

Perancangan dan Implementasi Aplikasi Web Bank Sampah Taman Nuri dengan Pendekatan *Rapid Application Development* (RAD)

¹Evan Rhizky Suganda Tjahjadi, ²Muhamad Bahrul Ulum

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Esa Unggul

¹grayvanz@gmail.com, ²m_bahrul_ulum@esaunggul.ac.id

Abstrak

Pencatatan manual pada Bank Sampah Taman Nuri, Kabupaten Tangerang, menyebabkan administrasi nasabah, transaksi, dan pelaporan belum terintegrasi. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan aplikasi web yang menghubungkan pengelolaan nasabah, penyetoran sampah, penjualan kepada pengepul, penarikan sistem biaya operasional, dan laporan. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan penanggung jawab bank sampah, observasi proses bisnis, serta analisis dokumen administrasi. Pengembangan menggunakan pendekatan *Rapid Application Development* (RAD) dengan pemodelan use case, class, dan activity diagram serta rancangan sequence sebagai pelengkap analisis. Hasil yang terdokumentasi berupa lima kelompok modul, yaitu konfigurasi, master data, nasabah, transaksi, dan laporan. Alur penarikan sistem memisahkan pengajuan nasabah dari persetujuan bendahara, sedangkan laporan mencakup laba rugi, penjualan, penyetoran, dan sistem rekening. Telaah keterlacakan menunjukkan keterhubungan konseptual antara kebutuhan operasional dan modul aplikasi. Namun, dokumentasi penelitian belum menyediakan hasil pengujian fungsional terstruktur, pengukuran waktu layanan, atau evaluasi pengguna. Oleh karena itu, kontribusi penelitian dibatasi pada rancangan dan implementasi integrasi administrasi; peningkatan efisiensi, akurasi, dan partisipasi masih memerlukan pembuktian empiris.

Kata kunci: bank sampah; aplikasi web; RAD; pemodelan sistem; integrasi transaksi.

Abstract

Manual recording at Taman Nuri Waste Bank in Tangerang Regency leaves customer administration, transactions, and reporting disconnected. This study designs and implements a web application integrating customer management, waste deposits, sales to collectors, savings withdrawals, operational expenses, and reports. Data were collected through an interview with the waste bank coordinator, business process observation, and administrative document analysis. Development followed a *Rapid Application Development* (RAD) approach supported by use case, class, and activity models, supplemented by a conceptual sequence design. The documented implementation consists of configuration, master data, customer, transaction, and reporting modules. Withdrawal requests are separated from treasurer approval, while reports cover profit and loss, sales, deposits, and account movements. A documentary traceability review identifies conceptual links between operational needs and application modules. The source documentation does not provide structured functional test results, service time measurements, or user evaluation. The contribution is therefore limited to the design and implementation of integrated administration. Improvements in efficiency, accuracy, and participation require further empirical evaluation.

Keywords: waste bank; web application; RAD; system modeling; transaction integration.

1 Pendahuluan

Bank sampah membutuhkan pencatatan yang menghubungkan nilai sampah, tabungan nasabah, transaksi penjualan, dan pengeluaran pengelola. Ketika setiap aktivitas dicatat pada buku atau formulir terpisah, penelusuran riwayat transaksi dan penyusunan laporan bergantung pada penggabungan ulang catatan. Persoalan tersebut menjadi fokus penelitian di Bank Sampah Taman Nuri. Artikel ini merupakan pengolahan naskah tugas akhir tahun 2024 menjadi laporan perancangan dan implementasi sistem, dengan membatasi kesimpulan pada bukti yang tersedia.

Wawancara dan observasi dalam tugas akhir mengidentifikasi empat aktivitas utama, yaitu registrasi nasabah, penyetoran sampah, penjualan sampah kepada pengepul, dan penarikan tabungan. Analisis dokumen juga mencatat administrasi yang belum terintegrasi serta keberadaan data duplikat pada pelaporan manual. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya hubungan yang konsisten antara identitas nasabah, transaksi, dan laporan, bukan sekadar penggantian formulir kertas dengan formulir elektronik.

