

Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Kabupaten Bantul Berbasis Website Menggunakan Model Modified Waterfall

Bantul Regency Waste Management Information System Based on Website Using Modified Waterfall Model

Aldi Febrianto¹ , Dinan Yulianto^{2*} 

Fakultas Informatika¹, Universitas Ahmad Dahlan Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia
Fakultas Teknologi Industri², Universitas Ahmad Dahlan Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia
¹aldi1900018037@webmail.uad.ac.id, ²dinan.yulianto@tif.uad.ac.id

*Penulis Korespondensi

Artikel Info

Riwayat Artikel:

Penyerahan November 18, 2023

Revisi November 27, 2023

Diterima Februari 24, 2024

Diterbitkan Februari 24, 2025

Kata Kunci:

Laman Web

Sampah

Waterfall

Keywords:

Website

Waste

Waterfall



ABSTRAK

Pengelolaan sampah yang dilakukan secara konvensional atau tidak terintegrasi dan terkoordinasi antara pihak pemerintah, masyarakat, dan swasta mewujudkan permasalahan baru yang semakin kompleks. Pemerintah Kabupaten Bantul membentuk program Pengelolaan Sampah Berbasis Badan Usaha Milik Kelurahan (BumKal) yang melibatkan sinergi seluruh pemangku kepentingan. **Penelitian ini bertujuan** membangun dan mengevaluasi suatu laman web dalam mengoptimalkan pengelolaan serta pemantauan data: shodaqoh sampah, bank sampah; tempat pengelolaan sampah; dan program BumKal lain. **Proses membangun laman web** menerapkan prinsip Software Development Life Cycle dengan model modified Waterfall yang terdiri dari tahap: requirements definition; system and software design; implementation and unit testing; integration and system testing; serta operation and maintenance. **Penelitian ini berhasil membangun** suatu laman web untuk mengoptimalkan layanan program BumKal. Upaya evaluasi laman web mulai level unit sampai integrasi keseluruhan fungsional melalui black box test berhasil mencapai 100% kesesuaian aspek fungsional. **Tahap akhir penelitian** ini yaitu menyerahkan laman web kepada Dinas Lingkungan Hidup di Kabupaten Bantul untuk mengoptimalkan program BumKal.

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.



ABSTRACT

Waste management that is carried out conventionally or not integrated and coordinated between the government, the community, and the private sector creates new, increasingly complex problems. The Bantul Regency Government has established a Waste Management program based on Village-Owned Enterprises (the BumKal), which involves the synergy of all stakeholders. **This research aims to** develop and evaluate a web to optimize data management and monitoring: waste shodaqoh; waste bank; waste management place; and other BumKal programs. **The process of developing** a web applies the Software Development Life Cycle principles with the modified Waterfall model, which consists of stages: requirements definition; system and software design; implementation and unit testing; integration and system testing; as well as operation and maintenance. **This research succeeded** in developing a web to optimize BumKal program services. Efforts to evaluate web pages from unit level to overall functional integration through black box tests succeeded in achieving 100% conformity to functional aspects.

The final stage of this research is to submit a web to the Environmental Service in Bantul Regency to optimize the BumKal program.

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.



DOI: <https://doi.org/10.33050/tmj.v9i3.2168>

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah [CC-BY license \(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

©Penulis memegang semua hak cipta

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk dan perkembangan wilayah di Indonesia yang semakin tinggi akan linier dengan jumlah produksi sampah [1]. Permasalahan sampah berpotensi mewujudkan implikasi negatif terhadap keberlanjutan perekonomian negara, masyarakat, dan lingkungan hidup [2, 3], Penanganan sampah yang tinggi membutuhkan ruang yang berfungsi sebagai tempat penampungan sampah [4, 5], dan teknologi pengelolaan sampah [6, 7].

Pengelolaan sampah yang dilakukan secara konvensional atau tidak terintegrasi dan terkoordinasi antara pihak masyarakat, pemerintah, dengan swasta mewujudkan permasalahan baru yang semakin kompleks. Saat ini, infrastruktur pengelolaan sampah di Indonesia belum mampu mengimbangi laju produksi sampah dengan tingkat daur ulang sampah sebesar 14% melalui pemilahan informal, dan 45% dari total sampah dibuang ke tempat pembuangan akhir sampah [8].

Salah satu wilayah yang menghadapi masalah secara serius terkait pengelolaan sampah yaitu Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Jumlah sampah di Kabupaten Bantul berpotensi mencapai 600 ton per-hari, sedangkan pemerintah memiliki kemampuan pengelolaan sampah sebesar 100 ton perhari [9]. Kondisi ini mewujudkan Tempat Pembuangan Sampah Terpadu (TPST) melebihi daya tampung yang disikapi pemerintah Yogyakarta melalui kebijakan penutupan TPST dan program penanganan sampah secara mandiri [10].

Pemerintah Kabupaten Bantul memiliki program Bantul Bersih Sampah Tahun 2025, dengan membentuk suatu Model Pengelolaan Sampah Berbasis Badan Usaha Milik Kalurahan (BumKal) yang akan mengelola sampah mulai dari tingkat kelurahan sampai tingkat kabupaten [11]. Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Bantul bertanggung jawab terhadap program BumKal menghadapi masalah terkait pemantauan dan pengelolaan data secara konvensional dari seluruh *stakeholders*. DLH Kabupaten Bantul selalu berupaya mengoptimalkan program BumKal dengan mengimplementasi teknologi web sebagai media pemantauan dan pengelolaan data Bank Sampah, Shodaqoh Sampah, Tempat Pengelolaan Sampah, dan data lainnya.

