

Smart Waste Management: Android-Based Household Waste Management Optimization

[Smart Waste Management: Optimalisasi Pengolahan Sampah Rumah Tangga Berbasis Android]

Alidza Septia Wulansari¹⁾, Nuril Lutvi Azizah^{*2)}, Irwan Alnarus Kaustar³⁾, Yunianita Rahmawati⁴⁾

¹⁾ Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

³⁾ Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

⁴⁾ Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

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

Abstract. *The problem of household waste is one of the most pressing environmental issues to be resolved. Suboptimal waste management can have a negative impact on the environment and public health. Therefore, this research develops an Android-based Smart Waste Management application to help the waste management process more effectively. This application is equipped with a scan feature that is able to identify the type of waste and provide recommendations for recycling into crafts. By utilizing artificial intelligence, the system can analyze images of waste and categorize them automatically. The method used in developing this application is the Waterfall Model, which consists of the stages of needs analysis, system design, implementation, and testing. Testing is done with the Black Box Testing method to ensure all application features run as expected. The test results show that the application is able to identify waste with high accuracy and provide useful recycling guidelines for users. With this application, it is hoped that people can be more aware of the importance of waste management and contribute to protecting the environment.*

Keywords – Waste recycling; waste management; Android app; artificial intelligence; waste scanner; Smart Waste Management.

Abstrak. *Permasalahan sampah rumah tangga menjadi salah satu isu lingkungan yang mendesak untuk diselesaikan. Pengelolaan sampah yang kurang optimal dapat berdampak negatif pada lingkungan dan kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan aplikasi Smart Waste Management berbasis Android untuk membantu proses pengelolaan sampah secara lebih efektif. Aplikasi ini dilengkapi dengan fitur pemindai (scan) yang mampu mengidentifikasi jenis sampah dan memberikan rekomendasi daur ulang menjadi kerajinan. Dengan memanfaatkan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence), sistem dapat menganalisis gambar sampah dan mengategorikannya secara otomatis. Metode yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini adalah Waterfall Model, yang terdiri dari tahap analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, dan pengujian. Pengujian dilakukan dengan metode Black Box Testing untuk memastikan semua fitur aplikasi berjalan sesuai dengan harapan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi mampu mengidentifikasi sampah dengan akurasi tinggi dan memberikan panduan daur ulang yang bermanfaat bagi pengguna. Dengan adanya aplikasi ini, diharapkan masyarakat dapat lebih sadar akan pentingnya pengelolaan sampah dan ikut berkontribusi dalam menjaga lingkungan.*

Kata Kunci – Daur ulang sampah; manajemen sampah; aplikasi Android; kecerdasan buatan; pemindai sampah; Smart Waste Management.

I. PENDAHULUAN

Sampah merupakan sisa dari berbagai aktivitas manusia yang dianggap tidak berguna dan akhirnya dibuang. Namun, bagi sebagian orang, sampah masih memiliki nilai jika dikelola dengan baik. Pada dasarnya, setiap individu pasti menghasilkan sampah, karena keberadaannya sudah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari[1]. Sebagian besar sampah berasal dari kawasan pemukiman, dengan komposisi sekitar 75% sampah organik dan 25% sampah anorganik. Sampah organik, seperti sisa makanan dan dedaunan, bisa diolah menjadi kompos, briket, atau biogas. Sementara itu, sampah anorganik, terutama plastik, masih belum dikelola dengan optimal. Plastik sendiri menjadi tantangan besar bagi lingkungan karena sulit terurai, tidak menyerap air, dan sangat tahan terhadap korosi[2].

Sampah menjadi tantangan lingkungan di berbagai negara, termasuk Indonesia, dan memerlukan solusi yang tepat untuk mengatasinya[3]. Bahkan di dalam negeri, tepatnya di Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur, terdapat tempat pembuangan akhir yang menampung sampah dari berbagai kecamatan yang ada di Sidoarjo[4]. Tempat pembuangan tersebut terlihat seperti gunung. Kondisi ini tidak hanya berdampak pada lingkungan, tetapi juga berpotensi mengancam

kesehatan masyarakat sekitar. Polusi udara, pencemaran tanah, serta risiko penyebaran penyakit akibat pengelolaan limbah yang kurang optimal menjadi tantangan yang harus segera ditangani.

Data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2022 menunjukkan total timbunan sampah nasional mencapai 21,1 juta ton. Dari jumlah tersebut, sekitar 65,71% (13,9 juta ton) berhasil dikelola, sementara 34,29% (7,2 juta ton) belum dikelola dengan optimal[5].

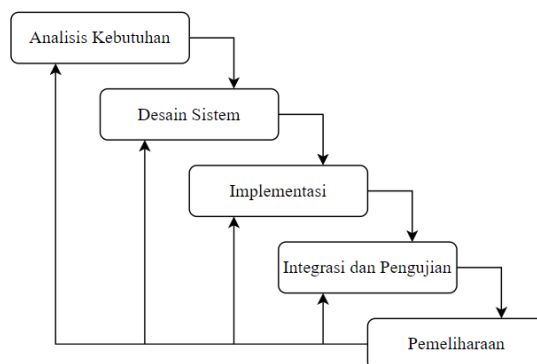
Berdasarkan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah, merupakan kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang mencakup pengurangan dan penanganan sampah. Dalam upaya penanganannya, kesadaran dan partisipasi aktif masyarakat sangat diperlukan saat pelaksanaan pengelolaan sampah, karena pelestarian lingkungan merupakan tanggung jawab bersama.

