

***THE APPLICATION OF SI KEPUL TECHNOLOGY FOR
OPTIMIZING WASTE MANAGEMENT AT SMA TELKOM BANDUNG***

**Dewi Rosmala¹, Ajri Inda Robby², M. Akram Septi³, Fauzi Fikri W⁴, Arif Fadi
Maolana⁵, Moch Rian Jibril⁶**

Institut Teknologi Nasional Bandung

E-mail: d_rosmala@itenas.ac.id¹, ajri.inda@itenas.ac.id², muhammad.akram@mhs.itenas.ac.id³,
fauzi.fikri@mhs.itenas.ac.id⁴, arif.fadi@mhs.itenas.ac.id⁵, rian.mochamad@mhs.itenas.ac.id⁶

Abstrak

Pengelolaan sampah di lingkungan sekolah merupakan tantangan yang memerlukan solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi dan kesadaran lingkungan. SMA Telkom Bandung menghadapi permasalahan dalam pengelolaan sampah, terutama dalam hal pemisahan dan pengumpulan sampah yang belum optimal. Si Kepul hadir sebagai solusi berbasis teknologi untuk mengatasi permasalahan tersebut, dengan mengintegrasikan aplikasi mobile dan web. Aplikasi mobile memungkinkan warga sekolah untuk menjual sampah langsung kepada pengepul lokal, dilengkapi dengan fitur pelacakan lokasi pengepul, katalog harga sampah secara real-time, dan sistem pembayaran digital. Sementara aplikasi web digunakan oleh administrator untuk memantau aktivitas dan mengelola data. Tujuan dari kegiatan PKM ini adalah untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah di SMA Telkom Bandung melalui penerapan Si Kepul, serta meningkatkan kesadaran lingkungan dan menciptakan peluang ekonomi. Metode pelaksanaan dilakukan melalui pendekatan iteratif yang melibatkan partisipasi aktif dari siswa, guru, dan pengelola sekolah. Hasil yang diperoleh mencakup peningkatan efisiensi pengelolaan sampah, terciptanya kesadaran lingkungan yang lebih tinggi, dan terciptanya peluang ekonomi baru melalui pengelolaan sampah yang lebih baik. Sebelum kegiatan PKM, pengelolaan sampah di SMA Telkom Bandung masih kurang efisien, sedangkan setelah penerapan Si Kepul, terjadi perbaikan signifikan dalam pengelolaan sampah dan kesadaran lingkungan warga sekolah.

Kata Kunci — Pengelolaan Sampah, Solusi Teknologi, Aplikasi Mobile, Kesadaran Lingkungan, SMA Telkom Bandung.

Abstract

Waste management in the school environment is a challenge that requires innovative solutions to improve efficiency and environmental awareness. SMA Telkom Bandung faces issues in waste management, particularly in terms of waste separation and collection, which are not yet optimal. Si Kepul comes as a technology-based solution to address these problems by integrating mobile and web applications. The mobile app allows school residents to sell waste directly to local waste collectors, equipped with features such as waste collector location tracking, real-time waste price catalogs, and a digital payment system. Meanwhile, the web application is used by administrators to monitor activities and manage data. The goal of this community service (PKM) activity is to improve the efficiency of waste management at SMA Telkom Bandung through the implementation of Si Kepul, as well as to increase environmental awareness and create economic opportunities. The implementation method is carried out through an iterative approach involving active participation from students, teachers, and school administrators. The results obtained include improved waste management efficiency, heightened environmental awareness, and the creation of new economic opportunities through better waste management. Before the PKM activity, waste management at SMA Telkom Bandung was inefficient, whereas after the implementation of Si Kepul, significant improvements were made in waste management and environmental awareness among the school community.

