

Web-Based Trash Management Application Design Using Waterfall Method

Perancangan Aplikasi Digital Trash Management Berbasis Website Menggunakan Metode
Waterfall

Dhina Puspari Wijaya, Ragil Satria Wicaksana, Dadang Heksaputra, Pipit Febriana Dewi
Dept. of Computer and Engineering, Universitas Alma Ata, Jl Brawijaya No.99 Yogyakarta, Indonesia
e-mails : Dhina.puspa@almaata.ac.id

Received: 23 September 2024; revised: 07 November 2024; accepted: 17 December 2024

Abstract — The waste management in Kalurahan Guwosari is still facing significant challenges, with a system that is implemented in a modular fashion and lacks innovation, resulting in suboptimal utilization of residues. Every day, this region generates around 2.5 tons of waste, most of which is not properly managed, leading to accumulation at temporary disposal sites and environmental pollution risks. To improve this situation, the Kalurahan government has developed a web-based digital waste management application as an innovative solution. This application is unique because it not only offers real-time reporting and monitoring of waste but also includes interactive features that encourage active community participation, differing from other solutions that are often one-way. Utilizing the Waterfall method for development, the application has been tested using black box methods, yielding positive feedback from approximately 85% of users who feel the application is effective and has increased waste condition reporting by 60% compared to previous methods. It is hoped that this application will enhance community involvement in waste management, contribute to improving environmental quality, reduce the volume of unmanaged waste, and increase local awareness and income through waste reuse and recycling.

Key words— waste management, web-based application, waterfall method

Abstrak — Tata kelola sampah di Kalurahan Guwosari masih menghadapi tantangan besar, dengan sistem yang dilakukan secara modular dan minim inovasi, sehingga menyebabkan pemanfaatan residu yang tidak optimal. Setiap harinya, Kalurahan ini menghasilkan sekitar 2,5 ton sampah, yang sebagian besar tidak terkelola dengan baik, mengakibatkan penumpukan di tempat pembuangan sementara dan risiko pencemaran lingkungan. Untuk meningkatkan situasi ini, pemerintah Kalurahan Guwosari mengembangkan aplikasi digital manajemen sampah berbasis web sebagai solusi inovatif. Aplikasi ini unik karena tidak hanya menawarkan pelaporan dan pemantauan sampah secara *real-time*, tetapi juga fitur-fitur interaktif yang mendorong partisipasi aktif masyarakat, berbeda dengan solusi lain yang bersifat satu arah. Menggunakan metode *Waterfall* untuk pengembangan, aplikasi ini telah diuji dengan metode *black box*, menghasilkan

umpan balik positif dari sekitar 85% pengguna yang merasa aplikasi ini efektif dan meningkatkan pelaporan kondisi sampah hingga 60% dibandingkan metode sebelumnya. Diharapkan, aplikasi ini akan meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah, berkontribusi pada peningkatan kualitas lingkungan, mengurangi volume sampah yang tidak terkelola, serta meningkatkan kesadaran dan pendapatan lokal melalui pemanfaatan kembali dan daur ulang sampah.

Kata kunci — manajemen sampah, aplikasi berbasis web, metode waterfall

I. PENDAHULUAN

Pengelolaan sampah di Kalurahan Guwosari menjadi salah satu tantangan utama yang membutuhkan solusi mendesak. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan aktivitas ekonomi, sistem pengelolaan sampah yang ada saat ini masih belum optimal[1]. Setiap harinya, Kalurahan Guwosari menghasilkan sekitar 2,5 ton sampah, sebagian besar berupa sampah organik dan plastik, yang seringkali tidak terkelola dengan baik sehingga menumpuk di tempat pembuangan sementara. Dampak dari kondisi ini mencakup peningkatan polusi udara dan air, yang turut mencemari tanah dan membahayakan kesehatan masyarakat. Selain itu, hal ini juga mengancam keberlanjutan ekosistem lokal, seperti mencemari sumber air bersih dan mengurangi kualitas tanah untuk pertanian.

Pengelolaan manual yang masih diterapkan menyulitkan pencatatan[2], pelacakan[3], serta manajemen limbah secara efektif, sedangkan partisipasi masyarakat yang minim memperburuk kondisi[4] akibat kurangnya sistem yang memudahkan mereka untuk terlibat dalam pengelolaan sampah. Studi-studi terdahulu menunjukkan bahwa aplikasi pengelolaan sampah berbasis teknologi masih memiliki kekurangan, terutama dalam hal pelacakan data secara *real-time* dan aksesibilitas yang terbatas, yang mengurangi keterlibatan aktif masyarakat. Beberapa solusi yang ada juga tidak memiliki fitur pelaporan langsung yang memungkinkan warga berperan aktif dalam pelaporan penumpukan sampah atau kondisi lingkungan secara langsung[4]. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan dalam solusi-solusi yang

ada saat ini, terutama terkait kebutuhan untuk melibatkan masyarakat secara lebih efektif dalam proses pengelolaan sampah berbasis teknologi.

Sebagai solusi, aplikasi Digital Trash Management berbasis website dirancang untuk mengatasi kekurangan-kekurangan ini dengan menyediakan fitur pencatatan otomatis dan pelaporan *real-time* yang memudahkan pemantauan kondisi sampah. Pengembangan aplikasi ini menggunakan Metode *Waterfall*, yang meliputi analisis kebutuhan, desain, implementasi, dan pemeliharaan. Fitur berbasis website membuatnya lebih mudah diakses oleh masyarakat luas, memungkinkan warga berpartisipasi langsung dalam pelaporan kondisi sampah di lingkungan mereka. Selain itu, aplikasi ini memiliki kemampuan visualisasi data, sehingga pemerintah desa dapat memantau dan mengelola sampah secara lebih efisien. Hal ini diharapkan tidak hanya membantu pemerintah desa dalam memantau dan mengelola sampah dengan lebih baik, tetapi juga meningkatkan partisipasi masyarakat melalui kemudahan akses dan keterlibatan langsung dalam pelaporan sampah.

