JURNAL ILMIAH SISTEM INFORMASI (JUSI)
VOL 5, No. 2, Mei 2026, pp. 556 - 571
p-ISSN : 2803-1507 (media cetak) | e-ISSN : 2803-1531 (media online)
Link Publikasi: https://ejurnal.provisi.ac.id/index.php/JUISI/issue/view/171

Design of a Mobile-Based Waste Bank Management System for Community Scale

Cepi Ramdani*[1], Alif Yasir Athoriq[2], I Gusti Made Kresna Wijaya[3]
[1] Teknologi Rekayasa Sistem Aerial Nirawak, Politeknik Manufaktur Bandung
[2,3] Teknologi Rekayasa Informatika Industri, Politeknik Manufaktur Bandung
Jl. Kanayakan No.21, Dago, Kecamatan Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat 40135 Indonesia
e-mail: cepi@polman-bandung.ac.id*[1], 223443003@mhs.polman-bandung.ac.id[2], 223443012@mhs.polman-bandung.ac.id[3]

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 25-03-2026
Revised: 25-04-2026
Accepted: 03-05-2026
Published: 21-05-2026

ABSTRACT

Growing public awareness and concern for environmental sustainability have spurred the emergence of various community-based waste management initiatives, including the waste bank mechanism. In practice, however, many waste banks still rely on manual record-keeping, which is susceptible to recording errors, data duplication, reporting delays, and difficulties in tracking transactions. This study aims to develop a digital waste bank management system for Android mobile platforms using a Low-Code Development Platform (LCDP) as an efficient, cost-effective development approach. This aligns with the expectations of waste bank administrators regarding reduced development, operational, and maintenance costs. A prototyping method was adopted as the system development model, with iterative development guided by user feedback until the system met operational requirements. During the construction phase, the developed prototype underwent two refinement stages, driven by user evaluations that led to feature expansion and improvements in system functionality. System evaluation was carried out by testing each feature using black-box testing involving two respondents with different devices. The testing results demonstrated consistent outcomes across respondents, confirming that all system functions—including recording item exchange and balance withdrawal transactions, managing participant data, user authentication, and access control restrictions—operated as intended without functional issues. The use of LCDP combined with the prototyping approach facilitated and accelerated the system development process while providing flexibility to adapt to changes and additional functional requirements.

Keywords: *Android, Blackbox, Low-Code Development Platform, Prototyping, Waste Bank.*

Abstrak

Kesadaran dan kepedulian masyarakat terhadap lingkungan telah mendorong munculnya berbagai inisiatif pengelolaan sampah berbasis komunitas, salah satunya melalui mekanisme bank sampah. Namun pada praktiknya, banyak bank sampah masih mengandalkan pencatatan manual yang berpotensi menimbulkan kesalahan pencatatan, duplikasi data, keterlambatan pelaporan, dan kesulitan pelacakan transaksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem digital pengelolaan bank sampah berbasis *mobile android* dengan

DOI: https://doi.org/10.51903/re7d4303

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

memanfaatkan *Low-Code Development Platform* (LCDP) sebagai pendekatan pengembangan yang efisien dan ekonomis. Hal ini sejalan dengan harapan pengelola bank sampah terkait penghematan biaya pengembangan, operasional, dan biaya perawatan sistem. Metode *Prototyping* digunakan sebagai model pengembangan sistem, dimana proses iterasi dilakukan berdasarkan umpan balik pengguna hingga sistem sesuai dengan kebutuhan operasional. Selama fase konstruksi, purwarupa yang dibangun mengalami dua tahap penyempurnaan sebagai hasil evaluasi pengguna terhadap perluasan fitur dan peningkatan fungsionalitas sistem. Evaluasi sistem dilakukan dengan menguji fungsionalitas setiap fitur menggunakan metode uji *blackbox*, melibatkan dua responden dengan perangkat yang berbeda. Hasil pengujian menunjukkan konsistensi hasil uji untuk setiap responden, seluruh fungsi sistem, termasuk pencatatan transaksi penukaran barang dan penarikan saldo, pengelolaan data peserta, autentikasi pengguna, serta pembatasan hak akses berjalan sesuai dengan perencanaan tanpa ditemui kendala fungsional. Pemanfaatan LCDP dengan metode *prototyping* memberikan kemudahan dan mempercepat proses pengembangan sistem serta memberikan fleksibilitas adaptasi dalam merespons perubahan maupun penambahan kebutuhan fungsionalitas sistem.

Kata Kunci: *Android, Bank Sampah, Blackbox, Low-Code Development Platform, Prototyping.*

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan sampah skala komunitas melalui mekanisme bank sampah merupakan salah satu pendekatan penting untuk mendukung praktik 3R (*Reduce*, *Reuse*, *Recycle*) dan ekonomi sirkular di tingkat lokal. Namun, praktik administrasi pada banyak bank sampah masih didominasi oleh pencatatan manual atau penggunaan lembar kerja sederhana, sehingga menimbulkan masalah seperti kesalahan rekapitulasi, keterlambatan pelaporan, duplikasi data, dan kesulitan pelacakan transaksi nasabah [1], [2], [3], [4]. Kondisi ini menyebabkan proses operasional menjadi tidak efisien, lambat, dan rentan terhadap inkonsistensi data. Berdasarkan studi-studi terapan yang dilakukan menunjukkan adanya kesadaran dan peningkatan inisiatif digitalisasi untuk mengatasi permasalahan administrasi ini, termasuk pengembangan sistem pencatatan transaksi bank sampah berbasis *web* maupun *mobile*. Meskipun banyak upaya digitalisasi, pengembangan solusi sering kali memerlukan sumber daya teknis (pengembang perangkat lunak) dan waktu yang signifikan jika dilakukan secara konvensional.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pengelola salah satu bank sampah, diketahui bahwa terdapat kebutuhan mendesak akan solusi digital yang dapat dikembangkan dengan biaya awal rendah serta memiliki beban operasional yang minim. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan sumber pendanaan, hal tersebut dapat dipahami mengingat seluruh biaya pengelolaan kegiatan bank sampah ditanggung melalui mekanisme swadaya masyarakat tanpa dukungan anggaran eksternal. Dengan kondisi tersebut, pengelola menekankan pentingnya pengembangan sistem yang tidak hanya fungsional dan reliabel, tetapi juga ekonomis dan efisien dalam jangka panjang, sehingga dapat dioperasikan secara berkelanjutan sesuai kapasitas finansial komunitas. *Low-Code Development Platforms* (LCDP) muncul sebagai pendekatan yang memungkinkan pembangunan aplikasi bisnis secara cepat dengan intervensi pemrograman minimal, mengurangi ketergantungan pada pengembangan berbiaya tinggi, sehingga berpotensi cocok untuk organisasi berskala kecil hingga menengah yang memiliki keterbatasan sumber daya teknologi informasi. Beberapa studi dan tinjauan terkini [5], [6], [7], [8], [9], menyatakan bahwa LCDP dapat mempercepat siklus pengembangan dan menurunkan biaya implementasi aplikasi bisnis, namun juga mencatat keterbatasan pada logika kompleks dan kebutuhan kustomisasi mendalam. LCDP menawarkan fleksibilitas dalam melakukan penyesuaian fitur sesuai kebutuhan operasional tanpa harus melakukan penulisan kode yang kompleks, sehingga sangat potensial untuk mendukung implementasi sistem administrasi bank sampah yang berkelanjutan, ekonomis, dan adaptif terhadap dinamika komunitas.

Pengembangan sistem pengelolaan bank sampah terintegrasi dengan menggunakan *Low-Code Development Platform* menjadi salah satu solusi atas latar belakang dan kesenjangan yang ada sekaligus menjadi tujuan dari penelitian ini. Sistem yang dikembangkan berbasis *mobile android* dengan pendekatan metode pengembangan *Prototyping*, pendekatan iteratif yang memungkinkan pengembang dan pengguna berkolaborasi secara langsung melalui pembangunan purwarupa dari sistem yang diinginkan[10][11]. Melalui purwarupa, pengguna dalam hal ini pengelola bank sampah dapat melihat versi awal sistem, memberikan umpan balik, serta meminta perbaikan atau penyesuaian fitur secara cepat. Proses iteratif ini tidak hanya meminimalkan risiko kesalahan perancangan, tetapi juga sejalan dengan karakteristik LCDP yang memang dirancang untuk memungkinkan perubahan cepat dan biaya rendah. Pengujian *blackbox*

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

dilakukan untuk mengevaluasi sistem yang telah dikembangkan dari sisi fungsionalitas, memastikan setiap fitur yang ada berjalan sesuai perancangan awal, melibatkan 2 responden dengan perangkat yang berbeda, bertujuan untuk mereduksi bias evaluasi.

