

SmartReuse : Solusi Digitalisasi Sampah untuk Konversi ke Uang Elektronik

M. Farkhan Fahmi¹, Yosan Okta Odhianto²

Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹Farkhanfahmi79@gmail.com, ²yosanokta12@gmail.com

Abstrak – Bank sampah desa adalah inisiatif pengelolaan sampah yang bertujuan untuk mengurangi limbah serta memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat. Dalam sistem ini, warga dapat menyetorkan sampah, yang kemudian diklasifikasikan berdasarkan jenisnya dan ditukar dengan uang sesuai beratnya. Meskipun memiliki potensi besar dalam meningkatkan kesejahteraan dan keberlanjutan, partisipasi masyarakat masih rendah akibat kurangnya kesadaran dan insentif yang menarik. Untuk menjawab tantangan ini, diusulkan sebuah solusi digital bernama SmartReuse, yang memungkinkan penukaran sampah menjadi uang digital. Melalui aplikasi ini, warga dapat mengumpulkan poin digital berdasarkan berat sampah yang disetorkan, yang bisa dipakai untuk berbagai transaksi online. Dengan menawarkan insentif uang digital yang mudah diakses, diharapkan kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan sampah akan meningkat, sehingga mendorong manfaat lingkungan dan ekonomi yang lebih optimal.

Kata Kunci — Partisipasi Masyarakat, Pengelolaan Sampah, Uang Digital

1. PENDAHULUAN

Bank sampah adalah inisiatif berbasis masyarakat yang mengumpulkan, menyortir, dan mengelola limbah, mempromosikan prinsip-prinsip mengurangi, menggunakan kembali, dan mendaur ulang (4R) [1]. Di dalam sistem ini, masyarakat dapat menyetorkan sampah mereka, yang kemudian akan dikategorikan dan diolah sesuai jenisnya, seperti plastik, kertas, atau logam. Di daerah-daerah seperti Songowarengi, bank sampah telah mengurangi timbulnya limbah dan meningkatkan kebersihan komunitas [2]. Bank Sampah Lestari di Tangerang juga telah menunjukkan manfaat ekonomi, mendistribusikan keuntungan dari pengumpulan sampah kepada anggotanya [3]. Bank sampah tidak hanya memberikan dampak positif terhadap lingkungan dengan mengurangi jumlah sampah yang terbuang percuma, tetapi juga memberikan nilai ekonomi bagi masyarakat yang berpartisipasi. Melalui sistem ini, masyarakat dapat menukar sampah yang mereka kumpulkan dengan sejumlah uang berdasarkan berat sampah yang disetorkan.

Namun, salah satu tantangan utama yang dihadapi dalam pengelolaan bank sampah adalah kurangnya kesadaran masyarakat akan pentingnya mengelola sampah dengan baik. Banyak anggota masyarakat tidak menyadari keberadaan dan manfaat bank sampah, yang menyebabkan keterlibatan minimal [4]. Masih terdapat warga yang membuang sampah secara sembarangan tanpa menyadari dampak negatifnya terhadap lingkungan dan kesehatan. Edukasi yang kurang dan minimnya insentif yang menarik juga turut berkontribusi pada rendahnya partisipasi masyarakat dalam program ini. Akibatnya, potensi bank sampah dalam mengurangi beban sampah dan memberikan manfaat ekonomi belum bisa terealisasi secara maksimal. Kehadiran fasilitas pengumpulan sampah yang memadai dan komunikasi yang jelas tentang lokasi mereka sangat penting untuk mendorong keterlibatan masyarakat [5]. Untuk meningkatkan minat masyarakat terhadap bank sampah, kegiatan seperti menyediakan alat inovatif untuk daur ulang, mengadakan sesi pelatihan, dan memamerkan produk di pameran lokal dapat meningkatkan kreativitas dan keterlibatan, pada akhirnya menumbuhkan rasa kepemilikan dan tanggung jawab terhadap pengelolaan limbah [6].