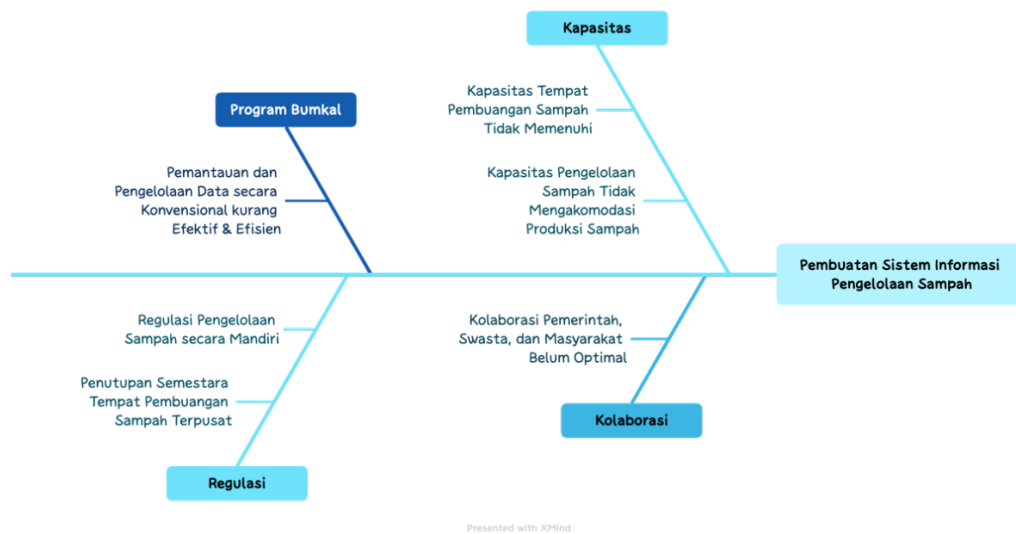
Pada tahun 2021, pemerintah Kabupaten Bantul melaksanakan inisiatif strategis untuk mengakselerasi pengembangan infrastruktur jaringan internet fiber optik, sebagai bagian upaya memperluas aksesibilitas teknologi informasi dan komunikasi [12]. Infrastruktur internet fiber optik ini dirancang untuk menyediakan kecepatan dan kestabilan koneksi internet secara lebih handal, sehingga dapat memenuhi kebutuhan digital masyarakat termasuk program BumKal berbasis teknologi web. Kajian ilmiah terkait efektivitas implementasi *smart government* dan *smart city* di Kabupaten Bantul sudah berjalan dengan baik melalui dukungan infrastruktur dari jaringan internet serta teknologi informasi lain [13, 14].

Peneliti terdahulu telah mengkaji implementasi teknologi terhadap manajemen sampah, seperti sistem pemantauan dan peringatan kapasitas sampah berbasis Internet of Things (IoT) [15–17] serta sistem pemilahan sampah berbasis IoT dan/atau kecerdasan artifisial [18–22] Kajian penelitian terkait pemantauan dan pengelolaan sampah secara mandiri oleh berbagai *stakeholders* perlu dilakukan sebagai bentuk penyelesaian masalah secara komprehensif.

Penelitian ini bertujuan membangun dan menguji kelayakan sistem informasi berbasis web untuk DLH Kabupaten Bantul sebagai upaya optimalisasi program BumKal. Penelitian dilakukan dengan mengadaptasi model pengembangan perangkat lunak *modified Waterfall* [23]. Model *modified Waterfall* dipilih untuk mengakomodasi setiap pengembangan perangkat lunak secara sistematis dan iteratif, tetapi menuntut sikap secara bijak terhadap perubahan besar yang berlangsung di tengah siklus pengembangan. *Black box* test juga diterapkan ke dalam siklus *modified Waterfall* sebagai evaluasi kelayakan fungsional luaran penelitian [24].

2. PERMASALAHAN

Urgensi penelitian ini diangkat berdasarkan *problem real* yang dihadapi masyarakat dan pemerintah di Kabupaten Bantul terkait pemantauan serta pengelolaan sampah. Visualisasi permasalahan penelitian ditampilkan melalui *fishbone diagram* yang dilihat pada Gambar 1.

