

Pengembangan Sistem Manajemen Bank Sampah berbasis Web untuk mewujudkan keberhasilan Ekonomi Sirkular di Masyarakat

Kery Utami¹, Desta Sandya Prasvita², Yuni Widiastiwi³

keryutami@upnvj.ac.id, desta.sandya@upnvj.ac.id, widiastiwi@upnvj.ac.id

^{1,2,3} Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta

Informasi Artikel

Diterima : 20 Jan 2023

Direview : 1 Feb 2023

Disetujui : 22 Feb 2023

Kata Kunci

Tabungan Sampah, Bank Sampah, Systems Development Life Cycle (SDLC), Ekonomi Sirkular, Ekonomi Digital

Abstrak

Penelitian ini akan dilakukan pada Bank Sampah Induk Solusi Hijau yang berlokasi di wilayah Kecamatan Gunung Sindur Kabupaten Bogor. Bank Sampah Induk Solusi Hijau masih menggunakan sistem pencatatan manual yang mudah hilang, tidak efisien dan tidak dinamis. Oleh karena itu perlu dilakukan pembuatan Aplikasi Tabungan Sampah berbasis Web dapat menjadi sarana aktivitas utama Bank Sampah Induk Solusi Hijau. Aplikasi ini akan digunakan sebagai interface interaksi kepada Nasabah dan Bank Sampah Unit serta Masyarakat Umum sebagai Calon Nasabah atau Calon Pengurus Bank Sampah Unit sehingga dapat me-maksimalkan kinerja bank sampah dalam pengembangannya. Aplikasi Tabungan Sampah berbasis Web merupakan lanjutan riset dasar yang telah dilakukan sebelumnya yakni untuk menciptakan aplikasi digital yang dimanfaatkan bank sampah dan masyarakat sehingga bank sampah dapat menjadi wadah edukasi masyarakat dalam hal penanganan sampah dan pengelolaan lingkungan serta menghasilkan sumber daya ekonomi masyarakat. Systems Development Life Cycle (SDLC) diimplementasikan sebagai metode pengembangan Aplikasi. SDLC merupakan siklus pengembangan sistem dalam pembuatan aplikasi bank sampah dengan menerapkan metode waterfall. Aplikasi telah diuji dengan menggunakan metode blackbox testing dan semua fungsi pada aplikasi telah berjalan dengan baik yang selanjutnya dikembangkan menjadi sebuah standar Aplikasi Sistem Tabungan Sampah di lingkungan masyarakat.

Keywords

Waste Savings, Waste Banks, Systems Development Life Cycle (SDLC), Circular Economy, Digital Economy

Abstrak

This research will be conducted at the Solusi Hijau Main Garbage Bank in the Gunung Sindur District, Bogor Regency. The Solusi Hijau Waste Bank still uses a manual recording system that is easily lost, inefficient, and not dynamic. Therefore it is necessary to make a Web-based Waste Savings Application that can become the main activity facility for the Green Solutions Main Garbage Bank. This application will be used as an interactive interface for Customers and Unit Waste Banks as well as the general public as Prospective Customers or Prospective Management Unit Waste Banks so that they can maximize the performance of the Waste Bank in its development. The Web-based Waste Savings application is a continuation of basic research that has been done before, namely to create digital applications that are utilized by waste banks and the community so that waste banks can become a forum for public education in terms of waste handling and environmental management as well as generating community economic resources. Systems Development Life Cycle (SDLC) is implemented as an Application development method. SDLC is a system development cycle in making waste bank applications by applying the waterfall method. The results of this research in the future are directed to be developed into a standard for Waste Saving System Applications in the community.

A. Pendahuluan

Sampah masih menjadi fokus masalah yang perlu ditangani, khususnya di Indonesia. Setiap penduduk memproduksi sampah sekitar 0.88 kilogram, dan lebih dari 100.000 ton sampah setiap harinya dihasilkan dari total jumlah penduduk Indonesia. berdasarkan data KLHK, pada 2020 total produksi sampah nasional mencapai 67,8 juta ton. Sekitar 60 persen sampah diangkut dan ditimbun ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA), 10 persen sampah didaur ulang, sedangkan 30 persen lainnya tidak dikelola dan mencemari lingkungan [1].

Dirjen PSLB3 Kementerian LHK, Rosa Vivien Ratnawati menyatakan bahwa sampah dapat dikelola dengan baik untuk menghasilkan *output* bermanfaat serta bernilai ekonomis, hal ini menjadi tujuan ekonomi sirkular, agar sisa konsumsi tidak berakhir di TPA [2]. Menurut Kircherr et.al ekonomi sirkular adalah sistem ekonomi dengan akhir siklus hidup produk dengan konsep utama mengurangi, memakai ulang, dan memperbaiki materi dalam proses produksi/distribusi dan konsumsi [3]. Kegiatan ini dapat dilaksanakan dalam level mikro (perusahaan, konsumen), level meso (kawasan eco - industrial), dan level makro (kota, daerah, negara) dengan tujuan untuk mencapai ekonomi berkelanjutan, menciptakan kualitas lingkungan hidup yang baik, kesejahteraan ekonomi dan keadilan sosial. Ekonomi sirkular dapat dimungkinkan dengan menciptakan bisnis model baru dan perilaku konsumen yang bertanggung jawab dengan membangun ketahanan sebuah produk yang dihasilkan untuk waktu yang panjang, menciptakan bisnis dan aktivitas ekonomi yang lebih baik serta bermanfaat bagi aspek lingkungan hidup dan sosial dalam masyarakat. Poin utama untuk ekonomi sirkular adalah untuk memanfaatkan penggunaan barang produksi serta untuk mengimbangi pertumbuhan ekonomi dengan pembangunan lingkungan dan sumber daya alam [4].

