

IMPLEMENTASI TEKNOLOGI *MOBILE* UNTUK MENDUKUNG PENGELOLAAN SAMPAH

Diajukan kepada Bapak/Ibu Guru program keahlian Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim sebagai salah satu syarat penilaian Asesmen Sumatif Akhir Semester Gasal.



Disusun Oleh:
Amelia Salsabila
NIS. 17579

**PROGRAM KEAHLIAN PENGEMBANGAN PERANGKAT
LUNAK DAN GIM
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN 6 SURAKARTA
2024**

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan pembuatan aplikasi *mobile* yang saya beri nama Bank Sampah dapat diselesaikan dengan baik. Laporan ini dibuat dalam rangka memenuhi tugas Asesmen Sumatif Akhir Semester Gasal yang sedang berlangsung di Sekolah Menengah Kejuruan 6 Surakarta, khususnya pada program keahlian Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim. Dalam proses penyusunan laporan ini, banyak pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan. Sebagai bentuk penghargaan, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Arif Joko Sukatmo, S.Kom. selaku ketua program keahlian Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim.
2. Ratnawati, S.Pd. selaku wali kelas program keahlian Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim.
3. Binar Aris Purwaka, S.Kom. selaku guru pengampu program keahlian Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim.
4. Maulidya Nurul Muharromah selaku teman yang selalu memberikan dukungan, saran, serta solusi dalam setiap kesulitan yang terjadi selama proses penyusunan laporan ini.

Semoga dengan dibuatnya laporan ini dapat bermanfaat dan memberikan wawasan baru bagi pembaca, khususnya dalam memahami proses pembuatan aplikasi *mobile* Bank Sampah. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih sekali lagi kepada semua pihak yang bersangkutan dalam proses penyusunan laporan ini. Semoga segala dukungan dan bantuan yang diberikan mendapatkan balasan yang setimpal dari Tuhan Yang Maha Esa.

Surakarta, 2 Desember 2024

Amelia Salsabila

DAFTAR ISI

Contents

KATA PENGANTAR.....	2
BAB I.....	4
PENDAHULUAN.....	4
A. Latar Belakang	4
B. Tujuan	6
C. Manfaat	8
BAB II	9
PEMBAHASAN.....	9
A. Analisis	9
B. Desain	11
C. Implementasi.....	17
D. Pengujian	25
BAB III.....	36
PENUTUP	36
A. Kesimpulan	36
B. Saran	37

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengelolaan sampah menjadi salah satu isu krusial yang terus dihadapi oleh masyarakat, terutama di daerah perkotaan. Setiap hari, jumlah sampah yang dihasilkan semakin meningkat, sementara pengelolaannya sering kali belum optimal. Sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan dampak negatif yang serius terhadap lingkungan, seperti pencemaran air yang mengganggu ekosistem, serta pencemaran udara yang dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan. Masalah ini diperparah dengan minimnya kesadaran masyarakat akan pentingnya pengelolaan sampah yang baik dan ramah lingkungan.

Untuk mengatasi permasalahan ini, konsep bank sampah mulai diperkenalkan sebagai solusi alternatif. Bank sampah merupakan sistem pengelolaan sampah berbasis badan usaha yang memungkinkan masyarakat untuk memilah dan mengumpulkan sampah yang memiliki nilai ekonomis. Melalui bank sampah, masyarakat dapat menyetorkan sampah yang telah dipilah untuk ditukar dengan sejumlah uang. Konsep ini tidak hanya membantu mengurangi volume sampah yang berakhir di tempat pembuangan akhir (TPA), tetapi juga memberikan edukasi kepada masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan sampah yang bertanggung jawab.

Namun, meskipun konsep bank sampah memiliki banyak manfaat, implementasinya masih menghadapi berbagai kendala. Salah satu tantangan utama adalah kurangnya sistem yang efisien dan terintegrasi untuk mendukung operasional bank sampah. Proses manual yang masih banyak digunakan dalam pencatatan data pengguna, transaksi, dan laporan sering kali memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan penulisan data. Selain itu, komunikasi antara pengelola bank sampah dengan

masyarakat sering kali tidak optimal, sehingga tujuan edukasi dan pengelolaan tidak tercapai secara maksimal.

Di era digital saat ini, teknologi informasi dapat menjadi solusi untuk mengatasi kendala tersebut. Sebuah aplikasi berbasis *mobile* dapat menjadi media yang efektif untuk menghubungkan masyarakat dengan pengelola bank sampah. Dengan aplikasi *mobile* ini, masyarakat dapat dengan mudah mengakses informasi tentang jenis – jenis sampah, penjualan sampah, status penjualan sampah, riwayat penjualan sampah, saldo tabungan, dan berbagai lokasi penerimaan sampah, dan agenda – agenda yang diadakan oleh badan usaha terkait pengelolaan sampah. Di sisi lain, pemilik badan usaha bank sampah dapat menggunakan aplikasi bank sampah untuk memberikan izin status penjualan sampah, mengakses data – data penjualan sampah, menambahkan produk sampah, mengedit produk sampah, dan menghapus produk sampah yang sudah tidak berlaku, mengelola data pengguna, dan menyusun laporan dengan lebih cepat dan akurat.

Aplikasi *mobile* bank sampah didesain untuk menjawab kebutuhan modern akan pengelolaan sampah yang lebih baik. Dengan memanfaatkan platform berbasis Android, aplikasi ini diharapkan dapat memberi kemudahan bagi masyarakat untuk ikut berpartisipasi dalam program bank sampah. Selain itu, aplikasi ini dirancang dengan fitur yang ramah pengguna, sehingga dapat diakses oleh berbagai kalangan, termasuk masyarakat yang sebelumnya belum terbiasa menggunakan teknologi digital.

Tidak hanya membantu dalam operasional, aplikasi ini juga diharapkan mampu menjadi media edukasi yang efektif. Informasi tentang pentingnya memilah sampah, dampak positif daur ulang, serta manfaat ekonomi dari bank sampah dapat disampaikan melalui aplikasi *mobile* ini. Dengan demikian, aplikasi ini tidak hanya berfungsi sebagai alat pendukung teknis, tetapi juga sebagai sarana peningkatan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga kelestarian lingkungan.

Selain itu, aplikasi *mobile* ini memberikan peluang bagi masyarakat untuk lebih aktif dalam proses pengelolaan sampah. Melalui fitur yang interaktif dan kompleks,

pengguna dapat memberikan umpan balik kepada badan usaha pengelola bank sampah mengenai layanan yang diterima. Hal ini memungkinkan badan usaha pengelola bank sampah untuk terus meningkatkan kualitas layanan, sekaligus membangun hubungan yang lebih erat dengan masyarakat yang mereka layani melalui aplikasi *mobile* ini.

Pengembangan aplikasi ini juga sejalan dengan upaya pemerintah dalam mewujudkan digitalisasi layanan publik, termasuk di bidang lingkungan. Dengan memanfaatkan teknologi, pengelolaan sampah tidak lagi menjadi tugas berat yang hanya bertumpu pada pemerintah, tetapi juga menjadi tanggung jawab bersama antara masyarakat, badan usaha pengelola, dan pihak lain yang terlibat. Kolaborasi ini menjadi kunci penting dalam menciptakan solusi berkelanjutan terhadap permasalahan pengelolaan sampah.

Melalui penerapan aplikasi *mobile* ini, diharapkan pengelolaan sampah menjadi lebih terorganisir, transparan, dan efisien. Selain itu, aplikasi ini juga menjadi wujud nyata kontribusi teknologi dalam mendukung program pemerintah untuk menciptakan lingkungan yang bersih, sehat, dan berkelanjutan. Upaya ini sekaligus menjadi langkah penting dalam mendorong perubahan perilaku masyarakat menuju pola hidup yang lebih peduli terhadap pengelolaan sampah.

Pada akhirnya, aplikasi bank sampah ini tidak hanya ditujukan untuk menyelesaikan masalah teknis dalam pengelolaan sampah, tetapi juga bertujuan untuk membangun budaya baru yang lebih peduli terhadap lingkungan. Diharapkan dengan adanya aplikasi *mobile* ini, masyarakat dapat lebih termotivasi untuk berpartisipasi dalam menjaga kebersihan lingkungan, serta memanfaatkan sampah sebagai sumber daya yang bernilai ekonomi dan ekologis.

