

Analysis and Design of Integrated Waste Disposal System Information Based on Website

[Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Tempat Pembuangan Sampah Terpadu Berbasis Website]

Denny Gunawan ¹⁾, Hamzah Setiawan, S.Kom., M.Kom. ²⁾

^{1,2}Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: hamzah@umsida.ac.id.

Abstract. *This study aims to design a website-based information system for waste management at the Integrated Waste Processing Site (TPST) in Siwalanpanji Village, Sidoarjo Regency. This system is designed to facilitate the recording and analysis of waste data, including recycled waste and waste disposed of at the Waste Processing Site (TPS). The method used is Rapid Application Development (RAD), which includes the stages of planning needs, design, construction, and testing using Black Box Testing. The results of this study are expected to improve the efficiency of waste management and support better decision making in waste management in the village.*

Keywords: Information System, Waste Management, TPST, Website, RAD, Black Box Testing, Recycling.

Abstrak *Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem informasi berbasis website untuk pengelolaan sampah di Tempat Pembuangan Sampah Terpadu (TPST) Desa Siwalanpanji, Kabupaten Sidoarjo. Sistem ini dirancang untuk mempermudah pencatatan dan analisis data sampah, termasuk sampah yang didaur ulang dan yang dibuang ke Tempat Pemrosesan Sampah (TPS). Metode yang digunakan adalah Rapid Application Development (RAD), yang mencakup tahap perencanaan kebutuhan, desain, pembangunan, dan pengujian menggunakan Black Box Testing. Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dalam pengelolaan sampah di desa tersebut.*

Kata Kunci: Sistem Informasi, Pengelolaan Sampah, TPST, Website, RAD, Black Box Testing, Daur Ulang.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan industri di Indonesia telah berdampak signifikan pada tingkat produktivitas limbah. Di sini, masalah penanganan sampah menjadi sangat penting untuk segera ditindak lanjuti. [1]. Di Kabupaten Sidoarjo, area strategis seperti perkotaan, pariwisata, pertanian, dan bisnis memiliki populasi yang besar, yang menghasilkan sejumlah besar sampah. Meskipun demikian, pelayanan pengelolaan sampah di kabupaten ini hanya mencakup sekitar 38% dari total sampah yang dihasilkan. Metode yang digunakan untuk mengelola sampah di daerah ini meliputi pembakaran sebesar 65,7%, pengumpulan dan pembuangan ke Tempat Pembuangan Sampah (TPS) sebesar 21,2%, penggunaan teknik lain sebesar 4,7%, pembuangan langsung ke sungai sebesar 3,4%, pengumpulan oleh pengepul informal untuk didaur ulang sebesar 1,5%, pembuangan ke lahan kosong dengan membiarkan membusuk sebesar 1,2%, dan pembuangan ke lubang tanpa penutup sebesar 1,2%. Data ini menunjukkan bahwa masih ada pengelolaan sampah yang berpotensi merusak lingkungan, terutama karena hanya sebagian kecil dari total sampah yang dikelola di TPS. Sebagian besar sampah, yaitu sekitar 78,8%, masih belum dikelola dengan baik. [2].

Meningkatnya produksi sampah menempatkan masyarakat dalam bahaya. Oleh karena itu, untuk mencegah sampah rumah tangga ini menumpuk, manajemen sampah yang baik diperlukan[3]. Akibatnya, hal ini dapat menyebabkan berbagai masalah tambahan seperti gangguan kesehatan dan kebersihan lingkungan[4].

Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah mendefinisikan sampah sebagai sisa kegiatan manusia atau hasil alam yang berbentuk padat. Isu pengelolaan sampah menjadi fokus utama pemerintah [5].

Sampah di Indonesia dikelompokkan menjadi dua jenis: sampah rumah tangga dan sampah non-rumah tangga yang memiliki ciri khas tersendiri[6]. Terdapat dua sistem pengelolaan sampah di Indonesia yang pertama untuk sampah rumah tangga dan sampah dengan sifat spesifik. Dua kategori utama dalam pengelolaan sampah di Indonesia adalah sampah rumah tangga dan sampah dengan karakteristik tertentu. Pemerintah bertanggung jawab atas pengelolaan sampah spesifik, sementara upaya pengurangan dan penanganan sampah menjadi tanggung jawabnya[7]. Penanganan sampah di Indonesia melibatkan beberapa tahap, dimulai dari pemilahan berdasarkan jenis, jumlah, dan karakteristiknya. Sampah kemudian dikumpulkan dan dibawa ke tempat pemrosesan untuk diubah karakteristik, komposisi, dan volumenya. Tahap akhir adalah pengembalian sampah atau residu ke lingkungan dengan aman. Pemerintah pusat dan daerah bertanggung jawab atas pendanaan pengelolaan sampah melalui APBN dan APBD[8].

Pemilahan sampah secara mandiri dilakukan oleh tiap keluarga merupakan salah satu langkah pertama menuju pengelolaan sampah yang efektif. Sampah dapat dikategorikan menjadi sampah yang layak jual dan sampah yang layak buang. Pertama-tama, upaya dilakukan untuk mengajarkan orang-orang bahwa mereka dapat melakukan pemilahan sampah secara mandiri. Untuk meningkatkan pemahaman dan memberikan inspirasi untuk peluang ekonomi berkelanjutan untuk pengelolaan sampah yang berkelanjutan, berkelompok, mandiri, dan berjejaring, akan sangat penting untuk mengadakan diskusi tentang metode pemilahan sampah ini. Salah satu cara untuk membangun kepedulian dan mendapatkan manfaat ekonomi langsung dari sampah adalah dengan menempatkan sampah di tempat sampah[9].

Salah satu bentuk tanggung jawab atas konsumsi dan produksi adalah pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Konsumsi yang berlebihan pasti akan menghasilkan sampah, yang berdampak pada luas tempat pembuangan sampah saat ini. Dengan pengelolaan sampah yang berkelanjutan, dampak kesehatan dari pembakaran terbuka akan dikurangi. Sampah yang dapat digunakan kembali dan didaur ulang dapat menghasilkan potensi ekonomi bagi masyarakat, yang dapat membantu meningkatkan ekonomi mereka.