Pengelolaan sampah secara mandiri dan penerapan teknologi ramah lingkungan diharapkan dapat memberikan dampak positif bagi masyarakat sekitar [7]. Teknologi ramah lingkungan, seperti yang digunakan dalam aplikasi SmartReuse, memberikan insentif bagi masyarakat untuk terlibat aktif dalam pengelolaan sampah dengan menukar sampah yang mereka kumpulkan dengan uang digital, yang bisa digunakan untuk berbagai transaksi online.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, solusi yang diajukan adalah dengan menciptakan sebuah layanan digital bernama SmartReuse. Layanan ini memungkinkan masyarakat untuk menukar sampah

yang mereka kumpulkan dengan uang digital, yang bisa mereka gunakan untuk berbagai transaksi online. Setiap kali warga menyetorkan sampah ke bank sampah, berat sampah akan diukur dan dihitung dalam bentuk poin digital yang setara dengan sejumlah uang. Poin ini akan masuk ke dalam akun digital masyarakat yang terhubung dengan aplikasi SmartReuse. Dengan adanya insentif berupa uang digital yang langsung dapat diakses melalui aplikasi, diharapkan kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam mengelola sampah akan meningkat, sekaligus memberikan dampak positif terhadap lingkungan dan kesejahteraan ekonomi.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pendekatan dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengukur efektivitas aplikasi SmartReus dalam meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah desa. Pendekatan kuantitatif ini memungkinkan untuk melakukan analisis statistik terhadap data yang diperoleh, seperti perubahan jumlah partisipasi sebelum dan sesudah penerapan aplikasi. Desain penelitian yang digunakan adalah quasi-experimental dengan model pretest-posttest, yang bertujuan untuk membandingkan kondisi awal dan hasil setelah implementasi SmartReuse.

2.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah masyarakat desa yang berpartisipasi dalam program bank sampah. Sampel dipilih secara purposif, yakni warga yang memiliki ketertarikan atau yang sebelumnya pernah berpartisipasi dalam kegiatan bank sampah. Sampel penelitian terdiri dari 100 kepala keluarga yang telah diseleksi berdasarkan kriteria partisipasi aktif maupun pasif dalam program bank sampah

2.3 Pengembangan Model Internet Of Things

Sistem penimbangan berat sampah berbasis IoT dapat menggunakan sensor berat untuk mengukur massa sampah yang dikumpulkan. Data yang diperoleh dari sensor akan dikirimkan ke server melalui perangkat IoT, yang kemudian diproses oleh algoritma khusus. Algoritma ini akan mengonversi berat sampah menjadi poin, berdasarkan parameter konversi tertentu. Dengan sistem ini, pengguna dapat secara langsung melihat jumlah poin yang mereka dapatkan setelah setiap transaksi penimbangan, sehingga memotivasi partisipasi aktif dalam pengelolaan sampah berkelanjutan

2.4 Pengembangan Software Penukaran Poin

Bagian ini membahas proses pengembangan perangkat lunak untuk sistem penukaran poin, di mana pengguna dapat menukarkan poin yang telah mereka kumpulkan dari penimbangan sampah dengan berbagai pilihan hadiah atau manfaat. Proses pengembangan meliputi analisis kebutuhan pengguna, desain antarmuka yang intuitif, implementasi fitur penukaran poin, dan integrasi dengan basis data. Sistem ini diharapkan mampu memberikan pengalaman pengguna yang lancar dan mendukung tujuan pengelolaan sampah berkelanjutan melalui insentif poin.

2.5 Uji Coba dan Evaluasi

Uji coba dilakukan dengan skenario penggunaan nyata untuk mengidentifikasi dan memperbaiki potensi masalah teknis, serta untuk mengevaluasi kehandalan, kecepatan, dan responsivitas sistem. Selain itu, feedback dari pengguna dikumpulkan sebagai bagian dari evaluasi untuk meningkatkan kualitas sistem, sehingga dapat memberikan pengalaman yang optimal dan memenuhi tujuan program pengelolaan sampah berbasis poin.