B. Tujuan

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka dapat disimpulkan bahwasannya tujuan dibuat aplikasi *mobile* bank sampah ialah sebagai berikut:

1. Meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah, baik sala pencatatan transaksi, pengelolaan data pengguna, maupun penyusunan laporan. Hal ini diharapkan mampu mengurangi risiko kesalahan dalam pencatatan manual dan mempercepat proses operasional bank sampah.
2. Memberikan kemudahan akses informasi terkait bank sampah, seperti jenis sampah yang dapat diterima, lokasi penerimaan sampah, saldo tabungan, dan riwayat transaksi. Dengan demikian, partisipasi masyarakat dalam program bank sampah diharapkan dapat meningkat.
3. Menyediakan media edukasi tentang pengelolaan sampah kepada masyarakat. Aplikasi *mobile* yang berisikan edukasi ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga kelestarian masyarakat.
4. Mendukung digitalisasi layanan bank sampah. Aplikasi *mobile* ini dirancang untuk mendukung transformasi digital pada layanan bank sampah. Dengan digitalisasi, pengelolaan sampah dapat dilakukan secara lebih transparan, modern, dan terintegrasi.
5. Membangun kolaborasi antara badan usaha dan masyarakat yang menghasilkan umpan balik kepada badan usaha pengelola bank sampah. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas layanan dan membangun hubungan yang lebih antara badan usaha pengelola bank sampah dan masyarakat.
6. Mengurangi dampak negatif lingkungan terutama sampah yang berakhir di tempat pembuangan akhir (TPA), sehingga dampak negatif terhadap lingkungan seperti pencemaran tanah, air, dan udara dapat diminimalkan.
7. Mendorong perubahan perilaku masyarakat dengan harapan masyarakat termotivasi untuk memilah sampah, mengelolanya dengan baik, dan memanfaatkan sampah sebagai sumber daya yang bernilai ekonomis dan ekologis.

C. Manfaat

Dibuatnya aplikasi mobile bank sampah memberikan berbagai manfaat, antara lain:

1. Meningkatkan Kesadaran Masyarakat

Aplikasi *mobile* ini menyajikan informasi dan edukasi yang meningkatkan pemahaman masyarakat tentang pentingnya memilah dan mengelola sampah dengan penuh tanggung jawab.

2. Mempermudah Proses Transaksi

Aplikasi *mobile* ini mempercepat pencatatan transaksi, pengelolaan data pengguna, dan penyusunan laporan, sehingga meningkatkan efisiensi operasional bank sampah.

3. Mendorong Partisipasi Aktif

Dengan akses yang mudah dan informasi yang jelas, masyarakat dapat lebih aktif berpartisipasi dalam program bank sampah, termasuk menyetorkan sampah yang dipilah.

4. Mengurangi Volume Sampah di TPA

Dengan meningkatnya partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah, diharapkan jumlah sampah yang dibuang ke tempat pembuangan akhir (TPA) yang dapat didaur ulang sehingga terciptanya lingkungan bersih dan sehat bagi masyarakat.

5. Meningkatkan Nilai Ekonomi Sampah

Masyarakat akan mendapatkan imbalan dari sampah yang disetorkan, sehingga dapat memotivasi mereka untuk lebih aktif memilah dan mengumpulkan sampah yang dapat didaur ulang.

BAB II

PEMBAHASAN

A. Analisis

Langkah awal dalam pengembangan aplikasi *mobile* bank sampah dimulai dengan pengumpulan informasi yang relevan terkait permasalahan yang dihadapi oleh badan usaha pengelola bank sampah dan masyarakat dalam pengelolaan sampah. Dengan memahami kendala – kendala ini, pengembang dapat menemukan solusi yang paling efektif, yaitu dengan menghadirkan aplikasi *mobile* berbasis Android sebagai platform pendukung operasional bank sampah.

Setelah kendala utama berhasil diidentifikasi, proses analisis berlanjut ke tahap perumusan spesifikasi perangkat lunak. Spesifikasi ini dirancang berdasarkan kebutuhan teknis dan fungsional yang harus dipenuhi oleh aplikasi. Berikut adalah beberapa jenis analisis yang dilakukan:

a. Analisis Kebutuhan Data / Materi

Aplikasi yang dirancang membutuhkan data yang relevan untuk mendukung fungsi – fungsi utamanya. Data yang diperlukan meliputi:

- Informasi jenis – jenis sampah yang dapat diterima oleh badan usaha pengelola bank sampah beserta nilai ekonomisnya.
- Mekanisme operasional bank sampah, seperti pencatatan transaksi dan manajemen pengguna.
- Lokasi dan jadwal operasional bank sampah, serta informasi mengenai program edukasi yang diselenggarakan oleh badan usaha pengelola bank sampah.

Pengumpulan data dilakukan untuk memastikan aplikasi dapat disesuaikan dengan kondisi nyata di lapangan dan kebutuhan pengguna.

b. Analisis Kebutuhan Fungsional

Fungsi utama aplikasi *mobile* bank sampah adalah menjadi platform yang mengintegrasikan berbagai proses operasional bank sampah dengan teknologi digital. Fitur – fitur yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan tersebut antara lain:

- Pencatatan saldo dan riwayat transaksi pengguna.
- Perizinan mengenai penjualan sampah yang dilakukan oleh pengguna.
- Informasi *real – time* tentang sampah yang dapat disetor beserta nilai ekonomisnya.

Kebutuhan fungsional ini dirumuskan berdasarkan kendala yang ditemukan pada sistem manual yang saat ini masih digunakan, seperti kesalahan pencatatan dan kurangnya transparansi.

c. Analisis Kebutuhan *Software*

Untuk mendukung pengembangan aplikasi mobile bank sampah, diperlukan *software* atau bisa kita sebut sebagai perangkat lunak yang sesuai dengan aplikasi berbasis Android seperti:

- Android Studio sebagai lingkungan pengembangan perangkat lunak utama.
- Firebase untuk fitur autentikasi dan penyimpanan menggunakan *realtime* database.
- Google Drive sebagai penampung gambar – gambar pada aplikasi mobile bank sampah.

Software di atas dipilih karena kompatibilitasnya dengan platform Android dan kemampuannya untuk memenuhi kebutuhan fungsional aplikasi *mobile* bank sampah.

d. Analisis Kebutuhan *Hardware*

Hardware atau bisa kita sebut sebagai perangkat keras yang digunakan dalam pengembangan aplikasi *mobile* bank sampah harus memiliki spesifikasi yang mendukung kelancaran proses. Beberapa kebutuhan perangkat keras meliputi:

- Laptop/PC dengan spesifikasi prosesor minimal Intel i5, RAM 8 GB, dan penyimpanan SSD untuk menjalankan perangkat lunak pengembangan.
- *Smartphone* Android dengan versi minimal Android 8.0 untuk keperluan pengujian aplikasi.
- Kabel data yang menghubungkan antara laptop/pc dengan *smatphone* untuk keperluan *debugging*.

Analisis kebutuhan perangkat keras bertujuan untuk memastikan seluruh proses pengembangan hingga pengujian aplikasi *mobile* bank sampah berjalan optimal tanpa kendala teknis.

Melalui analisis yang terstruktur dan menyeluruh, aplikasi *mobile* bank sampah diharapkan mampu menjadi solusi yang inovatif dalam mendukung pengelolaan sampah, meningkatkan efisiensi, dan mendorong partisipasi aktif dari masyarakat.

B. Desain

Tahap desain merupakan salah satu langkah penting dalam pengembangan aplikasi *mobile* bank sampah. Desain bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi *mobile* memenuhi kebutuhan pengguna, baik dari segi fungsionalitas maupun estetika. Proses desain melibatkan perencanaan antarmuka pengguna (*UI/UX*), struktur database, arsitektur sistem, dan diagram alir sistem. Tahap ini juga berfungsi untuk menjembatani kebutuhan yang telah dianalisis sebelumnya dengan implementasi teknis yang akan dilakukan.

a. Desain Antarmuka Pengguna (*UI/UX*)

Desain antarmuka pengguna menjadi salah satu aspek terpenting dalam aplikasi *mobile* karena langsung berhubungan dengan pengalaman pengguna. Dalam

desain ini, berbagai elemen dirancang dengan mempertimbangkan kemudahan navigasi, kesederhanaan tampilan, dan responsivitas. Elemen utama dalam desain *UI/UX* aplikasi *mobile* bank sampah untuk pengguna meliputi:

1. Halaman Beranda:

- Berisikan informasi yang terdapat pada *banner* terkait lokasi agen – agen badan usaha pengelola sampah, kategori – kategori sampah, dan produk rekomendasi.
- Desain beranda dilengkapi dengan navigasi menuju halaman keranjang, riwayat, dan profil yang hanya dapat diakses ketika pengguna sudah login.
- Terdapat *shortcut* menuju halaman detail produk yang berisikan informasi lebih lanjut mengenai sampah yang dapat diterima oleh badan pengelola bank sampah.

2. Halaman Keranjang:

- Menampilkan sampah – sampah yang akan disetorkan kepada badan usaha pengelola bank sampah dari pengguna tersebut.
- Dilengkapi dengan kalkulasi otomatis yang sudah meliputi pajak dan ongkir.