Keywords — *Waste Management, Technology-Based Solutions, Mobile Application, SMA Telkom Bandung.*

1. PENDAHULUAN

Di era digital saat ini, pengelolaan sampah memerlukan pendekatan yang lebih efisien dan berbasis teknologi untuk mencapai keberlanjutan lingkungan yang optimal [1]. SMA Telkom Bandung menghadapi tantangan besar dalam pengelolaan sampah, terutama dalam hal pemisahan dan pengumpulan sampah yang belum terorganisir dengan baik. Meskipun upaya pengelolaan sampah telah dilakukan, prosesnya masih kurang efisien dan tidak terintegrasi dengan baik, yang menyebabkan ketidakteraturan dalam pengelolaan limbah dan rendahnya kesadaran lingkungan di kalangan warga sekolah [2]. Selain itu, masih terbatasnya akses terhadap pengepul sampah yang dapat dihubungi oleh siswa dan staf sekolah semakin memperburuk kondisi ini [2].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perlu adanya solusi yang mengintegrasikan teknologi dalam pengelolaan sampah. Salah satu solusi yang diusulkan adalah penerapan aplikasi berbasis mobile dan web, yang dapat menghubungkan warga sekolah dengan pengepul sampah lokal [1]. Teknologi ini memungkinkan proses pengelolaan sampah menjadi lebih efisien dan transparan, serta meningkatkan kesadaran lingkungan di kalangan siswa dan staf. Selain itu, aplikasi ini juga memberikan kemudahan dalam hal pelacakan lokasi pengepul, harga sampah secara real-time, dan sistem pembayaran digital yang mempermudah transaksi. Menurut Sutanto, dkk. (2020), pemanfaatan teknologi dalam pengelolaan sampah dapat memberikan dampak positif terhadap efisiensi pengelolaan limbah serta meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan sampah yang berkelanjutan [3].

Tujuan dari kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini adalah untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah di SMA Telkom Bandung melalui penerapan teknologi Si Kepul, yang diharapkan dapat mengurangi volume sampah yang dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) dan meningkatkan kesadaran lingkungan di kalangan warga sekolah [2]. Penggunaan teknologi ini sangat penting untuk menciptakan sistem pengelolaan sampah yang lebih baik dan berkelanjutan, serta memberikan dampak positif bagi lingkungan sekitar.

2. METODE PENELITIAN

Untuk mempermudah pemahaman tentang bagaimana proyek Si Kepul akan dilaksanakan, berikut ini adalah tahap-tahap yang menggambarkan metode pelaksanaan yang terdiri dari 8 tahap utama. Setiap tahap memiliki peran yang penting dalam memastikan kesuksesan proyek ini, dimulai dari persiapan hingga evaluasi dan pengembangan lebih lanjut. Gambar 1 akan memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai alur kerja dan langkah langkah yang akan diambil dalam implementasi proyek.



Gambar 1. Metode pelaksanaan PKM

1. Meeting Project

Pada tahap pertama, kami akan mengadakan pertemuan dengan pihak Mitra Dago

Parahyangan untuk membahas rencana proyek. Di sini, kami akan menyepakati tujuan proyek, apa saja yang akan dilakukan, dan siapa yang bertanggung jawab untuk setiap tugas. Pertemuan ini penting untuk memastikan semua pihak paham tentang bagaimana proyek akan berjalan dan apa yang diharapkan dari masing-masing pihak, agar proyek dapat berjalan dengan lancar sesuai rencana.

2. Survey

Setelah meeting proyek, tahap berikutnya adalah melakukan survei lapangan untuk mengumpulkan data tentang kondisi pengelolaan sampah saat ini di Perumahan Mitra Dago Parahyangan. Survei ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis sampah yang dihasilkan oleh warga, bagaimana proses pembuangan sampah dilakukan, serta sejauh mana warga dan pengepul lokal berpartisipasi dalam pengelolaan sampah. Hasil survei ini akan menjadi dasar untuk perencanaan lebih lanjut mengenai fitur-fitur yang akan ada di aplikasi dan bagaimana sistem pengelolaan sampah akan dioptimalkan.

3. Interview dan Wawancara

Pada tahap ini, wawancara akan dilakukan dengan berbagai pihak terkait, termasuk warga perumahan, pengepul sampah lokal, serta pengelola perumahan. Tujuan dari wawancara ini adalah untuk mendapatkan informasi lebih mendalam mengenai kebutuhan dan tantangan yang dihadapi oleh masing-masing pihak dalam pengelolaan sampah. Informasi yang diperoleh akan memberikan gambaran tentang cara aplikasi dapat membantu meningkatkan efisiensi dan kesadaran masyarakat terhadap pemilahan sampah, serta memberikan wawasan mengenai hambatan yang mungkin dihadapi selama implementasi.