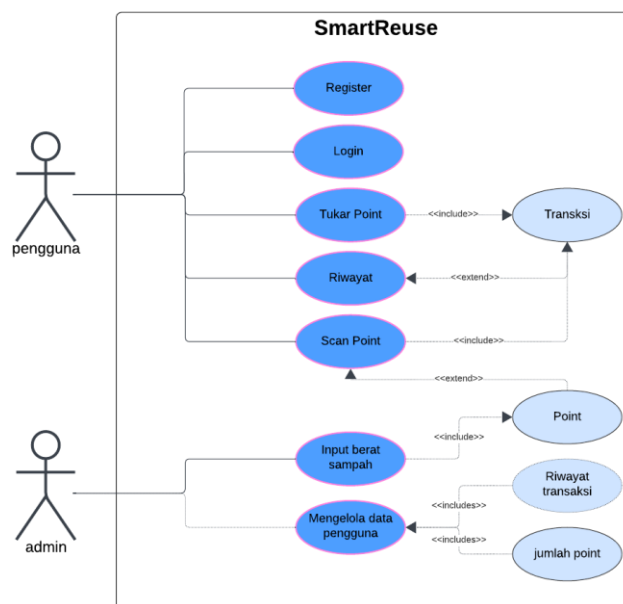
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bank sampah desa merupakan sebuah inisiatif yang didirikan dengan tujuan untuk mengelola sampah yang dihasilkan oleh masyarakat secara lebih efektif dan efisien. Di dalam sistem ini, masyarakat dapat menyetorkan sampah mereka, yang kemudian akan dikategorikan dan diolah sesuai jenisnya, seperti plastik, kertas, atau logam. Bank sampah tidak hanya memberikan dampak positif terhadap lingkungan dengan mengurangi jumlah sampah yang terbuang percuma, tetapi juga memberikan nilai ekonomi bagi masyarakat yang berpartisipasi

Layanan digital SmartReuse memungkinkan masyarakat menukar sampah menjadi uang digital dengan menggunakan aplikasi berbasis IoT. Setiap kali warga menyetorkan sampah ke bank sampah, berat sampah akan diukur dan dihitung dalam bentuk poin digital yang setara dengan sejumlah uang.

3.1. Use Case Diagram

Berdasarkan hasil system yang dirancang, dihasilkan use case system penukaran sampah menjadi uang digital



Gambar 1. Use Case Diagram Smartreuse

Use case diagram tersebut menggambarkan interaksi antara dua aktor utama, yaitu pengguna biasa dan admin, dalam sebuah sistem berbasis poin. Pengguna biasa memiliki beberapa aktivitas utama, seperti melakukan registrasi (Register) untuk membuat akun, login untuk mengakses fitur sistem, menukar poin (Tukar Point) yang dimiliki melalui transaksi, melihat riwayat transaksi (Riwayat) yang mencatat aktivitas sebelumnya, serta memindai poin (Scan Point) melalui fitur tertentu seperti barcode atau QR code. Aktivitas menukar poin melibatkan proses transaksi, yang dijelaskan melalui hubungan <<include>>, sedangkan riwayat transaksi dan scan poin terhubung dengan riwayat melalui hubungan <<extend>>.

Sementara itu, admin memiliki tugas untuk menginput berat sampah, di mana berat sampah yang dimasukkan akan dikonversi menjadi poin untuk pengguna. Admin juga bertanggung jawab untuk mengelola data pengguna, yang mencakup informasi tentang riwayat transaksi dan jumlah poin yang dimiliki pengguna. Dalam aktivitas ini, admin dapat mengakses fitur poin, riwayat transaksi, dan jumlah poin, yang semuanya saling terkait melalui hubungan <<include>>. Diagram ini secara keseluruhan menunjukkan proses pengelolaan poin berbasis aktivitas pengguna, seperti daur ulang sampah, di mana pengguna diberikan insentif berupa poin yang dapat ditukar melalui sistem.