Pengelolaan sampah yang terorganisir dengan baik dapat mengurangi jumlah limbah, menjaga kelestarian sumber daya, serta membantu memulihkan lingkungan. Dengan pengelolaan yang tepat, sampah dari aktivitas sehari-hari dapat dimanfaatkan secara lebih efektif dan tidak menjadi beban bagi lingkungan[6]. Program 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) menjadi solusi efektif dalam upaya ini, misalnya proses daur ulang sampah yang diolah menjadi produk bermanfaat dan bernilai jual[7]. Digitalisasi dalam revolusi industri 4.0 juga mempermudah pengelolaan sampah[8]. Teknologi modern mendukung edukasi digital yang dapat diakses dengan mudah oleh masyarakat, menghadirkan informasi dan solusi inovatif untuk menyelesaikan berbagai masalah tanpa merusak lingkungan[9].

Melalui pengamatan sekitar dan uraian di atas, maka perlu dikembangkan aplikasi *smart waste management* untuk mengoptimalkan pengolahan sampah rumah tangga berbasis android yang dapat mengkategorikan jenis sampah serta menerapkan fitur pemindai (scan) yang menghasilkan panduan daur ulang sampah menjadi kerajinan. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan Android Studio versi Hedgehog dengan bahasa pemrograman Kotlin. Selain itu, aplikasi ini dilengkapi dengan kecerdasan buatan yang memungkinkan sistem mengenali dan memprediksi gambar secara otomatis.

II. METODE

Penelitian ini menerapkan metode Waterfall, yaitu model pengembangan yang bersifat sistematis dan berurutan. Setiap tahap harus diselesaikan secara tuntas sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, sehingga tidak memungkinkan untuk kembali ke tahap sebelumnya. Pendekatan ini bertujuan untuk mengurangi kesalahan serta memastikan hasil yang optimal[10]. Metode Waterfall terdiri dari lima tahapan utama, yaitu:



Gambar 1. Tahapan Metode *Waterfall*

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan

Tahap analisis dilakukan dengan mengamati kebiasaan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari. Hasil observasi menunjukkan bahwa banyak orang cenderung membuang barang bekas begitu saja tanpa memilah jenis sampahnya. Padahal, jika dikelola dengan baik, sampah tersebut dapat didaur ulang atau diolah menjadi produk bernilai guna dan ekonomis. Oleh karena itu, analisis ini bertujuan untuk memahami kebutuhan pengguna, yang nantinya akan menjadi dasar dalam perancangan antarmuka dan sistem aplikasi.

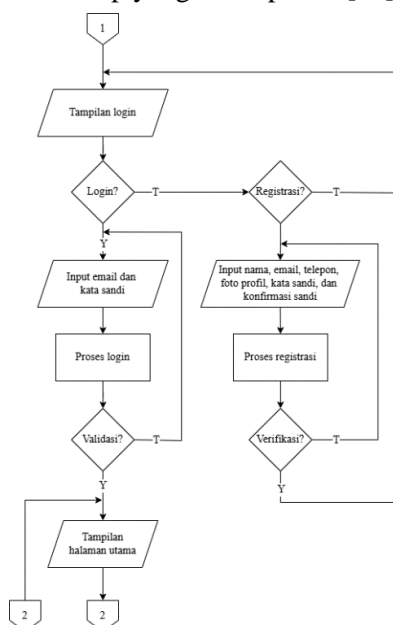
Desain Sistem

Tahap desain bertujuan merancang sistem dan pengalaman pengguna berdasarkan analisis kebutuhan. UML digunakan untuk menggambarkan alur kerja, sementara UI dirancang agar intuitif dan mudah diakses. Arsitektur

sistem dikembangkan untuk memastikan integrasi yang efisien antara perangkat keras dan perangkat lunak, sehingga sistem berfungsi optimal.

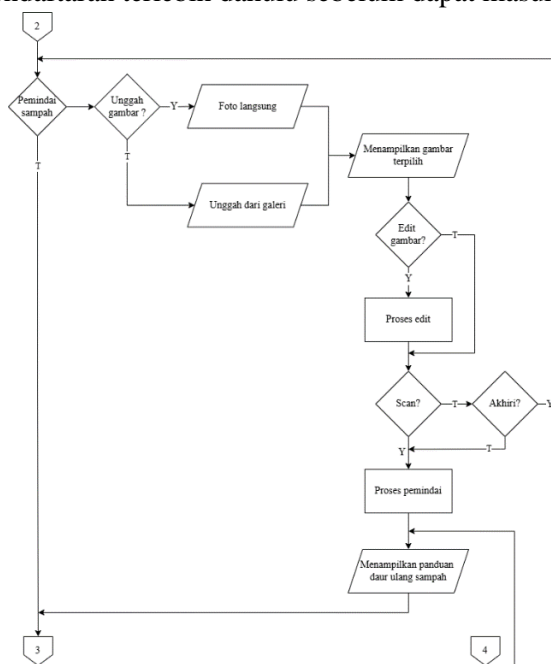
Flowchart

Flowchart atau diagram alir merupakan representasi visual yang menggambarkan alur langkah-langkah dalam sebuah program serta keterkaitan antarproses dengan menggunakan simbol-simbol tertentu[11]. Diagram ini berfungsi untuk menyajikan komponen sistem secara jelas, terstruktur, dan logis, sehingga mempermudah pemahaman keseluruhan konsep yang disampaikan[12].