Pernyataan di atas menjadikan pengelolaan limbah sebagai desain utama konsep ekonomi sirkular dengan menelaah komponen produk dan memperhatikan sumber energi yang dipakai untuk mengelola produk tersebut. Rizos et.al menegaskan bahwa pengelolaan limbah adalah aspek penting dalam ekonomi sirkular, dimana dalam aktivitas reduce, reuse dan recycle akan berpengaruh ke siklus produksi [5].

Bank Sampah adalah fasilitas untuk mengelola Sampah/limbah dengan prinsip 3R (reduce, reuse, dan recycle), sebagai sarana edukasi, perubahan perilaku dalam pengelolaan sampah, dan pelaksanaan Ekonomi Sirkular, yang dibentuk dan dikelola oleh masyarakat, badan usaha, dan/atau pemerintah daerah. Pengelolaan Sampah yang dimaksud adalah pengurangan Sampah; dan penanganan Sampah. Pengurangan Sampah dilakukan melalui kegiatan pemanfaatan kembali Sampah. Pemanfaatan dilakukan dengan cara menggunakan ulang seluruh atau sebagian Sampah sesuai dengan fungsi yang sama atau fungsi yang berbeda, tanpa melalui suatu proses pengolahan terlebih dahulu. Sedangkan Penanganan Sampah dilakukan melalui kegiatan: pemilahan Sampah; pengumpulan Sampah; dan/atau pengolahan Sampah [6].

Masyarakat yang telah memilah sampahnya perlu dihubungkan dengan tempat yang bisa memprosesnya, dalam hal ini adalah bank sampah. Pelayanan Bank Sampah dapat berwujud sebagai sistem tabungan serta penarikan Sampah di

mana nasabah dalam hal ini anggota dapat menabung sampah di Bank Sampah. Sampah yang ditabung oleh nasabah akan ditimbang dan dihargai sesuai harga pasaran yang berlaku saat transaksi. Sampah yang dipilah oleh masyarakat tidak secara langsung diuangkan akan tetapi dicatat dalam buku rekening yang sebelumnya sudah dipersiapkan oleh Bank Sampah sebagai tabungan pribadi sehingga masyarakat mendapat keuntungan ekonomi dari menabung sampah. Dengan demikian, sistem bank sampah bisa dijadikan sebagai alat untuk membentuk suatu tatanan atau sistem ekonomi dan sistem pengelolaan sampah yang lebih baik di masyarakat.

Salah satu bank sampah yang menjadi objek penelitian adalah Bank Sampah Solusi Hijau yang berlokasi di Puri Husada Agung Rt 002 Rw 012 Desa Cibinong, Gunung Sindur, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Bank Sampah Solusi Hijau merupakan salah satu bank sampah yang ada di Kabupaten Bogor memiliki 9 Bank Sampah Unit (BSU) dan 2 Bank Sampah Mitra (BSM) dengan jumlah nasabah sebanyak 608 orang. Bank Sampah Induk Solusi Hijau berupaya menjadi proyek percontohan bank sampah yang berbasis sistem teknologi informasi, tetapi saat ini Bank Sampah Induk Solusi Hijau masih melakukan pencatatan transaksi dan pembukuan laporan keuangan secara manual yang mudah hilang, tidak efisien dan tidak dinamis sehingga dapat menyebabkan kerugian baik pengelola maupun nasabah bank sampah. Kerugian seperti kesalahan dalam pencatatan transaksi, data harga sampah yang sering berubah, serta tidak adanya *backup* data jumlah tabungan nasabah serta resiko kehilangan kertas atau buku tabungan serta tulisan yang kurang jelas. Oleh karena itu diperlukannya adaptasi teknologi di era digital salah satunya dengan memanfaatkan perangkat digital dalam hal pencatatan administrasi menabung sampah sehingga memberikan kemudahan dan kebermanfaatannya bagi pengurus dan anggota. Pemanfaatan teknologi diperlukan dalam menunjang kemudahan pencatatan transaksi menabung sampah [7].

Penelitian terdahulu telah mengungkap pentingnya sistem informasi Bank Sampah, antara lain Samudi [8] Ardiantoro L. [9] serta Krisbiantoro, Dwi [10] yang menghasilkan sistem berbasis web yang dapat mempermudah petugas dalam mengelola data bank sampah, serta meningkatkan kualitas pelayanan kepada nasabah dan mitra sampah. Ediana Dina, dkk [11] juga menyatakan adanya perancangan sistem informasi aplikasi pengelolaan tabungan bank sampah dapat mempermudah petugas dalam input data nasabah, pengumpulan dan penjualan hingga mencetak laporan akan lebih mudah dengan adanya data yang telah terdata dengan baik. Penggunaan perangkat lunak Sistem ini dapat menyediakan informasi sesuai dengan data yang dibutuhkan, mulai dari pengelolaan tabungan bank sampah sampai transaksi yang dibutuhkan oleh nasabah, diantaranya adalah rekapitulasi saldo tabungan nasabah, laporan transaksi tabungan serta laporan inventory. Afuan L, dkk [12] menyatakan bahwa dengan adanya Sistem Informasi Bank Sampah (SIBS) mampu lebih memudahkan pengelola dalam hal pengelolaan sampah. Sampah akan dapat memiliki nilai ekonomi dengan adanya sistem Bank Sampah. Hal ini bertujuan agar masyarakat dapat memperoleh pemasukan selain dari mata pencarian masyarakat yaitu uang yang diperoleh dari penjualan sampah.