Tempat Pembuangan Sampah Sementara (TPS) dapat diubah menjadi Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu (TPST) yang menerapkan prinsip 3R: Reduce, Reuse, Recycle. TPST ini berfungsi sebagai pusat penanganan sampah yang lebih efektif dan efisien. Kegiatan di TPST meliputi pengangkutan sampah dari sumbernya ke TPST, pemilahan sampah organik dan anorganik, pengomposan sampah organik, dan penjualan sampah non-organik untuk didaur ulang[10]. Agar TPST dapat beroperasi dengan optimal, dibentuklah sebuah lembaga yang bertanggung jawab untuk mengatur pelaksanaan kegiatan, termasuk aspek keuangan dan manajemen pembukuan. Dengan pengelolaan yang terstruktur dan berkelanjutan, TPST dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan sampah dan menjaga kelestarian lingkungan[11].

Berdasarkan informasi di atas, Tempat Pembuangan Sampah Terpadu (TPST) menerapkan sistem pengelolaan sampah yang komprehensif dengan fokus utama pada pengurangan sampah secara berkelanjutan[12]. TPST menerima sampah dari berbagai sumber, kemudian memilahnya, dan mengolahnya dengan teknologi modern yang ramah lingkungan[10]. Upaya ini menghasilkan bahan yang bermanfaat seperti kompos dan produk daur ulang, serta residu yang aman bagi lingkungan[13].

Dengan adanya volume data yang besar yang perlu dikelola oleh pihak yang bertanggung jawab atas pengelolaan sampah, apabila proses pengelolaannya dilakukan secara manual, dapat menimbulkan sejumlah masalah seperti kerusakan pada media penyimpanan data, risiko tinggi kehilangan data, serta memerlukan waktu yang lama dalam pencarian data historis. Hal ini dapat mengurangi efisiensi secara keseluruhan.[14]

Saat ini, kemajuan teknologi informasi tengah mengalami perkembangan yang cepat. Didorong oleh peningkatan akses internet berkecepatan tinggi yang semakin merata di seluruh wilayah Indonesia, fenomena ini telah mengakibatkan transformasi dalam perilaku masyarakat secara luas, terutama dalam penggunaan teknologi informasi[9]. Penggunaan teknologi informasi kini tersebar luas di berbagai sektor, termasuk dalam upaya mengatasi masalah sampah [15].

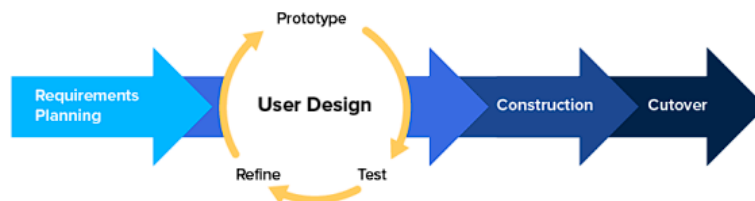
Pada saat ini, metode penginputan dan analisis data pengelolaan sampah di TPST 3R Kampus Sidoresik Siwalanpanji Sidoarjo masih menggunakan cara konvensional. Oleh karena itu, diperlukan pencatatan data dan analisis yang sistematis untuk melacak perjalanan sampah dari penerimaan hingga tahap daur ulang atau pengiriman ke tempat pembuangan akhir. Langkah ini diharapkan dapat menyederhanakan proses pencatatan dan analisis pengelolaan data sampah yang sebelumnya dilakukan secara manual di TPST 3R Kampus Sidoresik Siwalanpanji Sidoarjo.

Adapun penelitian terdahulu mengenai pengelolaan sampah di suatu area telah menghasilkan beberapa pendekatan, seperti pengembangan sistem aplikasi berbasis web, java desktop, dan aplikasi android [4].

Dari permasalahan dan studi literatur, diusulkan penelitian untuk menganalisis dan membangun rancangan Sistem Informasi Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu berbasis website di Desa Siwalanpanji Kabupaten Sidoarjo[16]. Sistem tersebut diharapkan dapat membantu pemerintah Desa Siwalanpanji dalam pencatatan dan analisa pengelolaan sampah yang terpusat sehingga dapat dijadikan bahan evaluasi dan penunjang pengambilan keputusan.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian menggunakan Rapid Application Development (RAD) bertujuan untuk mengembangkan sistem secara cepat dengan kolaborasi intensif antara pengembang dan pengguna[17]. Dalam konteks penelitian ini, metode RAD digunakan untuk membangun sistem informasi berbasis website untuk Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu (TPST). Berikut adalah penjelasan tahapan metode RAD:



Gambar 1 Metode RAD Ahmad Munawir dan Nurhasan Nugroho 2023

A. Perencanaan Kebutuhan (*Requirements Planning*)

Tahapan ini melibatkan diskusi antara pengembang dan pengguna untuk menentukan kebutuhan utama sistem. Dalam penelitian ini, tahap ini dilakukan dengan wawancara dan observasi di TPST untuk memahami proses kerja pengelolaan sampah, data yang diperlukan, serta masalah yang dihadapi pengguna[17].

B. Desain Sistem Secara Iteratif (*User Design*)

Sistem dirancang dengan iterasi pendek, memungkinkan adanya perubahan cepat berdasarkan masukan dari pengguna. Penggunaan diagram seperti Data Flow Diagram (DFD) dan Entity-Relationship Diagram (ERD) membantu menggambarkan alur data dan hubungan antar entitas dalam sistem[18].

C. Pengembangan Prototipe (*Construction*)

Tahapan ini mencakup pembuatan prototipe awal dari sistem informasi[19]. Prototipe diuji dan dievaluasi langsung oleh pengguna (administrator dan petugas TPST) untuk memastikan bahwa fungsi sistem sesuai kebutuhan mereka. Halaman login, dashboard, dan fitur seperti input data sampah masuk dan keluar adalah bagian dari prototipe[20].