3. Halaman Riwayat:

- Berisikan riwayat penjualan pengguna selama pengguna melakukan transaksi di aplikasi *mobile* bank sampah.
- Terdapat tombol – tombol untuk melihat riwayat setoran sebelumnya agar pengguna dapat memantau aktivitas mereka selama ini.

4. Halaman Profil:

- Menampilkan data pribadi pengguna seperti *username*, *email*, kata sandi, dan alamat.
- Terdapat opsi untuk mengubah informasi pribadi.

- Dilengkapi dengan saldo yang nantinya dapat ditarik oleh pengguna melalui dompet digital.
- *Shortcut* untuk logout pengguna.

Sedangkan elemen utama dalam desain *UI/UX* aplikasi *mobile* bank sampah untuk badan usaha pengelola bank sampah atau admin meliputi:

1. Halaman Beranda:

- Berisikan informasi yang terdapat pada *banner* terkait lokasi agen – agen badan usaha pengelola sampah, kategori – kategori sampah, dan produk rekomendasi.
- Desain beranda dilengkapi dengan navigasi menuju halaman kategori yang akan menampilkan seluruh produk sampah berdasarkan kategorinya.
- Terdapat shortcut untuk *logout*.

2. Halaman Kategori:

- Berisikan *shortcut* untuk menambah produk sampah pada aplikasi *mobile* bank sampah.
- *Shortcut* pada setiap produk yang memudahkan admin untuk melakukan perubahan dan penghapusan produk sampah.

3. Halaman Perizinan:

- Berisikan data – data penjualan yang dilakukan oleh seluruh pengguna dilengkapi dengan tombol “setuju” dan “tolak”
- Memberikan perubahan status pada setiap data yang apabila admin menekan tombol “setuju” maka akan mengirimkan uang dengan nominal sejumlah nilai sampah.

Desain antarmuka dirancang dengan warna – warna ramah lingkungan seperti biru, pink, dan ungu untuk mencerminkan tema aplikasi *mobile* bank sampah. Penggunaan ikon yang intuitif juga diutamakan untuk mempermudah pengguna maupun admin dalam memahami fungsi setiap fitur.

b. Desain Struktur Database

Struktur database dirancang untuk mendukung pengelolaan data secara efisien dan memastikan konsistensi data. Dalam aplikasi *mobile* bank sampah, basis data merupakan peran penting dalam menyimpan informasi pengguna, transaksi, dan produk – produk sampah. Database yang digunakan adalah *realtime* database dari firebase dengan struktur tabel sebagai berikut:

1. Tabel Banner:

- Kolom – kolom: url
- Fungsi: Menyimpan data mengenai url gambar yang nantinya akan dimunculkan pada halaman beranda.

2. Tabel Kategori:

- Kolom – kolom: id, urlGambar, judul
- Fungsi: Menyimpan dan menjadikan filter bagi produk berdasarkan kategorinya.

3. Tabel Produk:

- Kolom – kolom: idKategori, deskripsi, idProduk, nomorKeranjang, urlGambar, tampilkanRekomendasi, judul
- Fungsi: Menyimpan data – data yang telah diinputkan admin untuk masing – masing produk sampah.

4. Tabel Pengguna:

- Kolom – kolom: alamat, idPengguna, sandi, *username*
- Fungsi: Menyambungkan firebase autentikasi dengan *realtime* database untuk menyimpan sesi *login*.

5. Tabel Pesanan:

- Kolom – kolom: hargabarang, id, idPengguna, jumlahsetiapitem, namabarang, pajakongkir, perizinan, urlGambar, subtotalharga, username

- Fungsi: Melemparkan data ke halaman perizinan dan riwayat untuk masing – masing admin dan pengguna.

Struktur ini dirancang untuk memastikan integrasi data yang lancar antar fitur aplikasi *mobile*, serta mendukung sinkronisasi dengan sistem berbasis *cloud* jika diperlukan.

c. Desain Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem aplikasi *mobile* bank sampah dirancang untuk memastikan efisiensi pengelolaan data dan fleksibilitas dalam pengembangan di masa depan. Arsitektur yang digunakan mengadopsi model client-server, dengan elemen – elemen sebagai berikut:

1. *Client Side*:

- Aplikasi *mobile* bank sampah yang berjalan pada perangkat pengguna.
- Bertanggung jawab untuk menyediakan antarmuka pengguna, mengolah input, dan menampilkan data yang diambil dari *realtime* database dari firebase.

2. *Realtime Database*:

- Berfungsi sebagai penyimpanan untuk data – data utama seperti informasi pengguna, transaksi, dan jenis sampah.
- Database memastikan aplikasi *mobile* bank sampah dapat digunakan saat terhubung internet.

3. *Server Side*:

- Pendukung fitur – fitur yang memerlukan akses jarak jauh atau pengelolaan data secara terpusat, aplikasi *mobile* bank sampah dapat dihubungkan dengan server berbasis *cloud* menggunakan Firebase.

C. Implementasi

Tahap implementasi merupakan langkah nyata dalam merealisasikan desain aplikasi *mobile* bank sampah menjadi sebuah sistem yang dapat digunakan oleh pengguna maupun admin badan usaha pengelola bank sampah. Pada tahap ini, seluruh elemen yang telah dirancang sebelumnya, seperti antarmuka aplikasi *mobile* bank sampah, struktur database, dan fungsional sistem diintegrasikan ke dalam aplikasi berbasis Android menggunakan Android Studio. Berikut adalah langkah – langkah utama implementasi aplikasi *mobile* bank sampah:

a. Persiapan Lingkungan Pengembangan

1. Instalasi *Tools* dan *Framework*:

- Android Studio digunakan sebagai *Integrated Development Environmen* (IDE) atau aplikasi pengembang utama.
- *Realtime* database digunakan untuk mengelola basis data sebagai penyimpan data – data dari aplikasi *mobile* bank sampah.
- Firebase autentikasi untuk integrasi autentikasi bagi pengguna yang sudah *login*.

2. Konfigurasi Proyek:

- Membuat proyek baru di Android Studio dengan pengaturan minimum SDK 26 untuk kompatibilitas pada berbagai perangkat Android.
- Menambahkan dependensi yang diperlukan ke dalam file *build.gradle* untuk mendukung fitur yang dibutuhkan oleh aplikasi.

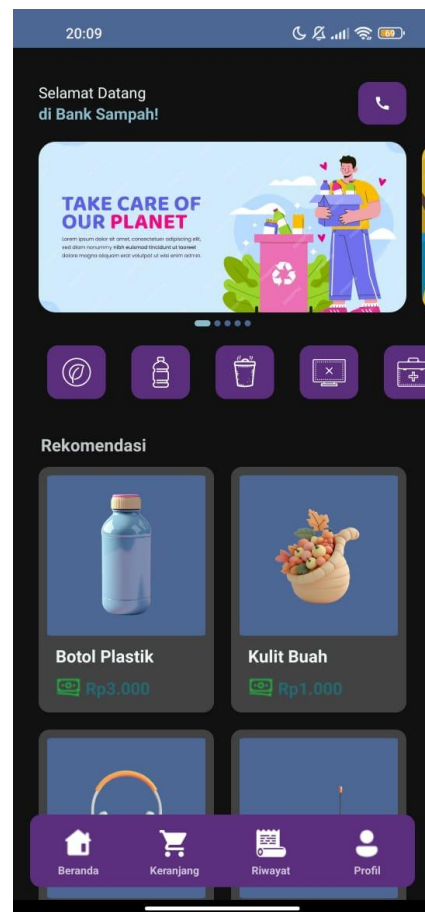
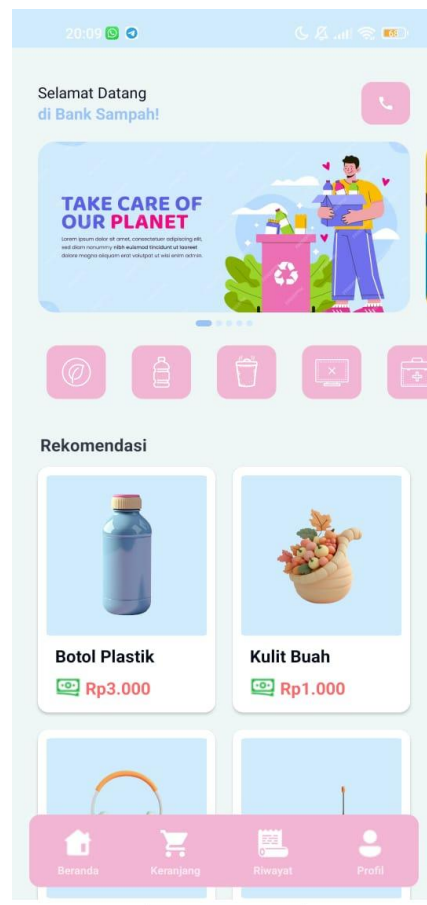
b. Implementasi Antarmuka Pengguna (*UI/UX*)