Penelitian terdahulu telah membahas perencanaan aplikasi digital untuk Bank Sampah Solusi Hijau [1], pengembangan aplikasi Android dengan Extreme

Programming [2], dan transaksi mobile pada Bank Sampah Malang [3]. Pada lokasi Taman Nuri sendiri, Ulum dan rekan-rekan telah memublikasikan penerapan sistem cloud untuk manajemen bank sampah [4]. Karena itu, penggunaan web dan pemilihan lokasi Taman Nuri tidak diposisikan sebagai kebaruan tersendiri. Artikel ini menitikberatkan pada pemetaan kebutuhan operasional ke modul aplikasi serta hubungan antara pencatatan setoran, persetujuan penarikan, dan pelaporan dalam dokumentasi tugas akhir.

Tujuan penelitian ialah menghasilkan rancangan dan implementasi aplikasi web untuk mendukung integrasi administrasi Bank Sampah Taman Nuri. Pertanyaan penelitian dirumuskan sebagai berikut: bagaimana kebutuhan proses manual diterjemahkan menjadi model sistem, bagaimana modul transaksi dan laporan dihubungkan, serta sejauh mana dokumentasi implementasi mendukung klaim keterpenuhan kebutuhan. Istilah optimalisasi diperlakukan sebagai arah pengembangan, bukan sebagai hasil peningkatan yang sudah terukur.

Kajian aplikasi berbasis web di Mekarsari menggabungkan RAD dengan evaluasi penerimaan melalui TAM [5]. Pengembangan Smart BSK menggunakan RAD dan melaporkan dua iterasi desain

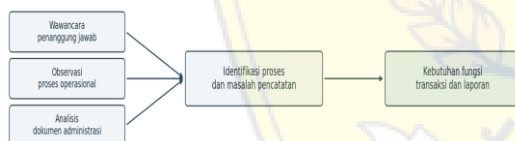
serta pengujian black box dan UAT [6]. Pendekatan RAD juga diterapkan pada platform low-code Appian [7] dan aplikasi Laravel [8]. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa metode RAD sudah digunakan pada beberapa konteks bank sampah; kontribusi studi Taman Nuri perlu ditentukan melalui kebutuhan serta integrasi proses lokal, bukan melalui pemilihan RAD semata.

Penelitian web Bank Sampah Erte Pitoe mengombinasikan pengujian fungsional dan penerimaan pengguna [9], sedangkan tinjauan sistematis adopsi bank sampah digital memetakan faktor teknologi, organisasi, lingkungan, dan manusia [10]. Literatur ini mendasari pemisahan antara keterpenuhan fungsi, penerimaan pengguna, dan dampak operasional. Keberadaan suatu modul belum otomatis membuktikan penerimaan maupun peningkatan kinerja.

2 Metode Penelitian

2.1 Rancangan dan sumber data

Penelitian menggunakan pendekatan pengembangan sistem pada satu studi kasus. Sumber data primer yang dijelaskan dalam tugas akhir ialah wawancara dengan penanggung jawab Bank Sampah Taman Nuri dan observasi operasional. Dokumen yang ditelaah meliputi buku nasabah, catatan keuntungan, catatan total harga jual, buku registrasi, serta formulir pendaftaran. Artikel ini menyintesis hasil tersebut dan menelaah keterlacakan antarkebutuhan, rancangan, dan antarmuka. Sintesis ini tidak merupakan pengujian ulang perangkat lunak karena kode sumber, basis data operasional, dan lingkungan aplikasi tidak disertakan.



Gambar 1. Hirarki Rancangan Sistem

2.2 Tahapan pengembangan

Pendekatan RAD digunakan sebagai kerangka pengembangan yang menghubungkan analisis kebutuhan, desain sistem, pembangunan, dan implementasi. Pada tahap kebutuhan, aktivitas dan dokumen manual menjadi dasar penentuan fungsi. Pada tahap desain, use case digunakan untuk membatasi tanggung jawab aktor, class diagram untuk menyusun struktur data, dan activity diagram untuk menjelaskan urutan transaksi. Tahap pembangunan menerjemahkan rancangan ke modul web, sedangkan tahap implementasi didokumentasikan melalui tampilan aplikasi. Jumlah, durasi, catatan perubahan prototipe, dan persetujuan tiap iterasi belum dilaporkan. Dengan demikian, RAD merupakan pendekatan pengembangan yang dinyatakan dalam tugas akhir; kecepatan dan efektivitas iterasinya belum dapat dibandingkan dengan metode lain.