Penelitian ini mengisi kesenjangan dalam pengelolaan sampah berbasis teknologi, khususnya dengan memfasilitasi keterlibatan masyarakat yang masih minim dan memperkuat aspek pelacakan serta pencatatan. Dengan adanya data kuantitatif yang akurat dari aplikasi ini, pemerintah desa dapat mengambil langkah strategis yang lebih efektif untuk mengurangi dampak polusi dan menjaga keberlanjutan lingkungan. Selain itu, aplikasi ini berpotensi menjadi model bagi daerah lain yang menghadapi tantangan serupa dalam pengelolaan sampah berbasis teknologi.

II. METODE

A. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini melibatkan beberapa pendekatan untuk memastikan informasi yang diperoleh komprehensif dan akurat. Pendekatan pertama adalah observasi, di mana peneliti melakukan pengamatan langsung di Tempat Pembuangan Sementara (TPS) Gosari untuk memahami secara langsung proses manajemen sampah yang berlangsung serta peran dan tugas staf yang terlibat dalam operasional sehari-hari. Dalam penelitian ini, populasi yang diteliti mencakup semua staf pengelola TPS Gosari serta masyarakat yang terlibat dalam proses pengelolaan sampah. Sampel dipilih secara purposive, yaitu dengan mempertimbangkan individu yang memiliki pengetahuan dan pengalaman relevan dalam pengelolaan sampah di wilayah tersebut.

Kedua, wawancara dilakukan dengan pihak pengelola [5] TPS Gosari, memungkinkan peneliti mendapatkan informasi mendalam yang relevan dengan kebutuhan bisnis pengelolaan sampah yang ada. Pendekatan terakhir adalah teknik dokumentasi, yang melibatkan pengumpulan teks tertulis, gambar, catatan, buku, dan data elektronik. Teknik ini berfungsi melengkapi hasil wawancara dan observasi [6], memberikan dasar data yang lebih luas dan mendetail untuk mendukung temuan dalam penelitian ini.

Setelah data terkumpul, langkah-langkah analisis dilakukan untuk memastikan hasil yang dapat diinterpretasikan dengan baik. Data dari pengujian *black box* akan diproses menggunakan metode analisis kualitatif untuk mengekstrak tema-tema kunci dari hasil observasi dan wawancara. Peneliti akan mengidentifikasi pola, tantangan, dan peluang yang ada dalam proses pengelolaan sampah, serta menilai efektivitas solusi yang diusulkan. Hasil analisis ini kemudian akan digunakan untuk memberikan rekomendasi yang berbasis bukti untuk peningkatan sistem pengelolaan sampah di Kalurahan Guwosari.

B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi pemesanan menu ini adalah metode *waterfall*, yang dikenal dengan prosesnya yang sistematis dan berurutan [7][8]. Dalam metode ini, setiap tahapan harus diselesaikan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, memastikan bahwa pengembangan berjalan dengan terencana. Terdapat beberapa tahapan penting dalam penerapan metode *waterfall*, mulai dari analisis kebutuhan hingga pemeliharaan sistem [9].

Tahap pertama adalah *Requirement* (Analisis Kebutuhan). Di sini, dilakukan pengumpulan data yang mendalam untuk memahami kebutuhan pengguna dan memastikan bahwa pengembangan perangkat lunak dapat memenuhi ekspektasi yang ada [10]. Analisis kebutuhan ini menjadi fondasi bagi seluruh proses pengembangan, sehingga setiap fitur yang direncanakan selaras dengan keinginan dan kebutuhan pengguna.

Setelah analisis kebutuhan, tahap kedua adalah *Design* (Perancangan Desain). Pada tahap ini, informasi yang telah dikumpulkan digunakan untuk membuat berbagai diagram, seperti *usecase diagram*, *activity diagram*, dan *entity relationship diagram*. Desain antarmuka untuk aplikasi pemesanan menu juga dibuat dalam tahap ini, sehingga memastikan bahwa sistem yang dirancang tidak hanya fungsional tetapi juga *user-friendly* dan intuitif bagi pengguna.

Tahap ketiga adalah *Implementation* (Implementasi Sistem), di mana desain yang telah dibuat diubah menjadi kode program atau bahasa mesin [11]. Dalam pengembangan aplikasi pemesanan menu ini, digunakan bahasa pemrograman PHP, memanfaatkan framework CodeIgniter dan Bootstrap untuk antarmuka, serta MySQL sebagai database untuk menyimpan data yang diperlukan. Tahap ini merupakan momen di mana ide dan desain konkret diwujudkan menjadi sistem yang dapat dioperasikan.

Selanjutnya, tahap keempat adalah *Verification* (Pengujian Sistem), di mana pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *black box testing* [8]. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa sistem bebas dari kesalahan fungsional, antarmuka, struktur data, dan akses database. Pengujian ini juga bertujuan untuk memastikan bahwa semua fitur yang telah dibangun berfungsi sesuai dengan kebutuhan pengguna, sehingga sistem dapat beroperasi dengan optimal [11].