3.2. Users Interface

Antar muka pengguna dirancang untuk meningkatkan pengalaman pengguna, dan kemudahan akses. Berdasarkan use case diagram diatas, dirancang sebuah interface sebagai berikut :

3.2.1. Halaman Login

Halaman login berfungsi untuk mengvalidasi pengguna agar tidak sembarang pengguna masuk ke dalam sistem



Gambar 2. Halaman Login

3.2.2. Halaman Register

Halaman register berfungsi untuk melakukan daftar akun jika pengguna belum memiliki akun



Gambar 3. Halaman Register

3.2.3. Halaman Utama

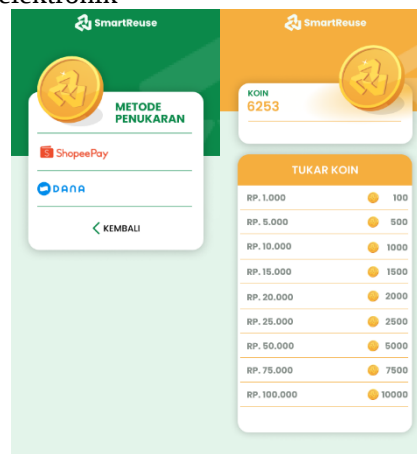
Halaman utama berfungsi untuk menampilkan jumlah poin beserta riwayat transaksi dan juga untuk mengakses halaman Scan Koin dan halaman Tukar Koin



Gambar 4. Halaman Utama

3.2.4. Halaman Tukar Koin

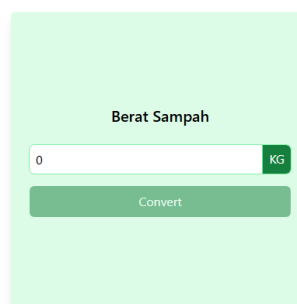
Halaman Tukar Koin berfungsi untuk menukar Koin yang didapat pengguna dengan Voucher digital atau uang elektronik



Gambar 5 Halaman Tukar Koin

3.2.5. Halaman Tampilan Berat

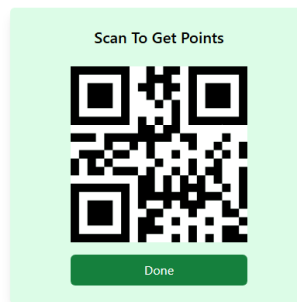
Halaman ini untuk menampilkan berat sampah dan juga untuk menginputkan berat sampah dan mengkonversi berat sampah menjadi point digital.



Gambar 6 Halaman Tampil Berat

3.2.6. Halaman Tampilan QR Code

Halaman ini menampilkan QR Code. QR Code ini berfungsi untuk mengklaim point yang digunakan di aplikasi Smartreuse dan dapat ditukar dengan uang digital



Gambar 7 Halaman Tampil QR Code

3.3. Keunggulan Sistem

Dari sistem SmartReuse ini, dapat diperoleh beberapa hal positif, seperti peningkatan efisiensi dalam penggunaan sumber daya dan pengurangan limbah, yang merupakan bagian penting dari upaya menjaga keberlanjutan lingkungan. Dengan mengoptimalkan pengelolaan sampah dalam masyarakat, sistem ini tidak hanya memberikan solusi praktis dalam pengelolaan sampah, tetapi juga menciptakan insentif ekonomi yang dapat mendorong perubahan perilaku masyarakat. Lewat aplikasi SmartReuse, warga desa dapat menukarkan sampah dengan poin digital, yang nantinya dapat digunakan untuk berbagai transaksi online. Hal ini dapat mengurangi ketergantungan pada sumber daya alam yang terbatas, sekaligus memberikan manfaat finansial yang langsung dirasakan oleh masyarakat. Sebagai hasilnya, sistem ini berpotensi meningkatkan kesadaran lingkungan dan menciptakan pola konsumsi yang lebih bertanggung jawab. Dengan demikian, SmartReuse dapat menjadi katalisator dalam menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan ekonomi yang lebih inklusif bagi masyarakat desa.

