

Implementasi *Website Bank Sampah* menggunakan Pendekatan *Agile Scrum* dan *User Acceptance Testing (UAT)*

Implementation of a Waste Bank Website using the Agile Scrum Approach and User Acceptance Testing (UAT)

¹Muhammad Arifin Dava, ²Putut Pamilih Widagdo, ³Muhammad Rivani Ibrahim*

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman
^{1,2,3}Jl. Kuaro, Gn. Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia
*e-mail: mrivani.ibrahim@gmail.com

(received: 26 Januari 2026, revised: 14 March 2026, accepted: 15 March 2026)

Abstrak

Pengelolaan sampah di Indonesia masih menghadapi banyak masalah akibat dari pencatatan manual yang sering memicu duplikasi data, keterlambatan pelaporan, dan kurangnya transparansi. Penelitian ini mengembangkan EcoHub, sebuah *dashboard* digital terintegrasi untuk memantau alur penyetoran, konversi poin, dan transaksi produk guna mendukung ekosistem ekonomi sirkular. Celah penelitian yang diisi adalah minimnya sistem bank sampah yang memadukan manajemen setoran, *e-wallet*, dan *e-commerce* ke dalam satu platform yang utuh. Dengan menggunakan pendekatan *Agile Scrum*, sistem ini dirancang untuk beradaptasi terhadap kebutuhan pengguna melalui iterasi singkat dan evaluasi berkelanjutan. Hasil dari pengujian menunjukkan seluruh fungsionalitas berjalan lancar dan tingkat penerimaan pengguna (UAT) mencapai 89,17% atau dalam kategori Sangat Baik. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi langsung antara setoran sampah dan alat tukar ekonomi riil, yang terbukti secara signifikan meningkatkan efisiensi operasional berbagai pihak pengguna dan transparansi pengelola bank sampah.

Kata kunci: *Agile Scrum, dashboard, user acceptance, bank sampah, website*

Abstract

Waste management in Indonesia continues to face significant challenges, largely due to manual record-keeping practices that often lead to data duplication, reporting delays, and a lack of transparency. This study develops EcoHub, an integrated digital dashboard designed to monitor waste deposit flows, point conversion, and product transactions to support a circular economy ecosystem. The research addresses a gap in the limited availability of waste bank systems that integrate deposit management, *e-wallet* functionality, and *e-commerce* within a unified platform. By adopting the *Agile Scrum* approach, the system is designed to adapt to user needs through short development iterations and continuous evaluation. The testing results indicate that all system functionalities operate effectively, with a user acceptance rate (UAT) of 89.17%, categorized as Very Good. The novelty of this study lies in the direct integration between waste deposits and real economic exchange mechanisms, which has been shown to significantly enhance operational efficiency for various stakeholders while improving transparency in waste bank management.

Keywords: *Agile Scrum, dashboard, user acceptance, Waste bank, web application,*

1 Pendahuluan

Sampah tetap menjadi persoalan lingkungan yang menuntut inovasi pengelolaan. Skema bank sampah, yang menempatkan insentif ekonomi untuk mendorong praktik 3R, telah dibantu oleh sistem informasi agar pencatatan transaksi lebih akurat dan transparan. Namun masih banyak proses setoran, penimbangan, hingga penukaran masih manual sehingga rawan salah input dan memperlambat layanan; pengalaman implementasi sistem bank sampah berbasis *website* untuk memotong *bottleneck* [1].

Bertolak dari masalah itu, dilakukan pengembangan *dashboard* web EcoHub untuk pengelolaan bank sampah yang mengintegrasikan banyak proses seperti verifikasi setoran, konversi poin ke saldo pengelolaan pengguna dan transaksi, dan mini *e-commerce* untuk produk lokal [2]. Praktik dasbor *real-time* pada domain monitoring [3] menunjukkan aliran data pada *website* mempercepat visibilitas proses dan respons admin/operator [4][5]. Agar informasi mudah dipahami dan diambil keputusannya, antarmuka dirancang mengikuti prinsip UI/UX teruji pada riset *e-commerce* UMKM [6], yang menegaskan pentingnya kejelasan hierarki informasi serta evaluasi kegunaan (SUS/UEQ) [2][7].

Metodologi *Agile Scrum* dipilih untuk mengakomodasi perubahan kebutuhan dan *feedback stakeholder*. Studi pada proyek *website* dan monitoring melaporkan bahwa *Sprint* pendek [8], inspeksi adaptif, dan kolaborasi berulang [9] mendorong capaian fungsional tinggi dan percepatan rilis inkremen [10]. Pada konteks pencarian & pengelolaan konten, model *Scrum* juga efektif menyatukan *backlog*, peran, dan artefak sehingga siklus implementasi-uji-perbaikan lebih disiplin [11]. Selain itu, pemanfaatan data *real-time* serta analitik ataupun pemodelan [12] pada sistem pemantauan memberi nilai tambah analitik untuk laporan manajerial [4][5].