Tahap terakhir dari metode *waterfall* adalah *Maintenance* (Pemeliharaan). Setelah sistem diluncurkan melalui deployment, pemeliharaan sangat penting untuk menangani kekurangan atau masalah yang mungkin muncul selama penggunaan[12]. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menjaga agar sistem tetap berjalan dengan baik dan dapat diakses oleh pengguna secara online, memberikan pengalaman pengguna yang optimal dan memuaskan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian hasil dan pembahasan ini, akan dibahas mengenai hasil serta tahapan proses perancangan aplikasi pemesanan menu yang dikembangkan untuk TPS Guwosari berbasis website. Penjelasan ini mencakup analisis mendalam tentang setiap langkah yang diambil dalam perancangan aplikasi, mulai dari pengumpulan data hingga implementasi sistem. Pembahasan ini bertujuan untuk memberikan wawasan mengenai efektivitas aplikasi dalam mendukung pengelolaan pemesanan menu serta bagaimana aplikasi ini dapat memenuhi kebutuhan pengguna di TPS Guwosari.

A. Requirement

Analisis kebutuhan sistem merupakan langkah krusial dalam pembuatan aplikasi pemesanan menu ini, bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dirancang memiliki alur yang jelas dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Kebutuhan sistem dibagi menjadi beberapa halaman, masing-masing dengan fungsi spesifik.

Halaman Nasabah harus memungkinkan pengguna untuk melakukan registrasi, login, dan logout. Selain itu, nasabah dapat melihat pendapatan penjualan sampah serta melihat tagihan mereka, memberikan akses yang mudah terhadap informasi penting.

Halaman Monitor dirancang agar pengguna dapat login dan logout, serta memberikan akses untuk melihat data nasabah, melihat tagihan nasabah, dan melihat pendapatan penjualan sampah. Hal ini memudahkan monitor dalam memantau informasi yang relevan.

Halaman Administrator memberikan kemampuan bagi administrator untuk login dan logout, serta mengelola tagihan nasabah, pendapatan penjualan nasabah, dan juga mencetak data pendapatan serta tagihan. Ini memastikan bahwa administrator memiliki kontrol penuh atas data yang ada.

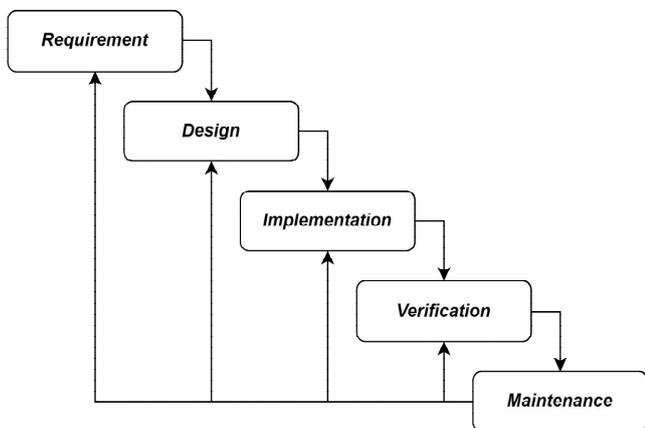
Dengan analisis kebutuhan yang jelas, pengembangan aplikasi dapat dilakukan secara lebih terarah dan efisien, sehingga dapat memenuhi ekspektasi semua aktor yang terlibat dalam sistem.

B. Design

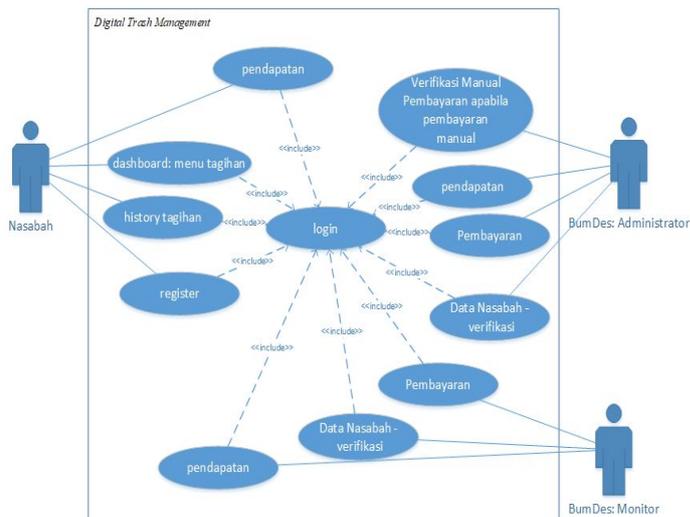
Perancangan aplikasi pemesanan menu di TPS Gosari mengadopsi beberapa model desain sistem yang krusial, termasuk *usecase diagram*, *activity diagram*, *entity relationship diagram* (ERD), serta desain antarmuka. *Usecase Diagram* memberikan gambaran jelas tentang interaksi antara pengguna dan sistem, menggambarkan peran masing-masing aktor serta fungsionalitas yang tersedia, sehingga memudahkan pemahaman interaksi pengguna dengan aplikasi[14]. *Activity Diagram* menyajikan alur aktivitas dalam proses pemesanan menu, menunjukkan langkah-langkah dari awal hingga akhir dan interaksi antar aktivitas, memastikan semua proses terorganisir dengan baik. *Entity Relationship Diagram* (ERD) merinci relasi antara entitas dalam database, memberikan panduan untuk merancang struktur data yang diperlukan untuk mendukung aplikasi. Sementara itu, desain antarmuka berfokus pada pengalaman pengguna, memastikan tampilan dan interaksi aplikasi mudah digunakan dan intuitif, yang pada gilirannya meningkatkan kepuasan pengguna. Dengan menggabungkan semua model desain ini, aplikasi pemesanan menu dapat dirancang secara sistematis dan komprehensif, sehingga memenuhi kebutuhan pengguna dengan lebih baik dan efisien.