Antarmuka dirancang menggunakan XML di Android Studio, dengan fokus pada fungsionalitas dan warna cerah untuk mencerminkan konsep ramah lingkungan. Elemen – elemen utama seperti tombol, form input, dan daftar

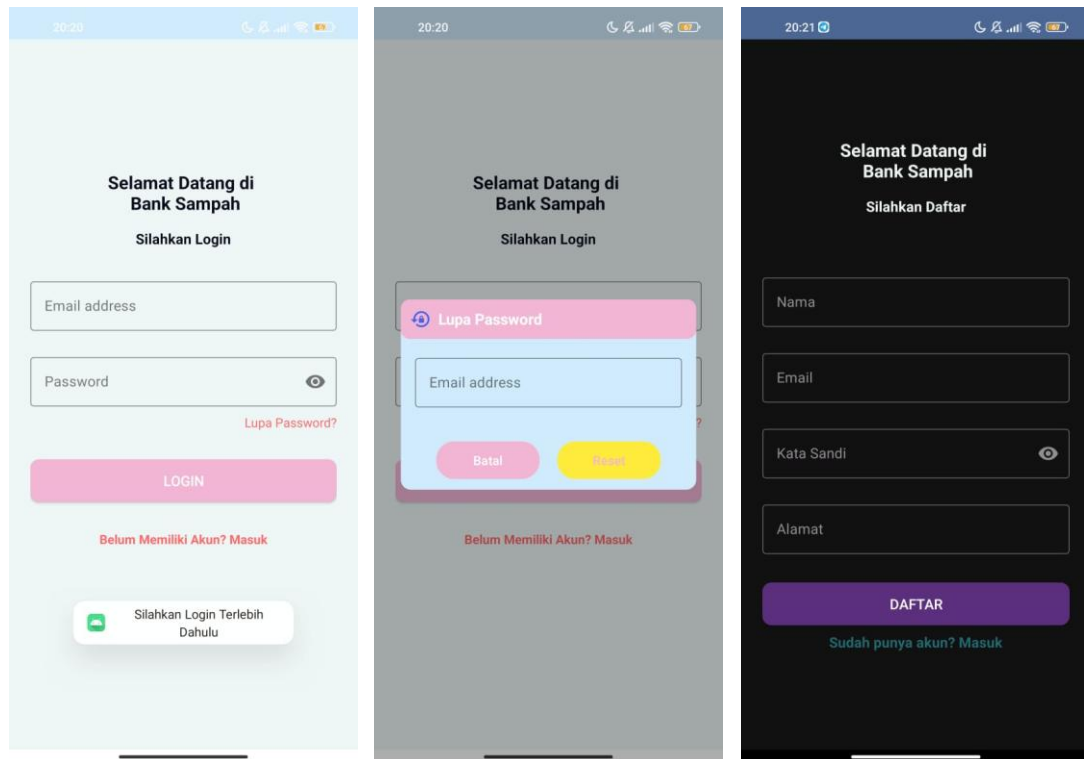
dibuat dengan memanfaatkan komponen bawaan Android dan beberapa komponen dari *library*. Ikon – ikon sederhana ditambahkan untuk memudahkan pengalaman pengguna dalam menggunakan aplikasi *mobile* bank sampah. Terdapat 2 status pengguna aplikasi mobile ini yaitu pengguna dan admin badan usaha pengelola bank sampah. Berikut implementasi antarmuka pengguna (UI/UX):

1. Antarmuka Pengguna:

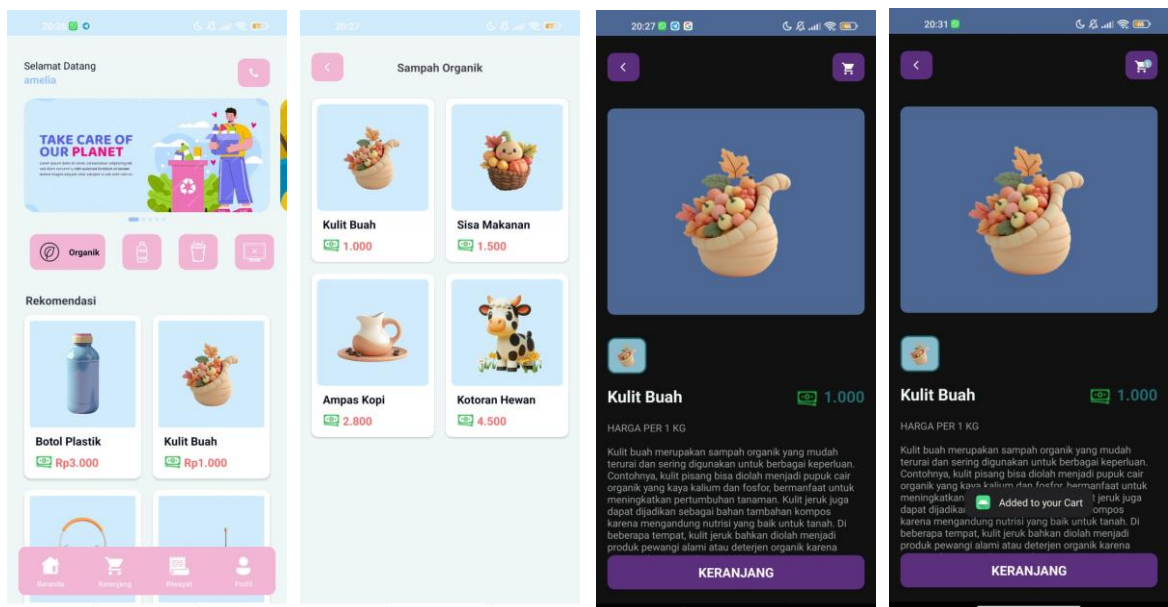
- Diawali dengan halaman beranda, gambar di bawah menampilkan pengguna yang belum *login* pada mode terang dan mode gelap.



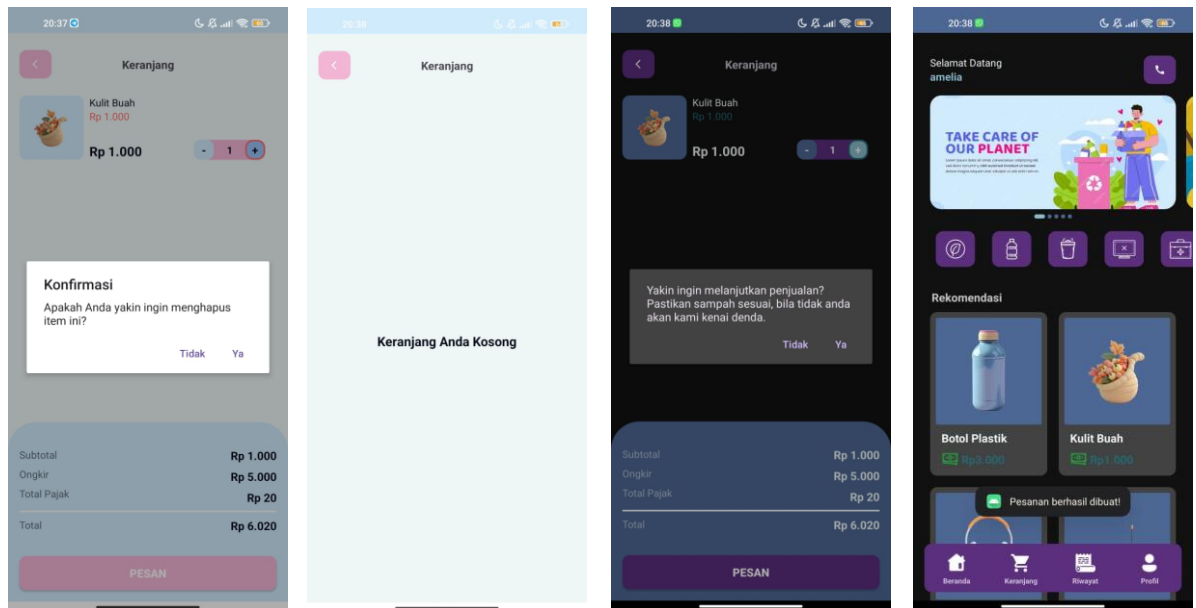
- Apabila pengguna belum *login* maka pengguna tidak dapat mengakses semua navigasi kecuali halaman kategori, produk rekomendasi, dan tombol hubungi. Namun apabila pengguna menekan navigasi selain itu maka pengguna akan diarahkan ke halaman login, jika belum memiliki akun maka pengguna dapat membuat akun terlebih dahulu di halaman registrasi. Terdapat fitur *dialogbox* bilamana pengguna lupa akan kata sandi akun mereka pada saat *login*.