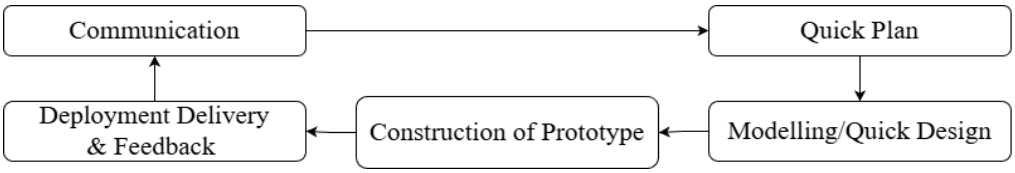
2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Landasan Teori*

Implementasi bank sampah melalui prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) memfasilitasi partisipasi aktif masyarakat dalam pengelolaan lingkungan serta peningkatan kesadaran pengelolaan sampah secara bijak [12], [13]. Mekanisme operasional ini mengadopsi sistem perbankan di mana sampah layak urai dan bernilai ekonomis yang dikumpulkan oleh nasabah dikonversi menjadi saldo tabungan [14]. Pengelolaan bank sampah biasanya mencakup aktivitas pencatatan transaksi penukaran sampah, pengelolaan saldo tabungan peserta, serta pelaporan operasional secara berkala. Tantangan utama dalam pengelolaan konvensional pada banyak bank sampah adalah tingginya potensi kesalahan pencatatan, duplikasi data, kesulitan konsolidasi laporan, serta keterbatasan kemampuan pelacakan riwayat transaksi. Transformasi digital proses pengelolaan ke dalam sistem terkomputerisasi menjadi salah satu solusi inovatif yang banyak dilakukan untuk memecahkan berbagai permasalahan tersebut. Sistem pengelolaan bank sampah menjadi suatu kebutuhan bagi pengelola untuk dapat menjalankan pengelolaan yang efektif, handal, dan efisien. Pengembangan sistem ini menyesuaikan kebutuhan pengelola dan proses bisnis yang berjalan, sehingga antar sistem memiliki keunikan sendiri.

Pendekatan *Low-Code Development Platform* (LCDP) mengedepankan pemrograman berbasis *visual programming* untuk mempercepat pengembangan sistem dengan kebutuhan penulisan kode yang minimal [15], [16]. Platform ini menyediakan komponen siap pakai, antarmuka *drag-and-drop*, integrasi layanan, serta *deployment* otomatis sehingga dapat mengurangi kompleksitas teknis dan menekan kebutuhan sumber daya pengembang. LCDP relevan bagi organisasi berskala kecil dan komunitas, termasuk bank sampah, yang memiliki keterbatasan anggaran dan SDM di bidang teknologi informasi. Kendati demikian, LCDP juga memiliki keterbatasan dalam kemampuan kustomisasi yang mendalam dan penanganan logika yang kompleks, sehingga pemilihan platform harus disesuaikan dengan tingkat kebutuhan fungsional sistem yang akan dibangun. Banyak platform LCDP yang telah dikembangkan, salah satunya *Kodular*. Platform ini memiliki dukungan komunitas yang cukup besar dan aktif, banyak ekstensi yang telah dikembangkan dan mayoritas bebas biaya untuk digunakan. Di samping dukungan komunitas, platform *Kodular* memiliki versi bebas biaya dengan layanan yang cukup luas, fleksibel, dan mendukung pengembangan aplikasi berbasis *mobile android* yang ringan untuk keperluan operasional bank sampah.

Dalam metodologi pengembangan sistem, metode *prototyping* cocok digunakan ketika kebutuhan pengguna belum terdefinisikan dengan jelas dan belum bersifat final [17], [18], [19]. Pendekatan ini juga tepat digunakan untuk pengembangan sistem yang disesuaikan dengan permintaan, kebutuhan, maupun kondisi tertentu yang dapat berubah sesuai situasi di lapangan [20], [21], [22]. *Prototyping* memungkinkan pengembang dan pengguna berinteraksi secara iteratif terhadap desain dan fungsi sistem sebelum direalisasikan sepenuhnya. Penerapan mekanisme *prototyping* dilakukan melalui pembuatan purwarupa awal yang merepresentasikan kebutuhan pengguna sebagai basis evaluasi fungsional dan operasional. Apabila dari hasil evaluasi ditemukan kebutuhan baru, perbaikan, atau penambahan spesifikasi, maka proses iterasi berikutnya dilakukan dengan menyempurnakan purwarupa hingga sistem sesuai dengan harapan pengguna.



Gambar 1. Tahapan Prototyping

Alur kerja metode *prototyping* yang ditunjukkan pada Gambar 1 meliputi *Communication* untuk pengumpulan kebutuhan, *Quick Plan* guna penentuan ruang lingkup, *Modelling/Quick Design* dalam perancangan desain awal, *Construction of Prototype* sebagai tahap perakitan purwarupa, serta *Deployment* untuk fase implementasi dan evaluasi berdasarkan umpan balik pengguna [23], [24].

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

Dalam alur pengembangan sistem, pengujian sistem merupakan tahapan penting yang perlu dilakukan sebelum memasuki tahap *deployment* (pemasangan dan penggunaan di lingkungan nyata/produksi). Salah satu metode pengujian perangkat lunak yang umum digunakan yakni *blackbox*. Teknik pengujian *blackbox* menitikberatkan pada spesifikasi masukan (*input*) dan keluaran (*output*) tanpa melibatkan analisis terhadap struktur internal atau implementasi kode program [25], [26]. Pengujian dilakukan dengan memberikan berbagai skenario *input* pada setiap fitur, kemudian mengamati apakah sistem menghasilkan *output* yang sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditetapkan.

Fokus utama pengujian ini terletak pada antarmuka (*interface*), fungsionalitas, dan keluaran sistem dalam berbagai kondisi *input* tanpa mendalami logika internal program [27]. Uji *blackbox* pada dasarnya tidak menitikberatkan pada jumlah responden, karena fokus utamanya adalah pengujian fungsi sistem berdasarkan masukkan dan keluaran, bukan persepsi pengguna. Tujuannya untuk memastikan setiap fitur pada sistem berjalan sesuai dengan fungsionalitas yang telah ditentukan serta memenuhi kebutuhan pengguna [28]. Keberhasilan pengujian ditentukan oleh kelengkapan *test case* dan kesesuaian hasil keluaran sistem. Pengujian *blackbox* dapat dilakukan oleh responden *non-programmer* atau pengguna akhir (*end-user*), karena tidak diperlukan pengetahuan mendalam mengenai kode program.

2.2. *Kajian Penelitian Terdahulu*

Kajian penelitian terdahulu berfungsi sebagai landasan komparatif dan instrumen untuk memetakan perkembangan studi yang relevan dengan topik penelitian. Melalui penelusuran terhadap berbagai penelitian sebelumnya, peneliti dapat mengidentifikasi pendekatan metodologis, teknologi yang digunakan, temuan utama, serta keterbatasan yang masih menyisakan ruang pengembangan lebih lanjut. Tinjauan ini berperan penting dalam menetapkan *state of the art*, posisi ilmiah, serta kontribusi kebaruan penelitian secara terukur. Solusi inovatif terhadap permasalahan yang terjadi dalam pengelolaan bank sampah secara konvensional telah banyak dirumuskan oleh para peneliti terdahulu. Penelitian [2], [29], [30] mengembangkan sistem bank sampah berbasis *mobile android*, yang dilatarbelakangi oleh berbagai permasalahan dalam pengelolaan secara konvensional.

Berdasarkan kajian terhadap penelitian-penelitian tersebut, permasalahan utama yang diidentifikasi meliputi rendahnya transparansi dalam pencatatan data nasabah, pengelolaan data transaksi yang belum tertata secara optimal, potensi kerusakan atau kehilangan data, serta tingginya risiko kesalahan pada proses input data. Kondisi tersebut berimplikasi pada menurunnya efisiensi operasional dan akurasi pengelolaan bank sampah secara keseluruhan. *Waterfall* menjadi metode pengembangan sistem yang diadopsi, melihat keunggulan dari aspek pengerjaan yang sistematis dan dokumentasinya yang terstruktur dan lengkap, memudahkan pemantauan pengembangan serta evaluasi hasil di setiap tahapan. Adapun pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *blackbox* dengan menitikberatkan pada verifikasi fungsi setiap fitur berdasarkan kesesuaian antara *input* dan *output* yang diharapkan. Secara umum, hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.

Metode *Waterfall* cocok diterapkan pada pengembangan sistem yang memiliki spesifikasi kebutuhan yang jelas, terdefinisi sejak awal, dan relatif final, sehingga setiap tahapan dapat dilaksanakan secara berurutan sesuai perencanaan. Pendekatan ini efektif untuk proyek dengan ruang lingkup yang stabil karena proses analisis, perancangan, implementasi, hingga pengujian dapat dilakukan secara sistematis dan terdokumentasi dengan baik. Namun demikian, metode *Waterfall* kurang sesuai untuk pengembangan sistem yang bersifat adaptif dan dinamis, terutama ketika pengguna belum mampu menyampaikan kebutuhan secara rinci pada tahap awal. Keterbatasan fleksibilitas pada *Waterfall* dapat membuat revisi menjadi lebih sulit, memerlukan waktu tambahan, serta berpotensi meningkatkan biaya pengembangan. Oleh karena itu, untuk proyek yang kebutuhan penggunanya masih berkembang, pendekatan iteratif seperti *Prototyping* umumnya lebih relevan untuk digunakan.