1 Usecase Diagram

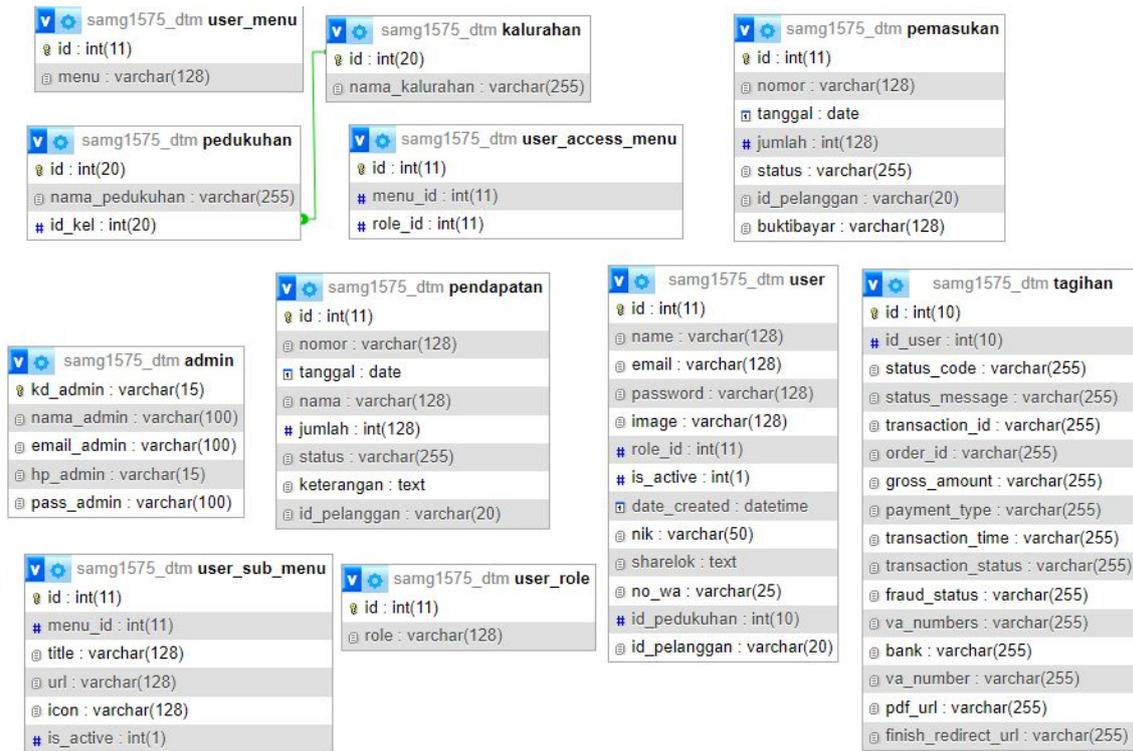
Usecase diagram merupakan salah satu diagram dalam entitas UML yang berfungsi untuk memberikan gambaran mengenai fungsionalitas dari sebuah sistem dari sisi pengguna[15]. Dalam aplikasi ini, terdapat tiga aktor user, yaitu nasabah, monitor, dan administrator, masing-masing dengan peran dan fitur yang berbeda. Nasabah memiliki fitur untuk melihat pendapatan penjualan sampah, melihat tagihan, dan pendaftaran. Di sisi lain, monitor memiliki fitur utama untuk melihat informasi tanpa akses lebih pada fitur pembayaran tagihan, verifikasi nasabah, dan pendapatan.



Gambar 1 Metode *Waterfall* [13]



Gambar 2 *Usecase Diagram*



Gambar 4 Entity Relationship Diagram

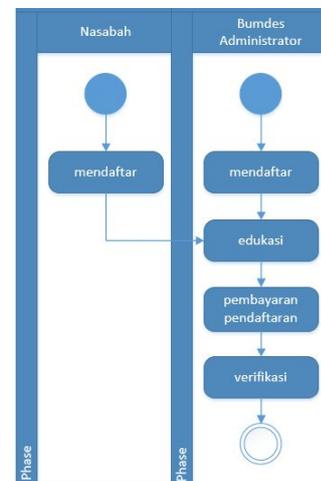
Sementara itu, administrator berperan sebagai super user yang memiliki fitur untuk mengelola user, mengelola pendapatan, mengelola pembayaran tagihan, serta melakukan verifikasi nasabah. *Diagram Usecase* yang menggambarkan interaksi ini dapat dilihat pada Gambar 2.

2 Activity Diagram

Activity diagram merupakan jenis diagram dalam UML yang menggambarkan alur aktivitas dari satu aktivitas ke aktivitas lainnya. Diagram ini menyajikan langkah-langkah proses kerja dari awal hingga akhir dalam urutan yang terstruktur, mencerminkan seluruh rangkaian kegiatan dalam suatu *usecase* [15]. Tujuan utama dari activity diagram adalah untuk memberikan gambaran visual mengenai bagaimana aktivitas-aktivitas tersebut berlangsung dan bagaimana interaksi antar aktivitas terjalin [16]. Dengan cara ini, diagram ini membantu pengembang dan pemangku kepentingan memahami alur kerja secara menyeluruh. Berikut adalah *Activity Diagram* untuk pemesanan menu pada pelanggan, yang dapat dilihat pada Gambar 3.