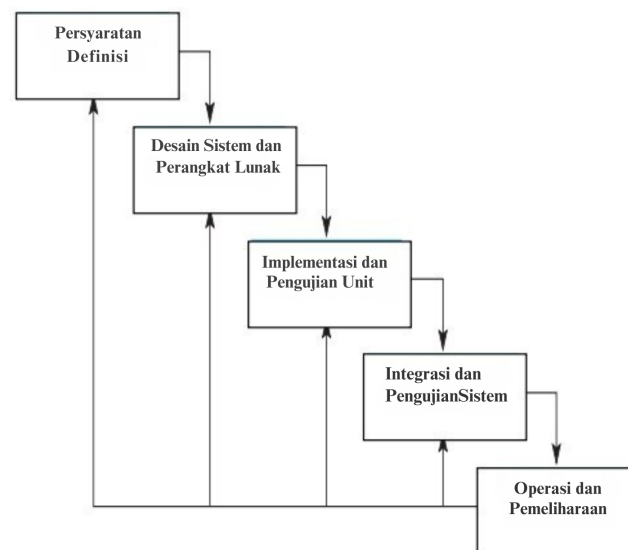


Gambar 1. Caption

Gambar 1 menunjukkan Fishbone Diagram Urgensi Penelitian, yang mengidentifikasi faktor utama dalam kebutuhan Sistem Informasi Pengelolaan Sampah. Faktor tersebut mencakup kapasitas yang tidak memadai dalam pembuangan dan pengelolaan sampah, Program Bumkal yang masih menggunakan metode konvensional kurang efisien, regulasi yang belum optimal, serta kolaborasi antara pemerintah, swasta, dan masyarakat yang masih lemah. Diagram ini menegaskan bahwa sistem informasi diperlukan untuk meningkatkan efisiensi, transparansi, dan integrasi dalam pengelolaan sampah.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian dilakukan menggunakan prinsip *System Development Life Cycle* dan model *modified waterfall*. Model waterfall memiliki siklus pembuatan perangkat lunak secara berurutan, sedangkan model *modified waterfall* memungkinkan proses iterasi ke dalam setiap siklus. Ilustrasi model *modified waterfall* dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Siklus *Modified Waterfall* [23]

Tahapan pada Waterfall dapat dijelaskan sebagai berikut:

3.1. *Requirements Definition*

Pada fase ini, pengumpulan data primer dilakukan melalui pendekatan wawancara dan bertukar pikiran terhadap pihak DLH Kabupaten Bantul. Proses pengumpulan data bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan kebutuhan fungsional sistem.

3.2. *System and Software Design*

Pada fase ini, kebutuhan pengguna didefinisikan ke dalam bahasa pemodelan visual untuk merancang dan memodelkan perangkat lunak [25]. Bentuk pemodelan visual pada penelitian ini menerapkan pendekatan *use case diagram* dan *activity diagram*. *Use case diagram* adalah suatu instrumen yang menggambarkan hubungan interaksi antara sistem terhadap pengguna [26]. *Activity diagram* adalah suatu instrumen yang menggambarkan perilaku sistem dan logika internal operasi [27].

3.3. *Implementation and Unit Testing*

Pada fase ini, hasil dari identifikasi kebutuhan sistem dan pemodelan visual sistem dilanjutkan melalui aktivitas menulis kode program. Setiap penulisan unit kode program juga dilakukan pengujian fungsional secara mandiri. Iterasi penulisan kode program dan pengujian fungsional akan dilakukan sampai seluruh identifikasi fungsional terpenuhi.

3.4. *Integration and System Testing*

Pada fase ini, hasil dari penulisan kode program semua unit fungsional sistem akan diintegrasikan ke dalam *server (domain dan hosting)* yang dikelola oleh DLH Kabupaten Bantul. Hasil dari integrasi seluruh unit kode program ke dalam *server* juga dilakukan pengujian fungsional secara menyeluruh melalui pendekatan *black box*.

3.5. *peration and Maintenance*

Pada fase ini, hasil sistem yang telah memenuhi uji kebutuhan fungsional diserahkan kepada pihak DLH Kabupaten Bantul. Dalam penggunaan sistem oleh DLH Kabupaten Bantul akan dilakukan pendampingan dan/atau perbaikan terhadap permasalahan yang dilaporkan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan membuat dan menguji sistem informasi berbasis web sebagai upaya optimalisasi layanan program BumKal oleh pihak DLH Kabupaten Bantul. Sistem ini memiliki nama “Simbersama” yang dibangun dengan model *modified waterfall* seperti tahapan berikut:

4.1. Requirements Definition

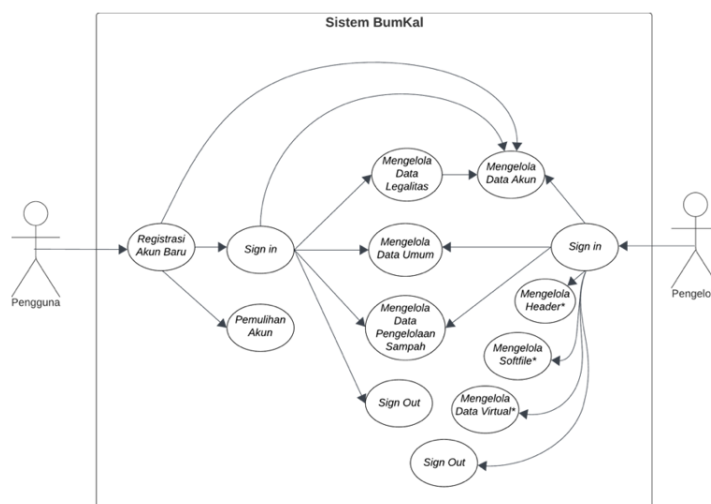
Proses pengumpulan data terkait kebutuhan pengguna dilakukan melalui wawancara dan bertukar pikiran antara peneliti dengan staf DLH Kabupaten Bantul. Hasil dari proses pengumpulan data pengguna dilakukan analisis untuk menetapkan kebutuhan fungsional. Hasil dari penetapan kebutuhan fungsional juga disampaikan kepada staf DLH Kabupaten Bantul sebagai dokumen fundamental pelaksanaan penelitian ini. Identifikasi kebutuhan fungsional sistem dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Identifikasi Kebutuhan Fungsional Sistem