D. Pengujian dan Integrasi (*Custover*)

Sistem diuji secara menyeluruh untuk memastikan fungsionalitasnya sesuai dengan kebutuhan. Jika ditemukan kekurangan, revisi dilakukan dengan cepat. Tahap ini memastikan integrasi komponen sistem berjalan lancar.

Setelah sistem selesai dan disetujui pengguna, sistem diimplementasikan di lingkungan kerja. Pemeliharaan berlanjut dengan memperbarui sistem berdasarkan kebutuhan baru atau masukan dari pengguna.

Metode ini cocok digunakan untuk proyek seperti pengelolaan sampah berbasis website karena memungkinkan pengembangan sistem yang disesuaikan secara spesifik dengan kebutuhan TPST.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Kebutuhan

Tahap perancangan kebutuhan adalah langkah pertama dalam mengembangkan sistem menggunakan pendekatan Rapid Application Development (RAD). Pada tahap ini, area perhatian terutama berfokus pada kegiatan yang bertujuan untuk menentukan, mencatat, dan memvalidasi kebutuhan sistem demi kelancaran pengembangan yang diinginkan. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini diuraikan di bawah ini meliputi:

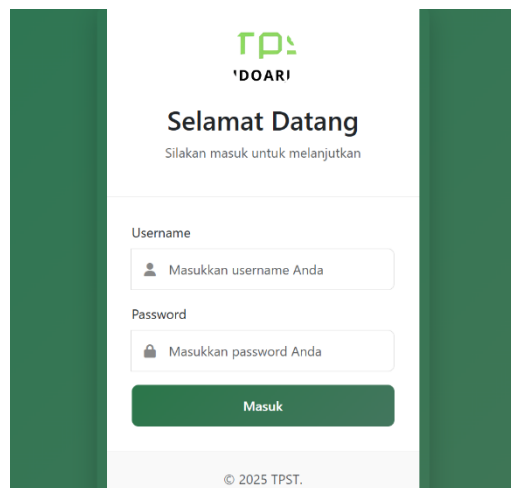
1. Kebutuhan Di Identifikasi
 - Mengidentifikasi kebutuhan bisnis dan teknis yang disebabkan oleh masalah di Fasilitas Pengelolaan Sampah Terpadu (TPST) Desa Siwalanpanji.
 - Mendiskusikan dengan pemangku kepentingan seperti pekerja TPST, pihak pengelola, dan warga desa itu sendiri untuk memahami sistem pengelolaan sampah yang sudah ada dan tantangan yang mereka hadapi.
 - Mendefinisikan jenis data yang akan diperlukan, termasuk jumlah sampah yang masuk, proses daur ulang, dan jumlah sampah yang dikeluarkan ke tempat pembuangan akhir.
2. Mengumpulkan Data dan Informasi
 - Melakukan pekerjaan lapangan untuk mendapatkan data faktual tentang pengelolaan sampah di TPST, Fasilitas Pengelolaan Sampah Terpadu.
 - Melakukan wawancara untuk menggali kebutuhan spesifik pengguna dari sistem.
 - Melaksanakan pengamatan langsung mengenai praktik pengelolaan sampah untuk menentukan alur kerja dan potensi efisiensi yang dapat ditingkatkan.
3. Dokumentasi Kebutuhan
 - Mendokumentasikan kebutuhan yang telah diidentifikasi ke dalam Dokumen Spesifikasi Kebutuhan Sistem (SRS).
 - Dokumen ini mencakup deskripsi kebutuhan fungsional: misalnya, fitur untuk memasukkan data sampah dan lain-lain. Dan kebutuhan non-fungsional seperti kinerja sistem, keselamatan dan keamanan informasi, ketersediaan sistem.
 - Pemetaan kebutuhan pengguna: administrator misalnya, petugas atau beberapa orang dari desa yang menunggu laporan tentang hal-hal yang dilakukan dengan sampah dan pengelolaannya.
4. Analisis Kebutuhan Sistem
 - Melakukan analisis kebutuhan informasi yang telah didokumentasikan untuk memvalidasi kebutuhan dalam hal tujuan pengembangan sistem.
 - Mengidentifikasi dan memprioritaskan kebutuhan yang telah diidentifikasi dalam hal tingkat kepentingan dan potensi manfaat bagi pengguna akhir yang ditargetkan.
 - Melakukan studi kelayakan teknologi untuk memastikan bahwa kebutuhan dapat dipenuhi dengan alat dan bahan yang ada.
5. Validasi Kebutuhan
 - Memberikan gambaran kepada pemangku kepentingan agar mereka memvalidasi bahwa semua kebutuhan yang dijelaskan dalam dokumen tidak ada yang terlewatkan dari masalah yang relevan.
 - Melakukan pertemuan atau presentasi untuk memungkinkan pihak terkait seperti pejabat TPST dan Administrator untuk memberikan komentar mereka.
 - Memodifikasi atau melengkapi kebutuhan.

B. Desain Sistem Secara Iteratif (*User Design*)

Desain aplikasi pada tahap ini mencakup pengembangan elemen-elemen visual dan antarmuka pengguna (user interface) yang dirancang untuk mendukung kemudahan penggunaan dan efisiensi dalam operasional sistem. Peneliti memanfaatkan pendekatan visual dan diagram untuk menjelaskan hubungan antar elemen sistem serta interaksi antara aktor dan sistem secara menyeluruh. Beberapa komponen utama dalam tahap ini adalah:

a) Desain Tata Letak dan Struktur Sistem

Desain antarmuka pengguna diawali dengan pembuatan wireframe yang menggambarkan tata letak dan struktur setiap halaman pada sistem informasi pengelolaan sampah yang menunjukkan pada gambar 2. Wireframe ini mencakup:

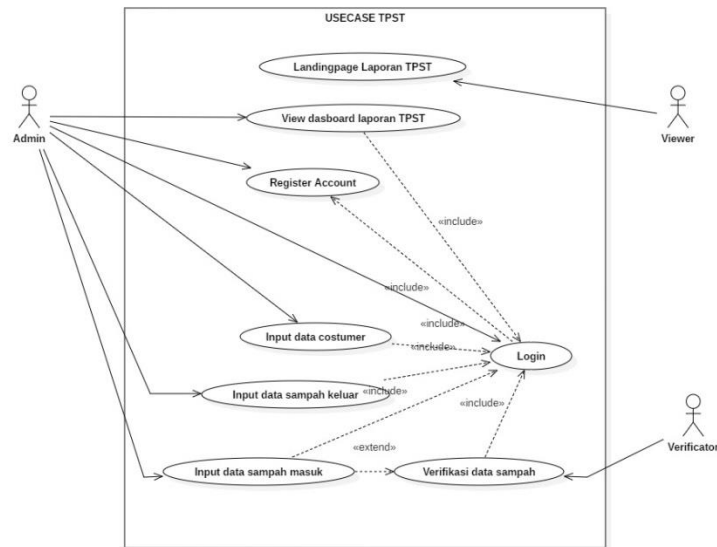


Gambar 2 Tampilan pertama.

- Halaman login untuk administrator dan petugas.
- Dashboard utama yang menampilkan data seperti jumlah sampah masuk, sampah yang didaur ulang, dan sampah yang keluar.
- Formulir input data yang dirancang sederhana dan intuitif.

b) Pemodelan Kasus Penggunaan dengan UML

Untuk menggambarkan interaksi antara aktor dan sistem, peneliti menggunakan diagram kasus penggunaan (Use Case Diagram) berbasis UML (lihat Gambar 5). Diagram ini mengidentifikasi dua aktor utama:

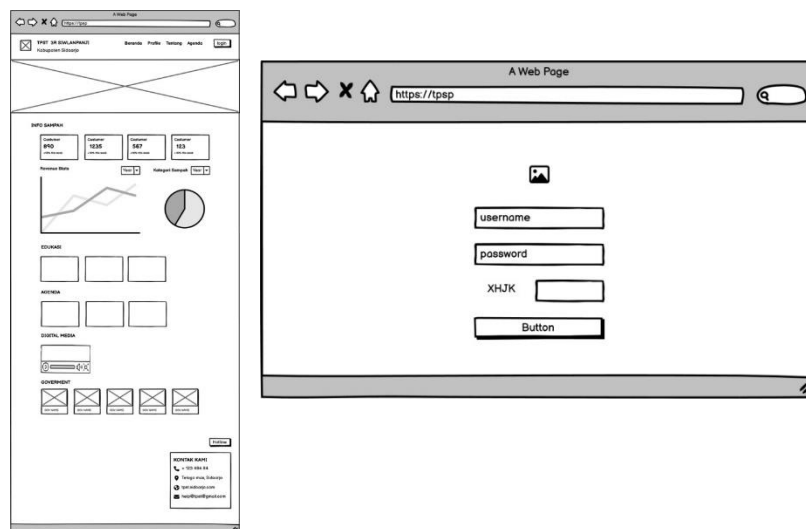


Gambar 3 Use Case

Administrator, yang bertanggung jawab mengelola akses pengguna dan memantau laporan. Petugas, yang bertugas menginput data sampah masuk, keluar, dan daur ulang. Diagram ini memberikan representasi visual yang jelas mengenai fungsi-fungsi utama sistem dan peran setiap aktor, sehingga memfasilitasi komunikasi antara pengembang dan pengguna.

c) Pembuatan Prototipe

Prototipe dibuat untuk memberikan gambaran awal tentang produk akhir yang akan dikembangkan. Prototipe ini meliputi desain visual dari halaman login, dashboard, dan halaman input data. Feedback dari pemangku kepentingan digunakan untuk menyempurnakan prototipe hingga mencapai desain yang disetujui.



Gambar 4
Halaman Log in dan Viewer



Gambar 5
Halaman Dashboard Admin Petugas

Nama	Alamat	Telepon	SIUP	Peminan	Bentuk usaha	Action
Mardi	Sukun	08633	37373	Umar	CV	

Gambar 6
Halaman Customer Admin Petugas

Nama	Jenis sampah	Berat	Keterangan	Action
Mardi	Sukun	08633	37373	

Gambar 7
Halaman Sampah Masuk Admin Petugas.

The screenshot shows a web browser window with the URL 'https://tpsp'. The page title is 'E-TPST'. The main heading is 'Sampah keluar'. On the left, there is a sidebar with links: Dashboard, Customer, Sampah Masuk, Sampah Keluar, and Laporan. The main content area has a form with the following fields: Berat (Weight) with a dropdown menu, Jenis sampah (Waste Type) with a dropdown menu, and a file upload section with a 'Choose file' button and an 'upload' button. Below the form is a 'Keterangan' (Description) text area. At the bottom, there is a search bar with 'PeriodeAwal' and 'PeriodeAkhir' dropdowns, and a 'Search' button. Below the search bar is a table with columns: Nomor, Tanggal sampah keluar, Berat, Keterangan, and action. The table contains one row of data: Nomor 11123, Tanggal sampah keluar 2023-03-02, Berat 34, Keterangan sampah keluar, and action verified. There are also 'Excel' and 'PDF' buttons next to the search bar.

Gambar 8
Halaman Sampah Keluar Admin Petugas

- d) Verifikator
- Form serupa untuk verifikator
 - Termasuk detail seperti jenis sampah, tanggal masuk, tanggal keluar, jumlah masuk, jumlah keluar, jumlah yang didaur ulang, dan deskripsi singkat dan tombol perbaikan.
 - Validasi data untuk memastikan input yang benar

The screenshot shows a web browser window with the URL 'https://tpsp'. The page title is 'E-TPST'. The main heading is 'Verifikasi Sampah masuk'. On the left, there is a sidebar with links: Dashboard, Verifikasi sampah keluar, and Verifikasi sampah masuk. The main content area has a form with the following fields: PeriodeAwal, PeriodeAkhir, and Verifikasi dropdowns, and a 'Search' button. Below the form is a table with columns: Nomor, Tanggal, Berat, Keterangan, Verifikasi, and action. The table contains one row of data: Nomor 11123, Tanggal 2023-03-02, Berat 34, Keterangan sampah keluar, Verifikasi verified, and action Verifikasi. There are also 'Excel' and 'PDF' buttons next to the search bar.