Kontribusi utama penelitian ini adalah integrasi tiga alur inti seperti setoran menjadi poin, poin menjadi *voucher*/produk, dan pengelolaan transaksi dan pengguna dalam satu *dashboard* dengan pelaporan otomatis dan penguatan jejak audit. Pendekatan ini linier dengan praktik digitalisasi proses akuntansi terintegrasi bagi pelaku usaha yang meningkatkan keterlacakan dan efisiensi [13] serta sejalan dengan kerangka keamanan/proses pada tahap implementasi SDLC untuk menjaga integritas data transaksi [15]. Dengan demikian, EcoHub menutup celah integrasi pada studi bank sampah sebelumnya dan menyajikan pola implementasi yang dapat direplikasi pada konteks serupa [1][13].

2 Tinjauan Literatur

Penelitian mengenai digitalisasi sistem pengelolaan sampah yang berkembang pesat selama beberapa tahun terakhir adalah respons terhadap ketidakefisienan pencatatan manual. Studi terdahulu yang dilakukan menunjukkan bahwa implementasi sistem informasi bank sampah mampu memvalidasi data transaksi secara akurat dan meningkatkan kepercayaan nasabah melalui transparansi riwayat setoran [1]. Namun, penelitian tersebut masih berfokus pada fungsi pencatatan dasar dan belum mengintegrasikan aspek ekonomi sirkular yang lebih luas, seperti konversi poin langsung ke dalam ekosistem pembayaran digital atau *marketplace*. Keterbatasan ini menyebabkan partisipasi masyarakat seringkali stagnan karena insentif ekonomi yang diperoleh tidak dapat dimanfaatkan secara instan untuk kebutuhan sehari-hari.

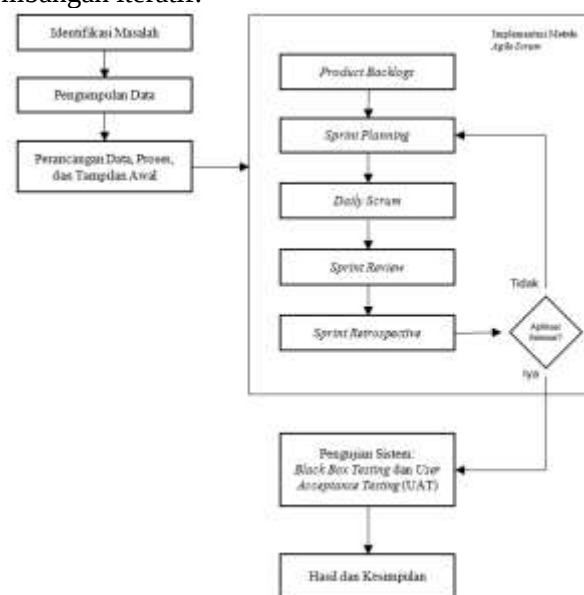
Selain aspek fungsionalitas pencatatan, arsitektur penyajian data melalui *dashboard* juga menjadi fokus kajian krusial dalam pengembangan sistem informasi modern. Terdapat penelitian juga yang menegaskan pentingnya platform berbasis *web* yang mampu menyajikan data pemantauan secara *real-time* sebagai dukungan dalam pengambilan keputusan yang cepat [3]. Temuan juga diperkuat oleh Maulana dkk. yang mengimplementasikan sistem *monitoring* produksi, di mana visualisasi data terpusat terbukti signifikan dalam memotong *bottleneck* operasional [4]. Dalam konteks bank sampah, pendekatan *dashboard* terintegrasi ini sangat diperlukan untuk memantau alur kompleks mulai dari penimbangan sampah, konversi poin, hingga klaim *voucher* oleh pengguna, yang mana aspek integrasi *end-to-end* ini belum banyak dibahas secara mendalam pada penelitian sistem bank sampah sebelumnya.

Dari sisi metodologi pengembangan, kompleksitas fitur dalam ekosistem digital menuntut pendekatan yang adaptif terhadap perubahan kebutuhan pengguna selama proses pembangunan. Tumbade dkk. [10] dalam studinya membuktikan bahwa kombinasi metode pengembangan perangkat lunak yang iteratif seperti *Scrum* mampu meningkatkan kualitas luaran sistem secara bertahap dibandingkan metode konvensional. Hal ini sejalan dengan penelitian Fahriza dkk. [8] yang menyoroti bahwa *Agile Scrum* efektif digunakan dalam pengembangan sistem *monitoring* lingkungan karena memungkinkan adanya *feedback* berkelanjutan di setiap *sprint*. Meskipun efektivitas *Agile Scrum* telah teruji, penerapannya dalam membangun ekosistem *multi-role* yang menghubungkan operator bank sampah, nasabah, dan *merchant* UMKM dalam satu platform *web* masih jarang dieksplorasi, mengingat mayoritas studi sebelumnya cenderung memisahkan sistem manajemen sampah dengan sistem niaga (*e-commerce*).

Berdasarkan analisis literatur di atas, teridentifikasi adanya celah penelitian (*research gap*) pada minimnya sistem bank sampah yang mengintegrasikan manajemen setoran limbah, dompet digital (*e-wallet*), dan niaga elektronik (*mini e-commerce*) dalam satu *dashboard* terpadu. Penelitian yang ada umumnya berdiri sendiri pada domain pencatatan sampah atau manajemen toko secara terpisah. Sehingga, penelitian berfokus untuk menutup celah yang ada dengan pengembangan *website dashboard* EcoHub menggunakan pendekatan *Agile Scrum*. Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada integrasi fitur konversi poin sampah menjadi alat tukar ekonomi riil yang dapat digunakan pada *merchant* lokal, yang dikelola secara terpusat melalui *dashboard* berbasis Laravel Filament untuk menjamin efisiensi, transparansi, dan keberlanjutan ekonomi sirkular.

