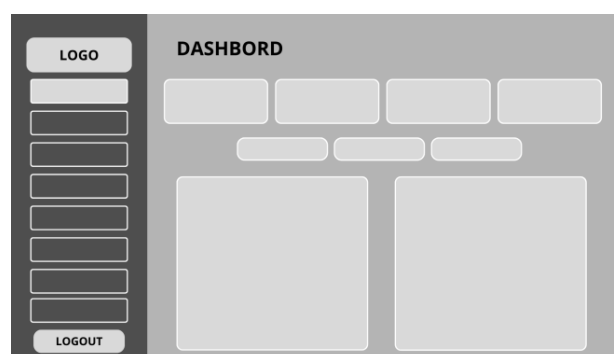
Gambar 4. Wireframe Halaman Beranda

4.3.3.2 Halaman Login Admin



Gambar 5. Wireframe Halaman Login Admin

4.3.3.3 Halaman Dashboard



Gambar 6. Wireframe Halaman Dashboard

4.3.3.4 Halaman Data Anggota



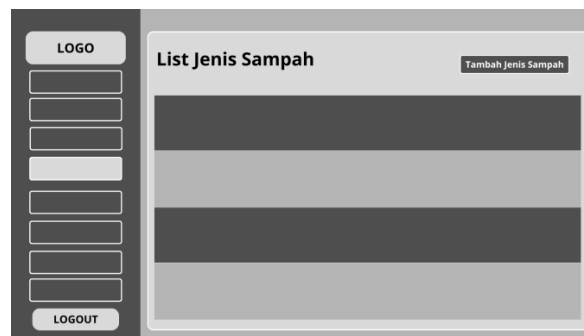
Gambar 7. Wireframe Halaman Data Anggota

4.3.3.5 Halaman Daftar Anggota



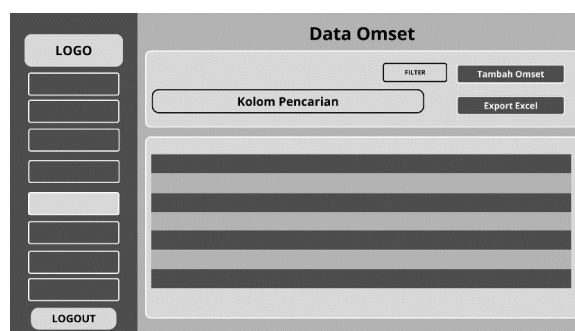
Gambar 8. Wireframe Halaman Daftar Anggota

4.3.3.6 Halaman List Jenis Sampah



Gambar 9. Wireframe Halaman List Jenis Sampah

4.3.3.7 Halaman Data Omset



Gambar 10. Wireframe Halaman Data Omset

4.3.3.8 Halaman Update Berita



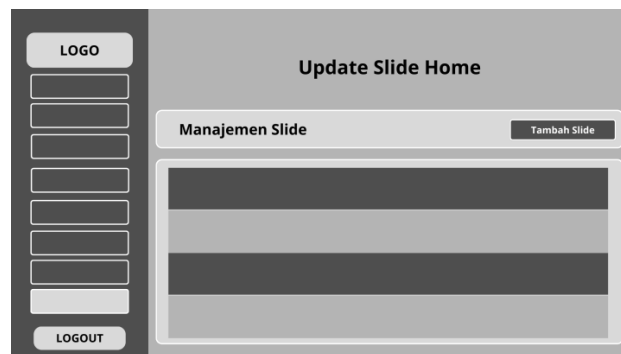
Gambar 11. Wireframe Halaman Update Berita

4.3.3.9 Halaman Update Foto Kegiatan



Gambar 12. Wireframe Halaman Update Foto Kegiatan

4.3.3.10 Halaman Update Slide Home



Gambar 13. Wireframe Halaman Update Slide Home

4.4 Implementasi Sistem

Berikut adalah hasil implementasi tampilan dari Website Bank Sampah Graha Pena yang dirancang dengan konsep antarmuka yang responsif dan *user friendly*, sehingga memudahkan pengguna dalam mengakses informasi, memahami konten, serta mendukung proses pengelolaan data bank sampah secara terstruktur.

Teknologi yang digunakan dalam pengembangan sistem meliputi *HTML* dan *CSS* untuk struktur dan tampilan antarmuka, *JavaScript* untuk interaktivitas dan validasi *real-time*, serta *PHP* sebagai pengolah logika bisnis dan penghubung dengan basis data. *Framework Bootstrap* diterapkan untuk menghasilkan tampilan yang responsif, sedangkan *Laravel* dengan arsitektur *Model-View-Controller (MVC)* digunakan untuk membangun sistem yang terstruktur dan aman. Pengelolaan data dilakukan menggunakan *database MySQL* yang terintegrasi, sementara proses pengembangan dan pengujian didukung oleh *Visual Studio Code* dan berbagai *web browser* untuk memastikan sistem berjalan optimal dan sesuai kebutuhan.