Gambar 2. Kerangka RAD Hirarki Rancangan Ringkas Sistem

2.3 Kerangka pembandingan literatur

Pembandingan literatur pada artikel ini bersifat naratif, bukan systematic literature review. Referensi dipilih berdasarkan kesesuaian dengan bank sampah digital, pengembangan web, RAD, transaksi tabungan, pelaporan, dan evaluasi. Publikasi pasca tahun 2024 digunakan sebagai pembanding mutakhir saat penyusunan artikel, bukan sebagai rujukan yang diklaim telah digunakan selama pengembangan tugas akhir. Penilaian relevance dan strength beserta query penelusuran disediakan pada lampiran editorial.



Gambar 3. Class Diagram Konseptual

2.4 Tahapan pemodelan UML

Pemodelan UML ditempatkan pada tahap desain dalam pendekatan RAD. Tahap pertama menyusun use case berdasarkan kebutuhan dan tanggung jawab nasabah, penimbang, sekretaris, bendahara, ketua, serta administrator. Luaran tahap ini ialah batas sistem dan pemetaan layanan terhadap aktor. Tahap kedua menyusun class diagram untuk menghubungkan identitas nasabah, rekening, setoran, penarikan, pengurus, dan penjualan beserta atribut serta operasi intinya. Tahap ketiga merinci sequence diagram pengajuan penarikan: masukan nominal dikirim melalui antarmuka, layanan membaca saldo, memeriksa aturan bisnis, menyimpan pengajuan yang memenuhi ketentuan, lalu mengembalikan status. Sequence ini merupakan rancangan interaksi turunan pada penyusunan artikel; struktur layanan dan pesan belum diverifikasi melalui kode sumber. Tahap keempat menyusun activity diagram dengan swimlane nasabah, sistem, dan bendahara untuk memperlihatkan validasi, pengajuan, keputusan persetujuan atau penolakan, serta pembaruan saldo. Tahap terakhir menelaah konsistensi antarmodel: fungsi pada use case harus memiliki dukungan objek data; pesan sequence harus sesuai dengan operasi yang diperlukan; keputusan activity harus mengikuti aturan saldo dan status. Hasil telaah menjadi dasar usulan skenario pengujian, bukan bukti bahwa seluruh fungsi telah lulus uji. Warna membedakan kelompok aktor dan objek, sedangkan hubungan dan urutan dibaca melalui notasi UML.

3 Hasil Pemodelan Sistem

3.1 Konsep integrasi dan kebutuhan fungsional

Model konseptual sistem menempatkan transaksi sebagai penghubung antara data master dan informasi pelaporan. Nasabah mempunyai identitas dan rekening; setoran menambah catatan nilai tabungan; penarikan

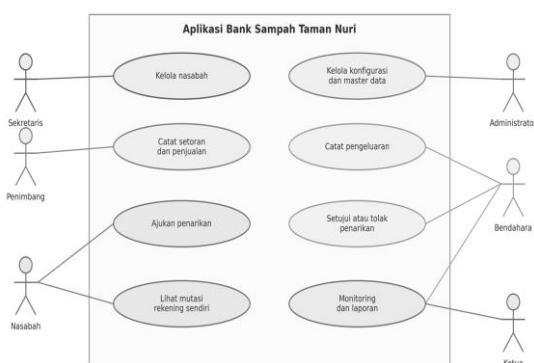
memerlukan pemeriksaan dan persetujuan; penjualan menghubungkan sampah dengan pengepul; biaya operasional mencatat pengeluaran pengelola. Laporan selanjutnya menyajikan kembali informasi berdasarkan kelompok transaksi. Hubungan ini merupakan sintesis atas model dan modul yang terdokumentasi, bukan bukti bahwa seluruh aturan integritas telah diuji.

Tabel 1 Keterlacakan kebutuhan dan rancangan fungsi

Kebutuhan operasional	Rancangan fungsi	Luaran
Administrasi nasabah terpusat	Registrasi dan pengelolaan nasabah	Identitas nasabah terhubung dengan transaksi
Pencatatan setoran	Pemilihan nasabah, jenis, dan kuantitas sampah	Riwayat setoran dan pembaruan tabungan
Pencatatan penjualan	Transaksi dengan data pengepul	Riwayat penjualan sampah
Pengendalian penarikan	Pengajuan persetujuan dan bendahara	Status persetujuan dan perubahan saldo
Pencatatan pengeluaran	Jenis biaya dan transaksi operasional	Catatan pengeluaran bank sampah
Monitoring operasional	Laporan setoran, penjualan, laba rugi, dan mutasi	Informasi transaksi menurut kebutuhan pengguna