3 Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan berdasarkan tahapan terstruktur yaitu identifikasi masalah, pengumpulan data, perancangan sistem yang terdapat beberapa proses meliputi perancangan data, proses, dan tampilan awal, kemudian penerapan tahapan metode *Agile Scrum*, serta pengujian sistem menggunakan *Black-Box Testing* dengan menerapkan pendekatan *Equivalence Partitioning* serta pengujian *User Acceptance Testing* (UAT). Berikut ini adalah detail tentang setiap fase metodologi penelitian, Berikut ini adalah penjelasan detail tentang setiap fase metodologi penelitian, mulai dari fase identifikasi masalah hingga fase perancangan sistem secara terstruktur dan penerapan metode *Agile Scrum* untuk pengembangan iteratif.



Gambar 1 Alur tahapan penelitian

3.1 Identifikasi Masalah

Tahapan Identifikasi masalah dilakukan untuk memahami sebuah akar permasalahan dan kebutuhan pengguna sebelum sistem dikembangkan. Berdasarkan hasil observasi pada bank sampah di Kota Samarinda, ditemukan bahwa pencatatan setoran dan transaksi yang penerapannya masih dilakukan manual sehingga menyebabkan duplikasi data, keterlambatan pelaporan, kurangnya transparansi, bahkan laporan yang tercecer. Kurangnya inovasi pada bank sampah juga membuat motivasi masyarakat cenderung rendah untuk menyetorkan sampah mereka, dengan membuat sistem penukaran poin dengan produk kerajinan ataupun sembako dapat menarik masyarakat untuk aktif menyetorkan sampah pada bank sampah

Sistem manual tidak mampu menjamin akurasi dan transparansi data transaksi [3]. Digitalisasi pengelolaan bank sampah dinilai dapat memperbaiki efisiensi operasional dan memberikan transparansi antara nasabah dan pengelola [2].

Selain itu, keterbatasan integrasi antara pencatatan setoran, konversi poin, dan transaksi *store* dapat menyebabkan proses audit sulit dilakukan. Hal ini mengindikasikan perlunya arsitektur sistem terintegrasi dengan *dashboard real-time* sebagai pusat informasi. Integrasi aliran data ke dalam *dashboard* mampu meningkatkan pengawasan dan kecepatan pengambilan keputusan pada sistem

layanan publik. Dengan demikian, permasalahan utama yang akan dibahas pada penelitian adalah bagaimana cara merancang *website* EcoHub yang dapat mengelola data bank sampah secara efisien, akurat, dan transparan.

3.2 Pengumpulan Data

Tujuan dari tahapan pengumpulan data ini adalah untuk mengumpulkan informasi tentang persyaratan pada perancangan sistem yang akan dibangun. Selama proses ini, data yang dikumpulkan akan digunakan untuk membangun sistem. Proses wawancara dan studi literatur adalah dua pendekatan metode yang digunakan untuk memastikan bahwa sistem yang akan dibuat memenuhi kebutuhan pengguna dan relevan dengan masalah utama yang dibahas.

3.3 Perancangan Data, Proses, dan Tampilan

Tahapan ini berfokus pada rancangan arsitektur sistem yang terdiri atas tiga lapisan utama yaitu rancangan data (*database design*), rancangan proses (logika bisnis & alur *Scrum*), dan rancangan tampilan (*user interface & dashboard*). Pada rancangan data, digunakan model *Entity Relationship Diagram* (ERD) dalam pemetaan hubungan antar entitas seperti pengguna, transaksi, *store*, dan produk.

Pada perancangan proses, pengembangan sistem mengadopsi kerangka metodologi *Agile Scrum* secara iteratif melalui enam siklus *Sprint*. Pemilihan kerangka ini didasarkan pada kemampuannya mengakomodasi perubahan kebutuhan bank sampah secara dinamis. Alih-alih bersifat operasional harian, tahapan *Scrum* dalam penelitian ini diterapkan sebagai kerangka kendali mutu metodologis: penentuan prioritas (*Sprint Planning*) memvalidasi *backlog* sistem agar selaras dengan masalah penelitian; inspeksi adaptif (*Daily Scrum*) bertindak sebagai mitigasi risiko teknis; sedangkan validasi *increment* (*Sprint Review*) dan evaluasi siklus (*Sprint Retrospective*) memastikan keterlibatan langsung pemangku kepentingan. Pendekatan ini menjamin setiap iterasi rilis tidak hanya memenuhi spesifikasi fungsional, tetapi juga tepat sasaran dalam meningkatkan transparansi dan efisiensi digitalisasi bank sampah.

Untuk tahap perancangan tampilan, tahapan ini berfokus dalam memastikan tiap-tiap komponen yang ada dapat dirancang keseluruhannya sehingga dapat saling berintegrasi sehingga sudah siap secara keseluruhan sebelum proses pengembangan *website* dimulai.