4. Perancangan Desain Web dan Mobile

Berdasarkan hasil survei dan wawancara, tahap berikutnya adalah perancangan desain aplikasi berbasis web dan mobile. Di tahap ini, tim desain akan merancang antarmuka pengguna (UI) yang user-friendly dan mudah digunakan oleh warga serta pengepul lokal. Desain aplikasi akan mencakup fitur-fitur utama seperti pemilahan sampah, katalog harga, pelacakan lokasi pengepul, dan sistem pembayaran digital. Proses perancangan ini akan memastikan bahwa aplikasi dapat memberikan pengalaman yang efisien dan menyenangkan bagi penggunanya.

5. Pembangunan Aplikasi Web dan Mobile

Setelah desain aplikasi selesai, kami akan mulai membangun aplikasi menggunakan Flutter untuk bagian aplikasi mobile dan Laravel untuk bagian aplikasi web. Flutter dipilih karena memungkinkan aplikasi berjalan di kedua platform Android dan iOS dengan kode yang sama, sehingga lebih efisien. Sementara itu, Laravel akan digunakan untuk mengembangkan aplikasi web yang kuat dan aman. Pada tahap ini, tim pengembang akan membuat fitur-fitur utama yang sudah direncanakan, seperti sistem login, pelacakan lokasi pengepul, katalog harga, dan sistem pembayaran digital, serta memastikan aplikasi berjalan dengan baik di perangkat yang berbeda.

6. Implementasi Aplikasi

Pada tahap ini, aplikasi yang telah selesai dibangun akan mulai diimplementasikan di Perumahan Mitra Dago Parahyangan. Warga dan pengepul lokal yang telah dilibatkan sebelumnya akan diberi akses untuk menggunakan aplikasi. Tim akan menyediakan pelatihan dan dukungan teknis untuk memastikan bahwa semua pihak dapat menggunakan aplikasi dengan lancar. Implementasi juga mencakup pemantauan awal untuk melihat bagaimana aplikasi diterima oleh warga dan pengepul serta untuk mengidentifikasi masalah atau tantangan teknis yang perlu segera diperbaiki.

7. Evaluasi

Setelah aplikasi diimplementasikan dan digunakan dalam beberapa waktu, tahap evaluasi akan dilakukan untuk menilai efektivitas aplikasi. Evaluasi ini mencakup

pengumpulan feedback dari pengguna aplikasi (warga dan pengepul), serta memantau kinerja aplikasi dalam menghubungkan warga dengan pengepul, serta efektivitasnya dalam mengurangi sampah yang tidak terkelola dengan baik. Tim akan mengidentifikasi area yang perlu perbaikan dan memberikan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut. Evaluasi juga akan mencakup analisis data mengenai dampak lingkungan dan sosial dari penggunaan aplikasi.

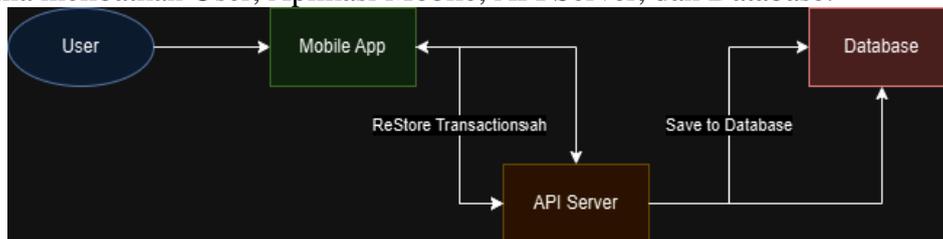
8. Finish

Tahap terakhir adalah penyelesaian proyek, yang mencakup dokumentasi akhir dan laporan hasil implementasi. Pada tahap ini, proyek akan dianggap selesai setelah semua masalah yang ditemukan selama evaluasi diperbaiki dan sistem berjalan dengan baik. Tim akan menyusun laporan tentang hasil akhir proyek, mencakup pencapaian tujuan, tantangan yang dihadapi, dan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut atau replikasi di perumahan lain. Setelah laporan selesai, proyek secara resmi diselesaikan, namun aplikasi tetap akan terus dipantau dan diperbarui jika diperlukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Blok Diagram

Sistem ini dirancang untuk mendukung pengelolaan data berbasis teknologi, di mana alur utama melibatkan User, Aplikasi Mobile, API Server, dan Database.