3.2 Aktor dan pembagian tanggung jawab

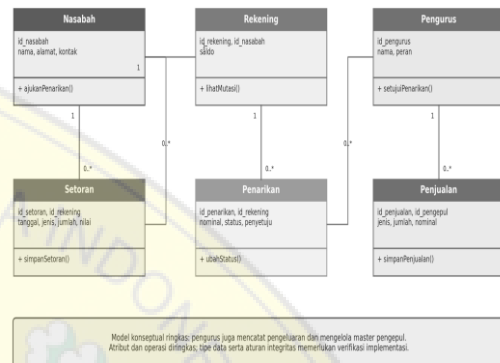
Model use case memuat penimbang, bendahara, sekretaris, ketua, dan nasabah. Penimbang menangani setoran dan penjualan sampah. Bendahara mencatat pengeluaran, memantau arus uang, serta memproses penarikan. Sekretaris mengelola pendaftaran dan data pengepul. Ketua berfokus pada pemantauan nasabah, penjualan, dan arus uang. Nasabah mengakses layanan registrasi, setoran, mutasi, dan pengajuan penarikan sesuai rancangan. Administrator dibahas pada implementasi modul konfigurasi untuk mengatur pengguna, peran, dan URL.



Gambar 4. Use Case Diagram

3.3 Struktur data

Class diagram mengidentifikasi nasabah, pengurus, rekening nasabah, master pengepul, transaksi setoran, transaksi penjualan, transaksi tarik tabungan, dan transaksi pengeluaran. Data transaksi menyertakan pengenalan, tanggal, pelaku atau pihak terkait, serta nilai atau kuantitas sesuai jenis transaksi. Hubungan rekening dan nasabah menyediakan dasar untuk menelusuri perubahan tabungan. Konsistensi kunci dan nilai transaksi menjadi syarat agar integrasi administratif menghasilkan laporan yang dapat dipertanggungjawabkan.

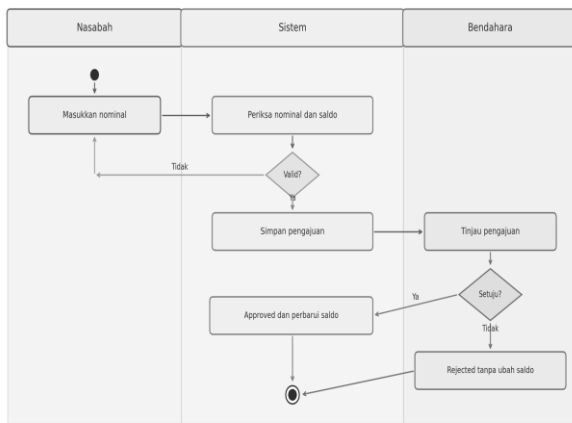


Gambar 5. Class Diagram

Class diagram menyajikan model konseptual ringkas berdasarkan entitas pada tugas akhir. Satu nasabah dihubungkan dengan satu rekening, sedangkan rekening dapat memiliki banyak setoran dan penarikan. Pengurus menangani transaksi sesuai perannya. Atribut, operasi, dan kardinalitas pada gambar merupakan abstraksi rancangan, bukan hasil inspeksi skema basis data. Pengeluaran dan data pengepul tetap termasuk lingkup sistem walaupun tidak dirinci pada gambar.