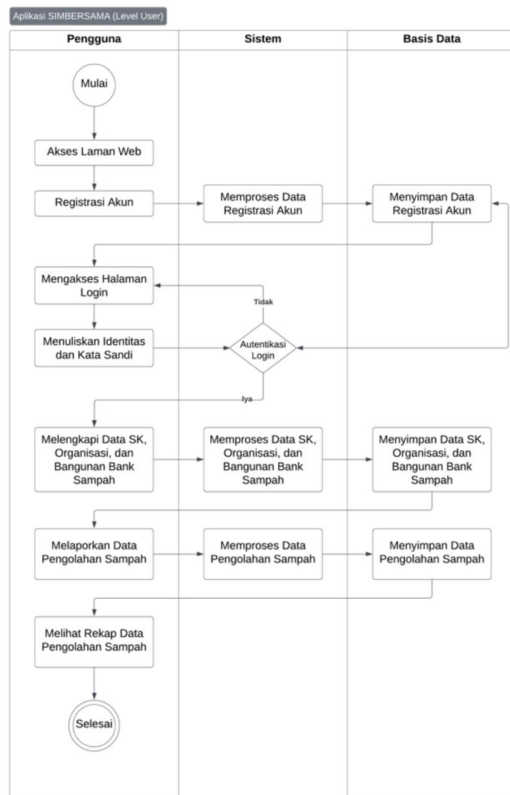
No.	Kebutuhan Fungsional
1	Sistem mampu mengelola penambahan data akun baru
2	Sistem mampu mengelola pemulihan akun
3	Sistem mampu mengelola data akun (registrasi, akun ditangguhkan, akun non-aktif) oleh pengelola/admin
4	Sistem mampu mengelola data umum pengguna dan pengelola/admin
5	Sistem mampu mengelola data legalitas pengguna
6	Sistem mampu mengelola data aktivitas manajemen sampah secara periodik oleh pengguna
7	Sistem mampu mengelola data hasil aktivitas manajemen sampah oleh pengelola/admin
8	Sistem mampu mengelola informasi virtual pada <i>header</i> di halaman depan web*
9	Sistem mampu menampilkan informasi virtual sebagai <i>pop-up</i> di halaman depan web*
10	Sistem mampu menampilkan dokumen (<i>soft file</i>) terkait panduan penggunaan web*

4.2. System and Software Design

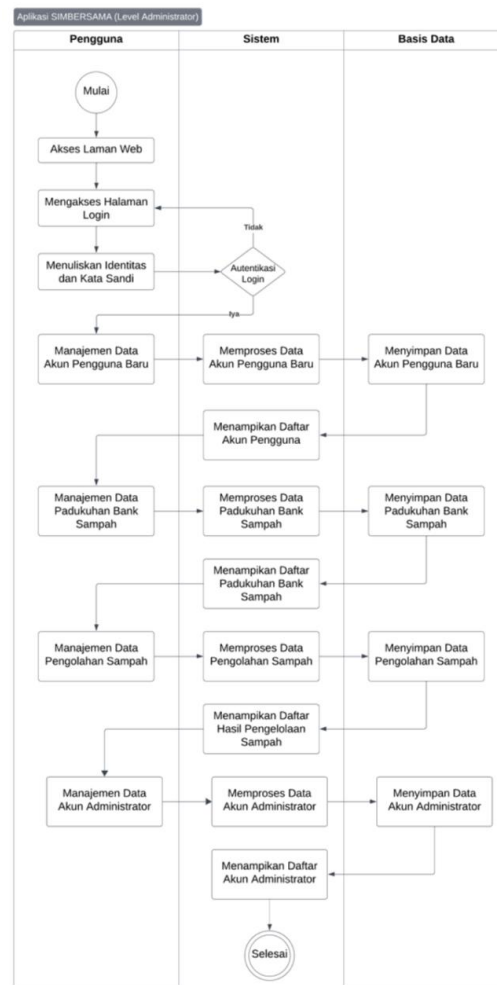
Hasil identifikasi kebutuhan fungsional yang disetujui oleh DLH Kabupaten Bantul dilakukan pemodelan visual melalui pendekatan *use case diagram* dan *activity diagram*. Hasil penyusunan *use case diagram* yang menampilkan hubungan interaksi antara sistem terhadap pengguna dilihat pada Gambar 3. Hasil dari penyusunan *activity diagram* terkait perilaku sistem dan logika internal operasi dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 3. Use Case Diagram Sistem BumKal



Gambar 4. Activity Diagram Pengguna



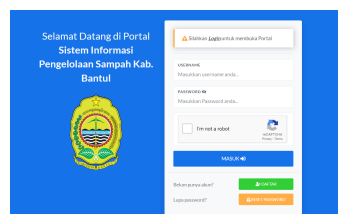
Gambar 5. Activity Diagram Pengelola

4.3. Implementation and Unit Testing

Proses penulisan kode program dilakukan secara bertahap berdasarkan identifikasi kebutuhan fungsional. Hasil penulisan kode program yang mewujudkan antarmuka web ditampilkan sebagai berikut:

1. Halaman Sign In

Pada halaman *sign in* akan memuat mekanisme pendaftaran akun baru, pemulihan akun, dan validasi serta autentikasi hak akses akun terhadap keseluruhan fungsional web. Hasil pembuatan halaman *sign in* dilihat pada Gambar 6.