Pada Intinya, potensi ekonomis yang dimiliki Bank Sampah akan sangat besar saat sistem manajemen bank sampah telah berjalan dalam waktu yang signifikan,

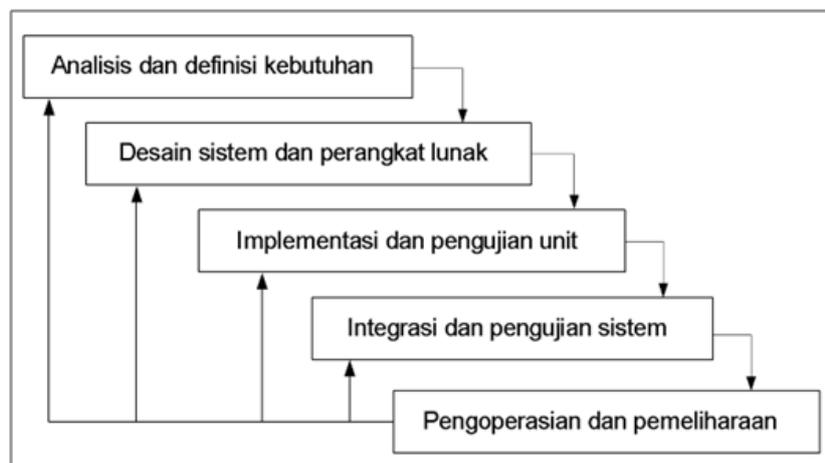
dengan pengelolaan keuangan yang baik, di masa depan bank sampah memiliki potensi pengembangan yang luas diantaranya : a) Unit Usaha Simpan Pinjam b) Unit Usaha Sembako c) Unit Koperasi, serta d) Unit Pinjaman Modal Usaha. Sehingga terwujudnya ketahanan ekonomi di masyarakat.

Dari permasalahan dan studi literatur, diusulkan penelitian untuk membangun aplikasi tabungan sampah berbasis web. Aplikasi tabungan sampah berbasis web nantinya akan dijadikan sebagai *database* transaksi keuangan Bank Sampah. Bank Sampah akan dapat mengevaluasi kegiatan yang telah berjalan dan dapat membuat perencanaan strategis untuk masa yang akan datang. Dengan digitalisasi system pencatatan, pemanfaatan *big data* dan pengolahan data yang sistematis, maka kenyamanan nasabah akan meningkat. Baik nasabah dan pengurus akan dimudahkan dalam memantau setiap transaksi secara berkala dimana dan kapan saja.

Dengan kenyamanan yang meningkat diharapkan masyarakat akan lebih giat dalam memilah dan menabung sampah dengan berbagai keuntungan yang akan diperoleh diantaranya mendapatkan penghasilan lebih, kesejahteraan akan meningkat dan berdampak juga pada meningkatnya kebersihan lingkungan sekitar sebagai wujud implementasi ekonomi sirkular.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini akan mengimplementasikan *Systems Development Life Cycle* (SDLC) sebagai metode pengembangan Aplikasi. SDLC merupakan siklus pengembangan sistem, dalam pembuatan aplikasi bank sampah menerapkan metode *waterfall*. Metode ini cocok digunakan karena kebutuhan yang diperlukan dalam pembuatan aplikasi ini sudah jelas.



Gambar 1. Metode Waterfall.

Pengembangan sistem teknik (*engineering system development*) meliputi langkah sebagai berikut:

1. Tahap Analisis dan Definisi Kebutuhan

Tahap awal dilakukan diskusi dengan pihak Bank Sampah yang di wakili oleh Pengurus Bank Sampah. Hal ini dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna beserta karakteristiknya yang diwujudkan dengan membuat

fungsi-fungsi sistem yang dibutuhkan. Di dalamnya terdapat analisis kebutuhan, kebutuhan sistem, karakteristik pengguna, dan use case diagram.

2. Tahap Desain Sistem dan Perangkat Lunak

Pada tahapan ini diantaranya adalah perancangan basis data, perancangan masukan, perancangan proses, perancangan keluaran, dan perancangan antarmuka sistem.

3. Implementasi

Pada tahap ini merupakan kegiatan menyatukan sumber daya fisik yang sudah diterapkan ke dalam kode pemrograman untuk menghasilkan suatu sistem yang bekerja. Aplikasi bank sampah diimplementasikan menggunakan database MySQL dan bahasa pemrograman PHP framework CodeIgniter untuk menghasilkan sebuah sistem berbasis web. CodeIgniter adalah framework PHP yang membuat aplikasi dengan memisahkan menjadi 3 bagian yaitu data, tampilan, dan aliran data, atau sering kita sebut sebagai model MVC (model, view, dan controller). CodeIgniter saat ini masih menjadi framework yang banyak digunakan oleh para pengembang software, karena bagi pengembang framework ini yang mudah, cepat, dan memiliki dokumentasi yang lengkap.