3 Entity Relationship Diagram

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah diagram yang digunakan dalam perancangan database untuk menggambarkan secara rinci relasi atau hubungan antara objek atau entitas beserta atribut-atributnya. Dengan penggunaan ERD, sistem database yang sedang dibentuk dapat ditampilkan dengan lebih terstruktur dan jelas, sehingga memudahkan pengembang dalam memahami bagaimana data saling berinteraksi. ERD berfungsi sebagai panduan dalam proses pengembangan, memastikan bahwa semua entitas dan



Gambar 3 Activity Diagram Pendaftaran Nasabah hingga proses Edukasi

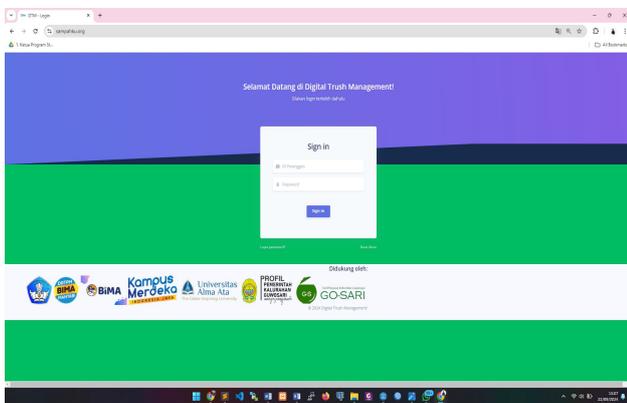
hubungan terdefinisi dengan baik[17]. ERD untuk website pemesanan menu ini, dapat dilihat pada Gambar 4.

C. Implementation

Implementasi adalah proses mengembangkan sebuah sistem berdasarkan desain yang telah dibuat sebelumnya. Pada tahap ini, tugas programmer adalah melakukan penulisan kode atau skrip ke dalam bahasa komputer. Penulisan kode ini dilakukan menggunakan software Visual Studio Code sebagai teks editornya. Aplikasi pemesanan menu di TPS Gosari ini dirancang menggunakan *framework CodeIgniter* untuk

kerangka kerja sistemnya, yang memungkinkan pengembangan aplikasi yang efisien dan terstruktur. Selain itu, *MySQL* digunakan sebagai sistem manajemen basis data, yang memastikan pengelolaan data yang efektif dan dapat diandalkan dalam mendukung fungsi aplikasi.

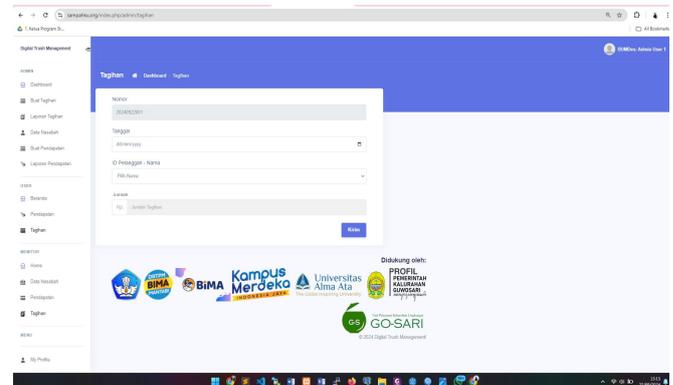
Halaman Login pada Aplikasi Digital Trash Management di Kalurahan Guwosari berbasis website dirancang untuk digunakan oleh nasabah, monitor, dan admin, sehingga masing-masing pihak dapat memperoleh hak akses sesuai perannya. Halaman ini merupakan langkah awal bagi pengguna untuk masuk ke dalam sistem, memastikan bahwa hanya pengguna yang berwenang yang dapat mengakses fitur-fitur yang tersedia. Hasil dari halaman ini dapat dilihat pada gambar 5, yang menunjukkan antarmuka pengguna yang intuitif dan mudah dipahami. Dengan desain yang baik, diharapkan pengguna dapat melakukan login dengan lancar dan cepat.



