

Perancangan UI/UX pada Aplikasi Sistem Bank Sampah Elektronik menggunakan Deep Learning untuk Meningkatkan Partisipasi Pengguna dalam Pengelolaan E-Waste

1st Farhan Rizki Fauzi

Faculty of Electrical Engineering
Telkom University
Bandung, Indonesia
farhanrizkif@student.telkomuniversity.
ac.id

2nd Meta Kallista

Faculty of Electrical Engineering
Telkom University
Bandung, Indonesia
metakallista@telkomuniversity.ac.id

3rd Rifqi Muhammad Fikri

Faculty of Electrical Engineering
Telkom University
Bandung, Indonesia
rifqmff@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Pengelolaan sampah elektronik (e-waste) di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan, seperti rendahnya kesadaran Masyarakat dan minimnya akses terhadap fasilitas penanganan limbah elektronik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan antarmuka pengguna (UI) dan pengalaman pengguna (UX) pada sistem bank sampah elektronik berbasis aplikasi *mobile*. Dengan menerapkan pendekatan *human-centered design*, proses perancangan dilakukan melalui lima tahap: *empathize*, *define*, *ideate*, *prototype*, dan *test*. Aplikasi ini menyediakan fitur utama seperti pemindaian *e-waste*, riwayat transaksi, dan artikel edukasi. Evaluasi dilakukan melalui *usability testing* terhadap pengguna dari komunitas *e-waste* dan pengunjung pameran teknologi. Hasilnya menunjukkan bahwa mayoritas pengguna merasa aplikasi mudah digunakan, informatif, serta mendorong partisipasi aktif dalam pengelolaan *e-waste*. Desain UI/UX yang diterapkan juga mempertimbangkan aspek navigasi sederhana dan aksesibilitas bagi berbagai kalangan pengguna. Penelitian ini menunjukkan bahwa desain antarmuka yang baik mampu meningkatkan efektivitas sistem digital untuk isu lingkungan. Aplikasi ini memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut dengan fitur tambahan seperti gamifikasi atau intensif digital guna meningkatkan keterlibatan pengguna.

Kata kunci— UI/UX design, e-waste, human-centered design, aplikasi *mobile*, usability testing

I. PENDAHULUAN

Limbah elektronik (*e-waste*) merupakan isu lingkungan yang berkembang pesat di Indonesia, didorong oleh meningkatnya penggunaan perangkat elektronik dan kurangnya sistem pengelolaan formal. Negara ini menghadapi tantangan yang signifikan dalam menangani limbah elektronik, yang mengandung bahan berbahaya yang dapat membahayakan Kesehatan manusia dan lingkungan jika tidak dikelola dengan baik[1][2][3]. Banyak pengguna yang tidak tahu harus membuang ke mana perangkat rusak mereka. Hal ini mengakibatkan *e-waste* sering tercampur dengan sampah rumah tangga biasa.

Aplikasi digital berpotensi menjadi solusi dengan mendekatkan pengguna agar mengetahui bagaimana mengelola *e-waste*, dan menjadi sarana edukasi untuk pengguna. Namun, Solusi digital seringkali gagal karena tampilan yang rumit, informasi yang kurang jelas, dan alur pengguna yang membingungkan. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada perancangan UI/UX aplikasi sistem bank sampah elektronik yang mudah digunakan, informatif, dan mendorong partisipasi aktif pengguna dalam mengelola sampah elektronik.

II. KAJIAN TEORI

A. UI/UX Design

User Interface (UI) berfokus pada tampilan visual aplikasi, sedangkan *User Experience* (UX) berkaitan dengan alur dan kenyamanan pengguna saat menggunakan aplikasi. UI/UX yang baik meningkatkan retensi pengguna dan efektivitas aplikasi.

B. Human-Centered Design (HCD)

Merupakan pendekatan desain yang menempatkan kebutuhan, keterbatasan, dan preferensi pengguna sebagai pusat dari proses perancangan. *Human-Centered Design* (HCD) dimulai dengan pemahaman mendalam tentang orang-orang yang menjadi target desain. Hal ini melibatkan interaksi dengan pengguna untuk mendapatkan wawasan tentang kebutuhan, preferensi, dan tantangan mereka[4].