Penelitian [14], [31], [32] menerapkan metode *prototyping* dalam pengembangan sistem bank sampah sebagai pendekatan yang lebih fleksibel dibandingkan dengan model pengembangan linier. Metode ini digunakan karena kebutuhan pengguna pada tahap awal belum sepenuhnya terdefinisi secara rinci, sehingga diperlukan proses pengembangan yang memungkinkan evaluasi dan penyempurnaan secara bertahap. Hasil penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa penerapan metode *prototyping* mampu meningkatkan kesesuaian sistem dengan kebutuhan pengguna, mempermudah komunikasi antara pengguna dan pengembang, serta menghasilkan sistem bank sampah yang lebih efektif dan mudah dioperasikan.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

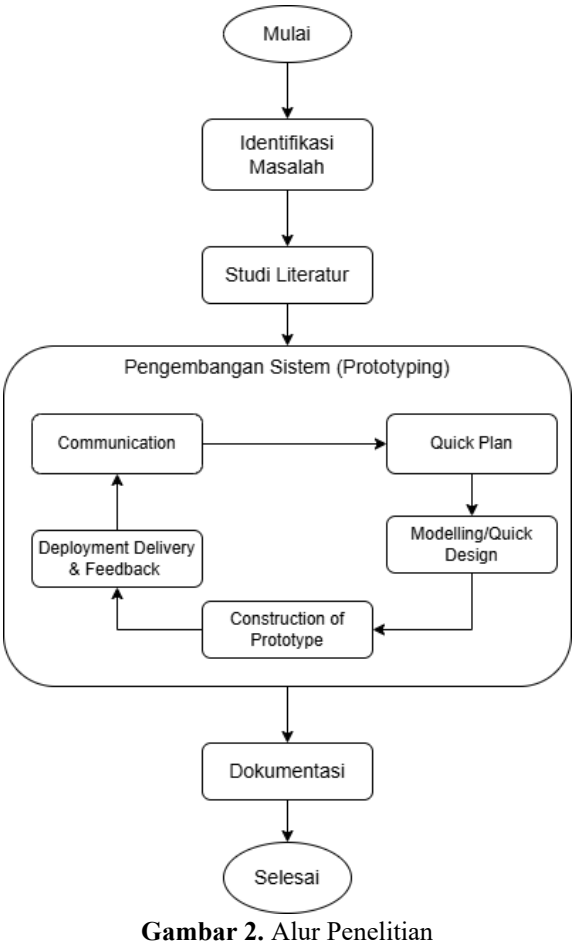
Pengembangan sistem semestinya berorientasi pada kebutuhan pengguna, sehingga solusi yang dihasilkan tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga relevan dengan kondisi operasional di lapangan.

Dalam konteks pengelolaan bank sampah skala komunitas, aspek efisiensi biaya pengembangan, operasional, maupun pemeliharaan sistem menjadi kebutuhan utama mengingat keterbatasan sumber daya yang umumnya dimiliki. Pendekatan *Low-Code Development Platform* (LCDP) hadir sebagai alternatif yang mampu menjawab kebutuhan tersebut. LCDP memungkinkan proses pengembangan aplikasi dilakukan dengan lebih cepat melalui pemanfaatan komponen visual, *template* siap pakai, serta minim penulisan kode secara manual. Dengan pendekatan ini, waktu pembangunan sistem dapat dipersingkat, biaya implementasi menjadi lebih rendah, serta proses penyesuaian fitur dapat dilakukan secara lebih mudah sesuai kebutuhan pengguna [5] [33], [34].

Berdasarkan kajian terhadap penelitian terdahulu, sebagian besar sistem bank sampah masih dikembangkan menggunakan pendekatan pemrograman konvensional. Di sisi lain, penelitian yang mengombinasikan pendekatan *Low-Code Development Platform* (LCDP) dengan model pengembangan *Prototyping* masih tergolong terbatas. Padahal, kombinasi kedua pendekatan tersebut berpotensi menghasilkan proses pengembangan sistem yang lebih cepat, fleksibel, efisien, ekonomis, dan berorientasi pada kebutuhan pengguna melalui mekanisme iteratif. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi celah penelitian tersebut dengan merancang dan mengembangkan sistem bank sampah berbasis *mobile android* melalui penerapan LCDP dan metode *Prototyping*, sehingga diharapkan dapat menjadi alternatif solusi digital yang lebih adaptif dan ekonomis bagi pengelolaan bank sampah skala komunitas.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Alur penelitian dilakukan dengan tahapan-tahapan terstruktur dimulai dari identifikasi masalah, studi, literatur, kemudian pengembangan sistem dengan mengadopsi metode *prototyping*, dan berakhir pada tahap dokumentasi penelitian. Gambar 2 menunjukkan alur penelitian yang dilakukan.



Gambar 2. Alur Penelitian

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

3.1. *Identifikasi Masalah*

Tahap ini dilakukan melalui observasi awal terhadap aktivitas operasional bank sampah serta wawancara dengan pengelola. Luaran dari tahap ini berupa daftar permasalahan yang terjadi dalam pengelolaan bank sampah, seperti inkonsistensi data transaksi, duplikasi data, proses pelaporan yang lambat, dan kesulitan pelacakan transaksi nasabah. Pada tahapan ini pun peneliti mengetahui kebutuhan terkait perangkat bantu untuk memudahkan pengelolaan bank sampah yang efisien dari sisi biaya pengembangan, operasional, platform dan pemeliharaan sistem.

3.2. *Studi Literatur*

Tahap ini dilakukan untuk memperoleh landasan teoretis dan metodologis terkait penelitian. Literatur yang ditinjau meliputi konsep pengelolaan bank sampah, pemilihan platform *mobile android*, digitalisasi administrasi berbasis LCDP, metode pengembangan sistem *prototyping*, serta hasil penelitian terdahulu yang relevan. Kajian konsep pengelolaan bank sampah mencakup pemahaman mengenai struktur organisasi, alur operasional, sistem pencatatan transaksi sampah, mekanisme penimbangan, penentuan harga satuan sampah, mekanisme penarikan saldo, serta manajemen saldo tabungan anggota. Kajian literatur juga mencakup analisis komparatif terhadap berbagai platform LCDP yang tersedia, baik dari sisi kemudahan penggunaan, fleksibilitas desain, dukungan fitur, serta biaya implementasi dan operasional. Dengan mempertimbangkan faktor ketersediaan komponen desain antarmuka yang lebih fleksibel, kemampuan integrasi dengan komponen logika fungsional yang lebih luas, dukungan komunitas pengembang yang aktif, serta sifat platform yang *free-to-use*, maka untuk platform LCDP menggunakan *Kodular* dengan *Firebase* sebagai media penyimpanan data. Pemilihan metode pengembangan *prototyping* dalam penelitian ini juga didasari hasil studi literatur. Metode *prototyping* efektif digunakan ketika kebutuhan sistem belum sepenuhnya terdefinisi sejak awal, namun dapat dipertegas melalui umpan balik pengguna secara iteratif, pendekatan *prototyping* mampu meningkatkan kesesuaian fungsional sistem dengan kebutuhan operasional karena adanya siklus evaluasi antar-versi berdasarkan masukan pengguna lapangan.

3.3. *Pengembangan Sistem & Pengujian*

Sistem dikembangkan dengan menerapkan metode *prototyping*. Berikut penjelasan setiap tahapannya,

1. *Communication*
   Pada tahap ini dilakukan penggalian informasi kepada pengelola Bank Sampah, mempelajari proses bisnis yang selama ini dilakukan sebagai dasar dalam penentuan kebutuhan fungsional maupun non-fungsional sistem. Menentukan peran pengguna dan fitur untuk setiap peran.
2. *Quick Plan*
   Berdasarkan hasil tahap komunikasi, dilakukan perencanaan cepat mengenai ruang lingkup fitur, batasan teknis, serta strategi implementasi berbasis platform *low-code*.
3. *Modelling / Quick Design*
   Pada tahap ini dilakukan perancangan model awal sistem yang meliputi rancangan use case, diagram aktivitas, perancangan basis data, dan rancangan antarmuka pengguna (*user interface*)
4. *Construction of Prototype*
   Purwarupa awal sistem dibangun menggunakan platform LCDP Kodular. Pada tahap ini hanya fitur inti yang dikembangkan sebagai representasi awal sistem, termasuk pembuatan basis data.
5. *Deployment, Delivery & Feedback*
   Purwarupa yang telah dikembangkan selanjutnya dievaluasi bersama pengguna untuk memastikan bahwa fungsi dan alur sistem sesuai dengan kebutuhan dan harapan pengguna. Proses evaluasi dilakukan melalui sesi diskusi dan wawancara guna memperoleh masukan, saran, serta penilaian terhadap sistem. Umpan balik yang diperoleh kemudian dijadikan dasar dalam proses perbaikan dan penyempurnaan pada iterasi berikutnya. Pengujian dilakukan menggunakan metode *blackbox* dengan jumlah responden pengujian sebanyak 2 orang dan perangkat uji yang berbeda untuk setiap responden.