3.4 Perancangan Pengujian

Tahapan akhir dalam metodologi penelitian ini yaitu pengujian fungsional sistem. Pengujian ini dilakukan menggunakan kombinasi *Black-Box Testing* dengan pendekatan *Equivalence Partitioning* dan juga melalui tahap pengujian *User Acceptance Testing* (UAT). Secara spesifik, *Black-Box Testing* akan difokuskan dalam memvalidasi fungsionalitas serta kesesuaian *output* pada sistem berdasarkan *input* yang ada tanpa menguji struktur kode internal [13]. Sementara itu, UAT secara empiris mengukur tingkat penerimaan operasional dengan melibatkan perwakilan tiga *role* pengguna (*super admin*, *admin*, dan *store*). Penilaian UAT diukur menggunakan persentase skor berskala lima tingkat (Tidak Baik hingga Sangat Baik) untuk menginterpretasikan kelayakan fitur terhadap kebutuhan bank sampah di lapangan. Rincian pembagian skor matematis serta interpretasinya disajikan melalui Tabel 1.

Tabel 1 Rumus UAT

Skor	Keterangan
$0 \% \leq x < 36 \%$	Tidak Baik
$36 \% < x < 52 \%$	Kurang Baik
$52 \% < x < 68 \%$	Netral
$68 \% < x < 84 \%$	Baik
$84 \% < x < 100 \%$	Sangat Baik

Metode *Black-Box* efektif memastikan fungsionalitas sistem dapat bekerja sesuai dengan spesifikasinya, dan *User Acceptance Testing* (UAT) mampu mengevaluasi kepuasan pengguna serta penerimaan terhadap sistem berbasis *website*. Seluruh hasil pengujian didokumentasikan sebagai *Sprint Review Report* untuk menjadi acuan pengembangan lanjutan.

Tahapan pengujian ini dipandang krusial karena menjamin bahwa sistem EcoHub bukan hanya memenuhi spesifikasi teknis, tetapi juga membuktikan dapat memberikan sebuah pengalaman

pengguna yang baik. Dengan demikian, rancangan metode penelitian ini diharapkan menghasilkan sistem *dashboard* yang andal, transparan, dan adaptif terhadap kebutuhan pengelolaan bank sampah digital.

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Implementasi Agile Scrum dan Integrasi Modul

Pengembangan *website* EcoHub dieksekusi melalui kerangka *Agile Scrum* yang merangkum keseluruhan *Product Backlog* ke dalam enam iterasi *Sprint* utama selama 54 hari kerja. Alih-alih merinci operasional harian tim, implementasi metodologi ini difokuskan pada keterlacakan (*traceability*) antara kebutuhan pengguna (*user requirement*) dan integrasi fitur pada *dashboard*. Penentuan prioritas *backlog* didasarkan pada urgensi alur kerja bank sampah, memastikan setiap *increment* yang dirilis memberikan nilai tambah secara bertahap tanpa merusak arsitektur modul sebelumnya.

Pada fase awal (*Sprint* 1 dan 2), pengembangan difokuskan pada pembentukan fondasi arsitektur multi-peran. Modul autentikasi dibangun dengan pemisahan akses basis data yang ketat antara *super admin*, *admin*, pengguna (*customer*), dan *store*. Kompleksitas pada fase ini terletak pada manajemen data produk dan toko, di mana sistem harus mampu mengisolasi hak akses agar pengelola toko hanya dapat memanipulasi entitas inventaris mereka sendiri, sekaligus memberikan visibilitas penuh kepada admin bank sampah.

Iterasi menengah (*Sprint* 3 dan 4) merupakan fase paling krusial karena mengintegrasikan konsep ekonomi sirkular ke dalam sistem. Modul konversi poin, keranjang, dan transaksi diimplementasikan untuk menjembatani kesenjangan antara setoran sampah dan instrumen ekonomi riil. Integrasi *Application Programming Interface* (API) internal dibangun untuk memfasilitasi pertukaran poin menjadi *voucher*, dilengkapi dengan atribut PIN verifikasi untuk menjamin keamanan dan validitas setiap klaim transaksi yang dilakukan oleh nasabah pada *merchant* lokal.

Pada iterasi akhir (*Sprint* 5 dan 6), fokus pengembangan digeser pada penyempurnaan *core business* bank sampah, yaitu modul setoran dan status pengantaran (*delivery*). Alur penimbangan fisik disinkronkan secara *real-time* dengan penambahan saldo poin pengguna. Evaluasi berkelanjutan (*feedback*) dari pemangku kepentingan mengarahkan tim pada penyelarasan antarmuka (*UI/UX*) dan visualisasi data analitik pada *dashboard* utama. Pendekatan adaptif ini terbukti efektif dalam meminimalkan *bottleneck* integrasi fitur, menghasilkan sistem yang stabil sebelum memasuki tahap pengujian akhir. Rincian capaian integrasi dari keenam iterasi *Sprint* tersebut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Ringkasan implementasi dan capaian iterasi *sprint*