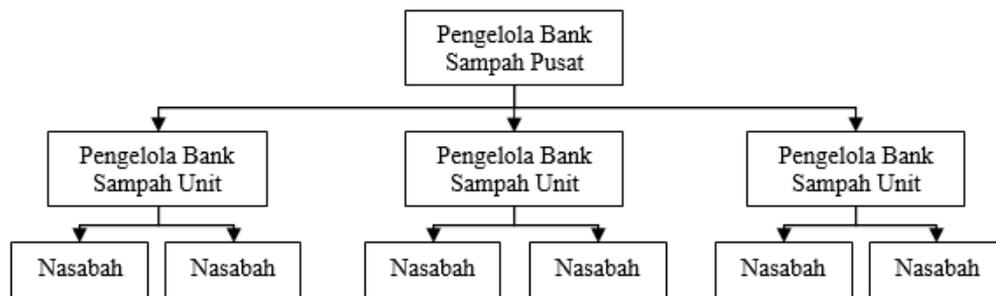
4. Tahap Pengujian

Pengujian merupakan tahap terakhir dari pembangunan sebuah sistem. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi yang dibuat dapat berjalan dengan baik. Metode pengujian yang digunakan pada tahap pengujian terhadap sistem ini adalah metode Black Box. Proses pengujian dilakukan untuk melihat apakah fungsi-fungsi yang dimiliki sistem dapat berjalan dengan baik.

C. Hasil dan Pembahasan

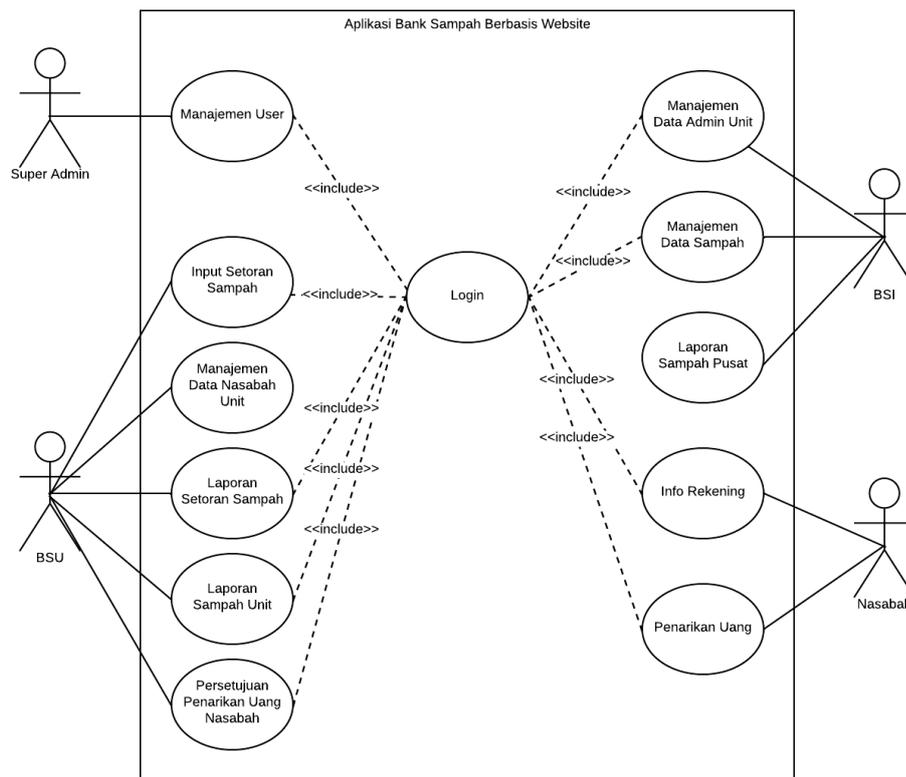
1. Analisis dan Definisi Kebutuhan

Dari hasil wawancara dengan pihak bank sampah, didapat beberapa informasi terkait orang-orang yang berhubungan dengan bank sampah serta perannya. Terdapat empat tiga peran, antara lain nasabah, pengelola bank sampah unit, dan pengelola bank sampah pusat. Secara hirarki, pengelola bank sampah yang tertinggi ada di pusat, dan di bawah pengelola bank sampah pusat terdapat beberapa pengelola bank sampah unit. Setiap nasabah bank sampah tercatat di satu pengelola bank sampah unit. Nasabah menyetorkan sampah yang dikumpulkannya ke pengola bank sampah unitnya masing-masing, dan penglola bank sampah unit akan membayarkan uang ke nasabah sesuai dengan timbangan sampah dan jenisnya yang disetorkan. Lalu, bank sampah unit menyetorkan sampahnya ke pengelola bank sampah pusat, dan bank sampah pusat akan membayarkan uang ke bank sampah unit sesuai dengan timbangan sampah dan jenisnya. Gambar 2 merupakan gambaran hirarki bank sampah.