3.4 Alur transaksi dan pengendalian saldo

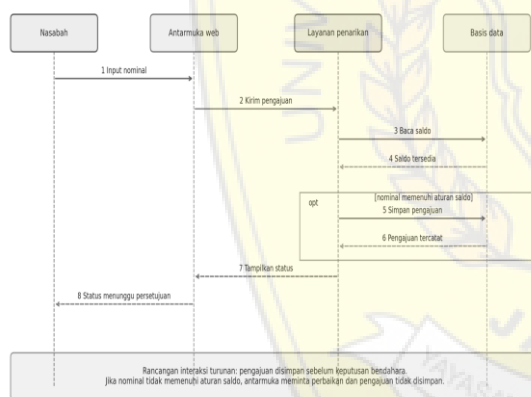
Pada alur setoran, penimbang memilih transaksi, mengisi nasabah, jenis sampah, dan kuantitas, kemudian mengirim data. Sistem selanjutnya mencatat transaksi dan memperbarui saldo sesuai rancangan. Pada alur penjualan, petugas mencatat informasi sampah, kuantitas, dan pengepul. Pengeluaran dicatat bendahara melalui jenis biaya dan nominal. Pemisahan transaksi tersebut menjaga perbedaan antara hak tabungan nasabah, hasil penjualan pengelola, dan biaya operasional. Pada alur penarikan, nasabah memasukkan nominal dan sistem memeriksa saldo sebelum menyetujui atau menolak. Model sumber mensyaratkan nominal lebih kecil daripada saldo; kebijakan penarikan seluruh saldo masih perlu diperjelas. Activity diagram merinci alur tersebut. Cabang penolakan tidak mengubah saldo, sedangkan persetujuan memperbarui saldo; ketepatan dan pencegahan pemrosesan berulang masih memerlukan pengujian.



Gambar 6. Activity Diagram

3.5 Rancangan interaksi pengajuan penarikan

Sequence diagram memperlihatkan rancangan interaksi nasabah, antarmuka web, layanan penarikan, dan basis data. Penyimpanan pengajuan dilakukan setelah pemeriksaan saldo; hasil yang dikembalikan status menunggu keputusan bendahara. Diagram ini membatasi skenario pada pengajuan, sedangkan persetujuan dan pembaruan saldo diperlihatkan pada activity diagram. Pembagian layanan bersifat konseptual dan tidak menyatakan arsitektur kode yang telah diuji.



Gambar 7. Sequence Diagram

4 Hasil Implementasi

4.1 Struktur modul aplikasi

Implementasi yang ditampilkan dalam tugas akhir terdiri atas lima kelompok modul: konfigurasi, master data, nasabah, transaksi, dan laporan. Konfigurasi mencakup URL Management, Role Management, dan User Management. Master data mencakup pengepul, jenis sampah, serta jenis biaya operasional; dokumentasi juga menampilkan pengelolaan satuan. Kelompok nasabah menyediakan daftar serta formulir penambahan dan perubahan identitas. Pembagian ini menghubungkan data acuan dengan pencatatan aktivitas operasional.

4.2 Implementasi setoran dan penarikan

Gambar 8. Formulir Transaksi Setor Sampah

4.3 Implementasi laporan dan keterlacakan transaksi

Gambar 9. Tampilan Laporan Laba Rugi Dari Dokumentasi Implementasi

Kelompok laporan menyediakan laporan laba rugi, penjualan sampah, setor sampah, serta mutasi rekening. Laporan penjualan dan setoran merangkum jenis aktivitas yang berbeda, sedangkan mutasi rekening menyediakan riwayat perubahan tabungan bagi nasabah. Keberadaan laporan mendukung tujuan penyajian informasi operasional pada aplikasi yang sama. Namun, tidak tersedia rekonsiliasi angka laporan dengan catatan sumber sehingga akurasi agregasi dan kelengkapan transaksi belum dapat disimpulkan.

4.4 Telaah keterpenuhan kebutuhan berdasarkan dokumen

Tabel 2 Bukti implementasi dan batas interpretasinya

Aspek	Bukti dalam tugas akhir	Batas kesimpulan
Nasabah dan master data	Daftar serta formulir tambah dan ubah	Antarmuka tersedia; validasi data belum teruji

Aspek	Bukti dalam tugas akhir	Batas kesimpulan
Setoran dan penjualan	Halaman transaksi dan uraian proses	Fungsi terdokumentasi; akurasi hitung belum terukur
Penarikan tabungan	Alur pengajuan dan halaman approval	Kontrol proses dirancang; konsistensi saldo belum diuji
Pelaporan	Halaman laba rugi, penjualan, setoran, dan mutasi	Penyajian tersedia; rekonsiliasi belum disajikan
Hak akses	Pengaturan URL, role, dan user	Konfigurasi tersedia; otorisasi server belum diverifikasi