4.4.1 Tampilan Beranda

Tampilan beranda Website Bank Sampah Graha Pena dirancang dengan desain modern dan bersih yang didominasi warna hijau dan putih sebagai representasi kepedulian terhadap lingkungan. Halaman ini menampilkan logo, menu navigasi utama, ilustrasi Jembatan Ampera, serta tombol ajakan bertindak untuk meningkatkan interaksi pengguna. Selain itu, konten visual aktivitas pengelolaan sampah turut ditampilkan sebagai media edukasi, sehingga memudahkan nasabah memahami profil dan program bank sampah sebelum melanjutkan ke proses administrasi.

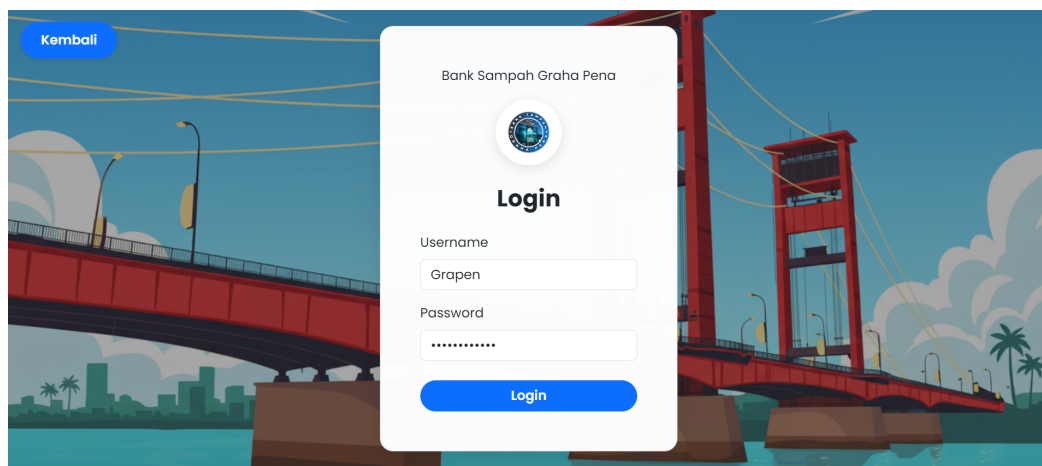


Gambar 14. Tampilan Beranda

4.4.2 Tampilan Login Admin

Halaman login admin pada website Bank Sampah Graha Pena dirancang dengan antarmuka yang sederhana, terstruktur, dan mudah digunakan. Tampilan halaman menempatkan *login* di bagian tengah yang berisi logo sistem, kolom input *username* dan *password*, serta tombol *Login* untuk mengakses sistem manajemen. Navigasi tambahan berupa tombol Kembali disediakan untuk memudahkan pengguna kembali ke halaman utama. Desain halaman mengutamakan kejelasan elemen, kemudahan navigasi, dan efisiensi akses sehingga administrator dapat melakukan proses autentikasi dengan cepat dan nyaman.

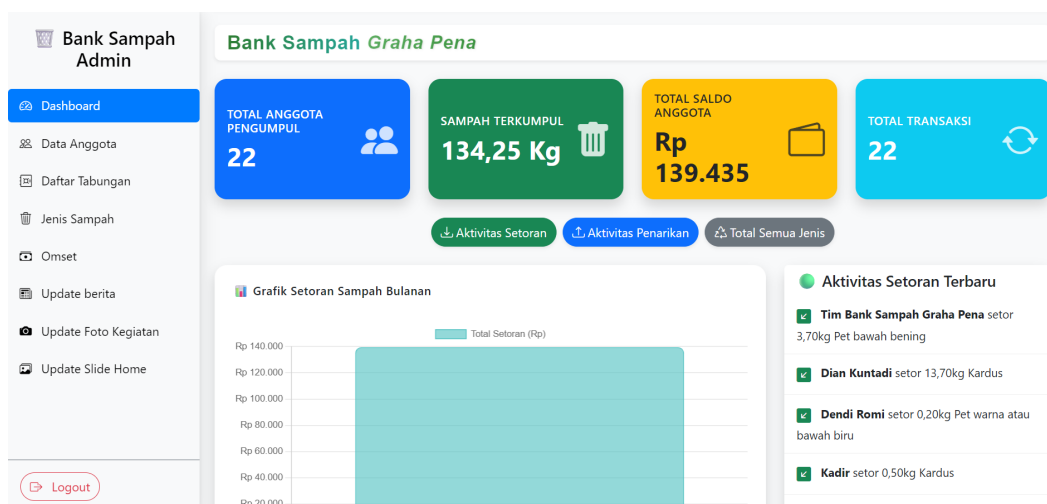
Dari sisi keamanan, login admin telah menerapkan *proteksi Cross-Site Request Forgery (CSRF)* dengan menggunakan token *@csrf* yang disediakan oleh *framework Laravel*. Token ini memastikan setiap permintaan login berasal dari sesi yang valid dan mencegah pengiriman permintaan palsu dari pihak yang tidak berwenang, sehingga keamanan proses autentikasi dan integritas data pengguna dapat terjaga.