Gambar 2. Hirarki Peran di Bank Sampah Induk Solusi Hijau

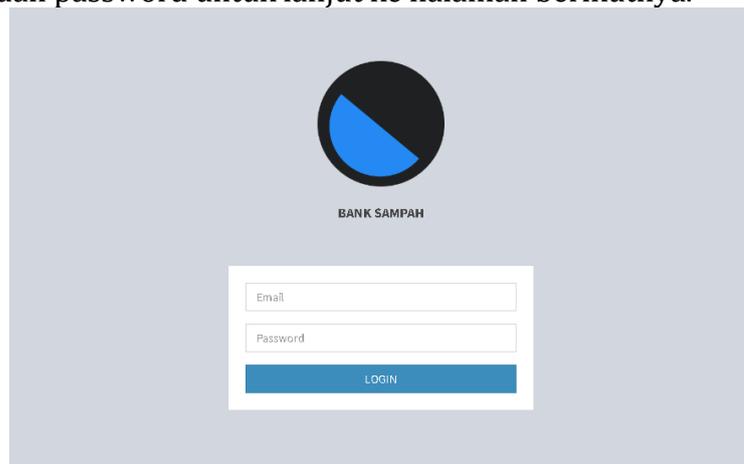
Selanjutnya dibuat use case diagram untuk menggambarkan kebutuhan fungsional dari sistem bank sampah. Use case diagram dapat dilihat pada Gambar 3. Dianalisis bahwa terdapat empat jenis user pada sistem bank sampah, yaitu user super admin, Bank Sampah Induk (BSI), user Bank Sampah Unit (BSU) dan juga user Nasabah. User super admin memiliki semua akses pada sistem bank sampah, serta bertugas sebagai pengelola seluruh user yang ada di sistem. BSI melakukan pengelolaan data BSU, meliputi proses input, update, dan delete data. BSI juga bertugas untuk menginputkan data sampah, meliputi kategori sampah, jenis sampah, dan berapa harga jenis sampah per gram. BSU melakukan manajemen data nasabah di unitnya, serta meimbang dan menginputkan setoran sampah nasabah ke sistem. Sistem akan secara otomatis mengeluarkan berapa uang yang nasabah dapatkan dari setoran sampahnya, dan uang tersebut akan tersimpan pada rekening sistem bank sampah. Nasabah dapat melihat uang yang sudah ia dapatkan pada rekening bank sampah, uang tersebut dapat ditarik kapan saja dengan persetujuan dari BSU. Pada sistem bank sampah ini juga terdapat laporan transaksi dan laporan pengumpulan sampah yang dapat diakses oleh admin.



Gambar 3. Diagram Use Case Aplikasi.

2. Hasil Desain dan Implementasi Perangkat Lunak

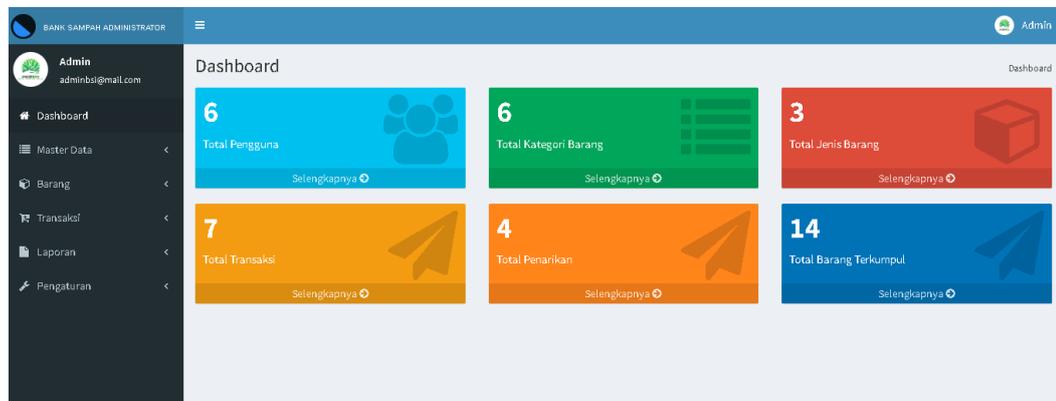
Aplikasi Bank sampah diawali dengan tampilan halaman muka pada Gambar 4. Pada halaman ini masing-masing user diminta untuk memasukkan username dan password untuk lanjut ke halaman berikutnya.



Gambar 4. Tampilan Halaman Login.

User pertama diperuntukkan untuk Admin Bank Sampah Induk, pada user ini terdapat beberapa fitur seperti: Dashboard, Master Data, Barang, Transaksi, Laporan dan Pengaturan. Pada dashboard terdapat informasi total pengguna,

total kategori barang, total jenis barang, total transaksi, total pencairan, dan total sampah terkumpul. Gambar 5 menunjukkan laman dashboard.



Gambar 5. Tampilan Dashboard Halaman Utama.

Gambar 6 merupakan halaman kategori sampah. Kategori barang/sampah menunjukkan informasi pengkategorian jenis sampah. Bank Sampah Induk Solusi Hijau mengelompokkan sampah kedalam beberapa kategori seperti sampah plastik, sampah kertas, sampah logam, sampah beling, dan kategori sampah lainnya. Admin BSI dapat melakukan tambah, edit, dan hapus data kategori sampah pada halaman ini.

No	Nama Kategori	Keterangan	Dibuat pada	Diperbaharui pada	Aksi
1	Plastik	Semua Jenis Plastik	25-07-2022	13-08-2022	Ubah Non Aktifkan
2	Kertas	Semua Jenis Kertas	25-07-2022	13-08-2022	Ubah Non Aktifkan
3	Logam	Semua Jenis Logam	13-08-2022	13-08-2022	Ubah Non Aktifkan
4	Beling	Semua Jenis Beling	13-08-2022	13-08-2022	Ubah Non Aktifkan
5	Rongsok	Semua Jenis Rongsok	13-08-2022	13-08-2022	Ubah Non Aktifkan
6	B3	B3	13-08-2022	13-08-2022	Ubah Non Aktifkan

Gambar 6. Tampilan Halaman Kategori Sampah.