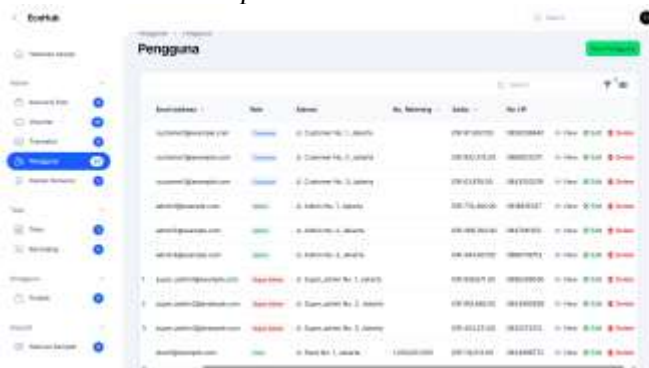
Iterasi	Fokus Implementasi Modul	Capaian Integrasi Utama & Penyesuaian (<i>Feedback</i>)
Sprint 1	Autentikasi <i>multi-role</i> (Super Admin, Admin, Pengguna, <i>Store</i>) dan konfigurasi basis data.	Realisasi pemisahan akses basis data tiap <i>role</i> ; antarmuka awal disesuaikan agar privasi data antar-peran lebih terjamin.
Sprint 2	Manajemen data toko, kategori produk, dan hierarki stok persediaan.	Penyesuaian tampilan daftar produk; penambahan rancangan modul keranjang berdasarkan kebutuhan analisis minat <i>customer</i> .
Sprint 3	Modul keranjang pengguna dan manajemen status transaksi (menunggu, pengantaran, selesai).	Penerapan pembatasan akses transaksi; penambahan atribut verifikasi PIN pengguna untuk keamanan konfirmasi setiap aksi sistem.
Sprint 4	Manajemen <i>voucher</i> , konversi poin, dan integrasi API fungsional.	Integrasi pertukaran poin sampah dengan <i>voucher</i> ekonomi; evaluasi aksesibilitas tiap fitur disesuaikan dengan otoritas pengguna.
Sprint 5	Sistem setoran sampah dan status pengantaran (<i>delivery</i>) oleh <i>driver</i> .	Sinkronisasi alur penimbangan dengan penambahan poin otomatis; penyesuaian variasi jenis sampah pada aturan konversi lapangan.
Sprint 6	<i>Dashboard</i> utama, grafik aktivitas, laporan transaksi, dan	Penyelarasan istilah teknis dan konsistensi desain UI/UX secara komprehensif; pengujian akhir

aturan konversi final.

memastikan nihilnya *bottleneck* integrasi.

4.2 Hasil Implementasi

Website EcoHub dikembangkan dengan sejumlah modul utama meliputi *dashboard*, konversi poin, voucher, transaksi, pengguna, aturan konversi, toko, keranjang, produk, dan setoran sampah. Setiap modul berfungsi sebagai sebuah solusi terpadu agar dapat melakukan peningkatan pada efisiensi kerja serta mempermudah pengawasan seluruh aktivitas pengelolaan sampah serta transaksi antara pengguna, toko, dan admin bank sampah. Hubungan antar modul dibuat untuk saling terintegrasi dengan tujuan agar alur kerja sistem dapat berjalan secara terstruktur dan saling berkesinambungan. Berikut adalah hasil implementasi dari website EcoHub



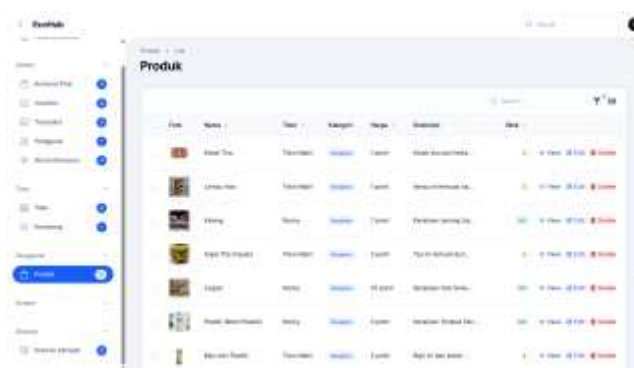
Gambar 2 Halaman pengguna

Pada Gambar 2 menampilkan halaman pengguna. Halaman ini berguna untuk admin melakukan penambahan, perubahan, ataupun penghapusan *driver* sesuai lokasi admin, dan untuk super admin dapat melakukan perubahan pada keseluruhan pengguna termasuk admin yang berguna ketika akan menambah cabang bank sampah baru.



Gambar 3 Halaman toko

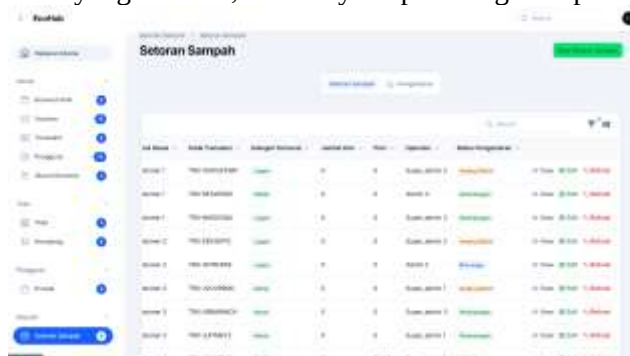
Pada Gambar 3 di atas yaitu halaman toko, berisi bagian halaman terkait toko yang terdaftar dan juga melakukan perubahan pada status toko seperti melakukan penangguhan ataupun aktivasi toko, dan ketika pengguna yang *login* dalam *role* toko, maka hanya dapat melihat toko yang ia kelola saja.