5 Pembahasan

5.1 Kontribusi dan hubungan dengan penelitian terdahulu

Kontribusi yang dapat dipertahankan ialah pemetaan proses administrasi lokal menjadi aplikasi dengan hubungan yang lebih jelas antara aktor, transaksi, dan laporan. Arah ini sejalan dengan kebutuhan perencanaan digital bank sampah [1]. Penelitian aplikasi Android di Sorong mengangkat layanan pengangkutan dan informasi kegiatan [2], sedangkan penelitian Bank Sampah Malang mengembangkan transaksi berbasis mobile [3]. Perbedaan lingkup tersebut memberi konteks bagi pilihan penelitian ini untuk menekankan administrasi pengelola dan tabungan nasabah, tanpa menyatakan keunggulan kinerja atas penelitian lain. Publikasi sistem cloud di Taman Nuri [4] merupakan rujukan yang paling dekat dengan konteks penelitian. Keberadaannya menunjukkan bahwa digitalisasi di lokasi ini sudah pernah dibahas. Naskah sumber belum menjelaskan apakah aplikasi tugas akhir meneruskan, mengganti, atau dikembangkan terpisah dari sistem sebelumnya. Oleh sebab itu, klaim kebaruan dibatasi pada susunan fungsi yang didokumentasikan dalam tugas akhir. Penjelasan hubungan kedua sistem dan perubahan kebutuhan dari waktu ke waktu diperlukan untuk memperkuat kontribusi pada naskah pengajuan jurnal.

Perbandingan dengan EcoHub yang menggunakan Scrum dan UAT [11] menunjukkan bahwa integrasi setoran dengan layanan ekonomi juga dikembangkan melalui metode lain. BASMAN pada tingkat instansi mengintegrasikan pelaporan terpusat dengan tahap verifikasi [12]. Kedua studi memberi pembandingan bagi pengembangan berikutnya, tetapi lingkungannya berbeda dari satu unit bank sampah. Pemantauan lintas unit dan transaksi perdagangan tidak boleh dianggap sebagai fungsi aplikasi Taman Nuri apabila belum terdokumentasi. Aspek partisipasi membutuhkan bukti tersendiri. Wahfiuddin dan Riyanto menggunakan survei rumah tangga dan model logit untuk menelaah partisipasi di Depok [13]. Pengembangan

Apps4SWAM melibatkan pemangku kepentingan dan survei kesiapan masyarakat [14]. Karena penelitian Taman Nuri belum menyajikan evaluasi serupa, klaim peningkatan partisipasi tidak diturunkan hanya dari ketersediaan akses web. Pengembangan aplikasi Android dengan prototyping juga menekankan penyesuaian fungsi terhadap kebutuhan pengguna [15].

5.2 Implikasi pemodelan dan keterbatasan bukti

Keterbatasan utama ialah belum tersedianya hasil uji black box, data evaluasi pengguna, pengukuran waktu layanan, dan perbandingan kesalahan pencatatan. Jumlah nasabah yang dilibatkan dalam evaluasi, periode pemakaian, serta volume transaksi uji juga tidak dilaporkan. Karena itu, penelitian ini belum dapat menggeneralisasi hasil ke bank sampah lain atau mengklaim peningkatan partisipasi warga. Manfaat efisiensi dan transparansi merupakan implikasi yang diharapkan dari integrasi, bukan temuan sebab akibat. Pada aspek keamanan, model sumber menyebut hash MD5 untuk kata sandi. Pedoman OWASP merekomendasikan algoritma hash kata sandi adaptif seperti Argon2id, bukan hash cepat [16]. Spesifikasi penyimpanan kata sandi perlu diperbarui dan implementasinya diperiksa; artikel tidak mengklaim perubahan tersebut sudah dilakukan. Pemeriksaan otorisasi, jejak transaksi, dan pemulihan data juga diperlukan karena aplikasi mencatat identitas serta tabungan nasabah. Studi Paguyangan menyebut black box dan Mean Opinion Score sebagai cara memeriksa fungsi serta kemudahan operasional [17]. Nuraini dan Sutopo menghubungkan pengelolaan nasabah, setoran, penarikan, dan riwayat transaksi melalui Feature Driven Development serta black box [18]. Rancangan web Sumurjomblangbogo menekankan administrasi dan informasi tabungan [19]. Pembandingan tersebut memperkuat alasan pemilihan fungsi inti Taman Nuri, sekaligus menunjukkan bahwa pengujian dan kejelasan lingkup lebih menentukan kekuatan bukti daripada penggunaan aplikasi web saja.