C. Usability Testing

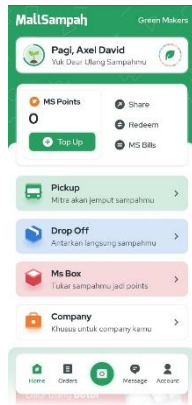
Metode evaluasi yang digunakan untuk mengukur sejauh mana pengguna dapat menggunakan aplikasi dengan mudah, efisien, dan memuaskan.

D. Aplikasi Serupa dan Perbandingan

Beberapa aplikasi yang serupa dan perbandingannya dengan Sistem Bank Sampah Elektronik.

1. MallSampah

MallSampah adalah aplikasi yang menghubungkan masyarakat dengan pengepul atau bank sampah terdekat. Fitur utamanya meliputi pemesanan penjemputan sampah dan sistem poin yang dapat ditukar dengan hadiah. Namun, MallSampah belum memiliki fitur deteksi otomatis jenis *e-waste* dan belum fokus pada pengelolaan sampah elektronik berukuran kecil.



GAMBAR 1
(User Interface MallSampah)

2. Rekosistem

Rekosistem menerima *e-waste* melalui fasilitas *Waste Station* dan menyalurkannya ke mitra pengolahan resmi. Platform ini juga pernah membuka *E-waste Station* khusus dan sedang mengembangkan IoT serta *machine learning* untuk pengelolaan limbah di masa depan. Namun, Rekosistem belum memiliki fitur deteksi otomatis berbasis *deep learning* maupun estimasi harga *e-waste* secara langsung.



GAMBAR 2
(User Interface Rekosistem)

- Perbandingan dengan Sistem Bank Sampah Elektronik menggunakan *Deep Learning*

Aplikasi Sistem Bank Sampah Elektronik yang dikembangkan pada penelitian ini memiliki perbedaan signifikan dibandingkan aplikasi atas, yaitu:

- Fitur *scan e-waste* berbasis *deep learning* (YOLOv11) untuk mengidentifikasi jenis *e-waste* secara otomatis menggunakan kamera *smartphone*.
- Estimasi harga *e-waste* berdasarkan hasil deteksi, sehingga pengguna mendapatkan gambaran nilai ekonominya.
- Riwayat deteksi dan artikel yang terintegrasi dalam satu *platform*.

III. METODE

Penelitian dilakukan melalui lima tahap proses desain berbasis *human-centered design*:

A. Empathize

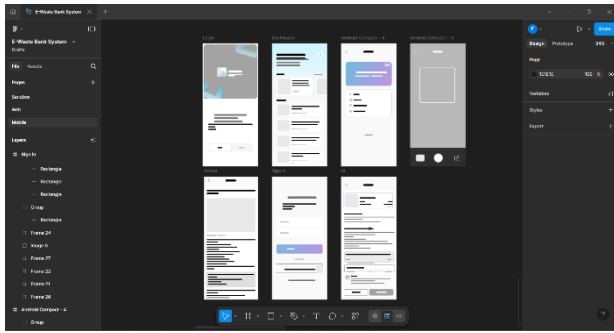
Pengumpulan kebutuhan pengguna dilakukan melalui wawancara dengan mitra komunitas *e-waste* dan calon pengguna aplikasi. *Empathize* sangat penting dalam seluruh proses desain, dari penelitian awal hingga pembuatan *prototype* dan *feedback*. Dari hasil wawancara, diperoleh informasi mengenai kebiasaan pengguna dalam membuang sampah elektronik, kendala dalam menemukan tempat penampungan, serta kebutuhan akan informasi harga dan edukasi terkait *e-waste*. Data ini menjadi dasar dalam Menyusun prioritas fitur agar aplikasi benar-benar menjawab kebutuhan pengguna