3.4. *Dokumentasi*

Seluruh proses dalam penelitian ini dicatat dan didokumentasikan secara sistematis dan terstruktur, mulai dari tahap perancangan (desain) sistem, proses pengembangan, hingga tahap pengujian dan evaluasi hasil. Pada tahap desain, dokumentasi mencakup spesifikasi kebutuhan sistem, arsitektur, diagram alur, serta pemodelan yang digunakan sebagai dasar pengembangan. Selanjutnya, pada tahap proses pengembangan, setiap iterasi pengembangan direkam secara rinci, termasuk perubahan fitur, perbaikan *bug*, serta umpan balik pengguna yang menjadi dasar penyempurnaan sistem. Tahap pengujian juga didokumentasikan secara komprehensif, meliputi metode pengujian yang digunakan, skenario uji, hasil pengujian, serta analisis kinerja sistem. Selain itu, hasil evaluasi disajikan secara terukur dengan mengacu pada indikator yang telah

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

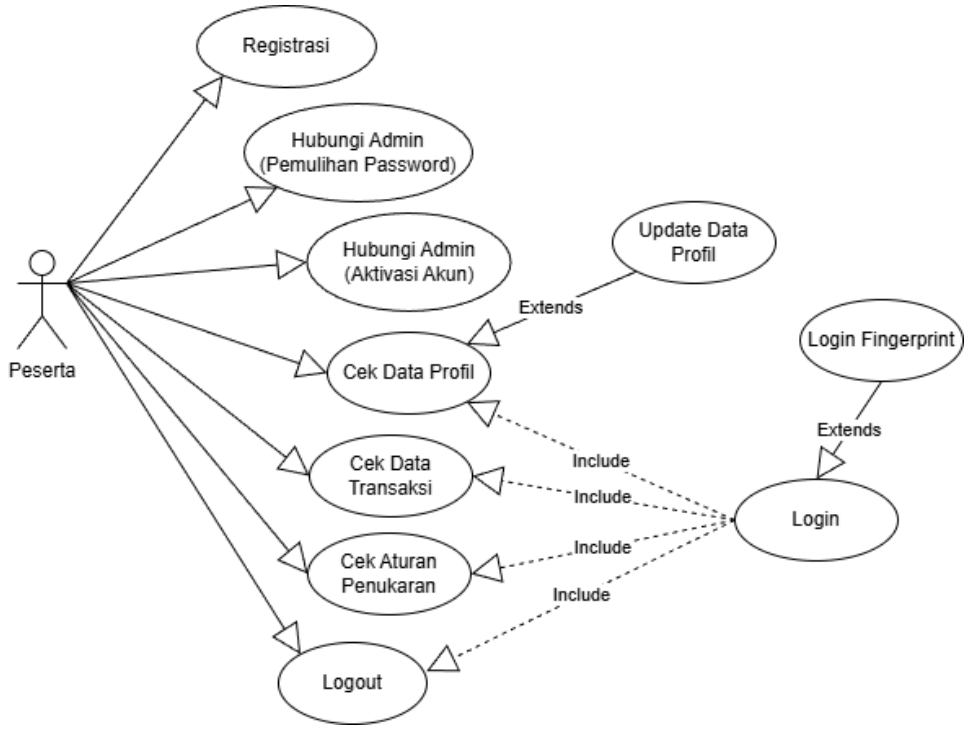
ditetapkan, sehingga dapat memberikan gambaran yang objektif mengenai tingkat keberhasilan sistem yang dikembangkan. Dokumentasi yang lengkap ini bertujuan untuk memastikan keberlanjutan sistem, baik dalam hal pemeliharaan maupun pengembangan di masa mendatang.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. *Perancangan Sistem*

Berdasarkan hasil diskusi dengan pengelola Bank Sampah, didapati sistem membutuhkan 3 peran pengguna yakni Peserta (Nasabah), Admin, dan Super Admin. Setiap peran memiliki batasan dan fitur masing-masing.

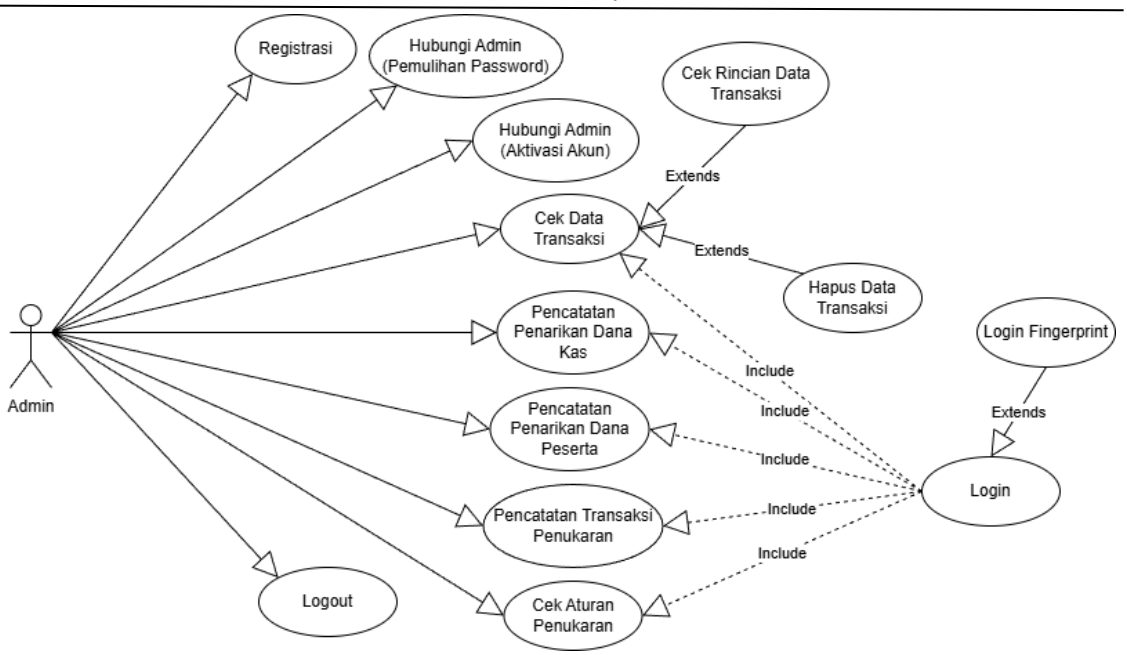
Fitur-fitur utama yang terdapat pada peran peserta diantaranya fitur registrasi, login (teks), login sidik jari, cek data transaksi penukaran barang maupun penarikan saldo, cek data profil, perbarui data profil, cek aturan penukaran barang (harga penukaran barang), dan fitur hubungi admin untuk pemulihan *password* atau aktivasi akun yang tidak aktif. Gambar 3 menunjukkan diagram use case untuk peran peserta/nasabah.



Gambar 3. Diagram Use Case Peserta

Fitur-fitur utama pada peran admin yakni, register, *login* teks, *login* sidik jari, hubungi admin untuk pemulihan *password* atau aktivasi akun yang tidak aktif, cek data transaksi, cek rincian data transaksi, hapus data transaksi, pencatatan penarikan dana peserta, pencatatan penarikan dana kas, pencatatan transaksi penukaran, dan cek aturan penukaran. Gambar 4 menunjukkan diagram *use case* untuk peran admin.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531



Gambar 4. Diagram Use Case Admin

Sementara itu fitur-fitur utama pada peran super admin yaitu semua fitur yang dimiliki oleh peran admin dengan tambahan fitur cek data peserta, ubah status peserta (aktif dan tidak aktif), ubah peran peserta, ubah aturan penukaran barang, cek permintaan pemulihan password dan akun, memulihkan password, dan mengaktifkan akun peserta. Gambar 5 menunjukkan diagram *use case* untuk peran admin dan super admin.