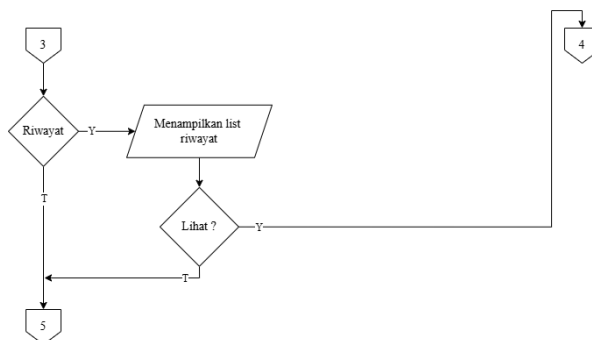
Gambar 2. Flowchart Login dan Registrasi

Gambar 2 menunjukkan diagram alur (*flowchart*) proses login dan registrasi dalam aplikasi. Pengguna dapat memilih untuk masuk (*login*) atau mendaftar (*registrasi*). Jika sudah memiliki akun, pengguna cukup memasukkan email dan kata sandi untuk mengakses aplikasi. Namun, jika belum memiliki akun, pengguna harus menyelesaikan proses pendaftaran terlebih dahulu sebelum dapat masuk dan menggunakan aplikasi.



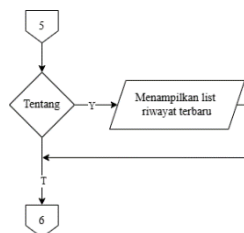
Gambar 3. Flowchart Pemindai Sampah

Gambar 3 menunjukkan *flowchart* halaman pemindai sampah, di mana pengguna dapat memindai gambar sampah secara langsung untuk mendapatkan panduan daur ulang. Proses dimulai ketika pengguna mengunggah gambar sampah melalui kamera atau galeri. Gambar yang dipilih akan ditampilkan sebelum diproses. Jika sudah sesuai, pengguna dapat menekan tombol scan untuk memulai analisis. Sistem akan mengidentifikasi jenis sampah berdasarkan data yang ada pada API. Jika sampah berhasil dikenali, sistem akan menampilkan panduan daur ulang. Namun, jika sistem gagal mendeteksi jenis sampah, akan muncul pesan error. Pengguna juga dapat keluar dari pemindai dengan menekan tombol *close*.



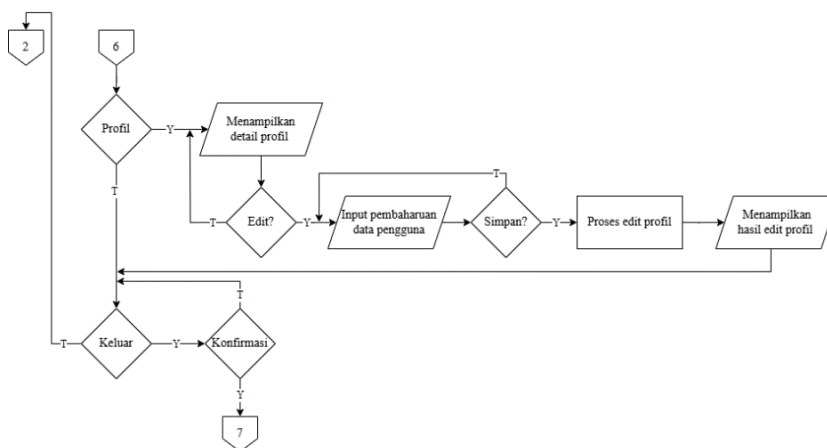
Gambar 4. *Flowchart* Riwayat

Gambar 4 menampilkan *flowchart* halaman riwayat, yang memungkinkan pengguna meninjau hasil pemindaian sampah yang telah dilakukan. Selain itu, pengguna juga dapat mengakses panduan daur ulang untuk sampah yang telah diberi reaksi.



Gambar 5. *Flowchart* Tentang Aplikasi

Gambar 5 menunjukkan *flowchart* halaman tentang aplikasi. Halaman ini menyediakan informasi lengkap mengenai aplikasi, termasuk fitur-fitur yang tersedia serta panduan penggunaannya.