B. Define

Pendefinisian dalam konteks UI/UX melibatkan pengartikulasian yang jelas mengenai ruang permasalahan dan kebutuhan pengguna. Langkah ini penting untuk menyiapkan ide dan memastikan bahwa proses desain didasarkan pada pemahaman yang mendalam tentang konteks pengguna. Identifikasi *pain points*, seperti kesulitan navigasi, kurangnya informasi harga *e-waste*, dan tidak adanya edukasi mengenai *e-waste*[5]. Rumusan masalah ini digunakan untuk menentukan tujuan desain, yaitu menghadirkan aplikasi dengan navigasi sederhana, tampilan bersih, dan konten edukasi yang mudah diakses,

C. Ideate

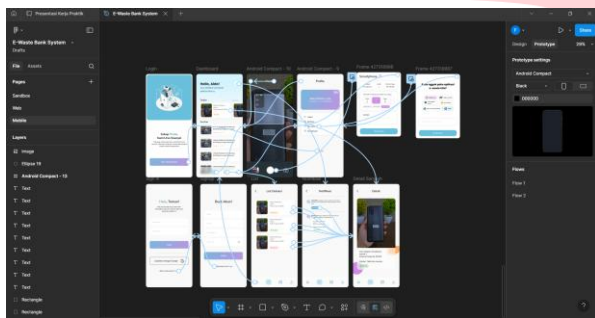
Ideate adalah proses menghasilkan beragam ide untuk memecahkan masalah yang telah ditentukan. Fase ini penting untuk inovasi dan dapat didukung oleh berbagai metode seperti *brainstorming*, diskusi kelompok fokus, dan teknik kreatif lainnya[6]. Proses *ideate* dilakukan dengan membuat beberapa alternatif desain awal (*wireframe*) di figma. Beberapa ide yang dihasilkan meliputi tata letak dashboard yang menampilkan riwayat deteksi dan artikel edukasi di satu halaman, penggunaan ikon sederhana untuk mempercepat pengenalan fitur, dan integrasi fitur pemindaian *e-waste* dengan kamera. Ide-ide tersebut kemudian dipilih dan dikembangkan menjadi *low-fidelity prototype* yang diuji secara internal sebelum melanjutkan ke tahap *high-fidelity prototype*.



GAMBAR 3
(Wireframe low-fidelity)

D. Prototype

Pembuatan *High-fidelity prototype* aplikasi *mobile*. *Prototype* diuji untuk memastikan keterpahaman dan kemudahan akses.



GAMBAR 4
(High-fidelity Prototype)

E. Test

Dilakukan *usability testing* dengan pengguna asli dari mitra komunitas dan peserta pameran, lalu dikumpulkan *feedback* untuk iterasi desain selanjutnya.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini memaparkan hasil penelitian secara objektif, mulai dari penjelasan data, analisis temuan, hingga interpretasi terhadap hasil yang diperoleh. Penyajian dilakukan secara sistematis agar mudah dibaca dan dipahami. Penjelasan hasil penelitian disajikan dalam bentuk deskriptif serta dilengkapi ilustrasi *user flow*, rancangan tampilan fitur aplikasi, dan hasil pengujian *usability testing*. Ketiga bentuk penyajian ini digunakan untuk memberikan gambaran menyeluruh terhadap proses perancangan UI/UX pada aplikasi *bank sampah elektronik*.

A. User Flow

Perancangan *user flow* menjadi dasar navigasi aplikasi untuk memastikan pengalaman pengguna berjalan efisien dan mudah dipahami. Alur yang dirancang adalah sebagai berikut:

• Userflow 1: Autentikasi



GAMBAR 5
(User Flow Autentikasi)

• Userflow 2: Scan E-Waste



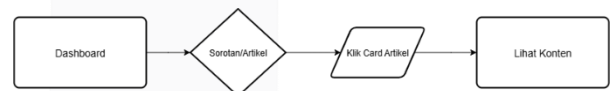
GAMBAR 6
(User Flow Scan E-Waste)

• Userflow 3: Riwayat Deteksi



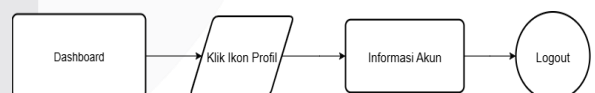
GAMBAR 7
(User Flow Riwayat Deteksi)

• Userflow 4: Artikel Edukasi



GAMBAR 8
(User Flow Artikel)