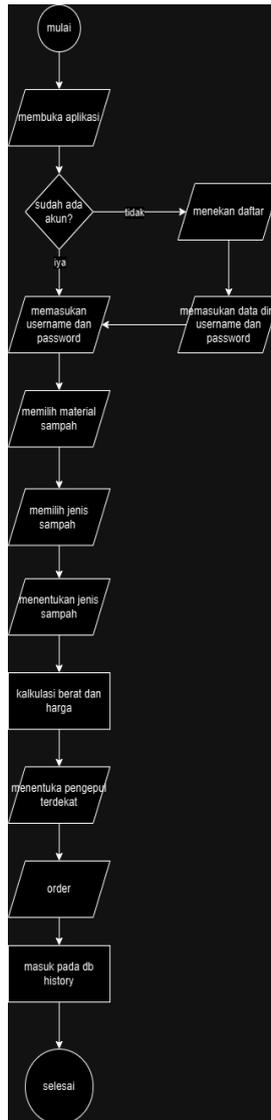


Gambar 2. Blok Diagram Aplikasi Sikepul

Pengguna berinteraksi dengan aplikasi mobile untuk melakukan berbagai tindakan, seperti login, mendaftar, melihat data sampah, atau memulai transaksi. Ketika pengguna memberikan input, aplikasi mobile mengirimkan permintaan ke API Server untuk mendapatkan data yang dibutuhkan, seperti kategori sampah, harga, atau detail lainnya, serta untuk menyimpan transaksi yang dilakukan oleh pengguna. API Server bertindak sebagai jembatan antara aplikasi mobile dan database, memastikan bahwa data dikelola dengan baik. API Server kemudian berkomunikasi langsung dengan database untuk menarik data sampah atau informasi terkait sesuai permintaan pengguna, serta menyimpan data transaksi atau perubahan yang dilakukan. Database menyimpan informasi terstruktur, seperti data sampah, pengguna, dan riwayat transaksi. Setelah menerima permintaan, database memberikan respon kepada API Server, mengembalikan data yang diminta, atau memberikan status berhasil setelah data transaksi disimpan. Selanjutnya, API Server mengirimkan data atau status kembali ke aplikasi mobile, seperti respon berisi daftar kategori sampah atau harga terkini, serta status berhasil atau gagal untuk transaksi. Aplikasi mobile kemudian menampilkan data atau status tersebut kepada pengguna dalam bentuk antarmuka pengguna (UI) yang mudah dipahami, seperti daftar sampah, rincian transaksi, atau notifikasi.

2. Alur Sistem

Dalam pembuatan sistem terdapat mekanisme atau tata cara dalam menggunakan Aplikasi. Blok diagram mekanisme sistem yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.



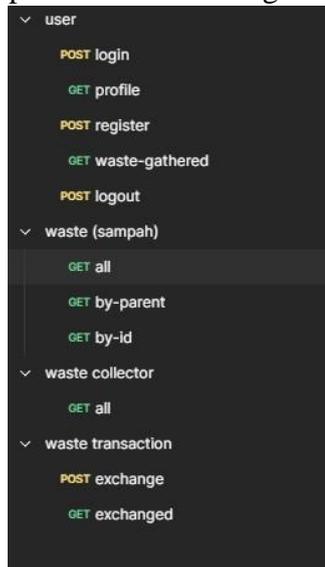
Gambar 3. Blok Diagram Alur Proses Pemilihan dan Pemesanan Material Sampah melalui Aplikasi

Proses dimulai ketika pengguna membuka aplikasi. Setelah aplikasi dijalankan, pengguna akan diperiksa apakah sudah memiliki akun. Jika sudah, pengguna dapat langsung melanjutkan ke langkah berikutnya. Namun, jika belum memiliki akun, pengguna akan diarahkan untuk menekan tombol daftar dan mengisi informasi pribadi, username, dan password untuk membuat akun. Setelah akun dibuat, pengguna dapat login dengan memasukkan username dan password yang telah didaftarkan. Selanjutnya, pengguna memilih material sampah yang akan diproses, lalu memilih kategori atau jenis sampah yang sesuai. Setelah itu, sampah akan diklasifikasikan lebih lanjut berdasarkan tipe spesifiknya. Aplikasi kemudian menghitung berat sampah yang dipilih dan menentukan harga berdasarkan berat tersebut. Aplikasi akan mencari dan menampilkan pengepul sampah terdekat untuk pengguna. Setelah itu, pengguna dapat melakukan pemesanan untuk pengangkutan atau pengolahan sampah. Data pemesanan dan transaksi kemudian dicatat dalam database untuk riwayat pengguna. Proses berakhir setelah transaksi atau pemesanan berhasil dilakukan.