Gambar 15. Tampilan Login Admin

4.4.3 Tampilan Dashboard

Tampilan *Dashboard Admin* Bank Sampah Graha Pena menampilkan ringkasan data operasional melalui panel informasi utama, grafik setoran bulanan, dan daftar aktivitas transaksi terbaru. Dilengkapi *navigasi* samping untuk pengelolaan anggota, tabungan, jenis sampah, omzet, serta konten berita dan dokumentasi, *Dashboard* ini memudahkan *administrator* memantau dan mengelola seluruh aktivitas bank sampah secara efisien dalam satu tampilan.



Gambar 16. Tampilan Dashboard

4.4.4 Tampilan Data Anggota

Tampilan Data Anggota menampilkan ringkasan aktivitas tabungan dan setoran seluruh nasabah, berisi informasi nama anggota, instansi, total setoran, penarikan, saldo akhir, serta jumlah sampah terkumpul. Dilengkapi fitur pencarian, *filter*, tombol aksi setoran dan penarikan, serta opsi ekspor ke *Excel*, halaman ini memudahkan *admin* dalam pengelolaan dan pelaporan data keanggotaan secara efisien.



Rekap Data Semua Anggota								
Cari Nama Kategori, Keanggotaan, Instansi... Filter Export Excel								
Pilih Jenis Tabungan ▾								
Total Setoran: Rp 139.435			Total Penarikan: Rp 0		Total Semua Saldo: Rp 139.435			
No	Jenis Tabungan	Nama Anggota	Nama Unit	Total Setor	Total Penarikan	Total Saldo	Jumlah Kg	Aksi
1	Perusahaan	Tim Bank Sampah Graha Pena	Sumatera Ekspres	Rp 98.690	Rp 0	Rp 98.690	95,50 kg	Setoran Penarikan
2	Perusahaan	Dian Kuntadi	Sumatera Ekspres	Rp 13.700	Rp 0	Rp 13.700	13,70 kg	Setoran Penarikan
3	Perusahaan	A Rosidi	Sumatera Ekspres	Rp 9.790	Rp 0	Rp 9.790	9,50 kg	Setoran Penarikan
4	Perusahaan	HM Muslimin	Sumatera Ekspres	Rp 6.240	Rp 0	Rp 6.240	4,70 kg	Setoran Penarikan

Gambar 17. Tampilan Data Anggota

4.4.5 Tampilan Daftar Tabungan

Tampilan "Daftar Anggota Tabungan Sampah" pada panel *administrasi* Bank Sampah Graha Pena menyediakan fitur pengelolaan basis data nasabah secara sistematis yang ditampilkan dalam format tabel informatif. Fitur ini memungkinkan *administrator* untuk melihat foto *profil*, jenis tabungan, nama anggota, unit kerja, alamat, nomor HP, hingga kode PIN dan waktu pembaruan data terakhir dari setiap anggota. Selain menyajikan informasi statis, halaman ini dilengkapi dengan tombol fungsional "Tambah Anggota" untuk mendaftarkan nasabah baru, fitur "Edit" dan "Hapus" untuk memperbarui data individu, serta fasilitas pencarian dinamis untuk menyaring informasi berdasarkan kategori tertentu. *Administrator* juga dapat memanfaatkan fitur "Export Excel" untuk mengunduh laporan keanggotaan dalam format dokumen eksternal, sehingga proses *administrasi* dan dokumentasi kepesertaan dapat berjalan lebih efisien dan akuntabel.