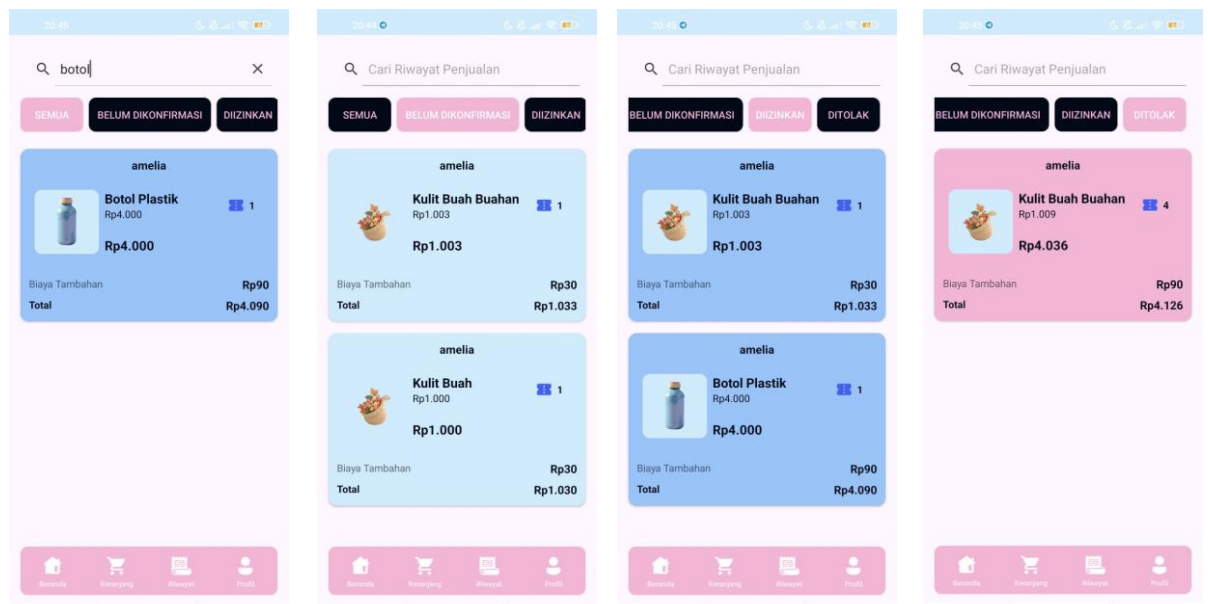
- Masuk ke halaman kategori, pengguna akan disajikan produk – produk sampah berdasarkan kategori yang mereka pilih. Kemudian ketika pengguna menekan suatu produk, akan muncul informasi lebih lanjut dan sebuah tombol keranjang. Tidak lupa ketika pengguna menekan tombol keranjang maka akan muncul toast berisikan produk berhasil di keranjang, dan logo keranjang pada kanan atas halaman menyesuaikan jumlah produk di dalam halaman keranjang.



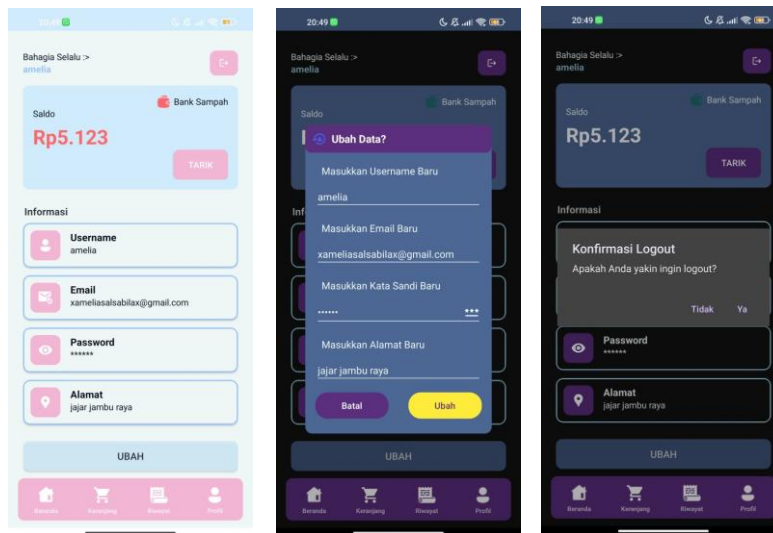
- Lanjut ke halaman keranjang dengan kalkulasi otomatis. Juga tersedia *error handling* dimana ketika keranjang kosong dan *dialogbox* ketika akan menekan tombol pesan dan tombol kurang. Setelah yakin ingin melanjutkan penjualan maka data akan terkirim ke firebase dan pengguna diarahkan ke halaman beranda.



- Data dari firebase akan ditampilkan ke halaman riwayat pengguna dengan perbedaan warna pada setiap status perizinan, dilengkapi dengan fitur pencarian.

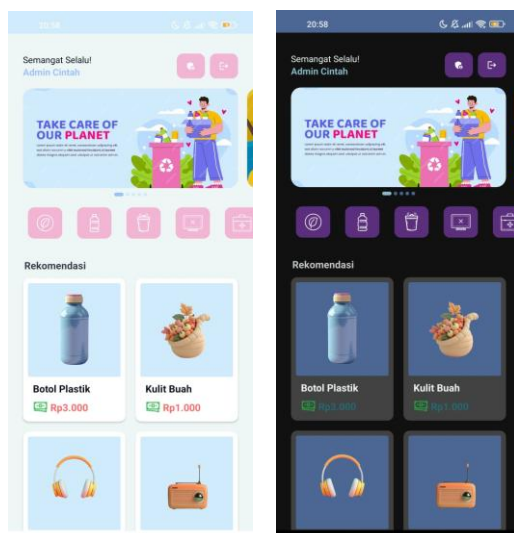


- Halaman profil berisikan informasi saldo, informasi pengguna yang dapat diubah dengan menekan tombol ubah dan akan memunculkan *alertbox* dan *shortcut* untuk *logout*.