3.4. Tantangan Implementasi

Tantangan implementasi sistem SmartReuse ini meliputi beberapa aspek yang perlu diperhatikan agar tujuan sistem dapat tercapai secara efektif:

1. **Tingkat Kesadaran Masyarakat yang Rendah:** Meskipun SmartReuse menawarkan insentif berupa uang digital, tantangan utama terletak pada rendahnya kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah. Sosialisasi yang efektif dan edukasi yang berkelanjutan diperlukan agar masyarakat memahami manfaat jangka panjang dari pengelolaan sampah secara digital.
2. **Infrastruktur Teknologi yang Terbatas:** Implementasi sistem ini memerlukan akses yang cukup terhadap perangkat digital dan koneksi internet, yang mungkin menjadi kendala bagi sebagian masyarakat di daerah pedesaan. Solusi terkait infrastruktur yang lebih inklusif dan terjangkau perlu dipertimbangkan agar sistem ini dapat diakses oleh seluruh lapisan masyarakat.
3. **Pengelolaan Data Sampah yang Akurat:** Proses klasifikasi sampah berdasarkan jenis dan beratnya memerlukan sistem yang akurat dan terpercaya. Pengelolaan data sampah yang efisien dan transparan menjadi tantangan dalam memastikan bahwa setiap warga mendapatkan poin yang sesuai dengan sampah yang mereka setorkan.
4. **Mekanisme Insentif yang Menarik dan Berkelanjutan:** Agar masyarakat terus berpartisipasi, sistem SmartReuse perlu menawarkan insentif yang cukup menarik dan bermanfaat. Namun, tantangannya adalah bagaimana memastikan insentif tersebut tetap berkelanjutan dalam jangka panjang, mengingat fluktuasi ekonomi dan ketersediaan dana untuk mendukung transaksi digital.

5. Keterlibatan Stakeholder Lokal: Keberhasilan implementasi SmartReuse sangat bergantung pada kolaborasi antara pemerintah desa, lembaga swadaya masyarakat, dan pihak lain yang terlibat dalam pengelolaan sampah. Tanpa adanya dukungan dan koordinasi yang baik dari berbagai pihak, implementasi sistem ini bisa menghadapi hambatan dalam jangka panjang.
6. Pemantauan dan Evaluasi: Agar sistem ini dapat berfungsi secara optimal, perlu dilakukan pemantauan dan evaluasi berkala terkait efektivitas program ini. Tantangan di sini adalah bagaimana mengukur dampak program terhadap pengurangan sampah dan peningkatan partisipasi masyarakat dalam jangka panjang.
7. Perlindungan Privasi dan Keamanan Data: Mengingat sistem ini melibatkan transaksi digital dan pengumpulan data sampah dari individu, tantangan lainnya adalah memastikan perlindungan privasi dan keamanan data warga, serta menghindari potensi penyalahgunaan data yang dapat merugikan masyarakat.

4. SIMPULAN

Bank sampah desa merupakan sebuah inisiatif yang didirikan dengan tujuan untuk mengelola sampah yang dihasilkan oleh masyarakat secara lebih efektif dan efisien. Di dalam sistem ini, masyarakat dapat menyetorkan sampah mereka, yang kemudian akan dikategorikan dan diolah sesuai jenisnya, seperti plastik, kertas, atau logam.

SmartReuse adalah solusi digital berbasis IoT yang meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah. Dengan fitur reward poin dan integrasi IoT, sistem ini diharapkan dapat memberikan dampak positif terhadap lingkungan dan ekonomi masyarakat. Dengan melakukan uji coba dan evaluasi, sistem ini dioptimalkan untuk memastikan setiap komponen berjalan sesuai kebutuhan pengguna dan meningkatkan pengalaman dalam proses pengelolaan sampah berbasis insentif. Sistem "Smart Trash" tidak hanya berfungsi sebagai alat kebersihan lingkungan, tetapi juga sebagai platform yang memotivasi perilaku ramah lingkungan melalui pemberian poin sebagai apresiasi terhadap kontribusi pengguna.