Gambar 9
Halaman Verifikasi Sampah Masuk

The screenshot shows a web browser window with the URL 'https://tpsp'. The page title is 'E-TPST'. The main heading is 'Verifikasi Sampah keluar'. On the left, there is a sidebar with links: Dashboard, Verifikasi sampah keluar, and Verifikasi sampah masuk. The main content area has a form with the following fields: PeriodeAwal, PeriodeAkhir, and Verifikasi dropdowns, and a 'Search' button. Below the form is a table with columns: Nomor, Tanggal, Berat, Keterangan, Verifikasi, and action. The table contains one row of data: Nomor 11123, Tanggal 2023-03-02, Berat 34, Keterangan sampah keluar, Verifikasi verified, and action Verifikasi. There are also 'Excel' and 'PDF' buttons next to the search bar.

Gambar 10
Halaman Verifikasi Sampah Keluar.

e) Penggunaan Model Interaktif dan Dinamis

Untuk memperkaya pengalaman pengguna, elemen gerak sederhana (seperti animasi transisi antar halaman) diterapkan pada antarmuka pengguna. Hal ini dirancang untuk memberikan interaksi yang lebih intuitif, sehingga pengguna dapat dengan mudah memahami alur kerja sistem.

f) Validasi Desain

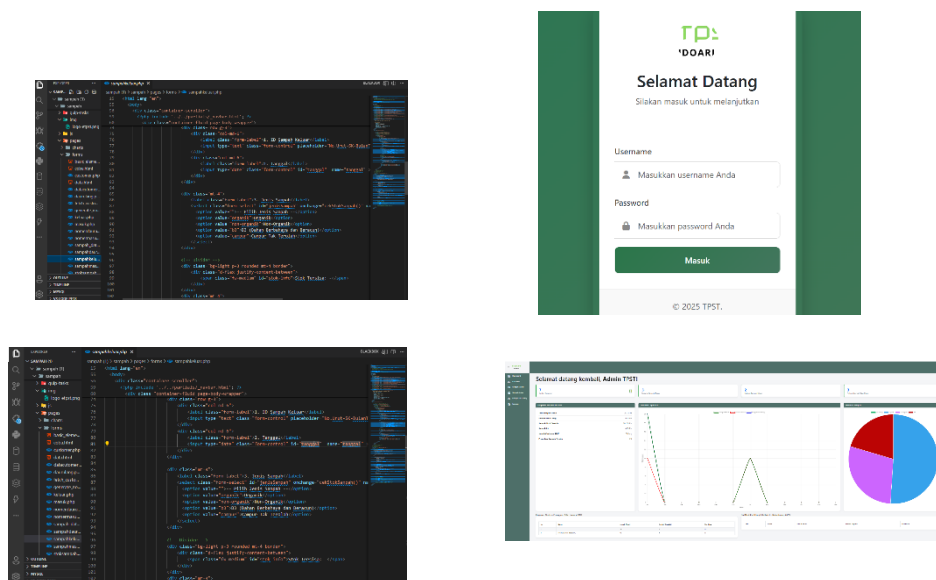
Desain yang telah dibuat divalidasi melalui proses uji coba dengan pengguna, baik administrator maupun petugas TPST. Feedback yang diberikan digunakan untuk menyesuaikan dan menyempurnakan desain antarmuka sebelum melanjutkan ke tahap pengembangan teknis.

D. Pengembangan Prototipe (*Construction*)

Pada tahap Constructio, pengembangan sistem dan implementasi elemen-elemen dari desain visual yang telah direncanakan dilakukan secara menyeluruh. Berdasarkan gambar-gambar yang Anda lampirkan, berikut adalah penjelasan untuk masing-masing elemen yang relevan:

a.) Pengembangan Front-End

- Mengimplementasikan desain antarmuka pengguna (UI/UX) yang telah dirancang pada tahap sebelumnya.
- Membuat halaman-halaman utama sistem berbasis web, seperti:
- Halaman Login: Untuk otentikasi pengguna.
- Dashboard: Menampilkan ringkasan data terkait pengelolaan sampah.
- Form Input Data: Untuk memasukkan informasi mengenai sampah yang masuk dan keluar.
- Halaman Laporan: Menyajikan data dalam bentuk tabel atau grafik untuk analisis.

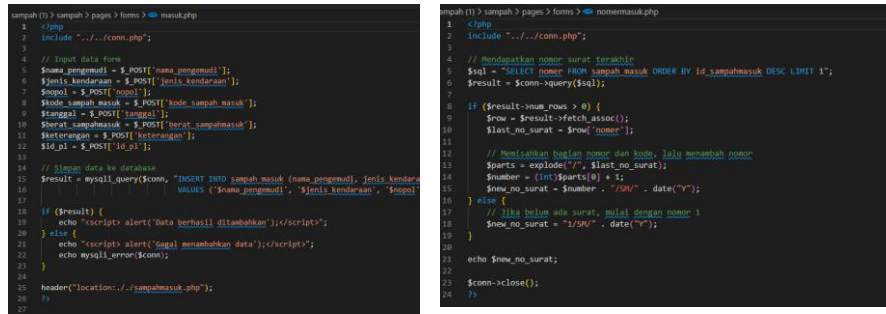


Gambar 11 Pengembangan Front-end

Pada Halaman login berfungsi untuk mengotentikasi pengguna. Terdapat input untuk nama pengguna dan kata sandi, serta tombol login.