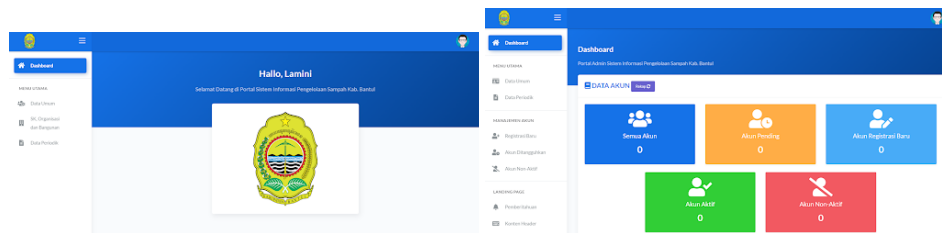


Gambar 6. Halaman Sign In

2. Halaman Dashboard

Pada halaman *dashboard* terdiri dari tampilan untuk pengguna dan pengelola yang memiliki fungsional

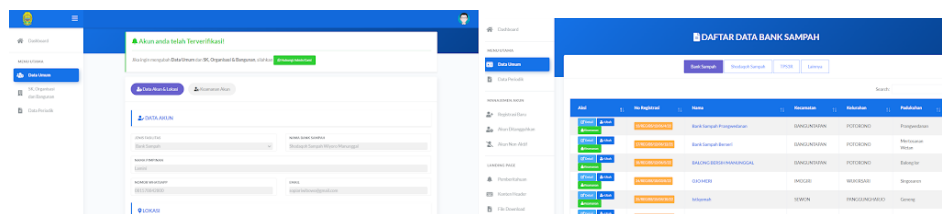
berbeda. Halaman *dashboard* untuk pengguna memuat *greeting* atau ucapan akses ke dalam sistem. Halaman *dashboard* untuk pengguna memuat data jumlah akun pengguna sistem. Hasil pembuatan halaman *dashboard* dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. (Kiri) Halaman *Dashboard* untuk Pengguna (Kanan) *Dashboard* untuk Pengelola

3. Halaman Data Umum

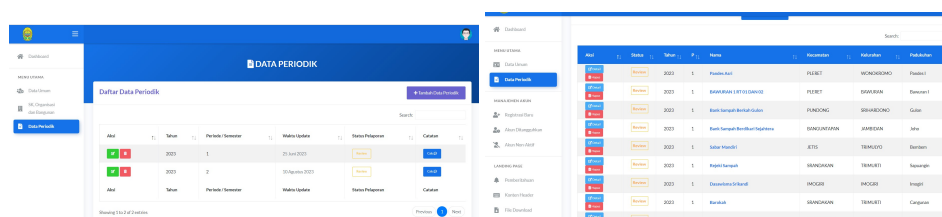
Pada halaman data umum terdiri dari tampilan untuk pengguna dan pengelola yang memiliki berbeda fungsional. Halaman data umum untuk pengguna memuat data yang diajukan melalui proses registrasi akun baru dan memuat mekanisme perubahan data akun. Halaman data umum untuk pengelola memuat informasi akun pengguna yang terdiri dari akun bank sampah, shodaqoh sampah, TPS3R, dan lainnya. Hasil pembuatan halaman data umum dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. (Kiri) Halaman Data Umum untuk Pengguna (Kanan) Data Umum untuk Pengelola

4. Halaman Pengelolaan Sampah

Pada halaman pengelolaan sampah terdiri dari tampilan pengguna dan pengelola. Halaman pengelolaan sampah berfungsi untuk melaporkan hasil upaya manajemen sampah setiap pengguna (bank sampah, shodaqoh sampah, TPS3R, dan lain) kepada DLH Kabupaten Bantul. Pihak DLH Kabupaten Bantul akan memberikan tanggapan terhadap hasil laporan oleh pengguna. Hasil pembuatan halaman pengelolaan sampah dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. (Kiri) Halaman Pengelolaan Sampah Pengguna (Kanan) Pengelolaan Sampah Pengelola

5. Halaman Pengelolaan Legalitas

pada halaman pengelolaan legalitas digunakan khusus untuk pengguna. Halaman ini bertujuan untuk aktivasi akun melalui proses mengunggah Surat Keputusan yang diberikan oleh setiap Kalurahan di Kabupaten Bantul. Hasil dari pembuatan halaman pengelolaan legalitas dilihat pada Gambar 10.

Gambar 10. Halaman Pengelolaan Legalitas Akun Pengguna

6. Halaman Pengelolaan Akun

Pada halaman pengelolaan akun digunakan khusus untuk pengelola. Halaman ini bertujuan untuk mengelola aktivasi/validasi akun baru, akun yang ditangguhkan, dan akun non-aktif. Hasil pembuatan halaman pengelolaan akun dilihat pada Gambar 11.

Gambar 11. Halaman Pengelolaan Akun

4.4. Integration and System Testing

Hasil penulisan kode program yang mewujudkan antarmuka setiap fungsional web dilakukan integrasi ke dalam *server* milik pemerintah untuk dapat diakses oleh publik atau pengguna. Proses integrasi melibatkan Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kominfo) Kabupaten Bantul untuk memastikan seluruh kode program memenuhi aspek keamanan dan kesesuaian prosedur. Evaluasi seluruh fungsional web juga dilakukan melalui *black box test* sebagai upaya memastikan seluruh kebutuhan pengguna terpenuhi. Ringkasan hasil pengujian *black box* oleh seorang *programmer* di *Startup* Arpateam dilihat pada Tabel 2.

Seluruh fungsional web yang dilakukan pengujian mengindikasikan keberhasilan 100%. Hasil integrasi web ke dalam *server* dan hasil pengujian fungsional menjadi dasar untuk penggunaan sistem secara masif oleh pengelola dan pengguna[28].