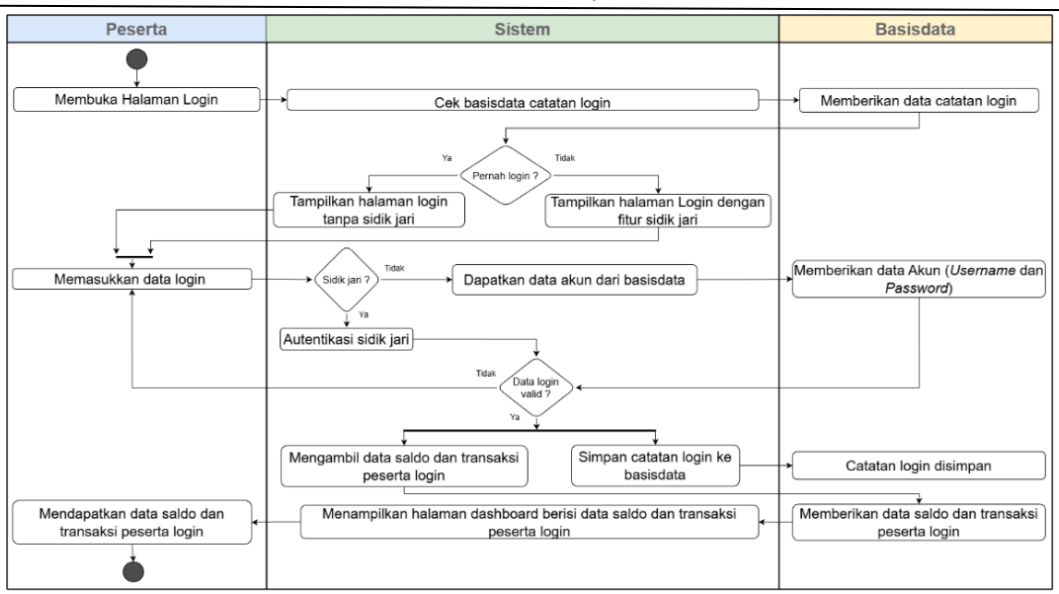
p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531



Gambar 5. Diagram Use Case Super Admin

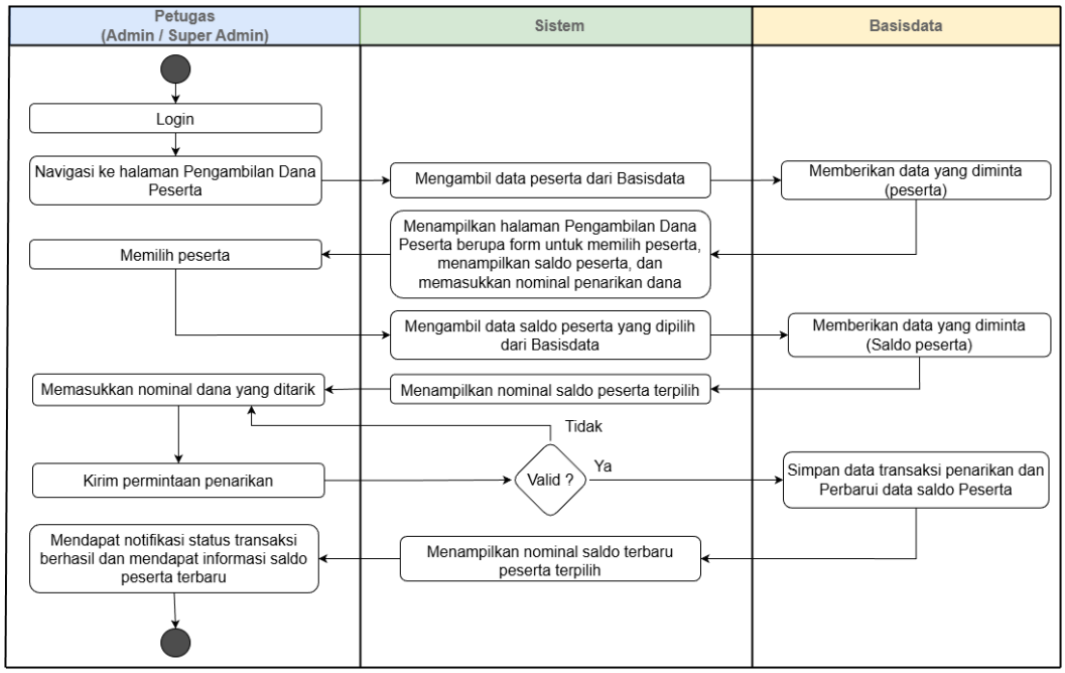
Diagram aktivitas (*Activity Diagram*) digunakan untuk menyajikan alur kerja (*workflow*) dari *use case* dalam sistem secara terstruktur dan sistematis. Diagram ini menggambarkan urutan aktivitas yang dilakukan oleh aktor maupun sistem, mulai dari kondisi awal hingga mencapai kondisi akhir, sehingga memberikan pemahaman yang jelas mengenai proses yang berjalan. Gambar 6 menunjukkan diagram aktivitas dari proses login. Aktifitas *login* dapat dilakukan dengan 2 cara yakni, autentikasi sidik jari (*finger print*) dan mengetikkan data *username* dan *password* secara manual. Fitur sidik jari akan muncul apabila pengguna sudah pernah melakukan *login* satu kali secara manual.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531



Gambar 6. Activity Diagram Login

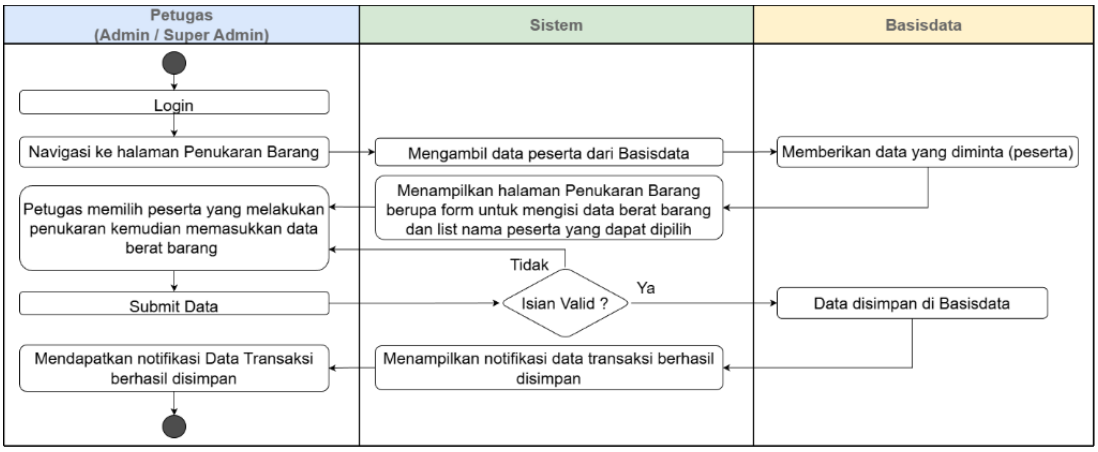
Aktivitas penarikan saldo peserta maupun saldo kas dilakukan oleh Admin atau Super Admin atas permintaan peserta maupun persetujuan pengelola. Untuk aktivitas penarikan saldo peserta dapat dilihat pada Gambar 7, diawali dengan memilih nama peserta kemudian memasukkan nominal dana yang akan diambil, transaksi valid apabila nominal ambil tidak melebihi saldo peserta. Saat transaksi berhasil maka saldo peserta akan berkurang.



Gambar 7. Activity Diagram Penarikan Saldo Peserta

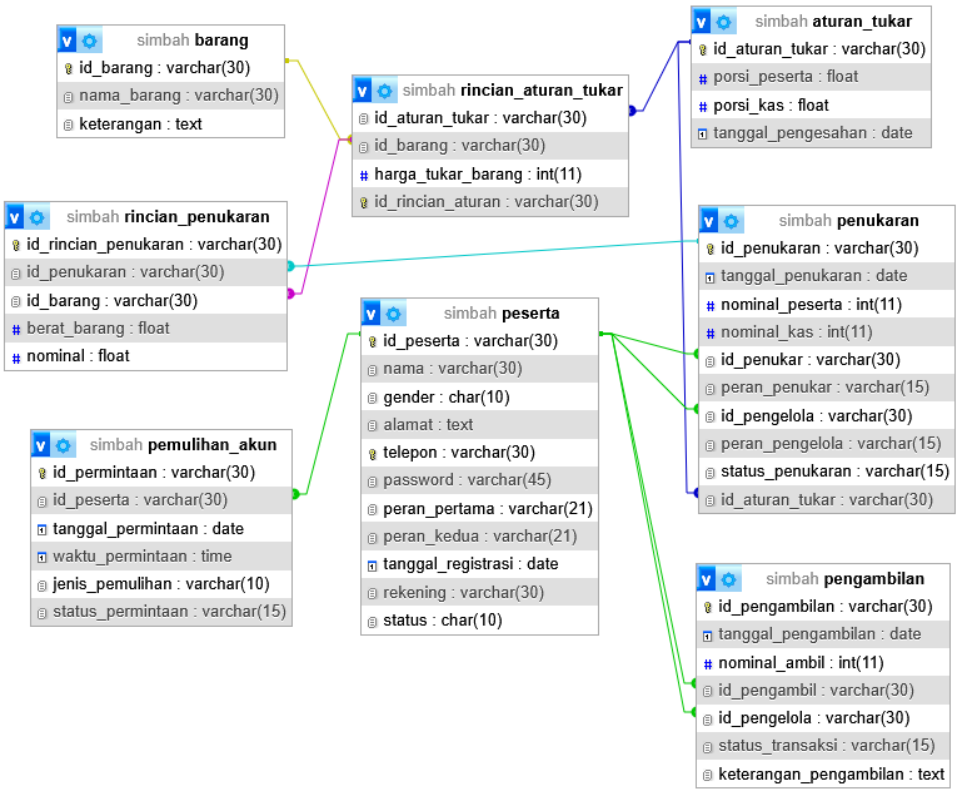
Aktivitas penarikan saldo kas dapat dilihat pada Gambar 8, diawali dengan memasukkan nominal dana yang akan diambil, kemudian memasukkan alasan penarikan dana, transaksi valid apabila nominal ambil tidak melebihi saldo kas dan alasan penarikan dana terisi. Ketika transaksi berhasil maka saldo kas akan berkurang. Alur pencacatan penukaran barang, dapat dilihat pada Gambar 9, aktivitas pencatatan dilakukan oleh admin atau super admin, dengan diawali memilih nama peserta kemudian memasukkan berat barang sesuai dengan barangnya. Jika isian valid maka data transaksi akan disimpan pada basis data namun jika tidak maka akan muncul notifikasi untuk memperbaiki data.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531