Dashboard menampilkan informasi ringkas seperti jumlah sampah yang diterima, didaur ulang, dan dikirim ke TPA. Data ditampilkan dalam grafik dan tabel.

b.) Pengembangan Back-End



```

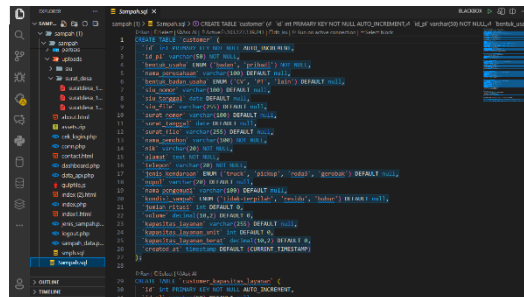
1 <?php
2 include "../conn.php";
3
4 // Input data form
5 $nama_pengemudi = $_POST['nama_pengemudi'];
6 $jenis_kendaraan = $_POST['jenis_kendaraan'];
7 $nomor = $_POST['nomor'];
8 $kode_sampah_masuk = $_POST['kode_sampah_masuk'];
9 $tanggal = $_POST['tanggal'];
10 $alamat_sampah_masuk = $_POST['alamat_sampah_masuk'];
11 $keterangan = $_POST['keterangan'];
12 $id_pi = $_POST['id_pi'];
13
14 // Simpan data ke database
15 $result = mysql_query("INSERT INTO sampah_masuk (nama_pengemudi, jenis_kendaraan, nomor, kode_sampah_masuk, tanggal, alamat_sampah_masuk, keterangan, id_pi) VALUES ('$nama_pengemudi', '$jenis_kendaraan', '$nomor', '$kode_sampah_masuk', '$tanggal', '$alamat_sampah_masuk', '$keterangan', '$id_pi')");
16
17 if ($result) {
18     echo "<script> alert('Data berhasil ditambahkan'); </script>";
19 } else {
20     echo "<script> alert('Gagal menambahkan data'); </script>";
21     echo mysql_error($conn);
22 }
23
24 header("location: ../sampahmasuk.php");
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

```

Gambar 12 Pengembangan Backend

- Mengembangkan logika bisnis sistem, seperti:
- Menyimpan data sampah ke dalam basis data.
- Menghitung jumlah sampah yang telah diproses.
- Menyediakan API untuk memfasilitasi komunikasi antara antarmuka pengguna dan basis data.
- Menggunakan teknologi seperti PHP untuk server-side scripting, dan MySQL untuk pengelolaan basis data.

c.) Integrasi Sistem



Gambar 13 Intergasi Database

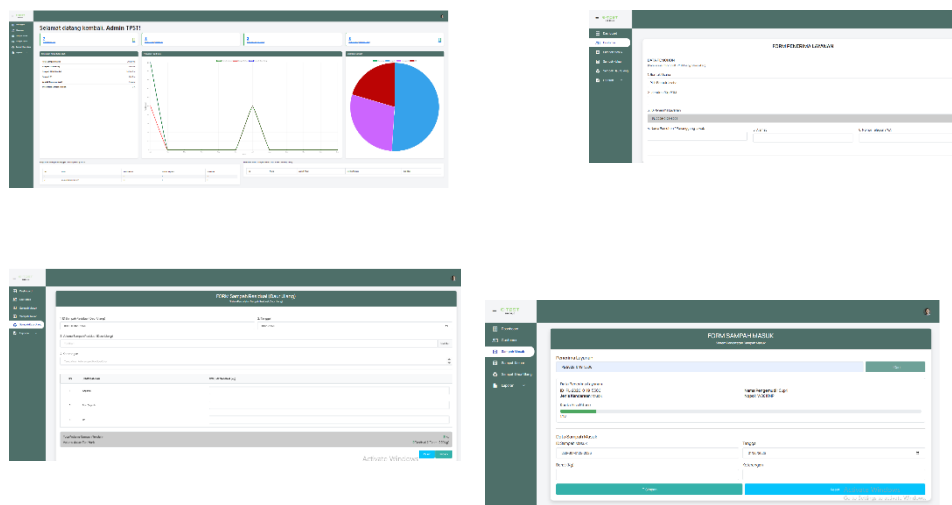
- Mengintegrasikan front-end dengan back-end untuk memastikan sistem dapat berjalan dengan baik secara end-to-end.
- Menghubungkan setiap fitur antarmuka dengan basis data, seperti input data sampah yang langsung tersimpan dan dapat dilihat di laporan.

d.) Pengujian Sistem

- Melakukan pengujian untuk memastikan semua komponen berfungsi sebagaimana mestinya.
- Menggunakan metode black box testing untuk memverifikasi:
- Fungsi form input data.
- Kinerja halaman seperti kecepatan akses dan pengolahan data.
- Validitas tautan dan tombol.

e.) Hasil Akhir Tahap Construction

- Sistem web yang fungsional dengan fitur utama seperti input data sampah, pelacakan proses, dan pelaporan.
- Sistem siap untuk diuji lebih lanjut oleh pengguna sebelum diimplementasikan sepenuhnya.



Gambar 14 Hasil Website

- Fungsi: Untuk mengamankan akses pengguna sistem.
- Elemen: Form dengan input nama pengguna dan kata sandi, serta tombol login.

d) Dashboard

- Fungsi: Menyajikan ringkasan data pengelolaan sampah dalam bentuk grafik dan tabel.
- Elemen: Visualisasi data, seperti jumlah sampah masuk dan keluar.

e) Proses Pengujian

- Fungsi: Diagram alur pengujian menggambarkan urutan pengujian dari login hingga laporan.
- Elemen: Kotak proses seperti login, input data, dan generate laporan.

E. Pengujian dan Integrasi (*Custover*)

Tahap Cutover adalah fase terakhir dalam metodologi Rapid Application Development (RAD) yang melibatkan implementasi sistem untuk digunakan oleh pengguna akhir. Pada tahap ini, fokusnya adalah mengintegrasikan sistem ke dalam lingkungan operasional dan memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik melalui pengujian menyeluruh.