Halaman jenis sampah menunjukkan informasi lanjutan mengenai jenis sampah dari masing-masing kategori sampah. BSI Solusi Hijau memilah kembali jenis-jenis dari masing-masing kategori sampah, untuk kategori kertas di kelompokkan lagi ke dalam beberapa jenis kertas sebagai contoh kertas kardus, kertas majalah, kertas folio dan jenis sampah kertas lainnya. Gambar 7 merupakan halaman jenis sampah. Admin BSI dapat melakukan tambah, edit, dan hapus data jenis sampah pada halaman ini.

No	Nama Kategori	Nama Barang	Satuan	Harga Pusat	Harga Unit	Dibuat pada	Diperbaharui pada	Aksi
1	Plastik	Plastik Basah	Kilogram	Rp10.000	Rp9.000	25-07-2022	25-07-2022	Edit Non Aktifkan
2	Kertas	Kaleng Basah	Kilogram	Rp10.000	Rp8.000	25-07-2022	25-07-2022	Edit Non Aktifkan
3	Logam	Kaleng	Gram	Rp20.000	Rp15.000	29-09-2022	29-09-2022	Edit Non Aktifkan

Gambar 7. Tampilan Halaman Jenis-Jenis Sampah.

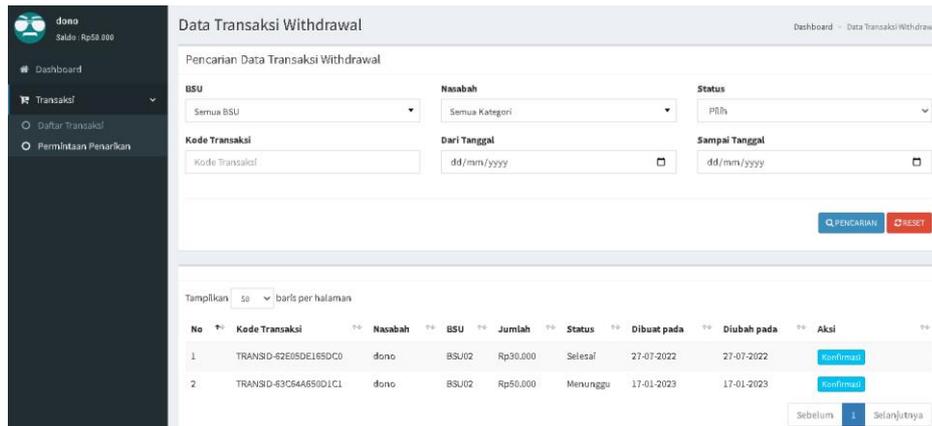
Tahapan penyetoran sampah dilakukan dengan menimbang sampah yang sudah dikelompokkan berdasarkan kategori dan jenis sampah yang dibawa oleh nasabah. Hasil timbangan diinputkan pada sistem pada halaman setoran sampah nasabah yang ditunjukkan pada Gambar 8.

Kategori Barang	Nama Barang	Nama Barang	Berat Barang	Harga Barang	Aksi
Plastik	Plastik Basah	Gr	100	20000	Tambah
Logam	Kaleng	Gr	200	30000	Hapus

Total Harga: 50,000

Gambar 8. Tampilan Halaman Setoran Sampah Nasabah yang Dicatatat oleh BSU.

Uang yang diterima oleh nasabah dari sampah yang disetorkan akan masuk ke dalam rekening bank sampah. Nasabah dapat melakukan penarikan uang pada rekening tersebut kapan saja pada halaman penarikan uang nasabah yang ditunjukkan pada Gambar 9. Setelah nasabah melakukan request penarikan, admin BSU akan melakukan pengecekan dan menyetujui untuk pencairan uangnya.



Gambar 9. Tampilan Halaman Penarikan Uang Nasabah.

3. Pengujian

Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan black box testing. Terdapat 10 modul dengan total 23 skenario pengujian. Hasil pengujian black box testing dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Sistem dengan Black Box Testing

Modul	User Role	Aktivitas Pengujian	Tahapan Pengujian	Realisasi yang Diharapkan	Hasil Pengujian
Login	Admin/ BSI/ BSU/ Nasabah	Login dengan username dan password yang sesuai	Buka halaman website → input username & password yang sesuai → klik tombol “login”	Masuk ke halaman dashboard	Sesuai
		Login dengan username dan password yang tidak sesuai	Buka halaman website → input username & password yang tidak sesuai → klik tombol “login”	Menampilkan pesan “Incorrect Login”	Sesuai
		Login dengan username dan password dikosongkan	Buka halaman website → username & password dikosongkan → klik tombol “login”	Menampilkan pesan “Email is Required” dan/atau “Password is Required”	Sesuai
Kategori Sampah	BSI	Tambah Kategori Sampah	Masuk ke menu Sampah → Kategori Sampah, lalu klik tombol “tambah kategori sampah”, inputkan nama dan keterangan kategori sampah, klik tombol “simpan”	Redirect ke halaman Kategori Sampah, data kategori sampah bertambah, dan terlihat pada halaman Kategori Sampah	Sesuai
		Ubah Kategori Sampah	Masuk ke menu Sampah → Kategori Sampah, lalu klik tombol “Ubah” pada kategori sampah yang ingin diubah, ubah nama dan keterangan kategori sampah, klik tombol “simpan”	Redirect ke halaman Kategori Sampah, data kategori sampah berhasil terupdate, dan terlihat pada halaman Kategori Sampah	Sesuai
		Hapus/Non-Aktifkan Kategori Sampah	Masuk ke menu Sampah → Kategori Sampah, lalu klik tombol “Hapus/Non-Aktif” pada kategori sampah yang ingin dihapus, klik tombol “Ok”	Data terhapus	Sesuai
Jenis Sampah	BSI	Tambah Jenis Sampah	Masuk ke menu Sampah → Jenis Sampah, lalu klik tombol “tambah jenis sampah”, inputkan data jenis sampah, klik tombol	Redirect ke halaman Jenis Sampah, data jenis sampah bertambah, dan terlihat pada halaman Jenis	Sesuai