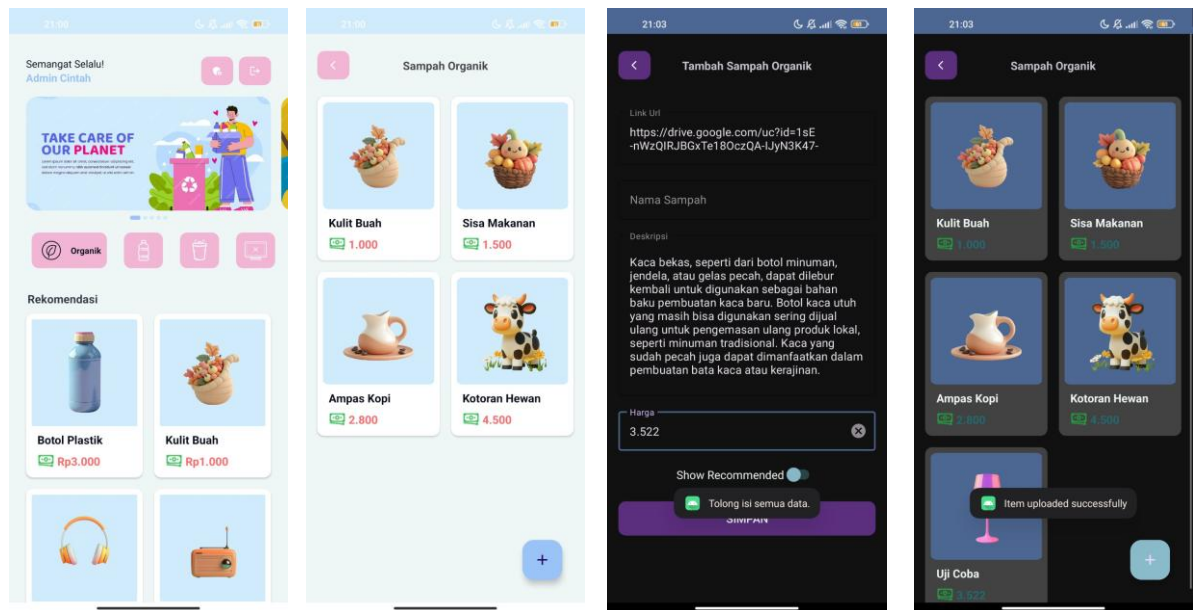


2. Antarmuka Admin:

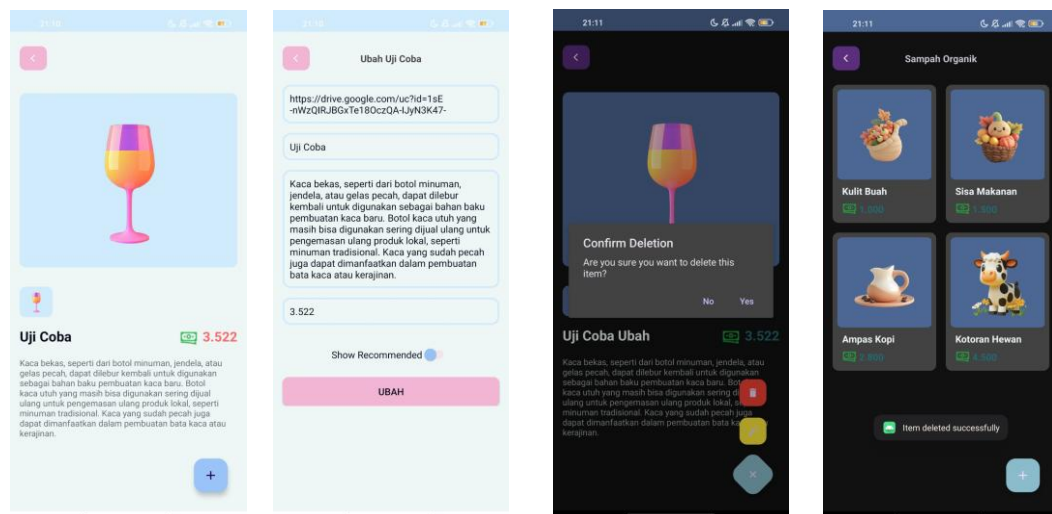
- Diawali dengan halaman beranda admin. Tidak ada navigasi, hanya terdapat *banner*, kategori, produk rekomendasi, dan 2 buah tombol menuju halaman perizinan dan tombol *logout*.



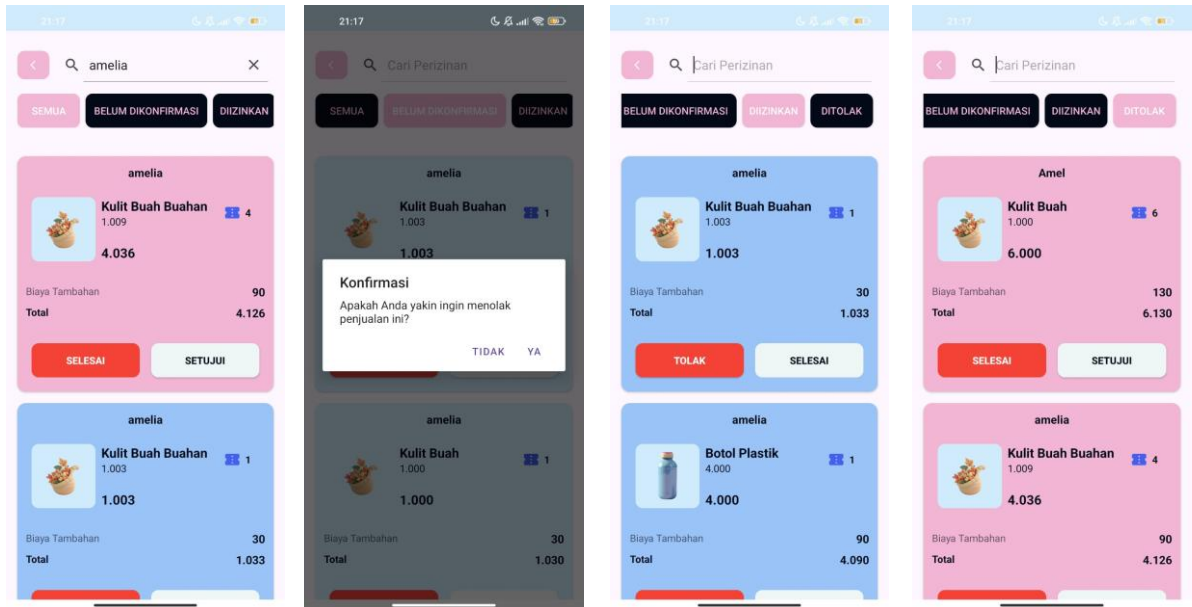
- Masuk pada kategori, maka akan muncul *shortcut* untuk menambah data, isikan data secara lengkap dan data akan bertambah secara *realtime*.



- Ketika admin menekan produk, muncul *shortcut* untuk ubah data dan hapus data secara *realtime*. Tidak lupa *dialogbox* yang akan muncul ketika pengguna menekan tombol hapus.



- Halaman perizinan memiliki 2 buah tombol yang apabila perizinan diizinkan maka tombol diizinkan menjadi *disabled*.



c. Implementasi Pengembangan

1. Pengolahan Data:

- *Realtime* database digunakan untuk menyimpan data pada aplikasi *mobile* bank sampah seperti informasi pengguna, transaksi, jenis sampah, dan saldo tabungan.
- Struktur tabel disesuaikan semaksimal mungkin agar lebih efisien.

2. Pengelolaan Transaksi:

- Sistem otomatis menghitung nilai ekonomis berdasarkan data sampah yang dimasukkan.
- Penyimpanan data yang dimunculkan pada kedua belak pihak pengguna – admin badan usaha pengelola yang terhubung di halaman riwayat dan perizinan.

3. Integrasi Autentikasi:

- Menambahkan data pengguna yang sudah registrasi pada aplikasi *mobile* bank sampah.
- Menyimpan data pengguna yang akan dioperasikan saat sesi *login*.
- Pengecekan apakah *user* yang masuk melalui sesi *login* merupakan pengguna atau admin badan usaha pengelola bank sampah.

d. Pengujian Fitur

1. Pengujian Fungsionalitas:

- Setiap fitur diuji untuk memastikan bahwa input dari penngguna maupun admin diproses dengan benar, seperti kalkulasi pada halaman keranjang.
- Pengujian dilakukan dengan skenario yang mencakup penggunaan normal dan pengujian ekstrem, misalnya ketika admin tidak menginputkan nama barang pada halaman tambah maka muncul *toast* “isikan seluruh data”.

2. Pengujian *UI/UX*:

- Pengujian dilakukan untuk memastikan tampilan aplikasi tetap konsisten pada berbagai ukuran layar dan orientasi perangkat.
- Pengambilan warna mengambil dari berbagai sumber mengenai makna dan paduan warna dari berbagai sumber pula yang saya implementasikan pada desain [figma](#).

D. Pengujian

Setelah aplikasi selesai dikembangkan, langkah selanjutnya adalah tahap pengujian untuk memastikan aplikasi *mobile* bank sampah berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang. Pengujian ini mencakup dua aspek utama, yaitu *test case* dan *functional suitability* untuk memastikan aplikasi memenuhi kebutuhan

pengguna serta berjalan dengan lancar tanpa kesalahan. Langkah pertama untuk melakukan pengujian tersebut adalah melakukan validasi instrumen oleh guru penguji.

No	Nama	Profesi
1	Binar Aris Purwaka, S.Kom.	Guru

Hasil validasi instrumen penelitian adalah sebagai berikut:

No	Variabel	Saran/Tanggapan
1	Antarmuka pengguna saat mode malam.	Perpaduan warna hijau dan ungu tidak cocok dan bisa diperbaiki lagi
2	Tampilan ketika orientasi <i>landscape</i>	Beberapa halaman masih belum menerapkan responsivitas.

Dari validasi instrumen tersebut, dapat disimpulkan bahwasannya aplikasi *mobile* bank sampah perlu ditingkatkan pada antarmuka untuk menambahkan kenyamanan pengguna dalam menggunakan aplikasi *mobile* bank sampah.

a. Test Case

Untuk menguji setiap fungsi aplikasi *mobile* bank sampah secara spesifik maka diperlukan pengujian *test case*. Dari *test case* akan diketahui apakah hasil

pengujian sesuai atau tidak sesuai yang direncanakan. Pada laporan kali ini, saya akan membahas 2 buah *test case* untuk halaman pengguna dan halaman admin badan usaha pengelola bank sampah.