Daftar Anggota Tabungan Sampah									
Cari nama keanggotaan, perwakilan, alamat, nomor HP...									
Update Terbaru Cari Export Excel									
Data berhasil diupdate									
No	Gambar	Jenis Tabungan	Nama Anggota	Nama Unit	Alamat	Nomor HP	Nomor Pin	Waktu Update (WIB)	Aksi
1		Perusahaan	Helmi	Sumatera Ekspres	graha pena	081212345667	23432	19-01-2026 01:08:16	Edit Hapus
2		Perusahaan	Kapriyono	Sumatera Ekspres	graha pena	084432324567	23423	19-01-2026 01:07:44	Edit Hapus
3		Perusahaan	Yogi	Sumatera Ekspres	graha pena	08231234556	43242	19-01-2026 01:07:32	Edit Hapus

Gambar 18. Tampilan Daftar Tabungan

4.4.6 Tampilan Jenis Sampah

Tampilan List Jenis Sampah pada panel *admin* Bank Sampah Graha Pena menampilkan tabel katalog limbah yang diterima beserta harga beli per kilogram dan *visual* pendukung. *Admin* dapat menambah, mengedit, dan menghapus data jenis sampah untuk menyesuaikan harga dan

layanan, sehingga transparansi nilai ekonomi sampah serta proses konversi ke saldo tabungan dapat dikelola secara akurat.

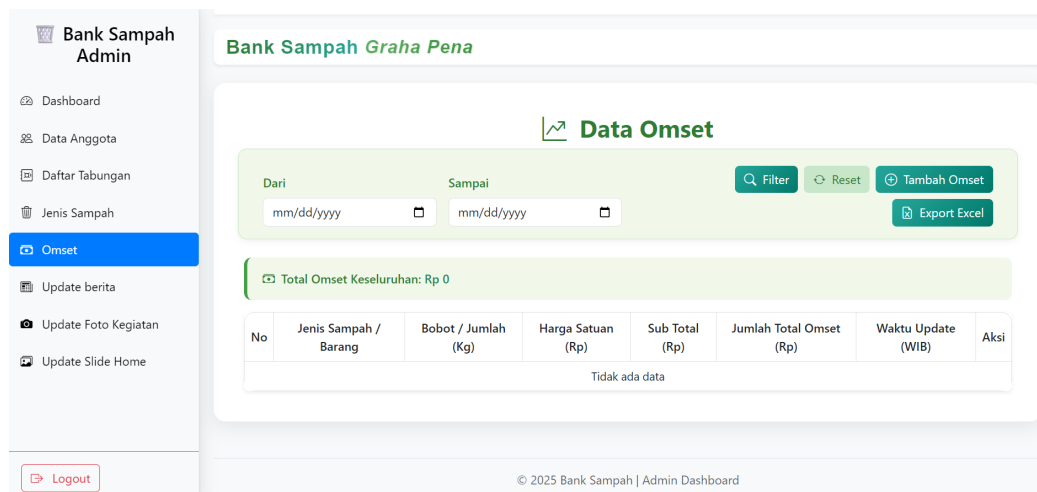


No	Gambar	Nama Sampah	Harga Sampah	Satuan (Kg)	Aksi
1		Minyak jelantah	Rp 4.000	1	Edit Hapus
2		Tutup botol plastik	Rp 1.500	1	Edit Hapus
3		Tembaga	Rp 70.000	1	Edit Hapus
4		Kaleng alma (kaleng bekas Sprite, Fanta dll)	Rp 10.000	1	Edit Hapus
5		Kaleng (bekas susu, roti, bear brand dll)	Rp 800	1	Edit Hapus
6		Rongsokan	Rp 1.500	1	Edit Hapus

Gambar 19. Tampilan Jenis Sampah

4.4.7 Tampilan Omset

Tampilan Data Omset pada sistem admin Bank Sampah Graha Pena digunakan untuk memantau dan merekap pendapatan yang diperoleh dari hasil penjualan sampah yang telah dikelola. Halaman ini dilengkapi dengan fitur *filter* berdasarkan rentang tanggal sehingga memudahkan admin dalam menelusuri data transaksi pada periode tertentu. Selain itu, tersedia fitur tambah data untuk mencatat transaksi baru, tabel yang menampilkan rincian transaksi secara terstruktur, serta opsi ekspor ke format *Excel* yang mendukung proses pelaporan dan dokumentasi. Dengan adanya fitur-fitur tersebut, halaman Data Omset membantu admin dalam melakukan pengelolaan, evaluasi kinerja, serta penyusunan laporan keuangan secara lebih efektif, akurat, dan efisien.



No	Jenis Sampah / Barang	Bobot / Jumlah (Kg)	Harga Satuan (Rp)	Sub Total (Rp)	Jumlah Total Omset (Rp)	Waktu Update (WIB)	Aksi
Tidak ada data							

Gambar 20. Tampilan Omset

4.4.8 Tampilan Update Berita

Tampilan "Update Berita" pada panel administrasi Bank Sampah Graha Pena merupakan fitur manajerial yang memungkinkan pengelola untuk mendokumentasikan dan mempublikasikan berbagai artikel kegiatan secara sistematis. Fitur ini menyediakan tabel daftar berita yang mencakup *elemen visual* berupa gambar pendukung, judul artikel, ringkasan keterangan, hingga tanggal pengunggahan untuk memastikan konten tetap relevan bagi publik. *Administrator* dibekali dengan alat *navigasi* fungsional seperti kolom pencarian judul, *filter* berdasarkan tanggal, serta tombol "Tambah Berita" untuk memuat informasi baru. Selain itu, tersedia pula opsi "Edit" dan