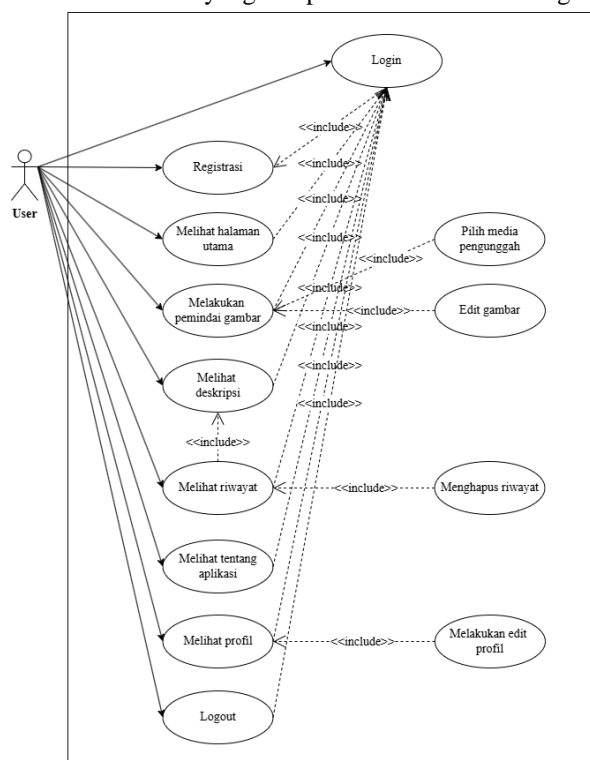
Gambar 6. *Flowchart* Profil

Gambar 6 menggambarkan *flowchart* untuk halaman profil. Pada halaman profil, pengguna dapat meninjau apabila ada kesalahan pada informasi data diri pengguna, pengguna dapat mengedit data dan setelah perubahan berhasil, informasi yang diperbarui akan ditampilkan untuk memastikan informasi yang tersimpan selalu akurat dan *up-to-date*. Selain itu, tersedia opsi untuk keluar dari aplikasi. Jika pengguna memilih “keluar” untuk keluar dari aplikasi, maka sistem akan mengarahkan pengguna ke halaman login dan mengakhiri semua aktivitas pengguna dalam aplikasi.

Sebaliknya, jika pengguna memilih “tidak” maka pengguna akan tetap berada di halaman profil atau tetap berada dalam aplikasi.

Use Case

Diagram use case merupakan kumpulan elemen yang saling terkait dan membentuk sistem yang terstruktur, yang dijalankan atau diawasi oleh seorang aktor[13]. Diagram ini menggambarkan cara kerja aplikasi dengan melibatkan pengguna. Pengguna dapat memahami fitur-fitur yang ada pada sistem melalui diagram use case ini.

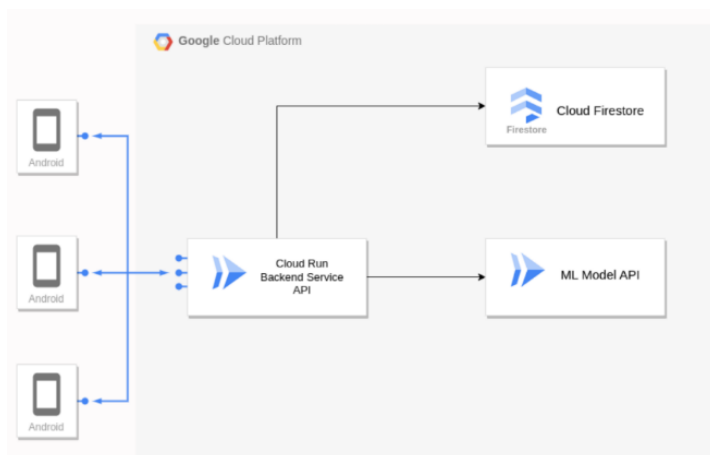


Gambar 7. Diagram Use Case

Gambar 7 menampilkan diagram *use case* yang menunjukkan bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem. Diagram ini menggambarkan bahwa pengguna dapat mengakses berbagai fitur dalam aplikasi, seperti mendaftar dan masuk, memindai gambar, melihat hasil prediksi sistem, serta menelusuri riwayat pemindaian. Selain itu, pengguna juga dapat melihat dan mengedit informasi data diri mereka untuk memastikan profil tetap diperbarui.

Desain Arsitektur Sistem

Desain arsitektur sistem menggambarkan secara visual struktur dan komponen utama dalam aplikasi panduan daur ulang sampah.



Gambar 8. Diagram Arsitektur Sistem

Gambar 8 ialah gambar diagram arsitektur sistem yang menunjukkan bagaimana sistem bekerja, mulai dari menerima input berupa gambar, kemudian mengirimkannya ke server untuk diproses. Server yang didukung oleh teknologi *Machine Learning*, akan menganalisis dan mencocokkan data gambar tersebut. Jika gambar berhasil diidentifikasi, hasilnya akan ditampilkan di antarmuka pengguna sebagai prediksi yang sukses. Sebaliknya, jika proses identifikasi gagal, sistem akan menampilkan notifikasi kesalahan. Dalam operasinya, aplikasi ini menggunakan Google Cloud sebagai server untuk memastikan kinerja yang optimal.

User Interface

Aplikasi memiliki peran penting dalam kehidupan saat ini, terutama aplikasi mobile yang menawarkan layanan dengan cepat dan mudah. Setiap aplikasi biasanya memiliki tampilan antarmuka, yang dikenal sebagai *user interface* (UI). Desain antarmuka atau user interface yang baik membuat pengguna bisa berinteraksi dengan mudah dan nyaman. Dengan kata lain, *user interface* yang baik adalah *user-friendly*[14].



Gambar 9. Tampilan Home

Gambar 9 menampilkan halaman utama aplikasi yang berfungsi sebagai pusat navigasi untuk memudahkan pengguna mengakses fitur utama. Halaman ini dirancang agar pengguna dapat dengan cepat menemukan layanan seperti Pemindai (Scan) untuk mengidentifikasi sampah, Riwayat untuk melihat hasil pemindaian sebelumnya, Profil untuk mengelola informasi pribadi, serta Tentang Aplikasi yang memberikan panduan penggunaan. Dengan adanya halaman utama, pengguna dapat menavigasi aplikasi dengan lebih efisien.