Gambar 9. Activity Diagram Penukaran Barang

Perancangan basis data untuk penyimpanan data pada sistem pengelolaan bank sampah ditunjukkan pada Gambar 10. Terdapat 6 tabel utama yakni tabel barang untuk menyimpan data barang, tabel peserta untuk menyimpan data peserta, tabel aturan tukar untuk menyimpan aturan penukaran barang, tabel penukaran untuk menyimpan data transaksi penukaran barang, tabel pengambilan untuk menyimpan data transaksi penarikan dana, dan tabel pemulihan akun untuk menyimpan data permintaan pemulihan akun.



Gambar 10. Desain Basisdata Sistem Pengelolaan Bank Sampah

4.2. *Implementasi*

Hasil akhir pengembangan sistem terdapat 11 halaman utama yakni, halaman *login*, *dashboard* pengguna, registrasi, data profil pengguna, aturan penukaran nasabah dan pengelola, *dashboard* admin/super admin, pencatatan penarikan saldo nasabah, pencatatan penarikan saldo kas, pencatatan transaksi penukaran sampah,

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

daftar peserta, dan halaman pemulihan akun. Gambar 11 menunjukkan tampilan dari halaman *login* tanpa fitur sidik jari, muncul ketika proses *login* baru pertama kali dilakukan. Fitur sidik jari muncul ketika pengguna sudah pernah *login* secara manual dan perangkat *mobile* mendukung fitur tersebut. Gambar 12 merupakan tampilan halaman *login* dengan fitur sidik jari. Halaman *dashboard* yang ditunjukkan pada Gambar 13 dapat diakses jika proses *login* valid. Halaman ini berisi informasi saldo dan data transasksi nasabah. Keberadaan halaman ini dapat menjadi solusi dari permasalahan transparansi data dan kesulitan pengaksesan data.



Gambar 11. Halaman Login Tanpa Sidik Jari



Gambar 12. Halaman Login dengan Sidik Jari



Gambar 13. Halaman Dashboard

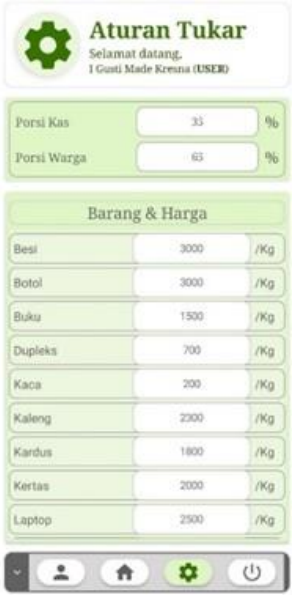
Halaman registrasi merupakan halaman untuk pendaftaran pengguna baru, terdapat *form* yang terdiri dari 6 data diri yang harus diisi. Tampilan halaman ini ditunjukkan pada Gambar 14. Pengaksesan informasi profil melalui halaman profil pengguna yang ditunjukkan pada Gambar 15, pada halaman ini dapat dilakukan pembaruan data profil. Selain itu, pengguna juga dapat mempelajari tata cara dan regulasi transaksi melalui halaman aturan tukar yang ditampilkan pada Gambar 16.



Gambar 14. Halaman Registrasi



Gambar 15. Halaman Profil Pengguna



Gambar 16. Halaman Aturan Tukar

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

Untuk melihat aturan penukaran barang melalui halaman aturan penukaran, ditunjukkan pada Gambar 16. Aturan yang tampilkan dan digunakan adalah aturan yang terbaru berdasarkan tanggal pembuatannya. Transparansi aturan penukaran dapat meningkatkan kepercayaan nasabah terhadap pengelola.

Dashboard admin maupun super admin berbeda dengan peserta, menyajikan data transaksi untuk semua peserta, halaman ini ditunjukkan pada Gambar 17. Halaman memudahkan pengelola dalam melakukan monitoring transaksi, data-data transaksi tersimpan secara terstruktur sehingga proses temu kembali data tidak memerlukan upaya yang berat dan waktu yang lama. Proses transaksi penarikan saldo nasabah maupun saldo kas dan pendokumentasiannya semakin dimudahkan dengan adanya halaman penarikan saldo nasabah yang ditunjukkan pada Gambar 18 dan halaman penarikan saldo kas yang dapat dilihat pada Gambar 19. Halaman-halaman ini dapat menjadi solusi dari kesalahan pencatatan transaksi oleh pengelola.



Gambar 17. Dashboard Admin dan Super Admin



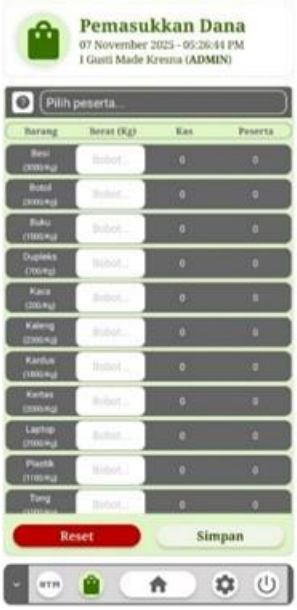
Gambar 18. Halaman Penarikan Saldo Nasabah



Gambar 19. Halaman Penarikan Saldo Kas

Proses transaksi penukaran barang (sampah) dan pencatatannya dilakukan pada halaman penukaran barang, ditunjukkan pada Gambar 20. Halaman ini pun diharapkan menjadi solusi yang meminimalkan kesalahan *input* data oleh pengelola. Semua aktivitas pencatatan ini hanya dapat dilakukan oleh admin maupun super admin. Kebutuhan untuk mendata jumlah nasabah maupun pengelola dapat dilakukan dengan mengakses halaman daftar peserta yang ditunjukkan pada Gambar 21. Halaman ini memudahkan pengelola untuk melihat nasabah aktif, nasabah non-aktif, mengubah status keanggotaan, dan mengubah peran pengguna. Hak pengaksesan halaman ini hanya dimiliki oleh super admin. Halaman berikutnya yang hak aksesnya hanya dimiliki super admin yakni pemulihan akun, ditunjukkan pada Gambar 22, halaman ini memfasilitasi untuk pemulihan *password* bagi pengguna yang lupa akan informasi akunnya dan juga memfasilitasi untuk mengaktifkan akun peserta yang tidak aktif. Mekanisme pemulihan dilakukan dengan mengirimkan permintaan bantuan oleh pengguna kepada pengelola. Pengelola akan melakukan pemulihan *password* dan pengaktifan akun berdasarkan permintaan tersebut.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531



Gambar 20. Halaman Penukaran Barang



Gambar 21. Halaman Daftar Pengguna



Gambar 22. Halaman Pemulihan Akun & *Password*

4.3. *Pengujian*

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode uji *blackbox* untuk memastikan seluruh fitur berfungsi sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditetapkan. Dalam pengujian blackbox, jumlah responden bukan merupakan aspek utama yang menjadi perhatian, karena fokus pengujian terletak pada verifikasi fungsionalitas sistem berdasarkan skenario uji yang telah ditetapkan. Namun demikian, pada penelitian ini jumlah penguji ditetapkan sebanyak dua orang sebagai bentuk triangulasi evaluasi, dengan tujuan meminimalkan potensi bias individual serta meningkatkan objektivitas dan keandalan hasil pengujian. Tabel 1 menunjukkan spesifikasi perangkat uji yang digunakan oleh kedua responden.

Tabel 1. Spesifikasi Perangkat Uji

Spesifikasi	Perangkat Responden 1	Perangkat Responden 2
Prosesor	Qualcomm Snapdragon 870 Octa-core 3.2 GHz	Qualcomm Snapdragon 665 Octa-core 2.0 GHz
RAM (GB)	16	8
Resolusi (pixel)	1080 x 2376	1080 x 2400
Dimensi (mm)	159.6 x 75 x 7.4	162 x 75.5 x 8.9
Layar (inci)	6.56	6.5
Rasio	19 : 8	20 : 9
Fitur Fingerprint	Ada	Ada

Secara keseluruhan, terdapat 62 fitur yang diuji, yang tersebar di berbagai halaman sistem, dengan total 172 skenario pengujian yang mencakup berbagai kemungkinan kondisi penggunaan. Tabel 2 menunjukkan daftar fitur dan skenario uji pada halaman *login*. Halaman tersebut memiliki 6 fitur yang diuji dengan 24 skenario pengujian.