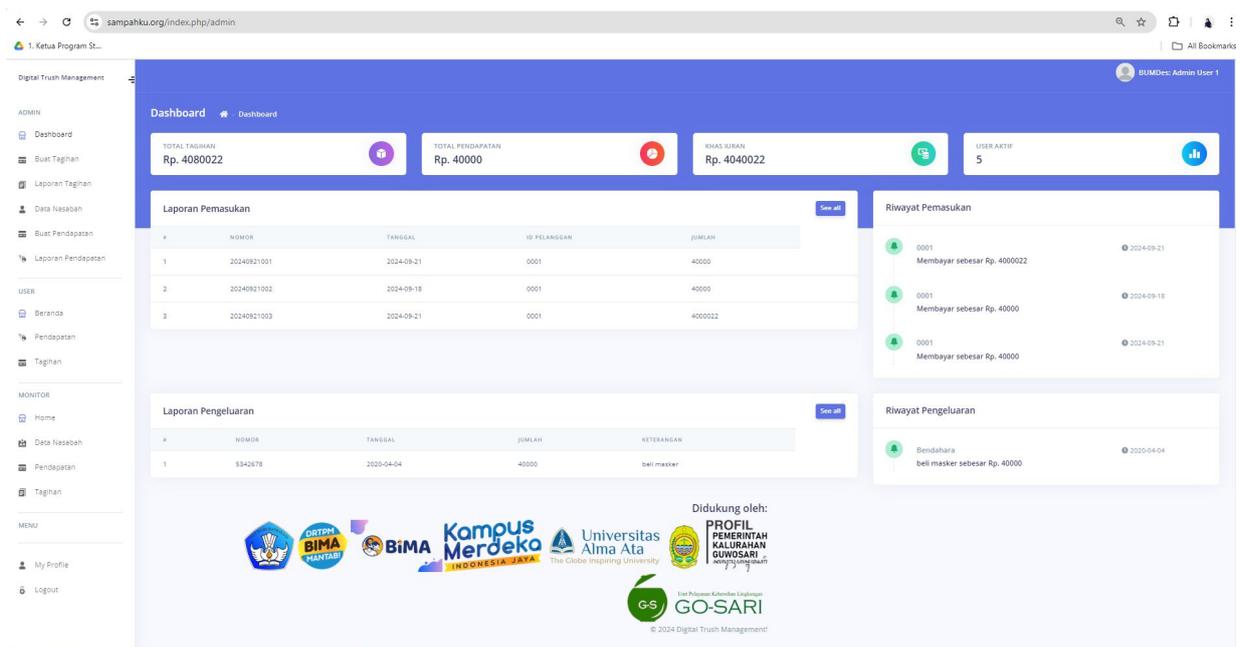
Gambar 5 Halaman Login

Halaman Pembuatan Tagihan adalah halaman yang dirancang khusus untuk administrator yang telah melakukan login ke dalam sistem. Di halaman ini, administrator dapat melakukan pemilihan menu dan menambahkan tagihan untuk pelanggan. Proses penambahan tagihan dilakukan dengan menekan tombol Tambah, yang akan menambah data ke dalam tabel transaksi. Selain itu, pelanggan dapat melakukan pembayaran dengan menekan tombol Proses. Dengan fitur ini, pengelolaan tagihan menjadi lebih efisien dan terstruktur. Hasil dari halaman penambahan tagihan nasabah dapat dilihat pada gambar 6, yang menunjukkan antarmuka dan fungsionalitas yang disediakan untuk administrator.

Halaman *Dashboard* adalah tampilan utama yang dirancang untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai informasi penting dalam Aplikasi *Digital Trash Management*.



Gambar 6 Halaman Pemesanan Menu Pelanggan



Gambar 7 Halaman Dashboard Administrato

Halaman ini menyajikan berbagai statistik dan data terkini terkait pengelolaan sampah, seperti jumlah transaksi, pendapatan, dan status tagihan. Dengan antarmuka yang intuitif, pengguna, baik nasabah, monitor, maupun administrator, dapat dengan mudah mengakses informasi yang dibutuhkan secara cepat dan efisien. *Dashboard* ini dilengkapi dengan grafik dan tabel yang memudahkan pemantauan kinerja, serta memberikan kemudahan dalam pengambilan keputusan terkait manajemen sampah. Desain yang responsif memastikan bahwa halaman *dashboard* dapat diakses dengan baik di berbagai perangkat, meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan. Halaman *dashboard* ditunjukkan pada gambar 7.

D. Verification

Pengujian sistem dalam penelitian ini menggunakan metode *black box*, yang berfokus pada pengujian fungsionalitas dari setiap fitur utama yang ada dalam aplikasi [10]. Metode ini dilakukan untuk memastikan bahwa semua fitur yang dirancang berfungsi sesuai dengan kebutuhan pengguna tanpa mempertimbangkan struktur internal sistem. Hasil pengujian *black box* menunjukkan bahwa fitur-fitur untuk pelanggan, kasir, dan admin telah diuji secara menyeluruh. Hasil pengujian *black box* untuk pelanggan dapat dilihat pada tabel I, sedangkan hasil untuk kasir dapat dilihat pada tabel II, dan hasil untuk admin pada tabel III. Melalui pengujian ini, diharapkan sistem dapat beroperasi dengan baik dan memenuhi ekspektasi pengguna.

TABEL I PENGUJIAN HAK AKSES NASABAH

No	Menu	Aktivitas Pengujian	Harapan	Status
1	Login	Masuk ke aplikasi dengan id pelanggan dan <i>password</i> benar	Masuk kehalaman <i>dashboard</i> admin.	Valid
		Masuk ke aplikasi dengan id pelanggan atau <i>password</i> salah	Error pada input data id pelanggan atau <i>password</i> .	Valid
		Masuk ke aplikasi tanpa mengisi id pelanggan ataupun <i>password</i>	Tampil peringatan pada input form id pelanggan ataupun <i>password</i> .	Valid
2	Melihat Laporan Data Pribadi	Memilih fitur data	Dapat melihat total data.	Valid

TABEL II. PENGUJIAN HAK AKASES MONITOR

No	Menu	Aktivitas Pengujian	Harapan	Status
1	Login	Masuk ke aplikasi dengan id	Masuk kehalaman <i>dashboard</i>	Valid

No	Menu	Aktivitas Pengujian	Harapan	Status
		pelanggan dan <i>password</i> benar	admin.	
		Masuk ke aplikasi dengan id pelanggan atau <i>password</i> salah	Error pada input data id pelanggan atau <i>password</i> .	Valid
		Masuk ke aplikasi tanpa mengisi id pelanggan ataupun <i>password</i>	Tampil peringatan pada input form id pelanggan ataupun <i>password</i> .	Valid

2	Melihat Laporan Data	Memilih fitur data	Dapat melihat total data.	Valid
---	----------------------	--------------------	---------------------------	-------

TABEL III PENGUJIAN HAK AKSES ADMINISTRATOR

No	Menu	Aktivitas Pengujian	Harapan	Status
1	Login	Masuk ke aplikasi dengan id pelanggan dan <i>password</i> benar	Masuk kehalaman <i>dashboard</i> admin.	Valid
		Masuk ke aplikasi dengan id pelanggan atau <i>password</i> salah	Error pada input data id pelanggan atau <i>password</i> .	Valid
		Masuk ke aplikasi tanpa mengisi id pelanggan ataupun <i>password</i>	Tampil peringatan pada input form id pelanggan ataupun <i>password</i> .	Valid
2	Edit Data Menu	Masuk form edit kemudian mengubah salah satu data & <i>submit</i>	Muncul pesan sukses dan menampilkan data ter <i>update</i> .	Valid
3	Hapus Data Menu	Klik hapus pada kolom <i>action</i> di halaman tabel	Muncul pesan sukses dan data terhapus.	Valid
4	Tambah Data User	Masuk form input <i>user</i> kemudian memasukkan data <i>user</i> baru & <i>submit</i> .	Muncul pesan sukses dan data <i>user</i> baru tersimpan.	Valid
5	Edit Data User	Masuk form edit <i>user</i> kemudian mengubah salah satu data <i>user</i> & <i>submit</i>	Muncul pesan sukses dan menampilkan data <i>user</i> ter <i>update</i> .	Valid
6	Hapus Data User	Klik hapus pada kolom <i>action</i> di halaman tabel <i>user</i>	Muncul pesan sukses dan data <i>user</i> terhapus.	Valid
7	Mengelola Laporan Data	Memilih fitur data	Dapat melihat total data.	Valid