• Userflow 5: Profil Pengguna



GAMBAR 9
(User Flow Profil)

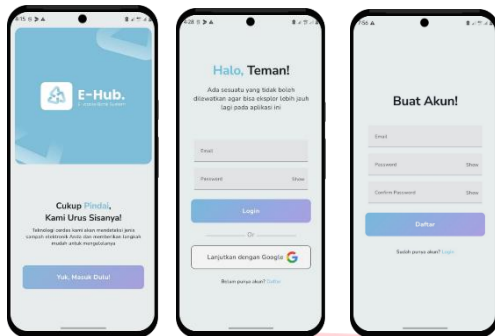
B. Desain Aplikasi

Desain aplikasi dibuat dengan gaya minimalis dan navigasi sederhana untuk memudahkan semua kalangan pengguna. Berikut *detail* per fiturnya:

• Autentikasi Login

Fitur ini memastikan hanya pengguna terdaftar yang dapat mengakses aplikasi. Dari halaman *splash*, pengguna diarahkan ke *login* untuk memasukkan *email* dan *password* atau menggunakan Google. Jika belum memiliki akun, dapat beralih ke halaman registrasi dengan *form* sederhana. Desain dibuat

minimalis dengan navigasi jelas agar proses masuk cepat dan mudah.



GAMBAR 10
(User Interface Autentikasi Login)

- **Dashboard**

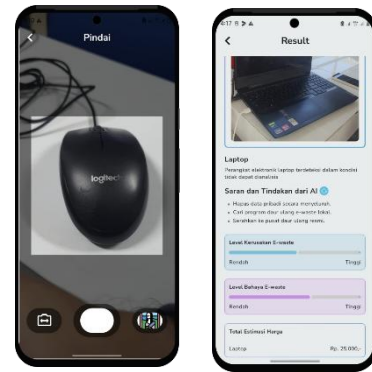
Halaman utama yang menampilkan riwayat deteksi terbaru dan artikel edukasi pilihan. Dengan menu navigasi bawah, pengguna dapat dengan cepat mengakses fitur utama sehingga penggunaan aplikasi menjadi lebih mudah dan efisien.



GAMBAR 11
(User Interface Dashboard)

- **Scan E-Waste**

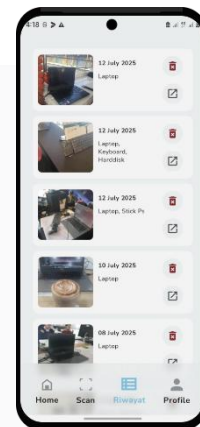
Fitur ini memungkinkan pengguna memindai sampah elektronik secara langsung menggunakan kamera. Tampilan dibuat sederhana dengan satu tombol utama untuk memotret, sehingga secara UX prosesnya cepat dan mudah. Hasil pemindaian menampilkan *detail e-waste*, tingkat kerusakan, tingkat bahaya, saran tindakan, dan estimasi harga secara jelas.



GAMBAR 12
(User Interface Scan E-Waste)

- **Riwayat Deteksi**

Menampilkan daftar hasil pemindaian sebelumnya lengkap dengan foto, tanggal, dan jenis *e-waste*. Desain berbentuk *list* memudahkan pengguna menelusuri kembali data dan *mengedit* atau menghapus riwayat secara langsung.



GAMBAR 13
(User Interface Riwayat Deteksi)

- **Artikel Edukasi**

Menyediakan informasi seputar *e-waste* dan pengelolannya. Desain dibuat dengan judul jelas, gambar pendukung, dan *teks* yang mudah dibaca sehingga pengguna dapat memperoleh wawasan secara nyaman.

b) Struktur Formulir *Usability*



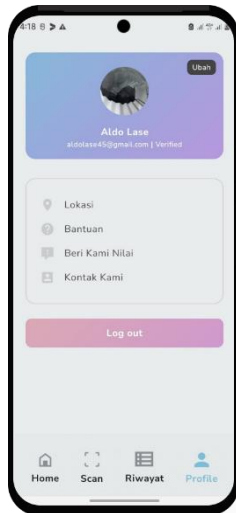
GAMBAR 14
(User Interface Artikel Edukasi)

No	Pertanyaan	Skala				
		1	2	3	4	5
1	Apakah desain tampilannya enak dilihat dan gampang dipakai?					
2	Apakah tampilan aplikasi terlihat <i>modern</i> dan profesional?					
3	Apakah aplikasi punya potensi buat dipakai banyak orang?					