Tabel 2. Fitur dan Skenario Pengujian Halaman Login

No	Fitur	Skenario
1	*Input Username*	Memasukkan data *Username*
2	*Input Password*	Memasukkan data *Password*
3	*Login* dengan Tombol *Login* (Pengguna menekan tombol *Login*)	Username salah *Password* benar
		Username salah *Password* salah
		Username benar *Password* salah
		Username benar *Password* benar - peran "User"
		Username benar *Password* benar - peran "Admin"
		Username benar *Password* benar - peran "Admin" - Pilih "User"

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

		Username benar *Password* benar - peran "Admin" - Pilih "Admin"
		Akun tidak aktif
4	Kunjungi Halaman Registrasi (Pengguna menekan tombol Registrasi)	Akses halaman Registrasi
5	*Login* dengan fitur sidik jari	Belum pernah *login*
		Sudah pernah *login*
		Akun tidak aktif
		Akun aktif - Sidik jari keliru
		Akun aktif - Sidik jari benar - peran "User"
		Akun aktif - Sidik jari benar - peran "Admin"
		Akun aktif - Sidik jari benar - peran "Admin" - pilih "User"
		Akun aktif - Sidik jari benar - peran "Admin" - pilih "Admin"
6	Hubungi Admin (Pengguna menekan tautan "Hubungi Admin")	Saat Username kosong
		Saat Username diisi salah
		Saat Username diisi benar
		Tombol Permohonan Aktivasi Akun
		Tombol Permohonan Pemulihan *Password*

Pengujian dilakukan dengan perangkat berbeda antar responden. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 3 dibawah.

Tabel 3. Hasil Uji Blackbox

Halaman	Fitur	Skenario	Responden 1		Responden 2	
			Sesuai	Tidak Sesuai	Sesuai	Tidak Sesuai
Login	6	24	24	0	24	0
Registrasi	5	8	8	0	8	0
Dashboard User	7	16	16	0	16	0
Profil User	3	10	10	0	10	0
Aturan Tukar (User)	3	8	8	0	8	0
Dashboard Admin	9	21	21	0	21	0
Penarikan Dana	6	26	26	0	26	0
Pemasukkan Dana	7	18	18	0	18	0
Data Anggota	6	14	14	0	14	0
Pemulihan Akun (Admin)	5	13	13	0	13	0
Aturan Tukar (Admin/ Super Admin)	5	14	14	0	14	0

5. DISKUSI

Sistem dikembangkan berdasarkan rancangan awal dan purwarupa yang sebelumnya telah ditinjau bersama pengguna. Proses penyempurnaan dilakukan melalui dua siklus iterasi sesuai prinsip metode *prototyping*. Pada iterasi pertama, purwarupa dihasilkan sebagai representasi fungsional dasar sistem dan kemudian divalidasi oleh pengguna melalui sesi evaluasi. Hasil evaluasi menunjukkan adanya kebutuhan penyesuaian pada fitur pengaturan aturan penukaran barang (sampah). Pada desain awal, jenis barang yang dapat ditukar bersifat statis sehingga pengelola tidak memiliki fleksibilitas untuk menambahkan atau memodifikasi jenis material baru sesuai dinamika operasional bank sampah. Berdasarkan umpan balik tersebut, pada iterasi kedua, fokus pengembangan diarahkan pada implementasi fitur baru berupa kemampuan untuk menambah, mengubah, dan menghapus jenis barang yang dapat ditukar dalam sistem. Tahap ini melibatkan penyesuaian pada struktur basis data, logika aplikasi, serta antarmuka pengguna untuk memastikan fitur tersebut berjalan secara konsisten dengan modul lain dalam sistem. Tabel 4 menunjukkan deskripsi sederhana iterasi pengembangan purwarupa.

Tabel 4. Pengembangan Purwarupa

Iterasi	Aktivitas	Hasil	Temuan
1	Mengembangkan purwarupa awal sebagai representasi fungsional dasar sistem	Purwarupa awal	Jenis barang yang dapat ditukar bersifat statis sehingga pengelola tidak memiliki fleksibilitas untuk menambahkan atau memodifikasi jenis material baru.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

2	Pengembangan purwarupa lanjutan difokuskan pada pemenuhan umpan balik pengguna terkait implementasi fitur baru	Purwarupa yang telah sesuai kebutuhan pengguna.	-

Melalui pemanfaatan *Low-Code Development Platform* (LCDP), proses penyesuaian fitur dan perluasan fungsionalitas dapat dilakukan dengan cepat dan efisien. Komponen visual, blok logika siap pakai, serta integrasi bawaan yang disediakan *Kodular* memungkinkan perubahan pada model data maupun alur kerja diterapkan tanpa penulisan kode secara ekstensif. Integrasi dengan *Firebase* juga dapat dikonfigurasi langsung melalui komponen internal, sehingga pengelolaan basis data dan autentikasi menjadi lebih sederhana. Dukungan terhadap pemanfaatan fitur perangkat seperti sensor sidik jari turut mempermudah implementasi keamanan tanpa kompleksitas pemrograman konvensional. Meskipun demikian, LCDP memiliki keterbatasan pada fleksibilitas desain antarmuka dan pada implementasi logika yang lebih kompleks, yang terkadang membutuhkan pendekatan alternatif. Namun, dalam konteks pengembangan sistem bank sampah berbasis komunitas, platform ini terbukti efektif, sebagaimana ditunjukkan oleh hasil uji *blackbox* yang memastikan seluruh fitur berjalan sesuai dengan perencanaan dan rancangan fungsional awal.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. *Kesimpulan*

Penelitian ini menghasilkan sistem pengelolaan bank sampah dengan memanfaatkan *Low-Code Development Platform* (LCDP) yang dikembangkan melalui dua iterasi *prototyping* dan terbukti mampu memenuhi kebutuhan operasional pengelola. Pemanfaatan LCDP mempercepat proses pengembangan, mempermudah integrasi dengan layanan eksternal, serta menyederhanakan proses implementasi fitur-fitur fungsional sistem. Hasil pengujian menggunakan metode *blackbox* menunjukkan seluruh fungsi berjalan sesuai dengan perencanaan tanpa ditemui kesalahan fungsional, mengonfirmasi bahwa solusi yang dikembangkan tidak hanya memenuhi kebutuhan fungsional tetapi juga layak digunakan sebagai sistem operasional bank sampah.

6.2. *Saran*

Pada penelitian ini telah berhasil mengembangkan sistem pengelolaan bank sampah berbasis *mobile* dengan menerapkan *Low-Code Development Platform* (LCDP), serta hasil pengujian fungsionalitas menunjukkan bahwa seluruh fitur telah berjalan sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan. Meskipun demikian, pengembangan sistem ke depan masih dapat ditingkatkan, khususnya melalui integrasi teknologi kecerdasan artifisial (AI) untuk mendukung proses pengenalan jenis sampah secara otomatis berbasis citra, sehingga dapat mempermudah pengelola dalam melakukan pendataan, meminimalkan kesalahan klasifikasi, serta meningkatkan efisiensi operasional. Selain itu, penerapan AI juga berpotensi dikembangkan lebih lanjut untuk analisis data, seperti identifikasi pola setoran nasabah dan prediksi volume sampah, sehingga sistem tidak hanya berfungsi sebagai alat pencatatan, tetapi juga sebagai pendukung pengambilan keputusan yang lebih cerdas dan berbasis data.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. A. J. Sinlae, I. P. A. Samane, M. A. L. Amaral, and B. Y. Manehat, "Implementasi Metode Extreme Programming pada Pengembangan Sistem Informasi Bank Sampah Mutiara Timor," *Decode: J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 359–374, 2024, doi: 10.51454/decode.v4i2.365.

[2] C. Rustiawan, "Implementasi Teknologi Android untuk Meningkatkan Transparansi Pengelolaan Bank Sampah Desa Rendole," *Progresif: J. Ilm. Komput.*, vol. 21, no. 1, pp. 120–131, 2022, doi: 10.35889/progresif.v21i1.2529.

[3] A. Hashina, G. F. Fitriana, and N. A. F. Tanjung, "Pengembangan Aplikasi Pengelolaan Sampah Berbasis Android Studi Kasus Bank Sampah Desa Kalibagor," *J. Dinda*, vol. 2, no. 2, pp. 97–102, 2022, doi: 10.32734/j.dinda.v2i2.8682.

[4] A. Wibowo, E. Setyawati, Najmudin, and A. Adilla, "The Effect of Implementing Android Based Information System on Waste Management," *Int. J. Econ. Bus. Manag. Res.*, vol. 6, no. 7, pp. 179–189, 2022, doi: 10.51505/ijebmr.2022.6712.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

[5] D. B. D. Hanggoro, L. Kurniawati, and Y. Rianto, "Quality Analysis of Low-Code No-Code Application Development Using ISO / IEC 25010 Standard: A Systematic Literature Review," *J. Ilm. Sist. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 3, pp. 266–273, 2025, doi: 10.55606/juisik.v5i3.1633.