Implementasi

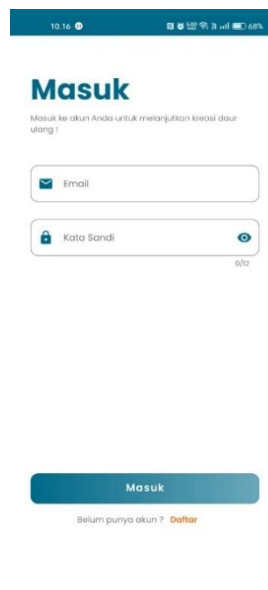
Pada tahap ini, kode program mulai ditulis dengan membagi perangkat lunak ke dalam beberapa modul kecil. Setiap modul akan dikembangkan secara terpisah sebelum akhirnya digabungkan pada tahap selanjutnya. Selain itu, dilakukan pengecekan menyeluruh untuk memastikan setiap modul telah berfungsi sesuai dengan tujuan yang diinginkan[15].

Halaman Splash Screen dan Login

Gambar 10 halaman splash screen yang berisi tampilan awal yang muncul saat aplikasi pertama kali dibuka. Halaman ini menampilkan logo, nama aplikasi, atau animasi singkat sebagai pengenalan sebelum pengguna diarahkan ke halaman utama. Gambar 11 menampilkan antarmuka login, yaitu halaman yang digunakan pengguna untuk mengakses aplikasi dan melanjutkan aktivitas. Pada halaman ini, pengguna diminta memasukkan email dan kata sandi untuk dapat masuk serta menikmati berbagai fitur yang tersedia di dalam aplikasi.



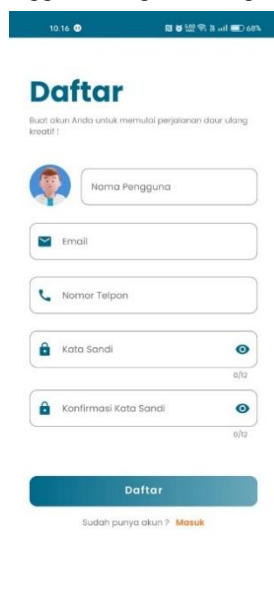
Gambar 10. Tampilan *Splash Screen*



Gambar 11. Tampilan Login

Halaman Registrasi dan Beranda

Gambar 12 menampilkan halaman registrasi yang memungkinkan pengguna membuat akun baru dengan mengisi data seperti nama, email, nomor telepon, foto profil, dan kata sandi. Setelah proses registrasi berhasil, pengguna akan diarahkan ke halaman login untuk masuk dan mulai menggunakan aplikasi secara penuh. Gambar 13 menyajikan tampilan beranda aplikasi yang memuat nama dan foto pengguna sebagai sapaan awal. Selain itu, menyediakan informasi tentang daur ulang sampah serta menampilkan tiga riwayat terbaru dari aktivitas pengguna dalam 24 jam. Aktivitas tersebut akan otomatis terhapus jika melebihi 24 jam. Halaman ini berperan sebagai pusat navigasi utama yang menghubungkan pengguna dengan berbagai fitur dalam aplikasi.



Gambar 12. Tampilan Registrasi

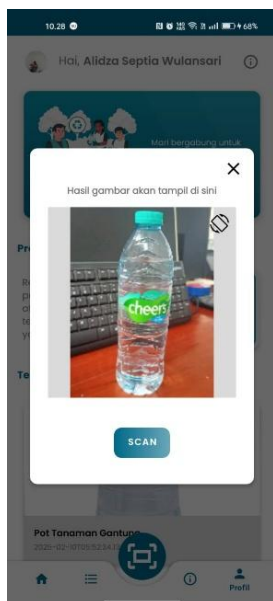


Gambar 13. Tampilan Home

Halaman Scan dan Detail

Gambar 14 menampilkan fitur pemindai yang memungkinkan pengguna memilih gambar dari galeri atau kamera untuk diproses. Setelah gambar dipilih, gambar akan ditampilkan pada *display pop-up* gambar prediksi. Pengguna dapat memutar rotasi gambar agar posisinya lebih presisi sebelum dipindai. Jika sudah sesuai, pengguna dapat menekan tombol *Scan* untuk memulai proses prediksi. Selama pemindaian berlangsung, progress bar akan muncul sebagai indikator proses. Hasil prediksi yang berhasil akan ditampilkan dengan informasi lengkap. Namun, jika terjadi

kesalahan, sistem akan menampilkan pesan error. Gambar 15 menunjukkan tampilan detail hasil prediksi yang mencakup informasi lengkap, seperti gambar yang telah dipindai, nama kerajinan yang dapat dibuat, kategori sampah, panduan daur ulang, serta contoh gambar hasil daur ulang.