5.3 Arah evaluasi lanjutan

Evaluasi lanjutan perlu menguji rantai transaksi utuh: pendaftaran, setoran, pembaruan saldo, pengajuan penarikan, keputusan bendahara, dan mutasi. Kasus batas mencakup nilai nol, nominal negatif, penarikan sebesar saldo, nominal melebihi saldo, serta persetujuan berulang. Setiap skenario perlu menyipkan masukan, keluaran yang diharapkan, keluaran aktual, dan bukti saldo. Rangkaian ini diusulkan untuk pengembangan berikutnya. Untuk menilai manfaat operasional, pencatatan manual dan aplikasi dapat dibandingkan pada tugas yang setara dengan jenis transaksi serta petugas yang dicatat secara jelas. Ukuran yang relevan meliputi waktu penyelesaian transaksi, jumlah koreksi, selisih saldo setelah rekonsiliasi, dan waktu penyusunan laporan. Pengukuran perlu melaporkan jumlah pengamatan dan variasi hasil. Evaluasi pengguna juga perlu melibatkan peran yang berbeda karena kebutuhan nasabah tidak sama dengan bendahara atau penimbang. Rancangan evaluasi tersebut dapat memperkuat bukti tanpa mengubah tujuan awal aplikasi.

6 Kesimpulan

Penelitian menghasilkan rancangan dan implementasi aplikasi web Bank Sampah Taman Nuri dengan kelompok modul konfigurasi, master data, nasabah, transaksi, dan laporan. Pengumpulan data melalui wawancara, observasi, dan analisis dokumen menyediakan dasar pemodelan kebutuhan. Use case, class diagram, dan activity diagram menjelaskan hubungan tanggung jawab pengguna, struktur data, serta alur setoran, penjualan, pengeluaran, dan penarikan tabungan. Pemisahan pengajuan penarikan dari persetujuan bendahara merupakan salah satu kontrol proses yang terdokumentasi. Telaah dokumen menunjukkan bahwa kebutuhan utama memiliki representasi pada modul dan antarmuka aplikasi. Kesimpulan tersebut terbatas pada perancangan dan implementasi yang dilaporkan; peningkatan efisiensi, akurasi, keamanan, dan partisipasi belum dapat dibuktikan secara kuantitatif. Pengembangan berikutnya perlu memverifikasi konsistensi saldo, merekonsiliasi laporan, menguji hak akses, serta mengukur manfaat pada penggunaan nyata. Hubungan aplikasi dengan publikasi sistem sebelumnya di lokasi yang sama juga perlu diperjelas untuk memperkuat posisi kontribusi penelitian.