5. SARAN

1. Sistem SmartReuse perlu mengadopsi algoritma poin reward yang lebih dinamis. Dengan mempertimbangkan jenis dan volume sampah, sistem dapat memberikan insentif yang lebih adil dan memotivasi pengguna untuk memilah sampah secara lebih efektif.
2. Integrasi Edukasi Lingkungan: Menambahkan konten edukasi mengenai pengelolaan sampah dan dampak lingkungan yang positif dari aktivitas pengguna dapat meningkatkan kesadaran dan kepedulian mereka terhadap lingkungan. Hal ini bisa dilakukan melalui notifikasi atau halaman khusus dalam aplikasi.
3. Pengembangan Fitur Gamifikasi: Menyisipkan elemen gamifikasi, seperti pencapaian atau level berdasarkan jumlah sampah yang terkumpul, dapat memberikan pengalaman yang lebih menarik bagi pengguna. Gamifikasi dapat memperkuat keterlibatan pengguna dalam jangka panjang.
4. Perluasan Kerjasama dengan Pihak Eksternal: Mengembangkan kemitraan dengan pihak-pihak eksternal, seperti pusat daur ulang atau perusahaan yang fokus pada lingkungan, dapat memberikan pilihan reward yang lebih beragam bagi pengguna, misalnya potongan harga atau voucher belanja.
5. Peningkatan Keamanan Data: Untuk menjaga privasi dan keamanan data pengguna, sistem perlu memastikan adanya protokol keamanan yang kuat, seperti enkripsi data pengguna dan perlindungan terhadap akses yang tidak sah.
6. Pemantauan dan Pengembangan Berkelanjutan: Sistem ini sebaiknya dipantau secara berkala untuk mengevaluasi efektivitasnya. Pengembangan berkelanjutan diperlukan untuk memperbaiki bug, menambah fitur yang relevan, dan menyesuaikan sistem dengan kebutuhan pengguna dan tren pengelolaan sampah yang terus berkembang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ana, Fitriyatul, Bilgies., Have, Zulkarnaen., Nurul, Fauziyah., Anjar, Sulistyowati., Ahmad, Fathur, Rozi. (2024). 1. Bank sampah sebagai alternatif strategi pengelolaan sampah berbasis masyarakat di songowarengi. *Journal of Social Community Services*, doi: 10.61796/jscs.v1i2.118
- [2] Ana, Fitriyatul, Bilgies., Have, Zulkarnaen., Nurul, Fauziyah., Anjar, Sulistyowati., Ahmad, Fathur, Rozi. (2024). 1. Bank sampah sebagai alternatif strategi pengelolaan sampah berbasis masyarakat di songowarengi. *Journal of Social Community Services*, doi: 10.61796/jscs.v1i2.118
- [3] Munawir, Munawir., Zulkifli, Rangkuti., Rosalia, Irawaty. (2024). 4. Peran bank sampah lestari terhadap lingkungannya di rw 01, cipadu, larangan, kota tangerang. *Aliansi: Jurnal Manajemen dan Bisnis*, doi: 10.46975/aliansi.v18i2.527
- [4] Edy, Suyanto., F.X, Wardiyono., Joko, Santoso., DARMANTO, SAHAT, SETIAWAN. (2024). 1. Social Engineering for Waste Management in Hangar Systems and Recycling Centers Based on Community Participation Using the Jeknyong Application Supports Banyumas Zero Waste. *International journal of religion*, doi: 10.61707/jp2j4498
- [5] Miftakhul, Azis., Christia, Meidiana., Abdul, Wahid, Hasyim., Tran, Nguyet., Maria, Evelyn., Wildan, Suhartini. (2024). 4. Predicting Community Participation of Waste Separation for Informal Waste Recycling Facility using Binary Logistic Regression Model. *Civil and environmental science journal*, doi: 10.21776/ub.civense.2024.007.01.9
- [6] Y, Anni, Aryani., Doddy, Setiawan., Isna, Putri, Rahmawati, Aris, Eddy, Sarwono. (2019). 4. Pemberdayaan masyarakat melalui pemanfaatan limbah sampah rumah tangga: kajian pada bank sampah di kabupaten sukoharjo.
- [7] Pitoyo, A., Puspitoningrum, E., Waryanti, E., Muarifin, M., Sardjono, S., Sasongko, S. D., Sujarwoko, S., Lailiyah, N., & Rahmayantis, M. D. (2024). Sosialisasi program pembangunan kampung hijau dan sehat pada Kelurahan Pocanan. *Dimastara: Jurnal Pengabdian Masyarakat Nusantara*, 3(2), 1–9. <https://doi.org/10.29407/dimastara.v3i3.22714>