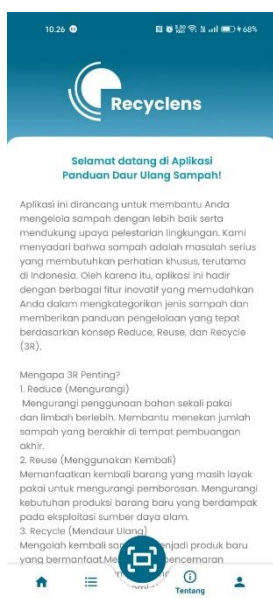
Gambar 14. Tampilan Scan



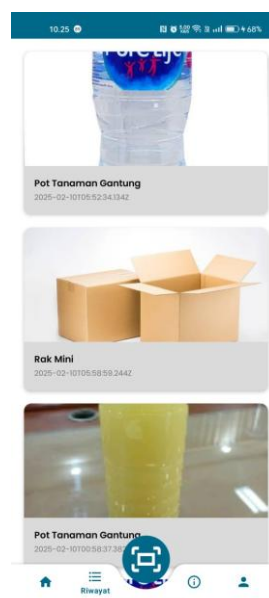
Gambar 15. Tampilan Detail

Halaman Tentang Aplikasi dan Riwayat

Gambar 16 menampilkan halaman Tentang Aplikasi, yang berisi informasi mengenai tujuan, fitur, dan manfaat dari aplikasi ini. Selain itu, halaman ini juga menyediakan panduan pengelolaan sampah yang benar dan efektif. Sementara itu, gambar 17 menunjukkan tampilan halaman Riwayat, yang mencatat seluruh aktivitas atau data yang telah tersimpan dalam aplikasi. Melalui halaman ini, pengguna dapat melihat kembali aktivitas yang telah dilakukan serta mengakses panduan daur ulang tanpa perlu melakukan pemindaian ulang.



Gambar 16. Tampilan Tentang Aplikasi

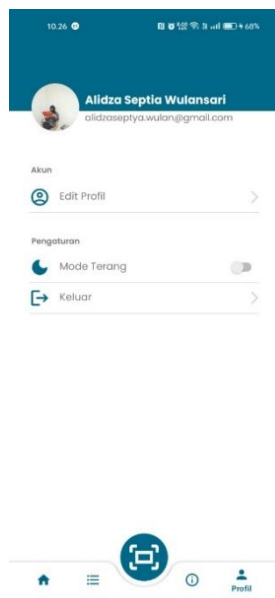


Gambar 17. Tampilan Riwayat

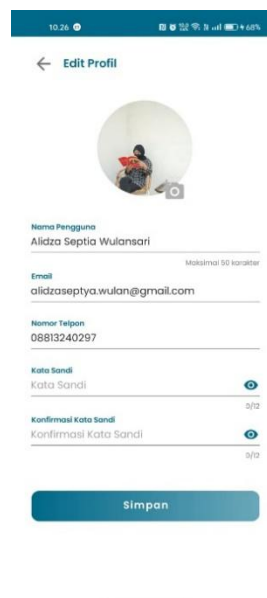
Halaman Profil dan Edit Profil

Gambar 18 menampilkan halaman profil pengguna yang berisi nama, email, dan foto profil, serta opsi untuk mengelola akun seperti menu edit profil, pengaturan tema, dan logout. Menu edit profil memungkinkan pengguna memperbarui informasi pribadi yang kurang sesuai. Pengaturan tema memberikan opsi untuk mengganti tampilan

aplikasi antara mode terang dan gelap sesuai preferensi pengguna. Sementara itu, menu logout digunakan untuk mengakhiri sesi pengguna dengan aman. Jika ingin menggunakan aplikasi kembali, pengguna harus melakukan login ulang. Sedangkan gambar 19 menampilkan halaman edit profil yang memungkinkan pengguna memperbarui data diri mereka dalam aplikasi. Pengguna dapat mengubah informasi seperti nama, nomor telepon, kata sandi, dan foto profil. Namun, email tidak dapat diubah karena bersifat tetap sebagai data utama dalam aplikasi.



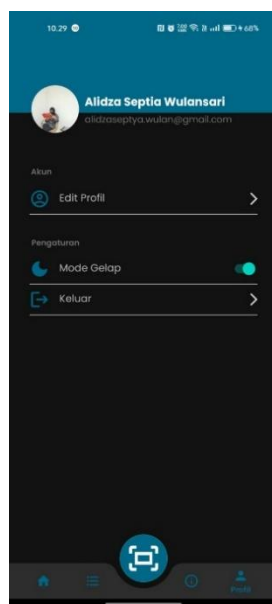
Gambar 18. Tampilan Profil



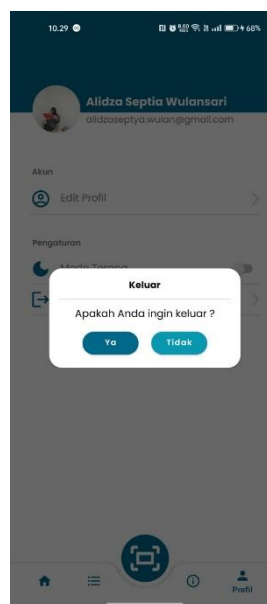
Gambar 19. Tampilan Edit Profil

Halaman Tema Aplikasi dan Logout

Gambar 20 menampilkan fitur pengaturan tema dalam aplikasi yang memungkinkan pengguna memilih antara mode gelap atau terang sesuai preferensi mereka. Saat tema dipilih, perubahan akan langsung diterapkan ke seluruh tampilan aplikasi. Tema yang telah dipilih juga akan tetap aktif meskipun aplikasi ditutup dan dibuka kembali. Gambar 21 menunjukkan *pop-up* konfirmasi logout yang berfungsi sebagai langkah akhir sebelum pengguna keluar dari aplikasi. Jika pengguna menekan tombol "Ya", sesi akan berakhir, dan pengguna harus login kembali untuk mengakses aplikasi. Sebaliknya, jika memilih "Tidak", pengguna tetap berada dalam aplikasi tanpa kehilangan akses ke fitur yang tersedia.