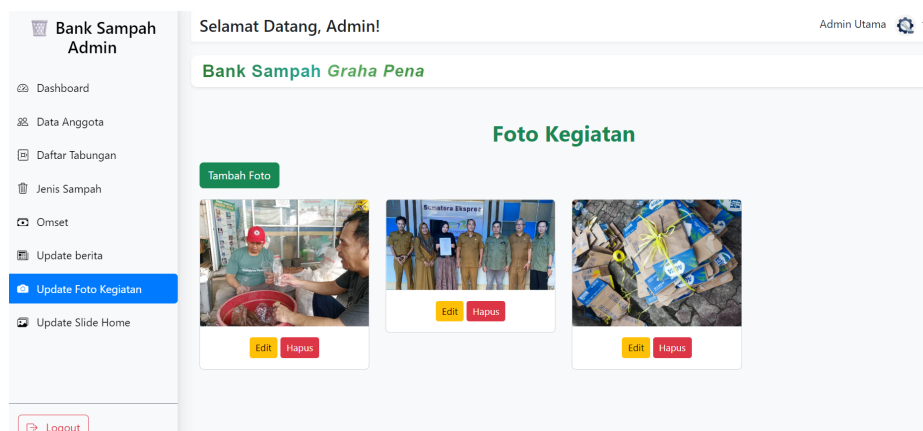
"Hapus" pada setiap baris data yang memberikan fleksibilitas penuh bagi pengelola dalam melakukan pembaruan atau koreksi terhadap informasi yang telah dipublikasikan, sehingga transparansi dan kredibilitas aktivitas lembaga tetap terjaga dengan baik.



Gambar 21. Tampilan *Update Berita*

4.4.9 Tampilan *Update Foto Kegiatan*

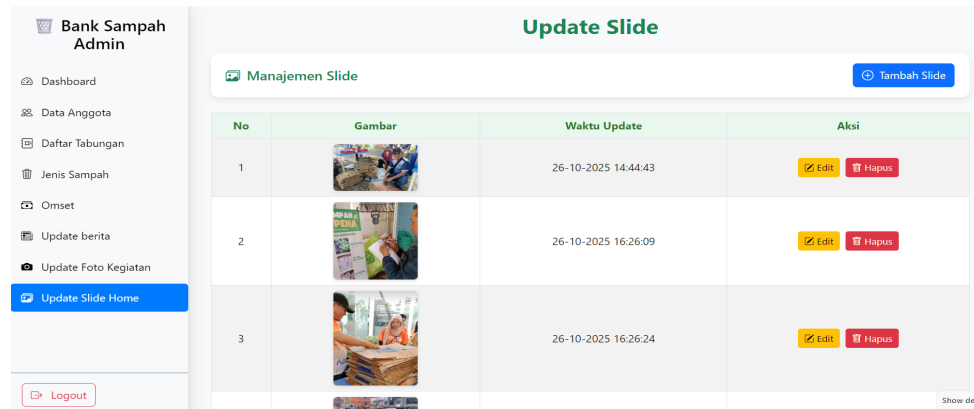
Tampilan *Update Foto Kegiatan* pada panel *admin* Bank Sampah Graha Pena berfungsi sebagai sarana pengelolaan dokumentasi *visual* berbagai aktivitas kergiatan yang ditampilkan dalam bentuk galeri foto. Melalui halaman ini, *admin* dapat menambahkan, memperbarui, dan menghapus foto sehingga publikasi kegiatan tetap tertata rapi, selalu diperbarui, serta informatif bagi masyarakat.



Gambar 22. Tampilan *Update Foto Kegiatan*

4.4.10 Tampilan *Update Slide Home*

Halaman *Update Slide* pada sistem *admin* Bank Sampah Graha Pena berfungsi untuk mengelola konten *visual* yang ditampilkan di beranda *website*. Melalui tabel kontrol, *admin* dapat menambah, mengedit, dan menghapus *slide* agar tampilan informasi dan promosi selalu diperbarui serta relevan bagi pengunjung.



Gambar 23. Tampilan Update Slide Home

4.5 Pengujian Sistem

Tujuan pengujian sistem adalah untuk memastikan seluruh fitur sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna, mampu mengelola data secara akurat dan terintegrasi, serta menampilkan informasi dengan cepat dan tepat. Selain itu, pengujian dilakukan untuk mengidentifikasi dan meminimalkan kesalahan pada sistem sebelum digunakan secara operasional, sehingga sistem dinyatakan siap digunakan.