1. *Test case* halaman pengguna:

No	Proses Pengujian	Hasil
1	Ketika aplikasi dimulai, muncul <i>splashscreen</i> . Setelah 4,5 detik halaman akan diarahkan pada halaman beranda.	Sesuai
2	Pada tampilan beranda pengguna yang belum <i>login</i> , maka akan menampilkan “Selamat datang di Bank Sampah!”. Namun, apabila pengguna sudah <i>login</i> maka akan tampil <i>username</i> pengguna tersebut. Halaman beranda juga menampilkan <i>banner</i> , kategori, dan produk – produk rekomendasi.	Sesuai
3	Pengguna yang belum <i>login</i> tidak dapat mengakses seluruh halaman kecuali halaman kategori, detail, dan hubungi admin. Jika pengguna menekan navigasi selain halaman yang disebutkan, maka akan mengarah ke halaman <i>login</i> .	Sesuai
4	Di halaman <i>login</i> terdapat <i>alert</i> lupa <i>password</i> . Jika belum memiliki akun maka terdapat teks untuk mengarah ke halaman daftar.	Sesuai

5	Setelah pengguna daftar akan diarahkan ke halaman <i>login</i> . Selesai <i>login</i> akan diarahkan ke halaman beranda.	Sesuai
6	Masuk ke halaman kategori dan menampilkan produk sampah sesuai kategori. Setiap pengguna menekan produk maka akan memunculkan detail lebih lanjut produk tersebut.	Sesuai
7	Di halaman detail produk, terdapat tombol keranjang yang apabila tombol tersebut ditekan hal itu memicu <i>cartnumber</i> pada tombol keranjang di atas kanan bertambah +1.	Sesuai
8	Di halaman keranjang pengguna dapat menambah dan mengurangi produk. Terdapat kalkulasi otomatis.	Sesuai
9	Apabila keranjang kosong maka hanya menampilkan “Keranjang anda kosong” dan pengguna tidak dapat mengakses tombol pesan.	Sesuai
10	Pengguna menekan tombol pesan pada keranjang dan menjadi pemicu munculnya <i>dialogbox</i> . Jika tidak maka <i>dialogbox</i> tertutup. Jika iya maka data akan terkirim ke database.	Sesuai

11	Data yang terkirim ke database akan masuk ke halaman riwayat. Menampilkan seluruh riwayat aktivitas penjualan pengguna. Mulai dari yang belum dikonfirmasi, diizinkan, hingga ditolak beserta kalkulasi dan jumlah produk.	Sesuai
12	Penjualan yang diizinkan akan menambahkan saldo di halaman profil.	Sesuai
13	Halaman profil menampilkan saldo, informasi pengguna yang dapat diubah sewaktu waktu oleh pengguna.	Sesuai
14	Tombol <i>logout</i> pada halaman profil akan memicu <i>dialogbox</i> ketika ditekan dan apabila pengguna memilih iya maka akan muncul <i>toast</i> “Berhasil logout” dan diarahkan ke halaman beranda dengan teks “Selamat datang di Bank Sampah!”.	Sesuai

2. *Test case* halaman admin:

No	Proses Pengujian	Hasil
1	Ketika aplikasi dimulai, muncul <i>splashscreen</i> . Setelah 4,5 detik halaman akan diarahkan ke halaman beranda.	Sesuai

2	Masuk ke halaman <i>login</i> dan isikan <i>email</i> beserta <i>password</i> sesuai dengan kode di Android Studio	Sesuai
3	Masuk ke halaman kategori, terdapat tombol “+” di bagian bawah kanan. Klik tombol dan akan diarahkan ke halaman tambah produk.	Sesuai
4	Di halaman tambah produk, isikan secara lengkap. Tekan tombol “tambah” dan produk akan bertambah secara <i>realtime</i> . Apabila admin tidak mengisikan keseluruhan data, maka akan muncul <i>toast</i> “isikan data secara lengkap”. Terdapat tombol kembali apabila admin tidak ingin menambahkan suatu produk.	Sesuai
5	Ketika admin menuju halaman detail produk, terdapat tombol “+” di bagian bawah kanan. Klik tombol dan akan memunculkan tombol dengan berwarna kuning dengan simbol ubah dan tombol berwarna merah dengan simbol hapus untuk memudahkan admin.	Sesuai
6	Tekan tombol berwarna kuning dengan simbol ubah, admin akan diarahkan pada halaman ubah. Klik tombol ubah dan data akan terubah secara <i>realtime</i> .	Sesuai

7	Tekan tombol berwarna merah dengan simbol hapus, maka akan muncul <i>dialogbox</i> untuk konfirmasi penghapusan. Jika iya maka data akan terhapus secara <i>realtime</i> , apabila tidak maka <i>dialogbox</i> akan tertutup.	Sesuai
8	Admin mengakses tombol perizinan pada halaman beranda di bagian kanan atas, mengarah ke halaman perizinan. Terdapat 2 tombol pada tiap – tiap <i>cardview</i> . Tombol tersebut akan menampilkan <i>dialogbox</i> konfirmasi.	Sesuai
9	Admin menekan tombol diizinkan maka <i>cardview</i> akan berubah warna dan status pada tab diizinkan.	Sesuai
10	Admin menekan tombol ditolak maka <i>cardview</i> akan berubah warna dan status pada tab ditolak.	Sesuai
11	Pada tab diizinkan, tombol izinkan menjadi <i>disabled</i> . Pada tab ditolak, tombol tolak menjadi <i>disabled</i> .	Sesuai
12	Tombol <i>logout</i> pada halaman beranda akan memicu <i>dialogbox</i> ketika ditekan dan apabila pengguna memilih iya maka akan	Sesuai

muncul <i>toast</i> “Berhasil logout” dan diarahkan ke halaman beranda dengan teks “Selamat datang di Bank Sampah!”.
--

b. Functional Suitability

Pengujian ini mengacu pada kemampuan aplikasi untuk memberikan fungsi – fungsi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna, baik dari segi cakupan, akurasi, maupun kelengkapan. Berikut analisis *functional suitability* untuk aplikasi *mobile* bank sampah.

1. *Functional Completeness:*

Suatu aplikasi harus mencakup semua fitur utama yang relevan dengan pengelolaan bank sampah. Berikut kelengkapan fitur pada aplikasi *mobile* bank sampah:

- Pengguna dapat mendaftar sebagai nasabah melalui aplikasi, dan menyimpannya untuk sesi *login*.
- Pencatatan transaksi sampah seperti riwayat penjualan, status penjualan, dan fitur pencarian.
- Informasi saldo tabungan yang dihasilkan dari penjualan pada aplikasi *mobile* bank sampah.
- Fitur keranjang yang memudahkan pengguna apabila ingin menjual produk lebih dari 1. Dilengkapi dengan tombol tambah dan kurang pada masing – masing produk di dalam keranjang.

Kesimpulan: Fungsi pada aplikasi *mobile* bank sampah lengkap untuk mendukung proses utama dalam pengelolaan bank sampah.

2. *Functional Correctness:*

Suatu aplikasi harus memastikan bahwasanya fungsi – fungsi yang disediakan bekerja dengan tepat dan akurat. Berikut aspek – aspek yang

dievaluasi guna menerapkan *functional correctness* pada aplikasi *mobile* bank sampah:

- Data saldo tabungan ditampilkan sesuai dengan transaksi yang telah diizinkan.
- Perhitungan nilai sampah sesuai dengan tarif yang ditentukan beserta pajak dan biaya pengiriman.
- Sistem validasi data, seperti pada halaman keranjang yang menampilkan teks “keranjang anda kosong” ketika tidak ada produk di dalamnya.

Kesimpulan: Pengujian menunjukkan bahwasannya aplikasi *mobile* bank sampah memberikan hasil yang konsisten dan akurat, bahkan setelah pengujian lebih lanjut untuk skenario – skenario ekstrem seperti produk yang tidak ada di dalam keranjang dan *dialogbox*.

3. *Functional Appropriateness*:

Suatu aplikasi harus memberikan fungsi yang benar – benar relevan dengan kebutuhan pengguna dan menyelesaikan permasalahan yang ada. Berikut contoh – contoh kesesuaian fungsi pada aplikasi *mobile* bank sampah:

- Pengguna dapat dengan cepat mengakses informasi tentang saldo, riwayat penjualan, dan informasi pengguna.
- Fitur pencatatan digital mengurangi waktu yang dibutuhkan dibandingkan pencatatan manual sehingga membuat proses lebih efisien.
- Melalui fitur edukasi pada *banner*, pengguna dapat mendapatkan ilmu dan tips – tips tentang pengelolaan sampah.
- Adanya tombol hubungi admin di halaman pengguna memudahkan terjadinya komunikasi antara pengguna dengan admin badan usaha pengelola bank sampah.

Kesimpulan: Fungsi – fungsi yang tersedia telah sesuai dengan tujuan utama aplikasi, yaitu mempermudah pengelolaan bank sampah dan meningkatkan partisipasi masyarakat.

4. *Usability and Access Control:*

Suatu aplikasi harus memberikan kemudahan dalam penggunaan oleh berbagai kalangan dan kontrol akses bagi segala user. Berikut macam – macam kemudahan aplikasi *mobile* bank sampah:

- Pengguna dengan pengetahuan teknologi yang kurang mumpuni dapat menggunakan aplikasi *mobile* bank sampah karena terdapat simbol – simbol serta teks, *alert*, *dialogbox* yang mempermudah segala *user*.
- Akses pada aplikasi *mobile* bank sampah menyeleksi *user* yang *login* dan akan menampilkan halaman sesuai sesi *login*.