4.5. Operation and Maintenance

Hasil integrasi seluruh kode program ke dalam server dan validasi aspek keamanan serta kesesuaian prosedur oleh Kominfo Kabupaten Bantul mewujudkan web yang dapat diakses melalui tautan <https://simbersama.bantulkab.go.id/>. Pada tahun 2022, fungsional web Simbersama mulai digunakan untuk mengoptimalkan program BumKal. Pemerintah Kabupaten Bantul melalui DLH melaksanakan program pelatihan yang terstruktur untuk memberikan pemahaman mendalam mengenai panduan fungsional sistem kepada setiap pengelola BumKal. Pelatihan dilaksanakan pada tiga lokasi yaitu Kalurahan Gilangharjo, Triharjo, dan Tirtonirmolo yang secara khusus memuat dua aspek penting: pemanfaatan sistem manajemen sampah serta

Tabel 2. Identifikasi Kebutuhan Fungsional Sistem

No.	Fungsional Web	Hasil
1	Fitur Registrasi Akun Baru	Sesuai
2	Fitur Pemulihan Akun	Sesuai
3	Fitur Sign In	Sesuai
4	Fitur Sign Out	Sesuai
5	Fitur Pengelolaan Data Umum	Sesuai
6	Fitur Pengelolaan Data Manajemen Sampah	Sesuai
7	Fitur Pengelolaan Data Legalitas Pengguna	Sesuai
8	Fitur Pengelolaan Data Status Akun	Sesuai

optimalisasi pengelolaan sampah secara efektif [29]. Keseluruhan pelatihan berhasil mengakuisisi pengguna baru sebagai upaya *user growth management* dari sistem Simbersama [29]. Dokumentasi pelatihan operasional sistem Simbersama dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Dokumentasi Pelatihan Operasional Sistem

Upaya operasional sistem yang telah diterapkan oleh pihak pengelola BumKal dan DLH dilanjutkan dengan pemeliharaan secara berkala yang menjadi tanggung jawab dari Kominfo. Pemerintah D.I. Yogyakarta bahkan menetapkan regulasi terkait kontrol sistem manajemen keamanan informasi setiap tahun untuk memastikan fungsional sistem selalu optimal dan mampu memastikan kualitas kerahasiaan, keutuhan serta ketersediaan data [30]. Selain itu, pemeliharaan sistem secara periodik diharapkan tercipta transparansi dan akuntabilitas terkait pengelolaan sistem informasi yang mampu mendukung ketercapaian ekosistem digital yang aman serta berkelanjutan.

5. MANAJERIAL IMPLIKASI

5.1. Penerapan Teknologi untuk Pengelolaan Sampah yang Efektif

Penerapan sistem Simbersama berbasis web dalam pengelolaan sampah memungkinkan manajer untuk memantau dan mengelola data secara lebih terstruktur dan transparan. Hal ini mempercepat pengambilan keputusan, meningkatkan akuntabilitas, dan memastikan pengelolaan sampah berjalan lebih efisien melalui akses data real-time dan evaluasi yang lebih baik.

5.2. Peran Stakeholder dalam Meningkatkan Kolaborasi Pengelolaan Sampah

Sistem ini memperkuat kolaborasi antara pemerintah, masyarakat, dan swasta dalam pengelolaan sampah. Manajer harus mendorong partisipasi aktif dari semua pihak agar mereka memahami peran mereka dan dapat berkolaborasi secara efektif. Teknologi ini mempermudah pertukaran informasi, meningkatkan sinergi, dan mempermudah pengawasan.

5.3. Sustainability dan Pengembangan Sistem Jangka Panjang

Untuk memastikan keberlanjutan, manajer DLH Kabupaten Bantul harus memastikan sistem terus dipelihara dan diperbarui secara berkala. Pengembangan sistem perlu mempertimbangkan teknologi baru dan meningkatkan fungsionalitas agar tetap relevan dan efektif dalam pengelolaan sampah di masa depan. Pemeliharaan yang baik memastikan sistem dapat terus dioptimalkan sesuai kebutuhan.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan urgensi penelitian terkait pengelolaan sampah secara komprehensif oleh berbagai *stakeholders* di Kabupaten Bantul, maka penelitian ini berhasil menerapkan model *modified waterfall* untuk membangun suatu web pemantauan dan pengelolaan sampah. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi dalam mengelola data terkait sampah, memberikan akses yang lebih baik bagi pihak-pihak terkait, serta memungkinkan pemantauan secara real-time. Dalam tahap implementasi, dilakukan pengujian menggunakan pendekatan *black box test*, yang menunjukkan bahwa seluruh fungsi dalam sistem berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan pengguna. Hasil pengujian ini mengindikasikan bahwa 100% fungsional web telah memenuhi kebutuhan pengguna, menjadikannya sebagai solusi yang dapat diandalkan dalam mendukung kebijakan pengelolaan sampah di Kabupaten Bantul. Sejak tahun 2022, web ini telah digunakan oleh DLH Kabupaten Bantul dan berbagai pihak terkait, menunjukkan kebermanfaatannya dalam mendukung sistem pengelolaan sampah yang lebih sistematis dan berbasis digital.