4.5.1 Hasil Pengujian Sistem

Tabel 3. Pertanyaan System Usability Testing

No.	Pertanyaan
1	Saya berpikir akan menggunakan sistem ini secara rutin.
2	Saya merasa sistem ini terlalu rumit untuk digunakan.
3	Saya merasa sistem ini mudah digunakan.
4	Saya membutuhkan bantuan teknis untuk dapat menggunakan sistem ini.
5	Saya merasa fitur-fitur dalam sistem ini berjalan dengan baik dan saling terintegrasi.
6	Saya merasa terdapat beberapa bagian sistem yang tidak berjalan secara konsisten.
7	Saya merasa kebanyakan orang akan dapat menggunakan sistem ini dengan cepat.
8	Saya merasa sistem ini sulit digunakan.
9	Saya merasa percaya diri saat menggunakan sistem ini.
10	Saya perlu mempelajari banyak hal sebelum dapat menggunakan sistem ini secara efektif.

Setelah tahap pengujian sistem selesai dilaksanakan, dilakukan evaluasi tingkat kegunaan (*usability*) menggunakan instrumen *System Usability Scale (SUS)*. Yang diisi oleh beberapa pengguna dan pegawai Sumatera Ekspres. Hasil data selanjutnya dianalisis berdasarkan prosedur perhitungan standar *System Usability Scale*.

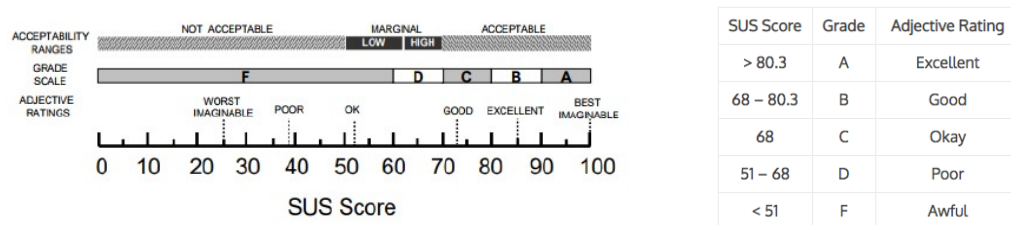
1. Untuk setiap pernyataan bernomor ganjil (1, 3, 5, 7, dan 9), skor akhir diperoleh dengan mengurangi nilai jawaban responden dengan angka 1, dan setiap pernyataan bernomor genap (2, 4, 6, 8, dan 10), skor dihitung dengan mengurangi nilai 5 dengan skor jawaban responden.
2. Total skor mentah tersebut selanjutnya dikalikan dengan faktor 2,5 sehingga diperoleh nilai akhir SUS dalam rentang 0–100.

Tabel 4. Skor Hasil Perhitungan System Usability Scale (SUS)

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Total	Skor SUS
4	2	5	2	4	2	4	2	4	2	34	85
5	2	4	1	4	2	5	2	4	2	35	87.5
4	3	4	2	4	2	4	2	4	2	32	80
4	2	5	2	4	2	4	2	5	2	33	82.5
4	2	4	2	5	2	4	1	4	2	32	80
4	2	4	3	4	2	4	2	4	2	30	75
4	2	4	2	5	2	4	2	4	1	30	75
5	2	4	2	4	3	4	2	4	2	31	77.5
4	2	4	2	4	2	3	2	4	2	30	75
4	3	4	2	4	2	4	2	4	2	31	77.5

5	2	4	2	4	2	5	2	5	2	36	90
4	2	3	2	4	2	4	2	4	3	30	75
4	2	4	2	4	2	4	3	4	2	31	77.5
5	1	4	2	4	2	4	2	4	2	34	85
4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	30	75
4	2	5	2	4	2	4	2	4	2	33	82.5
4	2	4	2	4	2	5	2	4	2	33	82.5
5	2	4	2	4	2	4	2	4	2	32	80
4	2	4	3	4	2	4	2	4	2	31	77.5
4	1	4	2	4	2	4	2	4	2	37	92.5
Total Skor SUS										80,60	

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh nilai rata-rata skor *System Usability Scale (SUS)* sebesar 80,60. Nilai tersebut termasuk dalam kategori *Excellent* serta berada pada tingkat penerimaan yang sangat baik (*acceptable*). Hasil ini menunjukkan bahwa sistem Website Bank Sampah Graha Pena memiliki tingkat *usability* yang sangat baik, mudah digunakan oleh pengguna, serta layak untuk diimplementasikan dalam mendukung kegiatan operasional pengelolaan data dan layanan Bank Sampah Graha Pena.