Daftar Pustaka

- [1] K. Utami, Z. Rialmi, dan R. Nugraheni, "Analisis perencanaan aplikasi bank sampah digital studi kasus pada Bank Sampah Solusi Hijau," *Jurnal Penelitian Manajemen Terapan (PENATARAN)*, vol. 7, no. 1, 2022. [Online]. Tersedia: <https://journal.stieken.ac.id/index.php/penataran/article/view/594>
- [2] L. Suryani, E. Murniyasih, M. P. Saptono, R. F. Waliulu, I. T. Saputro, dan S. Rumlatur, "Pengembangan aplikasi bank sampah dengan metode Extreme Programming," *Electro Luceat*, vol. 8, no. 2, hlm. 84–94, 2022, doi: 10.32531/jelekn.v8i2.571.
- [3] W. S. Wardhana, "Pengembangan aplikasi mobile transaksi bank sampah online berbasis Android studi kasus Bank Sampah Malang," Skripsi, Universitas Brawijaya, 2019. [Online]. Tersedia: <https://repository.ub.ac.id/171430/>
- [4] M. B. Ulum, Y. F. Achmad, A. Yulfitri, dan L. Meria, "Penerapan sistem cloud manajemen bank sampah di Perumahan Taman Nuri Kelurahan Sindang Sari Kabupaten Tangerang," *Jurnal Pengabdian Masyarakat AbdiMas*, vol. 7, no. 2, 2021, doi: 10.47007/abd.v7i2.3951.
- [5] D. F. Akasa dan A. D. Indriyanti, "Rancang bangun sistem informasi aplikasi bank sampah menggunakan framework Laravel berbasis website (studi kasus: Desa Mekarsari, Jimbaran)," *Journal of Emerging Information Systems and Business Intelligence*, vol. 5, no. 1, 2024, doi: 10.26740/jeisbi.v5i1.58765.
- [6] M. A. Priyanto, N. C. Wibowo, dan A. S. Fitri, "Rancang bangun aplikasi Bank Sampah Kencana Surabaya berbasis Android menggunakan metode Rapid Application Development," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 9, no. 3, 2025, doi: 10.36040/jati.v9i3.14257.
- [7] Y. Hapsari, M. L. Netanya S, A. D. Susilawati, N. T. Ujjianto, dan Sumarno, "Implementation of Low-Code Development Platform (LCDP) Appian Designer in the development of a waste bank application," *Journal of Artificial Intelligence and Software Engineering*, vol. 5, no. 2, 2025. [Online]. Available: <https://ejournal.pnl.ac.id/JAISE/article/view/6682>
- [8] Crisvin, Winanti, N. Mulyaningsih, V. Andita, dan B. Haryanto, "Implementasi metode Rapid Application Development (RAD) pada sistem informasi pengelolaan bank sampah berbasis web menggunakan framework Laravel," *IPSIKOM*, vol. 14, no. 1, pp. 90–100, 2026, doi: 10.58217/ipsikom.v14i1.447.
- [9] D. Y. Prakoso dan A. Prapanca, "Rancang bangun aplikasi web bank sampah untuk optimisasi pengumpulan dan penukaran sampah," *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, vol. 8, no. 1, 2026. [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jinacs/article/view/81206>
- [10] N. I. Nirwan dan D. I. Sensuse, "Factors influencing the adoption of digital waste banks: A systematic literature review," *Scientific Journal of Informatics*, vol. 13, no. 2, pp. 325–338, 2026, doi: 10.15294/sji.v13i2.46754.
- [11] M. A. Dava, P. P. Widagdo, dan M. R. Ibrahim, "Implementation of a waste bank website using the Agile Scrum approach and User Acceptance Testing (UAT)," *SISTEMASI*, vol. 15, no. 3, 2026, doi: 10.32520/stmsi.v15i3.6118.
- [12] R. F. Kurnianto, M. Humam, dan B. A. Santoso, "Centralized report verification and monitoring in waste bank management: A web-based information system case study at the Environmental Agency of Tegal City," *Journal of Information Systems and Technology Research*, vol. 5, no. 2, pp. 318–330, 2026, doi: 10.55537/jistr.v5i2.1765.
- [13] M. H. Wahfiuddin dan R. Riyanto, "Partisipasi rumah tangga dalam program bank sampah: Studi kasus di Kota Depok," *Jurnal Ilmu Lingkungan*, vol. 22, no. 2, pp. 464–471, 2024, doi: 10.14710/jil.22.2.464-471.
- [14] I. D. A. A. Warmadewanthi et al., "Enhancing community participation in waste management through waste banks," *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 6, no. 4, 2024, doi: 10.20527/btjpm.v6i4.10997.

- [15] I. Al Fatah dan S. D. Sancoko, "Design of Android-based waste bank management system to improve waste management efficiency," *International Journal of Computer Applications*, vol. 186, no. 4, pp. 26–31, 2024, doi: 10.5120/ijca2024923384.
- [16] OWASP Foundation, "Password storage cheat sheet," OWASP Cheat Sheet Series. Accessed: Oct. 20, 2026. [Online]. Available: https://cheatsheetseries.owasp.org/cheatsheets/Password_Storage_Cheat_Sheet.html
- [17] L. Afuan, Nofiyati, dan N. Umayah, "Rancang bangun sistem informasi bank sampah di Desa Paguyangan," *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, vol. 5, no. 1, pp. 21–30, 2021, doi: 10.29408/edumatic.v5i1.3171.
- [18] F. Nuraini dan J. Sutopo, "Pengembangan sistem informasi bank sampah untuk optimalisasi pengelolaan data," *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, vol. 5, no. 3, pp. 249–261, 2023, doi: 10.35746/jtim.v5i3.409.
- [19] A. Muhardono, D. Susilo, N. R. S. Fitri, dan M. Khasanah, "Sistem informasi bank sampah berbasis web untuk manajemen pengelolaan sampah di Desa Sumurjomblangbogo Kabupaten Pekalongan," *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 7, no. 4, pp. 1540–1549, 2023, doi: 10.33379/gtech.v7i4.3248.