Gambar 20. Tampilan Tema Aplikasi



Gambar 21. Tampilan Logout

Pengujian

Pada tahapan ini, dilakukan pengujian sistem aplikasi dengan tujuan untuk memastikan bahwa sistem berjalan dengan baik dan sesuai dengan analisis serta perancangan yang telah dilakukan.

Blackbox Testing

Pengujian dilakukan menggunakan metode blackbox, yang bertujuan untuk memeriksa kesesuaian fungsionalitas aplikasi dengan hasil akhir yang diharapkan. Metode ini berfokus pada pengujian aspek-aspek aplikasi seperti tampilan, fungsi, dan kesesuaian fitur aplikasi dengan kebutuhan pengguna[16] :

Tabel 1. Pengujian *Blackbox Testing*

No	Skenario Pengujian	Data Masukan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Registrasi dengan data valid	Input nama, email, nomor telpon, password, konfirmasi password, dan pilih foto profil	Registrasi berhasil dan pindah ke halaman login	Berhasil	Pass
2	Registrasi dengan mengosongkan salah satu data	Input nama, email, nomor telpon, password, konfirmasi password	Muncul pesan “Semua field harus diisi dan pilih gambar dahulu”	Berhasil	Pass
3	Login dengan data valid	Email: user@email.com, Password: 123456	Berhasil masuk ke halaman utama	Berhasil	Pass
4	Login dengan password salah	Email: user@email.com, Password: 000000	Muncul pesan "Password salah/Login gagal"	Berhasil	Pass
5	Login tanpa mengisi email & password	Email dan password dikosongi	Muncul pesan "Email dan password harus diisi"	Berhasil	Pass
6	Login tanpa registrasi	Email : haha@gmail.com Password : haha123	Muncul pesan "Login gagal/Akun tidak terdaftar"	Berhasil	Pass
7	Scan gambar sampah	Gambar botol plastik	Kategori: botol plastik, Rekomendasi: Daur ulang hiasan pot	Berhasil	Pass
8	Scan gambar sampah	Gambar botol plastik, kardus, sendok, dsb	Deteksi gambar berhasil dan menampilkan hasil pada halaman detail	Berhasil	Pass
9	Scan gambar tidak relevan	Gambar boneka	Muncul pesan eror	Berhasil	Pass
10	Setelah scan sampah berhasil	Pilih menu history/riwayat	Hasil scan muncul di halaman history	Berhasil	Pass
11	Edit profil dengan data valid	Input nama, nomor telpon, password, konfirmasi password, dan pilih foto profil	Edit profil berhasil dan mengembalikan ke halaman profile. Menampilkan kembali juga data yang sudah diupdate	Berhasil	Pass
12	Edit profil dengan tidak	Input nama, nomor telpon, password, konfirmasi password	Muncul pesan “Semua field harus diisi dan pilih gambar dahulu”	Berhasil	Pass

No	Skenario Pengujian	Data Masukan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
	menginputkan salah satu data				
13	Tema gelap/terang	Klik switch tema	Tema akan berubah dan menyimpan sesi tema sehingga saat aplikasi di <i>close</i> dan dibuka kembali aplikasi dalam keadaan gelap/terang yang telah ditentukan	Berhasil	Pass
14	Logout dari aplikasi	Klik switch keluar	Jika dipilih ya akan menutup sesi login dan mengembalikan ke halaman login, jika tidak akan tetap <i>stand by</i> di halaman profil	Berhasil	Pass

Pemeliharaan

Pemeliharaan aplikasi dilakukan untuk memastikan aplikasi tetap berfungsi dengan baik, aman, dan terus memberikan pengalaman terbaik bagi pengguna. Berikut adalah beberapa langkah pemeliharaan yang perlu dilakukan secara korektif (*Corrective Maintenance*):

1. Memantau laporan bug dari pengguna.
2. Memperbaiki error pada sistem, seperti crash, kesalahan deteksi sampah, atau masalah login.
3. Mengoptimalkan kinerja aplikasi agar lebih ringan dan responsif.

IV. SIMPULAN

Aplikasi *Smart Waste Management* berbasis Android dikembangkan untuk mengoptimalkan pengelolaan sampah rumah tangga melalui teknologi digital. Dengan fitur pemindai berbasis kecerdasan buatan, aplikasi ini dapat mengidentifikasi jenis sampah dan memberikan rekomendasi daur ulang menjadi kerajinan. Pengujian menggunakan metode *Blackbox Testing* menunjukkan bahwa seluruh fitur aplikasi berfungsi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Implementasi sistem ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat dalam memilah sampah serta mendukung program *Reduce, Reuse, Recycle* (3R), khususnya dalam aspek daur ulang (*Recycle*). Selain itu, aplikasi ini berperan dalam mengoptimalkan pengelolaan sampah rumah tangga, sehingga membantu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Dengan demikian, *Smart Waste Management* menjadi solusi inovatif yang tidak hanya membantu mengatasi permasalahan sampah, tetapi juga memberikan manfaat bagi lingkungan dan masyarakat.