Gambar 24. SUS Score dan Adjective Rating

Selanjutnya yaitu pengujian yang menggunakan *Black Box Testing* yaitu metode pengujian yang dilakukan dengan cara menguji fungsi-fungsi sistem berdasarkan *input* dan *output* yang dihasilkan. Pengujian ini dilakukan tanpa memperhatikan struktur *internal* program, melainkan berfokus pada kesesuaian hasil keluaran sistem dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Berikut merupakan hasil pengujian terhadap fitur-fitur utama pada *website* Bank Sampah Graha Pena:

Tabel 5. Blackbox Testing

No	Fitur yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Login Admin	Memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang valid	Admin berhasil masuk ke <i>Dashboard</i>	Berhasil	Valid
2	Login Admin	Memasukkan <i>username</i> atau <i>password</i> yang salah	Sistem menampilkan pesan kesalahan	Berhasil	Valid
3	Dashboard	Mengakses halaman <i>Dashboard</i>	Menampilkan ringkasan data sistem	Berhasil	Valid
4	Manajemen Anggota	Menambah data anggota baru	Data tersimpan ke <i>database</i>	Berhasil	Valid
5	Manajemen Anggota	Mengubah dan menghapus data anggota	Data berhasil diperbarui/dihapus	Berhasil	Valid
6	Jenis Sampah	Menambah data jenis sampah dan harga	Data tersimpan dan ditampilkan	Berhasil	Valid
7	Transaksi Setoran	Menginput setoran sampah anggota	Saldo tabungan terupdate otomatis	Berhasil	Valid
8	Riwayat Transaksi	Melihat riwayat tabungan anggota	Data transaksi ditampilkan	Berhasil	Valid
9	Konten Berita	Menambah dan mengubah berita	Berita tampil di <i>website</i>	Berhasil	Valid
10	Foto Kegiatan	Mengunggah foto kegiatan	Foto tampil pada halaman <i>website</i>	Berhasil	Valid
11	Slide Home	Mengelola <i>slide</i> halaman utama	<i>Slide</i> tampil dengan baik	Berhasil	Valid

12	Laporan Omset	Melihat total omset	Data omset ditampilkan dengan benar	Berhasil	Valid
13	Logout	Keluar dari sistem	Sistem kembali ke halaman login	Berhasil	Valid

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa seluruh fitur pada *website* Bank Sampah Graha Pena telah berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan. Sistem mampu mengelola data anggota, data sampah, transaksi, serta informasi konten *website* dengan baik dan akurat. Dengan demikian, *website* Bank Sampah Graha Pena dinyatakan layak digunakan sebagai sistem informasi pengelolaan bank sampah di lingkungan Sumatera Ekspres Palembang.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pengembangan, dan pengujian sistem, dapat disimpulkan bahwa *website* Bank Sampah Graha Pena telah berhasil dikembangkan dan beroperasi sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Sistem informasi berbasis *website* ini mampu mendukung pengelolaan data bank sampah secara terkomputerisasi dan terintegrasi, meliputi pengelolaan data anggota, jenis sampah, transaksi setoran, tabungan, serta laporan omset. Penerapan metode *Waterfall* menjadikan proses pengembangan sistem berlangsung secara sistematis dan terdokumentasi dengan baik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan, sehingga sistem dinyatakan layak digunakan serta mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengelolaan Bank Sampah Graha Pena.

Untuk pengembangan di masa mendatang, sistem disarankan untuk dipelihara dan diperbarui secara berkala guna menjaga keamanan dan kinerjanya. Pengembangan versi berbasis *mobile* juga dapat dipertimbangkan agar layanan lebih fleksibel dan mudah diakses. Dari sisi penelitian, studi lanjutan dapat dilakukan dengan menambah jumlah responden serta mengembangkan fitur dan performa sistem agar hasil evaluasi menjadi lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. T. Haisyam Maulana, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI MONITORING MARKETING PENERIMAAN MAHASISWA BARU (STUDI KASUS: LP3I TASIKMALAYA)," *Sistem Informasi Galuh*, vol. 1, no. 1, p. 2023, Jan. 2023, [Online]. Available: <https://ojs.unigal.ac.id/index.php/jsig/index>
- [2] K. C. . Laudon and J. P. . Laudon, *Management information systems : managing the digital firm*. Pearson, 2022.
- [3] Ian. Sommerville, *Software engineering*. Pearson, 2016.
- [4] F. Ridho and S. Amir, "PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI WEBSITE DALAM MENINGKATKAN PEMBELAJARAN PENDIDIKAN KEWARGANEGARAAN DI SMK ASGA MANDIRI MEDAN," *GENTA MULIA*, vol. XXI, pp. 96–103, 2021.
- [5] Noviantoro A, Belinda Silviana A, Rahmalia Fitriani R, and Putri Permatasari H, "RANCANGAN DAN IMPLEMENTASI APLIKASI SEWA LAPANGAN BADMINTON WILAYAH DEPOK BERBASIS WEB," *Jurnal Teknik dan Science*, vol. 1, pp. 88–103, Jun. 2022.
- [6] A. Morales-Vargas, R. Pedraza-Jiménez, and L. Codina, "Website quality: An analysis of scientific production," *Profesional de la Informacion*, vol. 29, no. 5, pp. 1–21, 2020, doi: <https://doi.org/10.3145/epi.2020.sep.08>.
- [7] M. Fahmi, A. Manajemen, T. Keimigrasian, and P. Imigrasi, "Analisis Implementasi Sistem Informasi: Studi Literatur Analysis Of Information System Implementation: Literature Review," 2024.
- [8] A. Gilang Mulia, "Sistem Informasi Absensi berbasis WEB di Politeknik Negeri Padang," *JTHI*, vol. 05, no. 01, May 2020.
- [9] N. Eyni Alfia and B. Waseso, "Perancangan Aplikasi Retensi Data Pada Database MySQL (Studi Kasus: PT. Telkomsigma)," Jakarta, Mar. 2020. [Online]. Available: <https://jurnal.ikhafi.or.id/index.php/jusibi/364>