Pengujian Akses Nasabah (Tabel I) menunjukkan bahwa nasabah dapat berhasil masuk ke aplikasi dengan kredensial yang valid, mencapai *dashboard* admin sesuai harapan. Dalam kasus di mana kredensial yang salah dimasukkan, sistem dengan benar menampilkan pesan kesalahan. Jika seorang nasabah mencoba masuk tanpa memberikan kredensial, peringatan yang sesuai ditampilkan, memastikan pengguna menyadari input yang diperlukan. Selain itu, nasabah dapat melihat laporan data pribadi mereka dan mengakses total data mereka, mengkonfirmasi keandalan sistem dalam memberikan informasi penting. Pengujian Akses Monitor (Tabel II) mencerminkan hasil yang serupa, menunjukkan bahwa monitor dapat masuk dengan ID dan kata sandi yang benar, memberikan mereka akses ke *dashboard* admin. Sistem juga memberikan pesan kesalahan untuk input yang salah dan peringatan untuk bidang yang kosong. Monitor juga berhasil melihat laporan data, memperkuat konsistensi dan fungsi aplikasi.

Pengujian Akses Administrator (Tabel III) menyoroti kemampuan komprehensif yang diberikan kepada administrator. Mereka dapat masuk dengan sukses, melihat data, dan melakukan tugas kritis seperti mengedit, menghapus, dan menambahkan data pengguna. Setiap tindakan menghasilkan pesan sukses, menunjukkan responsivitas dan akurasi sistem. Administrator dapat mengedit data pengguna yang ada, menghapus pengguna, dan mengelola laporan data dengan efisien, sambil menerima konfirmasi atas operasi yang berhasil. Secara keseluruhan, hasil pengujian menegaskan bahwa aplikasi secara efektif memenuhi hasil yang diharapkan untuk akses pengguna dan manajemen data, memberikan pengalaman yang mulus di berbagai peran pengguna sambil mempertahankan keamanan dan fungsionalitas.

E. Maintenance

Pada tahap terakhir, yaitu maintenance, dilakukan setelah tahap verification. Tahap ini melibatkan peluncuran sistem agar dapat diakses secara online oleh pengguna secara luas. Selain itu, pemeliharaan juga dilakukan ketika ditemukan kesalahan atau kekurangan dalam penggunaan sistem. Tujuan dari tahap ini adalah untuk memastikan bahwa sistem tetap berfungsi dengan baik, memberikan pengalaman yang optimal bagi pengguna, dan menangani masalah yang mungkin muncul setelah sistem dioperasikan. Dengan pemeliharaan yang baik, diharapkan sistem dapat terus memenuhi kebutuhan pengguna dan beradaptasi dengan perubahan yang terjadi.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan Aplikasi Digital Trash Management di Kalurahan Guwosari berbasis website telah dilakukan dengan menggunakan pendekatan sistematis dan terstruktur, termasuk analisis kebutuhan, perancangan model desain, implementasi, dan pengujian. Metode *black box* yang diterapkan berhasil menguji fungsionalitas setiap fitur utama, memastikan bahwa aplikasi beroperasi sesuai dengan kebutuhan pengguna, yaitu nasabah, monitor, dan administrator. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua fitur dapat berfungsi dengan baik,

memberikan kemudahan dalam pengelolaan sampah dan meningkatkan efisiensi dalam proses administrasi. Dengan adanya aplikasi ini, diharapkan pengelolaan sampah di Kalurahan Guwosari menjadi lebih efektif, transparan, dan responsif terhadap kebutuhan masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan ini didanai melalui Hibah Pendanaan Program Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Tahun Anggaran 2024 dari Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi. Dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati, kami mengucapkan terima kasih yang tulus atas dukungan, perhatian, dan bantuan yang telah diberikan. Keberhasilan yang kami raih tidak mungkin tercapai tanpa kontribusi dan semangat dari semua pihak yang terlibat. Semoga kebaikan dan ketulusan yang ditunjukkan oleh semua pihak senantiasa mendapatkan balasan yang berlipat ganda. Terima kasih telah menjadi bagian penting dalam perjalanan kami, dan kami berharap dapat terus menjalin kerja sama yang baik di masa depan.