3. API pada Sistem

Mempersiapkan API adalah langkah penting dalam pengembangan aplikasi seperti Si Kepul. API (Application Programming Interface) berfungsi sebagai penghubung antara

aplikasi frontend dan backend untuk menyediakan data secara real-time kepada pengguna. Proses ini melibatkan perencanaan dan pembuatan endpoint yang dirancang sesuai kebutuhan fitur aplikasi, seperti otentikasi pengguna, pengelolaan data sampah, pengelolaan pengepul, dan transaksi pengumpulan sampah. Endpoint API dibuat agar dapat diakses dengan protokol HTTP, mendukung berbagai metode seperti GET, POST, dan PUT, sehingga aplikasi dapat berinteraksi dengan server dengan lancar.



Gambar 4. Berbagai Endpoint yang disediakan untuk Aplikasi Sikepul

Gambar ini menggambarkan alur interaksi antara pengguna dan sistem melalui berbagai endpoint yang disediakan. Pengguna dapat mengakses beberapa fungsi, seperti autentikasi melalui endpoint POST login, mengambil data profil dengan GET profile, atau mendaftar sebagai pengguna baru menggunakan POST register. Setelah login, pengguna dapat melihat daftar sampah yang telah dikumpulkan melalui GET waste-gathered dan mengakhiri sesi dengan POST logout. Untuk data sampah, sistem menyediakan beberapa endpoint, seperti GET all untuk mengambil semua jenis sampah yang tersedia, GET by-parent untuk mengambil sampah berdasarkan kategori utama, dan GET by-id untuk mendapatkan detail spesifik dari jenis sampah tertentu. Pengguna juga dapat melihat daftar pengepul sampah yang terdaftar melalui GET all pada endpoint Waste Collector. Selain itu, untuk transaksi sampah, pengguna dapat mencatat pertukaran sampah dengan POST exchange, serta melihat riwayat transaksi melalui GET exchanged. Gambar ini menggambarkan bagaimana sistem mengelola data pengguna, sampah, pengepul, dan transaksi dalam satu alur yang terintegrasi.

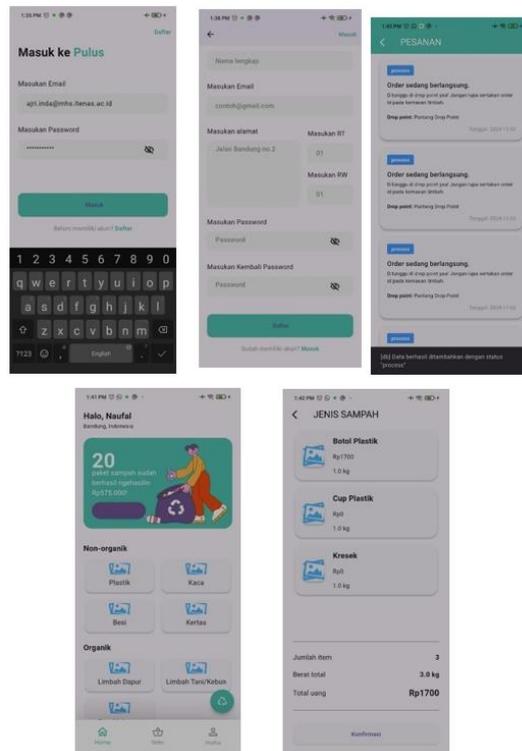
Setelah API selesai dipersiapkan, pengembang mengintegrasikan endpoint tersebut dengan frontend aplikasi. Proses ini memastikan setiap fungsi, seperti menampilkan data sampah, mencatat transaksi, atau memperbarui profil pengguna, dapat dijalankan secara real-time. Untuk memastikan API berjalan dengan baik, pengujian dilakukan menggunakan alat seperti Postman atau Insomnia. Hal ini bertujuan memastikan setiap endpoint dapat memberikan respons yang cepat dan akurat sesuai dengan kebutuhan aplikasi.