Keberlanjutan penelitian ini juga dilakukan dengan pengembangan fungsional web yang mencakup mekanisme penyampaian informasi virtual serta penyisipan dokumen digital. Dengan adanya pengembangan ini, sistem tidak hanya berfungsi sebagai alat pemantauan sampah, tetapi juga menjadi platform komunikasi yang lebih interaktif dan terintegrasi. Mekanisme penyampaian informasi virtual memungkinkan penyebaran data secara lebih cepat dan efisien kepada semua pihak yang berkepentingan, sementara fitur penyisipan dokumen digital mendukung dokumentasi yang lebih terstruktur dan mudah diakses. Langkah-langkah ini bertujuan untuk mengoptimalkan aktivitas penggunaan sistem, meningkatkan aspek daya cipta, serta memastikan bahwa sistem terus berkembang sesuai dengan kebutuhan yang dinamis dalam pengelolaan sampah. Dengan adanya inovasi berkelanjutan ini, sistem diharapkan dapat menjadi solusi jangka panjang yang memberikan manfaat signifikan bagi pengelolaan lingkungan di Kabupaten Bantul.

7. SARAN

Pengembangan web perlu dilakukan melalui pengembangan mekanisme otomatisasi pesan notifikasi terkait aktivitas pemeriksaan data manajemen sampah secara periodik. Upaya pemeliharaan web juga perlu dilakukan secara periodik terkait akurasi dan integritas data.

8. DEKLARASI

8.1. Tentang Penulis

Aldi Febrianto (AF)  <https://orcid.org/0009-0005-3731-3072>

Dinan Yulianto (DY)  <https://orcid.org/0000-0003-3809-9053>

8.2. Kontribusi Penulis

Konseptualisasi: AF; Metodologi: DY ; Perangkat Lunak: AF; Validasi: DY dan AF; Analisis Formal: DY dan AF; Investigasi: DY ; Sumber Daya: AF; Kurasi Data: DY; Penulisan Draf Asli Persiapan: AF dan DY ; Penulisan Tinjauan dan Penyuntingan: AF dan DY ; Visualisasi: AF; Semua penulis, DY dan AF, telah membaca dan menyetujui versi naskah yang diterbitkan.

8.3. Pernyataan Ketersediaan Data

Data yang disajikan dalam studi ini tersedia atas permintaan dari penulis terkait.

8.4. Pendanaan

Penulis tidak menerima dukungan finansial untuk penelitian, kepenulisan, dan/atau penerbitan artikel ini.

8.5. Deklarasi Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa mereka tidak memiliki konflik kepentingan, konflik kepentingan finansial yang diketahui, atau hubungan pribadi yang dapat memengaruhi pekerjaan yang dilaporkan dalam makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. L. Chen, T. K. Nath, S. Chong, V. Foo, C. Gibbins, and A. M. Lechner, "The plastic waste problem in malaysia: management, recycling and disposal of local and global plastic waste," *SN Applied Sciences*, vol. 3, no. 4, p. 437, Apr 2021.
- [2] I. Aieni, C. Taurusta *et al.*, "Rancang bangun game adventure 3d edukasi sampah organik dan non-organik: Design and build an educational 3d adventure game on organic and non-organic waste," *Technomedia Journal*, vol. 9, no. 1, pp. 61–75, 2024.
- [3] L. P. Dewanti, L. Sitoayu, and A. Idarto, "Digital tele-counseling for sustainable maternal health services in indonesia focus on telelactation," *IAIC Transactions on Sustainable Digital Innovation (ITSDI)*, vol. 6, no. 1, pp. 10–20, 2024.
- [4] T. A. Kurniawan, C. Meidiana, M. H. D. Othman, H. H. Goh, and K. W. Chew, "Strengthening waste recycling industry in malang (indonesia): Lessons from waste management in the era of industry 4.0," *Journal of Cleaner Production*, vol. 382, p. 135296, Jan 2023.
- [5] B. Hariyanto, E. Anom *et al.*, "Peran teknologi informasi dalam mendukung komunikasi politik melalui media digital dalam industri musik dangdut: The role of information technology in supporting political communication through digital media in the dangdut music industry," *Technomedia Journal*, vol. 8, no. 3 Februari, pp. 344–355, 2024.
- [6] K. Isni and T. Mustanginah, "Pengaruh edukasi kesehatan terhadap peningkatan pengetahuan pengelolaan sampah sebagai upaya mewujudkan program bantu bersih sampah 2025," *Perilaku dan Promosi Kesehatan*, vol. 5, no. 1, p. 35, Jun 2023.
- [7] R. Royani, S. D. Maulina, S. Sugiyono, R. W. Anugrah, and B. Callula, "Recent developments in health-care through machine learning and artificial intelligence," *IAIC Transactions on Sustainable Digital Innovation (ITSDI)*, vol. 6, no. 1, pp. 86–94, 2024.
- [8] A. B. Nugroho, *Kolaborasi Pengelolaan Sampah Menuju Bantul Bersih Sampah 2025 (Bantul Bersama)*, 1st ed. Yogyakarta, Indonesia: Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bantul, 2021.
- [9] M. Toha, E. Anoh *et al.*, "Strategi public relations dalam menangani pemberitaan negatif di media massa atas pengoperasian teknologi pionir indonesia," *Technomedia Journal*, vol. 8, no. 2, pp. 235–247, 2023.
- [10] A. Darmawan, "Percepat pembangunan jaringan internet kalurahan, diskominfo bantu koordinasi dengan pusat," <https://diskominfo.bantulkab.go.id/news/percepat-pembangunan-jaringan-internet-kalurahan-diskominfo-bantul-koordinasi-dengan-pusat>, 2021, accessed: Sep. 14, 2024.
- [11] A. Kristian, T. S. Goh, A. Ramadan, A. Erica, and S. V. Sihotang, "Application of ai in optimizing energy and resource management: Effectiveness of deep learning models," *International Transactions on Artificial Intelligence*, vol. 2, no. 2, pp. 99–105, 2024.
- [12] D. G. Purnama, D. M. Djuanda, N. Albart, K. ini berlisensi di bawah Creative, D. Gita Purnama, D. Mahendra Djuanda, and N. Albart, "Pengembangan aplikasi pencarian artikel ilmiah berbasis mobile," *Technomedia J*, vol. 8, no. 2, pp. 135–150, 2023.
- [13] A. Nurjanah and I. Iswanto, "Digitalisasi kelembagaan pedukuhan melalui sistem informasi berbasis it di dusun nengahan, bantul, diy," *War. LPM*, vol. 24, no. 4, 2021.
- [14] W. Owusu-Banahene, I. A. Aboagye, A. F. F. Boateng, and A. A. Boadu, "Solid waste monitoring and revenue generation system," in *2021 IEEE 8th International Conference on Adaptive Science and Technology (ICAST)*, Nov 2021, pp. 1–6.