Modul	User Role	Aktivitas Pengujian	Tahapan Pengujian	Realisasi yang Diharapkan	Hasil Pengujian
			"simpan"	Sampah	
		Ubah Jenis Sampah	Masuk ke menu Sampah → Jenis Sampah, lalu klik tombol "Ubah" pada jenis sampah yang ingin diubah, ubah data jenis sampah, klik tombol "simpan"	Redirect ke halaman Jenis Sampah, data jenis sampah berhasil terupdate, dan terlihat pada halaman Jenis Sampah	Sesuai
		Hapus/Non-Aktifkan Jenis Sampah	Masuk ke menu Sampah → Jenis Sampah, lalu klik tombol "Hapus/Non-Aktif" pada jenis sampah yang ingin dihapus, klik tombol "Ok"	Data terhapus	Sesuai
Data BSU	BSI	Tambah Data BSU	Masuk ke menu Master Data → Data BSU, lalu klik tombol "Tambah Data", inputkan data BSU, klik tombol "simpan"	Redirect ke halaman Data BSU, data BSU bertambah, dan terlihat pada halaman Data BSU	Sesuai
		Ubah Data BSU	Masuk ke menu Master Data → Data BSU, lalu klik tombol "Ubah" pada BSU yang ingin diubah, ubah data BSU, klik tombol "simpan"	Redirect ke halaman Data BSU, data BSU berhasil terupdate, dan terlihat pada halaman Data BSU	Sesuai
		Hapus/Non-Aktifkan Data BSU	Masuk ke menu Master Data → Data BSU, lalu klik tombol "Hapus/Non-Aktif" pada BSU yang ingin dihapus, klik tombol "Ok"	Data terhapus	Sesuai
Data Pengguna	BSI	Tambah User Admin BSU	Masuk ke menu Master Data → Data Pengguna, lalu klik tombol "Tambah Pengguna", inputkan data Admin BSU, klik tombol "simpan"	Redirect ke halaman Data Pengguna, data admin BSU bertambah, dan terlihat pada halaman data pengguna	Sesuai
		Ubah User Admin BSU	Masuk ke menu Master Data → Data Pengguna, lalu klik tombol "Ubah" pada Admin BSU yang ingin diubah, ubah data admin BSU, klik tombol "simpan"	Redirect ke halaman Data Pengguna, data admin BSU berhasil terupdate, dan terlihat pada halaman data pengguna	Sesuai
		Hapus/Non-Aktifkan User Admin BSU	Masuk ke menu Master Data → Data Pengguna, lalu klik tombol "Hapus/Non-Aktif" pada Admin BSU yang ingin dihapus, klik tombol "Ok"	Data terhapus	Sesuai
Data Nasabah	BSU	Tambah User Nasabah	Masuk ke menu Master Data → Data Nasabah, lalu klik tombol "Tambah Nasabah", inputkan data nasabah, klik tombol "simpan"	Redirect ke halaman Data Nasabah, data nasabah bertambah, dan terlihat pada halaman Data Nasabah	Sesuai
		Ubah User Nasabah	Masuk ke menu Master Data → Data Nasabah, lalu klik tombol "Ubah" pada nasabah yang ingin diubah, ubah data nasabah, klik tombol "simpan"	Redirect ke halaman Data Nasabah, data nasabah berhasil terupdate, dan terlihat pada halaman Data Nasabah	Sesuai
		Hapus/Non-Aktifkan User Nasabah	Masuk ke menu Master Data → Data Nasabah, lalu klik tombol "Hapus/Non-Aktif" pada nasabah yang ingin dihapus, klik tombol "Ok"	Data terhapus	Sesuai
Setor Sampah	BSU	Penimbangan dan Pencatatan Setoran sampah	Masuk ke menu Master Data → Data Pengguna, lalu klik tombol "Tambah	Tampil total harga sampah yang harus dibayarkan kepada	Sesuai

Modul	User Role	Aktivitas Pengujian	Tahapan Pengujian	Realisasi yang Diharapkan	Hasil Pengujian
		nasabah	Pengguna", inputkan data Admin BSU, klik tombol "simpan"	nasabah, dan tercatat pada history transaksi. Uang akan masuk ke rekening nasabah.	
Penarikan Uang	Nasabah	<i>Request</i> penarikan uang nasabah	Login akun nasabah → Menu Transaksi → Permintaan Penarikan, Lalu klik tombol "Request Penarikan Uang", dan input jumlah uang, klik tombol "Request"	Admin BSU akan menerima notifikasi request penarikan uang nasabah	Sesuai
	BSU	<i>Approval</i> penarikan uang nasabah	Login akun BSU → Menu Transaksi → Permintaan Penarikan, Klik tombol "Approve" pada akun nasabah yang disetujui untuk penarikan uangnya.	Uang pada rekening nasabah akan berkurang sesuai dengan uang yang disetujui oleh admin BSU.	Sesuai
Laporan	BSI/BSU	Laporan Bank Sampah	Masuk ke menu Laporan → Laporan Bank Sampah, lalu isikan filter laporan bank sampah, dan klik "Download Laporan"	File laporan akan terdownload dengan format excel.	Sesuai
Logout	Admin/BSI/BSU/Nasabah	Keluar Aplikasi	Pilih Menu yang ada di pojok kanan atas, lalu klik tombol "Sign Out"	Sistem akan terlogout, dan redirect ke halaman login.	Sesuai