4. Prototipe Aplikasi dan Penyerahan Produk

a. Prototipe Aplikasi mobile Sikepul

Pelanggan pertama kali mengakses halaman sikepul kemudian memasukan username dan password bila sudah terdaftar dan melakukan Sign Up bila belum melakukan pendaftaran, setelah itu user dapat langsung memilih jenis material sampah yang dikumpulkan kemudian memilih bentuk dari material sampah yang dikumpulkan

seperti botol, cangkir dan sebagainya, setelah itu memasukan jumlah barang yang dikumpulkan dan yang terakhir konfirmasi pesanan, pesanan akan langsung masuk pada history dan statusnya progres, sebelum nya user sudah menentukan pengepul terdekat..



Gambar 5. Prototipe Aplikasi Mobile

b. Penyerahan Prototipe Aplikasi

Prototipe aplikasi Mobile Sikepul sudah diserahkan kepada pihak SMA Telkom Bandung dan mendapat respon positif bahwa aplikasi memberi kemudahan dalam pengelolaan sampah, para siswa siswi menjadi lebih bersemangat dalam mengelola sampah di lingkungan sekolah. Kegiatan penyerahan produk aplikasi kepada pihak SMA Telkom Bandung dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Penyerahan Prototipe Aplikasi kepada SMA Telkom Bandung

Untuk mendapatkan umpan balik terhadap aplikasi Si Kepul yang dikembangkan, dilakukan uji coba User Acceptance Testing (UAT) dan ditemukan adanya bug minor pada bagian modul pemilihan lokasi pengepul terdekat. Bug ini terjadi ketika aplikasi tidak dapat menampilkan pengepul terdekat dengan tepat, meskipun data lokasi sudah dimasukkan dengan benar. Hal ini mengakibatkan pengguna kesulitan dalam memilih pengepul yang sesuai dengan lokasi mereka. Untuk perbaikan bug ini, akan diselesaikan pada prototipe aplikasi.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari kegiatan Abdimas ini adalah :

1. Aplikasi Si Kepul berhasil dikembangkan dalam waktu minggu dan mampu memenuhi kebutuhan pengelolaan sampah di SMA Telkom Bandung.
2. Aplikasi ini berfungsi dengan baik dalam sebagian besar fungsionalitas, namun terdapat satu bug minor pada pemilihan lokasi pengepul terdekat yang perlu diperbaiki.
3. Secara keseluruhan, tingkat keberhasilan aplikasi mencapai 98%, meskipun ada beberapa tantangan teknis yang dihadapi selama pengembangan.
4. Berdasarkan analisis yang dilakukan, tim pengembang menunjukkan hasil yang baik dalam menyelesaikan fungsionalitas aplikasi, meskipun ada beberapa ketidakseimbangan dalam penyelesaian tugas yang dapat ditingkatkan.
5. Digital branding untuk SMA Telkom Bandung berhasil dilakukan, dengan tampilan aplikasi yang sesuai dengan identitas dan warna khas sekolah.

Saran:

1. Perbaikan bug terkait pemilihan lokasi pengepul terdekat perlu segera dilakukan untuk memastikan aplikasi berfungsi dengan optimal.
2. Tim pengembang disarankan untuk memperbaiki perencanaan dan distribusi tugas agar tidak ada beban kerja yang berlebihan pada minggu tertentu.
3. Pengguna dan pengepul perlu diberikan pelatihan lebih lanjut agar dapat memaksimalkan penggunaan aplikasi, serta memastikan integrasi dengan platform lain berjalan dengan lancar.
4. Aplikasi perlu terus diperbarui dan dipelihara secara berkala untuk menambah fungsionalitas dan meningkatkan pengalaman pengguna seiring waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Rosário, A., & Raimundo, R. (2021). Consumer Marketing Strategy and E-Commerce in the Last Decade: A Literature Review. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 16, 3003-3024.
- Sutanto, dkk. (2020). Pengembangan Aplikasi Edukasi Pengelolaan Sampah untuk Anak Sekolah Dasar Berbasis Mobile dengan Teknologi Machine Learning. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 21(2), 123-135.
- Wijaya, B. A., Adnyana, Y., Ardana, P. D. H., Sumada, I. M., & Swetasoma, C. G. (2023). Digitalization of Integrated Waste Bank Management in Banjar Tegeh Sari, Tonja Village. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 8(4), 620-626. DOI: 10.33084/pengabdianmu.v8i4.5570(5570- Article Text-22029...).