- [10] K. Syahputri, M. Irwan, and P. Nasution, "Peran Database Dalam Sistem Informasi Manajemen," *Jurnal Akuntansi Keuangan dan Bisnis*, vol. 1, no. 2, pp. 54–58, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.itc.web.id/index.php/jakbs/index>
- [11] Chairina and Candrasa L, "Peran Manajemen Arsip dalam Pengamanan Data Base," *AFoSJ-LAS*, vol. 2, no. 4, pp. 29–35, Dec. 2022, [Online]. Available: <https://jlas.lemkomindo.org/index.php/AFoSJ-LAS/index>
- [12] Aulia F and Yahfizham, "Mengenal Bahasa Pemrograman Pada Algoritma Pemrograman," *Journal Of Informatics And Busisnes (JIBS)*, vol. 1, no. 2, pp. 223–228, 2024, Accessed: Dec. 24, 2025. [Online]. Available: <https://jurnal.itc.web.id/index.php/jibs/index>
- [13] S. K. Ramdani and H. Zakaria, "Penerapan Framework Laravel Dalam Rancangan Aplikasi Data Warehouse Untuk Optimalisasi Pencarian Barang Dengan Metode Lifo (Studi Kasus : Kickoff Sports)," *JURIHUM: Jurnal Inovasi dan Humaniora*, vol. 1, no. 4, pp. 486–498, Dec. 2023, [Online]. Available: <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/jurihum>
- [14] D. Aipina and H. Witriyono, "PEMANFAATAN FRAMEWORK LARAVEL DAN FRAMEWORK BOOTSTRAP PADA PEMBANGUNAN APLIKASI PENJUALAN HIJAB BERBASIS WEB," *Jurnal Media Infotama*, vol. 18, no. 1, p. 2022, Apr. 2022.
- [15] B. H. Rambe, R. Pane, D. Irmayani, M. Nasution, and I. R. Munthe, "UML Modeling and Black Box Testing Methods in the School Payment Information System," Nov. 2020. [Online]. Available: <https://iocscience.org/ejournal/index.php/mantik>
- [16] L. Irawan, D. Arisandi, and M. Sitorus, "PERANCANGAN PROGRAM APLIKASI E-COMMERCE PRODUK PAKAIAN YANG PADA MAN'S FASHION," *JURNAL SISTEM INFORMASI DAN TEKNIK KOMPUTER*, vol. 8, no. 2, 2023.
- [17] A. Ningsih, "Sistem Informasi Penjualan Mebel Pada Toko Jepara Kotapinang Berbasis Web," *Journal of Computer Science and Information Systems (JCoInS)*, vol. 2, no. 3, pp. 164–175, Aug. 2021.
- [18] K. Narayana, B. Putra, W. Swandi, I. A. Dwita, and K. Ari, "PERANCANGAN USER INTERFACE DAN USER EXPERIENCE PADA APLIKASI PENCARI PEKERJA DI PT KALMAN GROUP INDONESIA," Jul. 2023. doi: <https://doi.org/10.59997/amarasi.v4i02.2454>.
- [19] M. H. Hibatullah, Tukino, and A. L. Hananto, "PERANCANGAN WEBSITE E-COMMERCE MENGGUNAKAN METODE WATERFALL PADA PENJUALAN ALAT KOMPUTER," *Jurnal SINTA: Sistem Informasi dan Teknologi Komputasi*, vol. 2, no. 3, pp. 116–124, Jul. 2025, doi: <https://doi.org/10.61124/sinta.v2i3.61>.