Aktivitas dalam Tahap Cutover:

1. Migrasi Data
 - Memindahkan data dari sistem lama (jika ada) ke sistem baru untuk memastikan kelangsungan operasional.
 - Membersihkan dan menyelaraskan data agar kompatibel dengan struktur sistem baru.
2. Pelatihan Pengguna
 - Melatih pengguna sistem, seperti administrator dan petugas TPST, untuk memahami fitur-fitur sistem yang dikembangkan.
 - Memberikan panduan penggunaan sistem berbasis web dan langkah-langkah pemecahan masalah sederhana.
3. Uji Fungsionalitas Sistem
 - Pengujian akhir sistem dengan metode Black Box Testing untuk memastikan semua fitur utama berfungsi sesuai kebutuhan pengguna.
4. Integrasi Sistem
 - Memastikan bahwa semua modul dalam sistem telah dihubungkan dengan baik dan berfungsi sebagai satu kesatuan.
 - Menguji komunikasi antara front-end dan back-end, serta validasi alur data dalam sistem.
5. Implementasi dan Maintenance
 - Mengaktifkan sistem untuk digunakan oleh pengguna akhir.
 - Menyediakan dukungan teknis awal untuk memantau performa sistem dan mengatasi bug atau kendala yang muncul.
 - Menyiapkan rencana pemeliharaan sistem untuk menjaga kinerja dan fungsionalitasnya.

Tabel 1 BlackBox Testing

No	Fitur Diuji	yang	Skenario Pengujian	Input Data	Hasil Diharapkan	yang	Hasil Pengujian
1	Login		Memasukkan username dan password yang valid	Username: admin, Password: 1234	Sistem mengarahkan ke dashboard		Sesuai / Tidak Sesuai
2	Login		Memasukkan username atau password yang tidak valid	Username: admin, Password: salah	Sistem menampilkan pesan kesalahan		Sesuai / Tidak Sesuai
3	Input Sampah	Data	Memasukkan data sampah baru ke dalam sistem	Data sampah masuk: 100 kg	Data berhasil disimpan dan muncul dalam tabel riwayat		Sesuai / Tidak Sesuai
4	Validasi Data		Memastikan data yang dimasukkan valid	Input: karakter alfanumerik	Sistem menerima input tanpa error		Sesuai / Tidak Sesuai
5	Generate Laporan		Membuat laporan pengelolaan sampah berdasarkan periode tertentu	Periode: Januari 2024	Laporan muncul dalam bentuk tabel atau grafik		Sesuai / Tidak Sesuai
6	Penghapusan Data Sampah		Menghapus data sampah tertentu	ID Data Sampah: 5	Data berhasil dihapus dari database		Sesuai / Tidak Sesuai
7	Pengujian Performa Sistem		Mengakses dashboard untuk memeriksa kecepatan sistem	Klik pada dashboard	Sistem menampilkan data dalam waktu kurang dari 3 detik		Sesuai / Tidak Sesuai

Penelitian terdahulu membahas sistem informasi pengelolaan sampah dengan fokus berbeda-beda. Ahlis Noor Kholili mengembangkan sistem berbasis mobile untuk mengatasi masalah pembuangan sampah rumah tangga. Nurul Rizky Amaliah merancang sistem informasi untuk meningkatkan efisiensi administrasi di Bank Sampah Demang Asri yang sebelumnya menggunakan pencatatan manual. Sementara itu, Suleman et al. menciptakan sistem berbasis web untuk memproses data transaksi bank sampah dengan lebih modern dan akurat. Persamaan dari penelitian-penelitian tersebut adalah kontribusinya dalam digitalisasi pengelolaan sampah. Namun, fokus penelitian ini berbeda, yaitu pada analisis hasil pembuangan sampah, termasuk pemantauan sampah yang didaur ulang dan yang dibuang ke TPS.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan merancang sistem informasi Tempat Pembuangan Sampah Terpadu (TPST) berbasis website di Desa Siwalanpanji, Kabupaten Sidoarjo. Sistem yang dirancang berfokus pada pengelolaan data sampah secara efektif, dengan tujuan untuk memantau dan menganalisis hasil pembuangan sampah, termasuk pemantauan sampah yang didaur ulang dan yang dibuang ke Tempat Pemrosesan Sampah (TPS). Sistem informasi ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, transparansi, dan pelaporan dalam pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa sistem pengelolaan sampah berbasis teknologi informasi telah banyak diterapkan dalam berbagai bentuk, seperti aplikasi mobile dan sistem berbasis web untuk bank sampah. Namun, kebanyakan penelitian sebelumnya lebih berfokus pada pengelolaan transaksi sampah dan administrasi, sementara penelitian ini menekankan pada analisis hasil pembuangan sampah dan penyusunan laporan analitik yang berguna untuk evaluasi dan pengambilan keputusan.

Melalui perbandingan dengan penelitian terdahulu, penelitian ini menawarkan pendekatan yang lebih komprehensif, dengan memanfaatkan teknologi informasi untuk memonitor dan mengevaluasi proses pengelolaan sampah secara lebih terstruktur. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat membantu TPST dalam meningkatkan efektivitas operasional, mempermudah pencatatan data sampah, dan memberikan laporan yang lebih akurat bagi pihak-pihak terkait dalam pengambilan keputusan.

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengelolaan sampah berbasis teknologi informasi, dengan memanfaatkan analisis hasil pembuangan sampah sebagai dasar pengambilan kebijakan dan pengelolaan sumber daya yang lebih efisien. Sistem yang dihasilkan dapat menjadi model bagi pengembangan sistem serupa di daerah lain, serta mendukung upaya pengelolaan sampah yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Diharapkan penelitian selanjutnya dapat mengembangkan aplikasi jelajah kampus berbasis XR pada sektor motion dengan menambahkan fitur suara sehingga pengguna bukan hanya melihat visual namun juga mendengarkan instruksi secara jelas dan memperluas area dengan menambahkan gedung-gedung yang belum tercantum pada aplikasi.