Gambar 4 Halaman produk

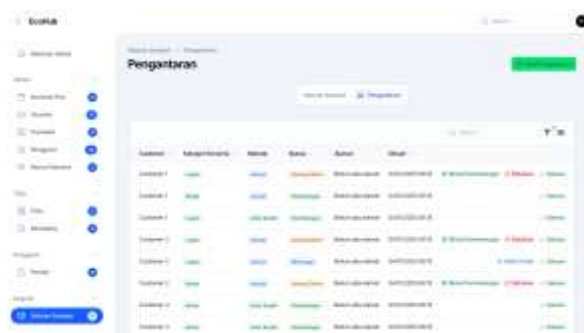
<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

Halaman produk pada Gambar 4 berguna bagi toko untuk melakukan penambahan, perubahan, ataupun penghapusan produk yang dimiliki, dan hanya dapat mengelola produk dari tokonya saja.



Gambar 5 Halaman setor sampah

Pada Gambar 5 halaman setor sampah berguna bagi admin dalam monitoring seluruh aktivitas penyetoran sampah.



Gambar 6 Halaman pengantar

Pada Gambar 6 halaman pengantar berguna bagi admin dalam melakukan validasi dan setelah menimbang sampah, admin melakukan *input* jumlah sampah kemudian secara otomatis akan menambahkan poin pada pengguna tersebut.

4.3 Hasil Pengujian

Proses pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* untuk memastikan setiap fitur dapat berjalan sesuai rancangan. Berdasarkan hasil pengujian, seluruh komponen yang diuji dinyatakan berfungsi dengan baik dan **sesuai** harapan. Baik pengujian yang dilakukan pada setiap *Sprint*, maupun pengujian yang dilakukan bersama pengelola *website* EcoHub nantinya. Ini menunjukkan bahwasanya sistem yang sesuai pada spesifikasi yang ada telah beroperasi tanpa ditemukannya kesalahan fatal.

Pengujian *User Acceptance Testing (UAT)* bertujuan untuk menilai sejauh mana sistem dapat diterima dan sejauh mana fitur memenuhi kebutuhan operasional. Responden terdiri dari sembilan orang pengguna dengan tiga *role* berbeda. Lima aspek fungsional yang diuji meliputi kemudahan penggunaan, kemampuan penyelesaian masalah, kenyamanan pengguna, dan kepuasan pengguna terhadap sistem. Tabel 3 menunjukkan hasil skor penilaian responden terhadap keseluruhan pengujian UAT berdasarkan sembilan pertanyaan.

Tabel 3 Jumlah total skor setiap pertanyaan secara keseluruhan

Kode	Frekuensi Penilaian Responden					Total (Qn)
	F1	F2	F3	F4	F5	
P1	0	0	0	3	3	27
P2	0	0	0	1	5	29
P3	0	0	1	3	2	25
P4	0	0	0	4	2	26

P5	0	0	0	2	4	28
P6	0	0	1	2	3	26
P7	0	0	0	3	3	27
P8	0	0	0	6	0	24
P9	0	0	0	1	5	29
Rata-rata Skor						26.79

Dapat disimpulkan dari hasil pengujian yang disajikan pada Tabel 5 yaitu dapat dilakukan rekapitulasi terhadap total skor dan persentase rata-rata untuk seluruh responden. Hasil rekapitulasi ini disajikan pada Tabel 4 guna melihat tingkat penerimaan pengguna secara keseluruhan terhadap sistem EcoHub.

Tabel 4 Hasil Persentase total skor setiap pertanyaan secara keseluruhan

K	F1	F2	F3	F4	F5	Qn	P
P1	0	0	0	3	3	27	90.0%
P2	0	0	0	1	5	29	96.7%
P3	0	0	1	3	2	25	83.3%
P4	0	0	0	4	2	26	86.7%
P5	0	0	0	2	4	28	93.3%
P6	0	0	1	2	3	26	86.7%
P7	0	0	0	3	3	27	90.0%
P8	0	0	0	6	0	24	80.0%
P9	0	0	0	1	5	29	96.7%
RQn	26.79						
RP	89.17%						

Berdasarkan hasil rekapitulasi pada Tabel 6, rata-rata jumlah skor keseluruhan (*RQn*) mencapai 26,79 dari skor maksimum 30, sementara rata-rata persentase keseluruhan (*RP*) adalah sebesar 89,17%. Nilai *RP* pada kategori tersebut tergolong **Sangat Baik** dan membuktikan sistem telah mencakup standar keperluan pengguna. Secara rata-rata setiap responden memberikan skor positif pada kinerja modul, dengan *role* super admin mencapai 95%, admin 87,5%, dan store 85%.

Hasil tersebut mengindikasikan bahwa fitur-fitur utama EcoHub seperti manajemen setoran sampah, konversi poin, dan transaksi produk telah berfungsi efektif dalam meningkatkan efisiensi kerja dan transparansi pelaporan. Dapat dilihat bahwa hasil dari rata-rata jumlah skor (*RQn* = 26,79) dan rata-rata presentase (*RP* = 89,17 %) menunjukkan tingkat kepuasan pengguna yang sangat tinggi terhadap sistem yang dikembangkan. Dapat dilihat bahwa *website* EcoHub dapat dikategorikan **Sangat Baik**, yang mana dapat disimpulkan bahwa sistem telah berhasil diimplementasikan secara optimal dan diterima baik oleh seluruh pengguna.