REFERENSI

- [1] N. Wahyuningtyas, T. Lusiani, and P. Maulidya Effendi, "Eco Sampah Berbasis Android," *J. Technol. Informatics*, vol. 2, no. 1, pp. 38–41, 2020.
- [2] E. Nofiyanti, N. Salman, N. Nurjanah, M. Mellyanawaty, and T. Nurfadhillah, "Pelatihan Daur Ulang Sampah Plastik Menjadi Souvenir Ramah Lingkungan Di Kabupaten Tasikmalaya," *J. Abdi Masy.*, vol. 1, no. 2, pp. 105–116, 2020.
- [3] S. K. Bayu Zahran, Cepi Indra Grahana, Anwar Hilman, Lila Setiyani, Ahmad Najib Mutawally, Ani Nuraeni, Feris Andrian Chandra, Lulu Asti Humairah, "Desain Aplikasi GO-TRASH Menggunakan Metode Design Thinking dan Value Proposition Canvas," vol. 6, no. 2, pp. 262–266, 2024.
- [4] R. Ichdatunnisa and P. S. A. Sitogasa, "Pengelolaan Sampah Di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Griyo Mulyodesa Kalisogo, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo," *Environ. Eng. J. ITATS*, vol. 3, no. 2, pp. 144–152, 2023, doi: 10.31284/j.envitats.2023.v3i2.4543.
- [5] Deputi 5, "7,2 Juta Ton Sampah di Indonesia Belum Terkelola Dengan Baik," KEMENKO PMK. Accessed: Jun. 04, 2024. [Online]. Available: <https://www.kemenkopmk.go.id/72-juta-ton-sampah-di-indonesia-belum-terkelola-dengan-baik>
- [6] R. H. Wirasmita, B. D. D. Arianti, M. Z. Uska, Y. N. Kholisho, and Z. Wardi, "Edukasi Zero Waste Berbasis Teknologi Informasi," *ABSARA J. Pengabd. Pada Masy.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–8, 2020, doi: 10.29408/ab.v1i2.2749.

- [7] L. Natalia, H. Wihardja, and P. W. Ningsih, "Konsep 3R," *Natalia, Lia*, vol. 4, no. 1, pp. 21–26, 2021, [Online]. Available: Natalia, Lia
- [8] S. Prasetyo, Thio, Sekti Aji, Adam, dan Teknologi and U. Teknologi Yogyakarta, "Implementasi Rest Api Pada Aplikasi E-Bin Pengelolaan Sampah Berbasis Web Dan Mobile," *J. TEKINKOM*, vol. 6, no. 2, pp. 282–289, 2023, doi: 10.37600/tekinkom.v6i2.1020.
- [9] I. Mutaqin, R. Cahyana, and L. Fitriani, "Rancang Bangun Aplikasi Edukasi Mengenai Sampah Berbasis Android dengan Model Pembelajaran Mobile Learning," pp. 444–451, 2021.
- [10] A. A. Wahid, "Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi," no. November, 2020.
- [11] S. Ayumida, M. Syamsul, and Z. G. Fiano, "IMPLEMENTASI PROGRAM ADMINISTRASI PEMBAYARAN BERBASIS DEKSTOP (STUDI KASUS : SMA NEGERI 1 CIKAMPEK)," vol. 15, pp. 72–83, 2020.
- [12] R. E. Zainab Tuasamu, Nur Afni Intan M.Lewaru, Muhammad Rivaldi Idris, Abdillah Bill Nazari Syafaat, Fitria Faradilla, Mariam Fadlan, Putri Nadiva, "Analisis Sistem Informasi Akuntansi Siklus Pendapatan Menggunakan DFD Dan Flowchart Pada Bisnis Porobico," vol. 1, no. 2, 2023.
- [13] S. Wahyudi, "PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI KLINIK BERBASIS WEB (Studi Kasus : Klinik Surya Medika Pasir Pengaraian) Pengembangan Sistem Informasi Klinik Berbasis Web (Studi Kasus : Klinik Surya Medika Pasir Pengaraian) RJoCS," vol. 06, no. 01, pp. 50–57, 2020.
- [14] D. A. Anggara, W. Harianto, and A. Aziz, "Prototipe Desain User Interface Aplikasi Ibu Siaga Menggunakan Lean Ux," *Kurawal - J. Teknol. Inf. dan Ind.*, vol. 4, no. 1, pp. 58–74, 2021, doi: 10.33479/kurawal.v4i1.403.
- [15] D. Muqorrobin, I. Ratna, I. Astutik, and N. L. Azizah, "Sistem Informasi Penjualan Handmade Kerajinan Rotan Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall," vol. 9, pp. 614–622, 2024.
- [16] N. Made, D. Febriyanti, A. A. K. Oka, and I. N. Piarsa, "Implementasi Black Box Testing pada Sistem Informasi Manajemen Dosen," vol. 2, no. 3, 2021.

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.