D. Simpulan

Penelitian ini diakhiri dengan terbentuknya aplikasi berbasis web sebagai system informasi Bank Sampah Induk Solusi Hijau. Aplikasi ini akan digunakan sebagai interface interaksi kepada Nasabah dan Bank Sampah Unit serta Masyarakat Umum sebagai Calon Nasabah atau Calon Pengurus Bank Sampah Unit sehingga dapat me-maksimalkan kinerja bank sampah dalam pengembangannya.

Penelitian yang dilakukan ini merupakan tahapan kedua dari road map penelitian, pada penelitian pertama dilakukan analisa kebutuhan aplikasi bank sampah terkomputerisasi dan pada penelitian tahap 2 ini dilakukan pembuatan aplikasi bank sampah berbasis web, tentunya aplikasi yang dihasilkan akan terus diperbaiki dan dikembangkan. Adapun beberapa pekerjaan yang akan dilakukan pada penelitian selanjutnya ialah implementasi bank aplikasi bank sampah secara luas sehingga tercapai tujuan utama mitra yakni adanya standarisasi pencatatan aktivitas bank sampah seluruh Indonesia.

E. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih yang tak terhingga kami sampaikan kepada pihak-pihak yang turut mendukung terlaksananya kegiatan ini yaitu kepada Dr. Erna Hernawati, Ak., CPMA., CA, selaku Rektor UPN Veteran Jakarta, Sri Lestari Wahyuningroem, M. A, PhD, selaku Kepala LPPM UPN Veteran Jakarta, Dr Dianwicaksih Arieftiara, S.E., AK., M.A.Ak., CA., CSRS selaku Dekan FEB UPN Veteran Jakarta serta mitra Bank Sampah Induk Solusi Hijau.

F. Referensi

- [1] K. L. H. dan Kehutanan, "Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional," 2020. <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>
- [2] R. V. Ratnawati, "Berdayakan Sampah untuk Ekonomi Sirkular," 2021. [Online]. Available: <https://www.womensobsession.com/detail/969/berdayakan-sampah-untuk-ekonomi-sirkular>
- [3] J. Kirchherr, D. Reike, and M. Hekkert, "Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions," *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 127, no. September, pp. 221–232, 2017. doi: 10.1016/j.resconrec.2017.09.005.
- [4] I. Purwanti, "Konsep Implementasi Ekonomi Sirkular dalam Program Bank Sampah (studi kasus: keberlanjutan bank sampah Tanjung)," *AmaNu J. Manaj. dan Ekon.*, vol. 4, no. 1, pp. 89–98, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.unugha.ac.id/index.php/amn/article/view/40/55>
- [5] V. Rizos, K. Tuokko, and A. Behrens, *The circular economy, a review of definitions, processes and impacts*. 2017. [Online]. Available: https://www.ceps.eu/wp-content/uploads/2017/04/RR2017-08_CircularEconomy_0.pdf
- [6] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, "Pengelolaan Sampah pada Bank Sampah," *Peratur. Menteri Lingkung. Hidup dan Kehutan. Republik Indones. NОmor 14 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Sampah pada Bank Sampah*, 2021.
- [7] K. Utami, Z. Rialmi, R. Nugraheni, and F. Ekonomi, "Analisis Perencanaan Aplikasi Bank Sampah Digital Studi Kasus pada Bank Sampah Solusi Hijau," *J. Penelit. Manaj. Terap.*, vol. 7, no. 1, pp. 34–49, 2021.
- [8] Samudi, H. Brawijaya, and S. Widodo, "Penerapan Model Waterfall Dalam Sistem Informasi Bank Sampah Berbasis Web," *J. Ilmu Pengetah. Dan Teknol. Komput.*, vol. 3, no. 2, pp. 245–250, 2018.
- [9] L. Ardiantoro and M. F. Rohmah, "Komputerisasi Untuk Peningkatan Layanan Nasabah Pada Bank Sampah Gaposi Sejahter Mojokerto," *Bantenese - J. Pengabd. Masy.*, vol. 1, no. 2, 2019, doi: 10.30656/ps2pm.v1i2.1720.
- [10] D. Krisbiantoro, A. Azis, and S. Rofiah, "Pengembangan Aplikasi Bank Sampah Berbasis Website (Studi Kasus: KSM Bima Kelurahan Teluk Purwokerto Selatan)," *J. AKRAB JUARA*, vol. 5, no. 2, pp. 143–150, 2020, [Online]. Available: <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>
- [11] D. Ediana, H. A. Bangun, and Y. M. Tamba, "Aplikasi Pengelolaan Tabungan Bank Sampah Siswa Sd N 06 Pulai Berbasis Dekstop," *Hum. Care J.*, vol. 6, no. 2, pp. 264–273, 2021, [Online]. Available: <https://ojs.fdk.ac.id/index.php/humancare/article/view/1207>
- [12] L. Afuan, N. Nofiyati, and N. Umayah, "Rancang Bangun Sistem Informasi Bank Sampah di Desa Paguyangan," *Edumatic J. Pendidik. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 21–30, 2021, doi: 10.29408/edumatic.v5i1.3171.