4.4 Pembahasan

Hasil pengujian Black Box Testing terhadap seluruh fitur pada sistem *dashboard* EcoHub menunjukkan hasil **Sesuai**, yang menandakan seluruh fungsionalitas *website* yaitu mulai dari autentikasi pengguna, pengelolaan setoran sampah, konversi poin, pengelolaan produk, hingga transaksi berjalan tanpa hambatan teknis. Keberhasilan tersebut memperlihatkan validitas rancangan dan implementasi sistem, sekaligus membuktikan bahwa penerapan metode *Agile Scrum* sangat efektif dan memungkinkan pengujian berkelanjutan di setiap *Sprint*. Prinsip iteratif dan adaptif pada *Agile* memastikan setiap *user requirement* dapat segera diuji dan disesuaikan dengan kebutuhan pengguna lapangan, sehingga meminimalkan potensi *error* sejak tahap awal pengembangan. Hasil pengujian UAT mencapai **nilai rata-rata 89,17%** (Sangat Baik), yang menegaskan bahwa sistem telah berhasil mengatasi inefisiensi pencatatan manual. Implikasi utama dari implementasi EcoHub adalah terwujudnya efisiensi dan transparansi operasional secara *real-time*; alur setoran fisik secara otomatis terkonversi menjadi poin digital yang siap ditransaksikan, memangkas proses pelaporan yang sebelumnya terfragmentasi. Capaian ini menawarkan kebaruan yang signifikan jika dibandingkan dengan literatur terdahulu. Penelitian Effendi dkk. [1] membuktikan bahwa digitalisasi bank sampah meningkatkan transparansi, namun fungsinya masih terbatas pada pencatatan dasar. EcoHub menutup celah tersebut dengan mengintegrasikan dompet digital dan *mini e-commerce* secara terpusat. Lebih

lanjut, keberhasilan sistem adaptif ini sejalan dengan temuan Fahriza dkk. [8] dan Tumbade dkk. [10], yang mengonfirmasi bahwa *Agile Scrum* mempercepat keterlacakan fungsionalitas. Namun, penelitian ini memperluas implementasi metode tersebut ke dalam ekosistem *multi-role* ekonomi sirkular, menjadikannya model yang siap digeneralisasikan pada komunitas bank sampah lain.

5 Kesimpulan

Berdasarkan keseluruhan tahapan, *website* EcoHub telah berhasil dibangun dengan bahasa pemrograman PHP menggunakan *framework* Laravel Filament, serta MySQL sebagai basis data melalui metode *Agile Scrum*. Terbukti bahwa sistem ini mampu melakukan peningkatan pada efisiensi operasional bank sampah dalam berbagai fitur, seperti pengelolaan transaksi, produk, keranjang, penyeteroran sampah, dan pengelolaan pengguna. Dari sisi fungsionalitas, sebagai hasil dari pengujian *Black-Box*, seluruh fungsi berstatus **Sesuai**, sehingga menandakan sistem telah berjalan dengan sesuai rancangan. Lebih lanjut, evaluasi melalui *User Acceptance Testing* (UAT) memperoleh rata-rata skor **89,17%** secara keseluruhan, dengan rincian nilai *super admin* 95%, *admin* 87,5%, dan *store* 85%, sehingga tingkat penerimaan pengguna tergolong **Sangat Baik**. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi ilmiah dengan membuktikan efektivitas kerangka kerja *Agile Scrum* untuk merancang ekosistem digital *multi-role* yang memadukan manajemen operasional bank sampah, dompet digital, dan *mini e-commerce* dalam satu *dashboard* terpusat. Dengan arsitektur adaptif, model sistem digitalisasi ini memiliki potensi generalisasi yang tinggi untuk direplikasi pada komunitas bank sampah di wilayah lain demi mendukung perwujudan ekosistem ekonomi sirkular. Sebagai tindak lanjut pengembangan ke depan, disarankan penambahan fitur analitik prediktif dan penerapan *machine learning* guna memetakan algoritma tren penyeteroran serta kebiasaan pengguna secara *real-time*. Secara operasional, integrasi algoritma optimasi rute (*route optimization*) berbasis geolokasi juga direkomendasikan untuk mengefisienkan alur penjemputan sampah oleh *driver*. Terakhir, evaluasi dampak sosial dan pengujian *usability* berkala direkomendasikan guna memastikan sistem memberikan manfaat teknis, sosial, dan lingkungan yang nyata bagi masyarakat luas.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada tim dari **PT Telkom Indonesia**, khususnya kepada **Fidya Feliciana, Puspita Mahardhika Ramadhania, dan Yoshua**. Ketiganya merupakan pihak pencetus inovasi serta ide awal dari proyek ini, serta kepada **Dimas Asmaramany** karena telah membantu dalam kolaborasi pembuatan teknis proyek ini. Penulis berterima kasih atas bimbingan teknis, transfer pengetahuan, dan dukungan penuh yang diberikan selama kolaborasi, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dan dipublikasikan.