- [15] R. Z. Ikhsan, S. Rahayu, A. H. Arribathi, and N. Azizah, "Integrating artificial intelligence with 3d printing technology in healthcare: Sustainable solutions for clinical training optimization," *ADI Journal on Recent Innovation*, vol. 6, no. 2, pp. 99–107, 2025.
- [16] P. Ramya, V. Ramya, and M. B. Rao, "Iot-based household electronic waste management systems for electronic waste collection," in *2023 International Conference on Inventive Computation Technologies (ICICT)*, Apr 2023, pp. 1371–1376.
- [17] A. Sijabat and R. Z. Ikhsan, "Pengaruh implementasi teknologi informasi pada usaha mikro, kecil, dan menengah di kota serang," *ADI Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2024.
- [18] V. R. N. Cruvinel *et al.*, "Health conditions and occupational risks in a novel group: waste pickers in the largest open garbage dump in latin america," *BMC Public Health*, vol. 19, no. 1, p. 581, Dec 2019.
- [19] S. Nižetić, N. Djilali, A. Papadopoulos, and J. J. P. C. Rodrigues, "Smart technologies for promotion of energy efficiency, utilization of sustainable resources and waste management," *Journal of Cleaner Production*, vol. 231, pp. 565–591, Sep 2019.
- [20] K. Isni and T. Mustanginah, "Pengaruh edukasi kesehatan terhadap peningkatan pengetahuan pengelolaan sampah sebagai upaya mewujudkan program bantu bersih sampah 2025," *Perilaku dan Promosi Kesehatan*, vol. 5, no. 1, p. 35, Jun 2023.
- [21] M. G. Hardini, T. Khaizure, and G. Godwin, "Exploring the effectiveness of e-learning in fostering innovation and creative entrepreneurship in higher education," *Startupreneur Business Digital (SABDA Journal)*, vol. 3, no. 1, pp. 34–42, 2024.
- [22] B. Suharsono, "Pemberitahuan terkait penutupan pelayanan tpa regional piyungan," <https://umumprotokol.jogjakota.go.id/detail/index/28330>, 2023, accessed: Nov. 09, 2023.
- [23] E. Smith, N. A. Santoso, N. Azizah, E. D. Astuti *et al.*, "Exploration of the impact of social media on children's learning mechanisms," *Journal of Computer Science and Technology Application*, vol. 1, no. 1, pp. 33–40, 2024.
- [24] N. Y. Kandowangko, M. Ahmad, M. Ibrahim *et al.*, "Pemberdayaan masyarakat desa bihe, kabupaten gorontalo melalui diversifikasi kelapa menjadi virgin coconut oil dan cocopeat," *Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 10, no. 2, pp. 175–182, 2024.
- [25] X. Sun, Y. Liu, Z. Yan, P. Wang, W. Diao, and K. Fu, "Sraf-net: Shape robust anchor-free network for garbage dumps in remote sensing imagery," *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, vol. 59, no. 7, pp. 6154–6168, Jul 2021.
- [26] B. Suharsono, "Pemberitahuan terkait penutupan pelayanan tpa regional piyungan," <https://umumprotokol.jogjakota.go.id/detail/index/28330>, 2023, accessed: Nov. 09, 2023.
- [27] M. Yusuf, M. Yusup, R. D. Pramudya, A. Y. Fauzi, and A. Rizky, "Enhancing user login efficiency via single sign-on integration in internal quality assurance system (espmi)," *International Transactions on Artificial Intelligence*, vol. 2, no. 2, pp. 164–172, 2024.
- [28] E. N. Maharani and D. S. Kencono, "Penerapan smart governance dalam smart village di kalurahan dlingo, kabupaten bantu," *JISIP UNJA (Jurnal Ilmu Sos. Ilmu Polit. Univ. Jambi)*, vol. 5, no. 2, pp. 25–38, Oct 2021.
- [29] R. Prasiv, "Travelling salesman problem analysis in different business field," *Journal of Current Research in Business and Economics*, vol. 3, no. 1, pp. 1127–1173, 2024.
- [30] P. Shudanko, "How to maintain business sustainability and performance in dynamic global market," *Journal of Current Research in Business and Economics*, vol. 3, no. 1, pp. 1174–1220, 2024.