[6] C. M. Putri and M. Rachmadi, "Perbandingan Efisiensi dan Fleksibilitas Pengembangan antara Pendekatan Konvensional dan Pendekatan Low-Code pada Sistem Informasi Kepegawaian," *J. Penelit. Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 28–38, 2024, doi: 10.54066/jpsi.v2i2.1730.

[7] E. Guresci, B. Tekinerdogan, O. Babur, and Q. Liu, "Feasibility of Low-Code Development Platforms in Precision Agriculture: Opportunities, Challenges, and Future Directions," *Land*, vol. 13, no. 11, p. 1758, 2024, doi: 10.3390/land13111758.

[8] Y. Luo, P. Liang, C. Wang, M. Shahin, and J. Zhan, "Characteristics and Challenges of Low-Code Development: The Practitioners' Perspective," in *ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM)*, 2021, pp. 1–11, doi: 10.1145/3475716.3475782.

[9] G. Sukmo and S. R. W. Ghani, "Creating Android-based System Aiding Tebuireng Waste Bank Management using Looker Studio," *Sist. J. Sist. Inf.*, vol. 13, no. 3, pp. 1114–1124, 2024, doi: 10.32520/stmsi.v13i3.3644.

[10] M. Alda, M. H. Koto, and A. Wardani, "Implementasi Metode Prototyping pada Rancangan Toko Tanaman Berbasis Android," *RABIT: J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 8, no. 2, pp. 254–261, 2023, doi: 10.36341/rabit.v8i2.3156.

[11] A. B. Mabruri and F. I. Sanjaya, "Implementation of Prototyping Method for SDN Krandan Online Exam Application Based on Android Using Firebase," *MALCOM: Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 309–320, 2025, doi: 10.57152/malcom.v5i1.1732.

[12] D. R. Wijayanti and S. Suryani, "Waste Bank as Community-based Environmental Governance: A Lesson Learned from Surabaya," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 184, pp. 171–179, 2015, doi: 10.1016/j.sbspro.2015.05.077.

[13] E. K. Purwendah and D. J. Wahyono, "Waste Bank as an Alternative to Community-Based Waste Management," *J. Komun. Huk.*, vol. 8, no. 2, pp. 10–17, 2022, doi: 10.23887/jkh.v8i2.49392.

[14] I. S. Aji, A. P. Kharisma, and M. A. Akbar, "Pengembangan Aplikasi Perangkat Bergerak Sistem Informasi dan Manajemen Bank Sampah Kota Batu berbasis Android (Studi Kasus: Bank Sampah Teratai Putih)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 2, pp. 515–524, 2023, [Online]. Available: https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/12258.

[15] P. Wang, Z. Wang, J. Duan, Y. Miao, and W. Tian, "Review of the Development Status of Low-Code Programming Software for Robots," *Digit. Eng.*, vol. 4, p. 100039, 2025, doi: 10.1016/j.dte.2025.100039.

[16] K. Rokis and M. Kirikova, "Exploring Low-Code Development: A Comprehensive Literature Review," *Complex Syst. Informatics Model. Q.*, vol. 36, pp. 68–86, 2023, doi: 10.7250/csimq.2023-36.04.

[17] S. Handoko and N. Qosidah, "Supporting Strategic Intuition for Product Feature Innovation in Early-Stage Fintech Payments Start-Ups," *J. Manag. Informatics*, vol. 4, no. 3, pp. 1043–1058, 2025, doi: 10.51903/jmi.v4i3.234.

[18] G. Mi, T. Ye, and D. Wood, "A Lightweight Medical Multi-Task Backbone for Cross-Modal Pretraining and Parameter-Efficient Few-Shot Transfer on MedMNIST," *J. Technol. Informatics Eng.*, vol. 4, no. 3, pp. 572–589, 2025, doi: 10.51903/jtie.v4i3.492.

[19] A. Asso, A. Y. Kungkung, and J. Lahallo, "Mobile-Based Hubula Language Dictionary: Case Study in Sogasio Village," *J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 523–534, 2025, doi: 10.51903/jisi.v4i2.234.

[20] W. Ningsih and H. Nurfauziyah, "Perbandingan Model Waterfall dan Metode Prototype untuk Pengembangan Aplikasi pada Sistem Informasi," *J. Ilm. Metadata*, vol. 5, no. 1, pp. 83–95, 2023, doi: 10.46772/metadata.v5i1.973.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

[21] F. A. Taufiqurrahman, R. Andrian, O. T. Purwadi, and D. Kurniawan, "Rancang Bangun Sistem Informasi Pengelolaan Data Sampah Universitas Lampung menggunakan Model Prototype," *J. Komputasi*, vol. 12, no. 2, pp. 126–133, 2024, doi: 10.23960/komputasi.v12i2.4132.

[22] E. U. Albab, C. D. Suhendra, and L. F. Marini, "Implementasi Metode Prototype dalam Pengembangan Aplikasi Wondama-Tourism Berbasis Android," *Al Qalam: J. Ilm. Keagamaan dan Kemasyarakatan*, vol. 18, no. 2, pp. 1413–1425, 2024, doi: 10.35931/aq.v18i2.3394.

[23] Y. Yunita, M. Adrianshyah, and H. Amalia, "Sistem Informasi Bank Sampah dengan Model Prototype," *INTI Nusa Mandiri*, vol. 16, no. 1, pp. 15–24, 2021, doi: 10.33480/inti.v16i1.2269.

[24] M. Alda, M. Alfarisi, A. B. Barus, I. Syahfitri, and A. Asnawi, "Perancangan Aplikasi Digital Perpustakaan menggunakan Metode Prototyping Berbasis Android," *Innov.: J. Soc. Sci. Res.*, vol. 4, no. 1, pp. 8143–8153, 2024, doi: 10.31004/innovation.v4i1.8791.

[25] N. Moniroh and R. C. Habibi, "Implementation of UAT and Blackbox Methods in the Android-Based Prayer Collection and News Portal Application of PP El-Bayan," *J. Technol. Informatics*, vol. 7, no. 1, pp. 76–89, 2025, doi: 10.37802/joti.v7i1.884.

[26] A. A. Umasugi, A. Ramadhani, and E. L. Tatuhey, "Pengembangan Sistem Informasi Perpustakaan Universitas Sepuluh Nopember Papua dengan Metode Air Terjun," *J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 4, no. 3, pp. 367–393, 2025, doi: 10.51903/jisi.v4i3.567.

[27] A. A. U. Nuha, M. Migunani, M. U. Dewi, K. Rozikin, and A. A. Kuncoro, "Rapid Application Development of a Mobile Stock Management System," *J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 4, no. 3, pp. 708–723, 2025, doi: 10.51903/jisi.v4i3.442.

[28] R. A. Anugrah, I. G. Friansyah, and D. F. Waidah, "Design of a Web-Based Regional Tax Document Archiving Information System," *J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 5, no. 2, pp. 243–257, 2026, doi: 10.51903/jisi.v5i2.889.

[29] A. R. Muhammad and D. S. Bahri, "Rancang Bangun Aplikasi Bank Sampah Berbasis Android (Studi Kasus: Bank Sampah Muda Karya Pondok Cabe Ilir)," *Sci. Sacra: J. Sains, Teknol. dan Masy.*, vol. 2, no. 2, pp. 316–322, 2022, [Online]. Available: https://pijarpemikiran.com/index.php/scisacra/article/view/215.

[30] B. R. Rajasa and R. H. P. Sejati, "Rancang Bangun Sistem Aplikasi Bank Sampah Online Berbasis Android di Bank Sampah Lintas Winongo," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 6, no. 2, pp. 400–409, 2024, doi: 10.47233/jteksis.v6i2.1315.

[31] I. Al Fatah and S. D. Sancoko, "Design of Android-based Waste Bank Management System to Improve Waste Management Efficiency," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 186, no. 4, pp. 26–31, 2024, doi: 10.5120/ijca2024923456.

[32] A. Pramono and A. Muchlasin, "Mobile-based Waste Bank Aplication Design: A Case Study of the Anggrek Sectoral Waste Bank," *Asian J. Soc. Humanit.*, vol. 2, no. 11, pp. 2325–2335, 2024, doi: 10.59888/ajosh.v2i11.367.

[33] Y. Hapsari, M. L. N. S, A. D. Susilawati, N. T. Ujianto, and Sumarno, "Implementation of Low-Code Development Platform (LCDP) Appian Designer in the Development of a Waste Bank Application," *J. Artif. Intell. Softw. Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 421–430, 2025, doi: 10.30811/jaise.v5i2.6682

[34] A. C. Bock and U. Frank, "In Search of the Essence of Low-Code: An Exploratory Study of Seven Development Platforms," *Companion Proc. - 24th Int. Conf. Model. Eng. Lang. Syst. Model. 2021*, pp. 57–66, 2021, doi: 10.1109/models-c53483.2021.00016.