REFERENSI

- [1] A. Nurjanah, "Penguatan Kelembagaan Bank Sampah Kradenan Berseri Melalui Sistem Informasi Online (SIOOn)."
- [2] A. Akmal Karami and S. Wazna Auvarya, "Penilaian Teknis Tempat Pengelolaan Sampah di TPST Taman Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur," vol. VIII, no. 3, 2023.
- [3] A. Prasetyo and P. Sukmasetya, "DASHBOARD SISTEM MONITORING VOLUME PENGANGKUTAN SAMPAH KE TEMPAT PEMBUANGAN SAMPAH AKHIR DASHBOARD MONITORING SYSTEM VOLUME OF WASTE TRANSPORT TO LANDFILL," *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, vol. 6, no. 1, 2023.
- [4] Y. Yunita, M. Adriansyah, and H. Amalia, "SISTEM INFORMASI BANK SAMPAH DENGAN MODEL PROTOTYPE," *INTI Nusa Mandiri*, vol. 16, no. 1, pp. 15–24, Aug. 2021, doi: 10.33480/inti.v16i1.2269.
- [5] A. N. Kholili and D. Redaksi, "INFORMATIKA DAN TEKNOLOGI (INTECH) Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Berbasis Mobile INFORMASI ARTIKEL ABSTRACT," *JURNAL INTECH*, vol. 4, no. 1, pp. 28–34.
- [6] Faiz Kasyfilham and N. Al Akbar, "Evaluasi Tata Kelola Sampah Yogyakarta Pasca-Piyungan: Studi Komparatif dengan Model Ekonomi Sirkular Banyumas," *Jurnal Administrasi dan Kebijakan Publik*, vol. 10, no. 1, pp. 152–181, Apr. 2025, doi: 10.25077/jakp.10.1.152-181.2025.
- [7] R. Theofilus and R. Kurniawan, "Deteksi Sampah di Permukaan Sungai menggunakan Convolutional Neural Network dengan Algoritma YOLOv8 Studi Kasus: Sungai Ciliwung (Detection of Floating Wastes on River Surface using Convolutional Neural Network with YOLOv8 Algorithm (Case Study:

- Ciliwung River)).”
- [8] A. H. Jatmika, M. Lanang, and A. Anggoro, “Rancang Bangun Website SARANG (Sampah Terang) untuk Membantu Masyarakat Kota Mataram dalam Jual Beli Sampah Daur Ulang secara Online (Design and Build a Website Application to Help Citizen of Mataram City in Buying and Selling Recycled Waste) Abstrak.” [Online]. Available: <http://begawe.unram.ac.id/index.php/JBTI/>
 - [9] S. Surejo, A. A. Murtopo, and R. C. Sigitta H, “Penerapan V Model pada Aplikasi Bank Sampah Berbasis Web Desa Bongkok Kecamatan Kramat Kabupaten Tegal,” *remik*, vol. 7, no. 1, pp. 694–703, Jan. 2023, doi: 10.33395/remik.v7i1.12150.
 - [10] T. N. Sya’bani and W. S. Utami, “Jurnal Impresi Indonesia (JII) Pengembangan Fitur Gamifikasi Leaderboard pada Aplikasi Penukaran Sampah dengan Sistem Point Reward,” vol. 4, no. 11, 2025.
 - [11] L. Santoso and J. Amanullah, “PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI AKADEMIK BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN METODE RAPID APPLICATION DEVELOPMENT (RAD),” vol. 15, no. 2, pp. 250–259, 2022, [Online]. Available: <http://journal.stekom.ac.id/index.php/elkom/page250>
 - [12] “technica+Sistem+Informasi+Pengelolaan+Sampah”.
 - [13] “theresiawati,+131-142”.
 - [14] N. Imam Fadlilah, A. Ardiansyah, and S. Jamu Kuryanti, “SISTEM INFORMASI PENGELOLAAN BANK SAMPAH SAMPURNA BERKAH BERBASIS WEBSITE,” *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)*, vol. 7, no. 1, 2021, [Online]. Available: <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ijse78>
 - [15] S. Surejo, A. A. Murtopo, and R. C. Sigitta H, “Penerapan V Model pada Aplikasi Bank Sampah Berbasis Web Desa Bongkok Kecamatan Kramat Kabupaten Tegal,” *remik*, vol. 7, no. 1, pp. 694–703, Jan. 2023, doi: 10.33395/remik.v7i1.12150.
 - [16] A. Suryadana, D. Sasongko, and S. Nugroho, “Penerapan Metode Design Thinking dalam Website Waste4Change untuk Mengoptimalkan Fitur Pengiriman Sampah,” *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 4, no. 3, pp. 820–830, Apr. 2023, doi: 10.47065/josh.v4i3.3274.
 - [17] D. Murdiani and M. Sobirin, “PERBANDINGAN METODOLOGI WATERFALL DAN RAD (RAPID APPLICATION DEVELOPMENT) DALAM PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI,” 2022.
 - [18] A. Iswahyudi, D. J. Arkadius, D. Aryo Saputra, and M. Alim Amrullah, “SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS BERBASIS WEB PERSEBARAN TEMPAT PEMBUANGAN SEMENTARA KOTA TEMBILAHAN,” *Jurnal Sistem Informasi (TEKNOFILE)*, vol. 3, no. 7, pp. 499–515, 2025.
 - [19] G. Dwi Fahri Harahap, M. Khaibar Putra Adithia, D. Sarumaha, S. Informasi, and U. Nahdlatul Ulama Sumatera Utara, “Perancangan Sistem Informasi Akademik Dengan Menggunakan Metode Rapid Application Development (RAD) Berbasis Website Academic Information System Design Using the Web-Based Rapid Application Development (RAD) Method,” 2024. [Online]. Available: <https://jurnal.unity-academy.sch.id/index.php/jirsi/index>
 - [20] A. Yudahana, I. Riadi, and A. Elvina, “PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENDAFTARAN PESERTA DIDIK BARU (PPDB) BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE RAPID APPLICATION DEVELOPMENT (RAD),” *Rabit : Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, vol. 8, no. 1, pp. 47–58, Jan. 2023, doi: 10.36341/rabit.v8i1.2977.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.