Kesimpulan: Pengujian menunjukkan bahwasannya aplikasi *mobile* bank sampah merupakan aplikasi *mobile* yang ramah pengguna dan dapat digunakan dari berbagai kalangan masyarakat. Aplikasi *mobile* bank sampah dirancang dengan antarmuka yang sederhana namun fungsional, sehingga pengguna dengan berbagai tingkat pemahaman teknologi dapat mengoperasikannya tanpa kesulitan, Kemudahan navigasi, penyediaan simbol – simbol yang informatif, serta fitur *dialogbox* dan *alert* yang membantu membuat pengalaman pengguna menjadi lebih nyaman. Selain itu, aplikasi *mobile* bank sampah juga mampu memenuhi kebutuhan utama pengguna, seperti pencatatan transaksi, informasi saldo tabungan, dan edukasi terkait pengelolaan sampah. Fitur – fitur tersebut bekerja secara efektif dan memberikan hasil yang akurat, sesuai dengan kebutuhan masyarakat dalam mendukung pengelolaan sampah yang lebih baik. Memiliki potensi besar untuk menjadi solusi digital dalam pengelolaan sampah.

c. *Usability Testing*

Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengalaman pengguna dalam menggunakan aplikasi, baik dari segi kemudahan navigasi, tampilan antarmuka, maupun pemahaman terhadap fitur – fitur yang tersedia pada aplikasi *mobile* bank sampah. Berikut adalah analisis *usability* untuk aplikasi *mobile* bank sampah:

Aspek	Deskripsi	Kesimpulan
Kemudahan Penggunaan	Aplikasi dirancang agar pengguna mudah menavigasi antarmuka dan menemukan fitur.	Pengguna dapat memahami cara penggunaan aplikasi.
Efisiensi	Aplikasi memungkinkan pengguna menyelesaikan tugas dengan cepat dan akurat.	Pengguna dapat menyelesaikan tugas dengan efisien.
Kepuasan	Aplikasi memberikan fitur hubungi admin agar memudahkan komunikasi sekaligus memberikan keluhan.	Mayoritas pengguna merasa puas.
Aksesibilitas	Aplikasi dapat diakses oleh berbagai kalangan dikarenakan Keterbacaan teks dan responsivitas desain.	Pengguna dapat menggunakan aplikasi dengan mudah.

BAB III

PENUTUP

A. Kesimpulan

Laporan ini membahas proses pengembangan aplikasi *mobile* bank sampah yang dirancang untuk meningkatkan pengelolaan sampah di masyarakat, khususnya di daerah perkotaan. Pengelolaan sampah merupakan isu penting yang dihadapi oleh banyak komunitas, dan aplikasi ini hadir sebagai solusi inovatif yang memanfaatkan teknologi untuk mengatasi tantangan tersebut. Melalui berbagai tahap, mulai dari analisis kebutuhan, desain, implementasi, hingga pengujian, aplikasi *mobile* bank sampah diharapkan dapat memberikan dampak positif dalam pengelolaan sampah.

Dalam pengembangan aplikasi *mobile* bank sampah, sejumlah fitur utama diperkenalkan untuk memudahkan pengguna dalam melakukan penjualan terkait bank sampah. Beberapa fitur utama tersebut antara lain: pendaftaran pengguna yang sederhana, pencatatan penjualan yang akurat, informasi saldo tabungan yang transparan, serta fitur edukasi mengenai pentingnya pengelolaan sampah. Fitur – fitur ini tidak hanya mempermudah proses transaksi, tetapi juga berfungsi sebagai alat untuk meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya memilah dan mengelola sampah dengan baik.

Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwasannya aplikasi *mobile* bank sampah memiliki tingkat *functional suibility* yang baik. Pengujian ini mencakup evaluasi terhadap fungsionalitas, kebenaran fungsi, kesesuaian fungsi dengan kebutuhan pengguna, dan akses kontrol yang baik. Aplikasi *mobile* bank sampah mampu memberikan semua fungsi utama yang diperlukan untuk pengelolaan bank sampah secara efektif, serta menampilkan data yang akurat dan relevan. Selain itu, *usability testing* menunjukkan bahwa aplikasi *mobile* bank sampah dirancang dengan antarmuka yang intuitif, sehingga memudahkan pengguna dari berbagai kalangan untuk berinteraksi

dengan aplikasi *mobile* bank sampah ini. Keberhasilan dalam mencapai tujuan menjadi salah satu pencapaian penting dalam proses pengembangan aplikasi.

Meskipun aplikasi *mobile* bank sampah telah memenuhi banyak kebutuhan dan harapan pengguna, masih terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki di masa mendatang. Beberapa di antaranya adalah penguatan sistem keamanan untuk melindungi data pengguna. Dengan adanya perbaikan ini, diharapkan aplikasi *mobile* bank sampah akan semakin handal dan aman digunakan.

Aplikasi ini juga sejalan dengan upaya pemerintah dan berbagai organisasi dalam meningkatkan kesadaran masyarakat akan pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Dengan dukungan teknologi, masyarakat diharapkan dapat lebih aktif berpartisipasi dalam program – program yang berkaitan dengan pengelolaan sampah, serta mengubah perilaku mereka menjadi lebih ramah lingkungan.

Secara keseluruhan, pengembangan aplikasi *mobile* bank sampah adalah langkah yang signifikan dalam menciptakan solusi pengelolaan sampah yang lebih baik. Dengan memanfaatkan platform digital, diharapkan aplikasi *mobile* bank sampah dapat memberikan kontribusi nyata terhadap lingkungan yang lebih bersih dan sehat. Langkah – langkah ke depan dalam pengembangan dan perbaikan aplikasi *mobile* bank sampah akan menjadi kunci untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan sampah dan memperkuat kolaborasi antara masyarakat dan pengelola bank sampah. Dengan demikian, aplikasi *mobile* bank sampah tidak hanya berfungsi sebagai alat, tetapi juga sebagai pendorong perubahan positif dalam pola pikir dan perilaku masyarakat terhadap pengelolaan sampah.

B. Saran

Berdasarkan hasil pengembangan dan pengujian aplikasi *mobile* bank sampah, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas aplikasi di masa depan. Saran – saran ini bertujuan untuk memperbaiki fungsi

aplikasi serta meningkatkan pengalaman pengguna, agar aplikasi dapat lebih bermanfaat bagi masyarakat. Berikut beberapa saran dari para pengguna:

1. Peningkatan Sistem Komunikasi:

Disarankan untuk mengembangkan fitur komunikasi yang lebih interaktif antara pengguna dan pengelola bank sampah. Misalnya, menambahkan fitur chat atau forum yang memungkinkan pengguna untuk bertanya dan memberikan umpan balik secara langsung kepada pengelola. Hal ini akan meningkatkan transparansi dan kepercayaan antara kedua belah pihak serta memungkinkan pengelola untuk lebih responsif terhadap kebutuhan dan masukan pengguna.

2. Pengembangan Fitur Edukasi yang Lebih Menarik:

Adanya pengembangan lebih lanjut dengan menambahkan konten yang lebih menarik, seperti video, infografis, atau kuis interaktif tentang pengelolaan sampah dan daur ulang. Ini tidak hanya akan membuat proses belajar lebih menyenangkan, tetapi juga dapat meningkatkan kesadaran dan pemahaman masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah yang baik.

3. Peningkatan Keamanan Data:

Mengingat pentingnya perlindungan data pengguna, disarankan untuk meningkatkan sistem keamanan aplikasi. Penggunaan teknologi enkripsi dan autentikasi yang lebih kuat dapat membantu melindungi informasi pribadi pengguna dari akses yang tidak sah. Hal ini penting untuk menjaga kepercayaan pengguna terhadap aplikasi.

4. Kolaborasi dengan Pihak Terkait:

Disarankan untuk menjalin kemitraan dengan pemerintah daerah, lembaga lingkungan, dan komunitas setempat untuk meningkatkan efektivitas program bank sampah. Melalui kolaborasi ini, diharapkan dapat diadakan kegiatan sosialisasi dan edukasi yang lebih luas

mengenai pentingnya pengelolaan sampah, serta memperluas jangkauan pengguna aplikasi mobile bank sampah.

Dengan mengimplementasikan saran-saran tersebut mengimplementasikan saran-saran tersebut, diharapkan aplikasi mobile Bank Sampah dapat terus berkembang dan memberikan manfaat yang lebih besar bagi masyarakat, serta mendukung upaya pelestarian lingkungan yang berkelanjutan. Upaya ini akan semakin memperkuat peran aplikasi sebagai alat yang efektif dalam pengelolaan sampah dan meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga kebersihan lingkungan.