Referensi

- [1] D. Effendi, B. Noviansyah, L. Lestary, S. Mauluddin, and S. Nurhayati, "Implementation of Waste Bank Information System to Manage Waste Transaction Data from the Community," 2023.
- [2] G. Kurniawan, F. Adnan, and J. A. Putra, "Perancangan User Interface dan User Experience Aplikasi E-Commerce Kain Batik pada UMKM Rehti's Batik menggunakan Pendekatan Design Thinking," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol. 10, No. 3, pp. 551–560, Jul. 2023, DOI: 10.25126/jtiik.2023106733.
- [3] H. Nurwarsito and R. W. Adaby, "Pengembangan Internet Of Things (IOT) dalam Perekaman Data Iklim Mikro dengan Platform Thingsboard," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol. 11, No. 6, pp. 1385–1398, Dec. 2024, DOI: 10.25126/jtiik.2024118987.
- [4] G. G. Maulana, S. Aminah, and B. A. Nugraha, "Implementation of a Production Monitoring System using IoT based on Mobile Application," *Jurnal RESTI*, Vol. 7, No. 5, pp. 1077–1087, Oct. 2023, DOI: 10.29207/resti.v7i5.5221.
- [5] M. E. Apriyani, A. Ismail, and A. W. Andini, "Sistem Monitoring Budidaya Melon melalui Greenhouse berbasis Internet of Things," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol. 12, No. 1, pp. 187–194, Feb. 2025, DOI: 10.25126/jtiik.2025129164.

- [6] R. N. Asmi and I. Rasal, “Modul *Customer Service* pada Aplikasi Komputerisasi Standar Akuntansi Perbankan berbasis *Website*,” *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, Vol. 7, No. 2, pp. 247–256, Dec. 2023, DOI: 10.29408/edumatic.v7i2.21190.
- [7] *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, W. Ramdhan, and A. Karim Syahputra, “Jurnal Pendidikan Informatika Aplikasi Pendukung Keputusan dalam Mengukur Tingkat Kepuasan Pelayanan Publik menggunakan Metode MFEP,” *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol. 7, No. 1, pp. 59–68, 2023, DOI: 10.29408/edumatic.v7i1.
- [8] S. P. Fahriza, W. A. Arifin, and A. A. Rosalia, “E-Monitoring Instalasi Pengolahan Air Limbah Pelabuhan Perikanan Nusantara Kejawanan menggunakan Metode *Agile Scrum*,” *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol. 11, No. 3, pp. 625–636, Jul. 2024, DOI: 10.25126/jtiik.938099.
- [9] R. Setiawan *et al.*, “Aplikasi Resep Makanan Bergizi Membantu Pencegahan *Stunting* menggunakan Metodologi *Agile Framework Scrum Nutritious Food Recipe Application to Help Prevent Stunting using Agile Framework Scrum Methodology*,” *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol. 11, No. 4, 2024, DOI: 10.25126/jtiik.2024118344.
- [10] M. O. Tumbade, K. D. Hartomo, and H. D. Purnomo, “Pengembangan Perangkat Lunak berbasis *Website* menggunakan Kombinasi Metode *Scrum* dan *V-Model*,” *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol. 11, No. 3, pp. 447–460, Jul. 2024, DOI: 10.25126/jtiik.938456.
- [11] R. Arief, S. Widodo, A. B. Kurniawan, H. Hustinawaty, and F. Arkan, “Model *Agile Scrum* untuk Pengembangan Sistem Pencarian Dokumen Surat Digital berbasis Konten Terklasifikasi dengan Ontologi,” *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol. 10, No. 6, pp. 1341–1352, Dec. 2023, DOI: 10.25126/jtiik.2023106817.
- [12] E. P. Nugroho, A. Anisyah, D. S. Al Fathin, M. N. Y. Amadudin, M. S. Ramadhani, and Yosafat, “Pemodelan Sistem Monitoring Kualitas Udara Pintar berbasis *Internet of Things* dengan Pendekatan *Machine Learning*,” *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol. 12, No. 2, pp. 469–480, Apr. 2025, DOI: 10.25126/jtiik.2025129195.
- [13] Y. A. Nay, S. Goetha, and M. G. Malut, “Digitalisasi Model Sistem Akuntansi Terintegrasi bagi Usaha Bersama Simpan Pinjam di Kota Kupang,” *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol. 11, No. 4, pp. 855–866, Aug. 2024, DOI: 10.25126/jtiik.1148908.
- [14] M. O. Chan and S. Yazid, “A Novel Framework for Information Security during the SDLC Implementation Stage: A Systematic Literature Review,” *Jurnal RESTI*, Vol. 8, No. 1, pp. 88–99, Feb. 2024, DOI: 10.29207/resti.v8i1.5403.
- [15] R. Setyadi, A. Abd. Rahman, and T. Anwar, “Evaluation of The Orthopedic Hospital Website’s Performance using User Acceptance Testing,” *Applied Information System and Management (AISM)*, Vol. 8, No. 1, pp. 65–70, May 2025, DOI: 10.15408/aism.v8i1.42951.