V. KUTIPAN

- [1] D. Heksaputra *et al.*, "Penguatan Good governance Practice melalui Kegiatan Literasi Digital dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Kependudukan di Dusun Jenis," *J. Pengabd. Masy. Indones.*, vol. 4, no. 3, pp. 435–443, 2024.
- [2] D. Heksaputra, M. J. U. H. Bahrudin, A. K. Fauziyah, and D. P. Wijaya, "Analisis Antenatal Care (ANC) Pada Surveilans Kesehatan Ibu dan Anak dengan Tahapan Agregasi Pipeline NoSQL," *Indones. J. Bus. Intell.*, vol. 4, no. 1, pp. 16–24, 2021.
- [3] Tahsinul Amir, Dadang Heksaputra, Yanuar Wicaksono, and Avrillaila Akbar Harahap, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Layanan Pengiriman Barang Pada Toko Vania Shoes Menggunakan Metode *Waterfall*," *J. Manaj. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 7, no. 2, pp. 150–163, 2024, doi: 10.36595/misi.v7i2.1149.
- [4] R. S. Wicaksana, D. Heksaputra, M. J. U. H. Bahrudin, D. N. A. Rahmanto, S. M. Irsyad, and A. A. Sani, "Peningkatan Kesadaran Masyarakat Desa Parangtritis Dalam Reoptimasi Potensi Pariwisata Halal Melalui Program Sosialisasi dan Intervensi Aplikasi ADIBA MSME," *J. Kuat Keuang. Umum dan Akunt. Terap.*, vol. Vol.2, No., pp. 105–113, 2020.
- [5] A. T. Fathani, U. Pribadi, C. F. Suling, and N. A. Azmi, "Pemanfaatan Sistem Informasi Desa (SID) terhadap Peningkatan Pelayanan Publik di Desa Dlingo, Bantul," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 10, no. 1, p. 92, Jan. 2022, doi: 10.26418/justin.v10i1.44347.
- [6] K. Marzuki, A. Setyanto, and A. Nasiri, "Audit Tata Kelola Teknologi Informasi Menggunakan Cobit 4.1 Domain Monitoring Evaluasi Pada Perguruan Tinggi Swasta," *Semin. Nas. Sist. Inf. dan Teknol. Inf.*, pp. 412–416, 2018.
- [7] W. P. Mustika, J. T. Kumalasari, Y. Fitriani, and A. Abdurrohman, "Sistem Informasi Administrasi Kependudukan," *J. Sains Komput. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 230–240, 2021.
- [8] A. F. Sukmono Wahyudi and D. Heksaputra, "Pembangunan Aplikasi Penilaian Pendidikan Berbasis Outcome-Based Education (OBE) menggunakan Website dengan Pendekatan Metode *Waterfall*," *Inf. Syst. Emerg. Technol. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 86–94, 2023.
- [9] I. R. Sari and F. Nugraha, "Sistem Informasi Pencatatan Dan Pelaporan Puskesmas Program Kesehatan Ibu Dan Anak Pada Dinas Kesehatan Kabupaten Kudus," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 1, p. 251, 2016, doi: 10.24127/simet.v7i1.511.
- [10] M. A. Rohman and E. Wahyuningtyas, "Rancang Bangun Sistem Informasi Administrasi Kependudukan Berbasis Web Pada Desa Compeng, Kecamatan Widang, Kabupaten Tuban," *Melek IT Inf. Technol. J.*, vol. 8, no. 2, pp. 179–188, 2023, doi:

- 10.30742/melekitjournal.v8i2.243.
- [11] F. Yudianto, T. Herlambang, M. Adinugroho, and N. S. Meutia, "Desain Arsitektur Data Administrator Kependudukan Sistem Informasi Desa," *Indones. Berdaya*, vol. 4, no. 3, pp. 1115–1126, 2023, doi: 10.47679/ib.2023526.
- [12] E. Tasrif, A. Huda, H. K. Saputra, and A. Mubai, "Design of Server Performance Monitoring Application Integrated Administration Service System in Electronic Engineering Department," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1387, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1387/1/012029.
- [13] M. V. Al Hasri and E. Sudarmilah, "Sistem Informasi Pelayanan Administrasi Kependudukan Berbasis Website Kelurahan Banaran," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 20, no. 2, pp. 249–260, 2021, doi: 10.30812/matrik.v20i2.1056.
- [14] A. A. Gumelar and D. Heksaputra, "Sistem Informasi Seleksi Wisata Halal dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) di Bantul Yogyakarta," *Device*, vol. 13, no. 1, pp. 75–87, 2023.
- [15] K. Mawarni and I. Ahmad, "Sistem Informasi E-Government untuk Meningkatkan Pelayanan Administrasi Kantor Desa Mekarsari Lampung Barat," *J. Teknol. dan Sist.*, vol. 4, no. 3, pp. 233–239, 2023.
- [16] V. Kurniawan, Amroni, and I. Yose, "Perancangan Sistem Informasi Administrasi Kependudukan Pada Desa Seri Sembilan," *J. Manaj. Teknol. Dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 542–553, 2023, doi: 10.33998/jms.2023.3.2.1416.
- [17] D. Kristianto and Y. Findawati, "Perancangan dan Analisis Sistem Informasi Pelayanan Administrasi Kependudukan Sebagai Pengembangan E-government Di Kecamatan Krembung," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 9, no. 2, pp. 1693–1704, 2022.



Dhina Puspasari Wijaya. Lahir pada tanggal 26 Januari 1992 di Magelang – Jawa Tengah. Menyelesaikan studi pada program studi Informatika di Fakultas Teknologi Industri (FTI) Universitas Islam Indonesia (UII) pada Tahun 2014 dan memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom.). Penulis melanjutkan studi di sekolah pascasarjana program studi Magister Informatika (MI) di UII

pada Tahun 2014. Penulis menyelesaikan pendidikan Magister (S2) pada Tahun 2016 dan memperoleh gelar Magister Komputer (M.Kom.). Penulis dapat dihubungi pada alamat dhina.puspa@almaata.ac.id.

Penulis menjadi deputy pengelolaan inovasi dan pengabdian masyarakat (LPPM) di Universitas Alma Ata mulai pada tanggal 25 Mei 2021. Pada tahun 2022 Penulis mengikuti sertifikasi kompetensi tingkat internasional pada bidang e-commerce, dan pada tahun 2023 tersertifikasi sebagai e-commerce consultants diterbitkan oleh institute of Certified E-Commerce Consultants. Karya yang telah diterbitkan dapat diakses pada ID sinta 6709457.