TABEL 1
(Struktur Formulir *Usability*)

• Profil Pengguna

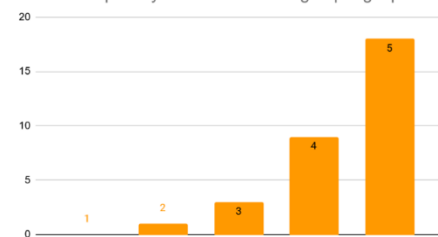
Menampilkan informasi akun, seperti nama, *email*, dan *status* verifikasi. Tersedia menu untuk mengubah data, melihat lokasi, mengakses bantuan, memberi penilaian, serta menghubungi pengembang. Desain sederhana memudahkan pengguna mengatur akun mereka.



GAMBAR 15
(User Interface Profil Pengguna)

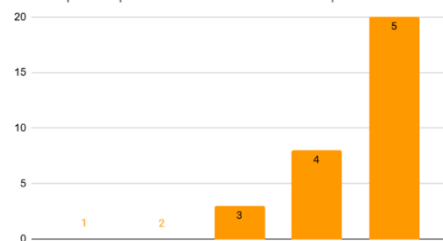
c) Hasil Pengujian dan Analisis

Desain tampilannya enak dilihat dan gampang dipakai.



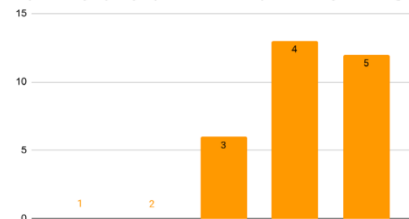
GAMBAR 116
(Skor Pertanyaan 1 *Usability*)

Tampilan aplikasi terlihat modern dan profesional.



GAMBAR 17
(Skor Pertanyaan 2 *Usability*)

Aplikasinya punya potensi buat dipakai banyak orang.



GAMBAR 18
(Skor Pertanyaan 3 *Usability*)

C. *Usability* Testing

a) Skenario Pengujian

Pengujian dilakukan untuk menilai kualitas pengguna dari segi kemudahan dan desain antarmuka aplikasi. Sebanyak 31 responden dilibatkan untuk mencoba langsung aplikasi dan mengisi formulir *usability* yang berisi pertanyaan dengan skala penilaian 1 hingga 5 (1 = sangat tidak setuju, 5 = sangat setuju). Pertanyaan mencakup aspek kejelasan tampilan, kemudahan navigasi, konsistensi desain, dan kepuasan keseluruhan.

Berdasarkan grafik batang hasil kuisioner, mayoritas responden memberikan nilai 4 dan 5 pada seluruh pertanyaan, menunjukkan Tingkat kepuasan yang tinggi terhadap desain dan kemudahan penggunaan aplikasi. Pertanyaan dengan skor tertinggi adalah **aplikasi mudah digunakan dan navigasinya jelas**, yang menunjukkan alur aplikasi mudah dipahami. Pertanyaan dengan skor sedikit lebih rendah adalah **desain antarmuka menarik dan konsisten**, mengindikasikan bahwa meskipun tampilan sudah baik, ada peluang peningkatan pada aspek estetika.

Secara keseluruhan, hasil ini membuktikan bahwa penerapan metode *Human-Centered Design* (HCD) pada perancangan UI/UX aplikasi Sistem Bank Sampah Elektronik Menggunakan *Deep Learning* efektif dalam menciptakan pengalaman pengguna yang nyaman, intuitif, dan bermanfaat.

V. KESIMPULAN

Perancangan UI/UX aplikasi Sistem Bank Sampah Elektronik menggunakan *Deep Learning* berbasis *mobile* telah berhasil dilaksanakan menggunakan metode *Human-Centered Design* (HCD) yang meliputi tahapan *empathize*, *define*, *ideate*, *prototype*, dan *test*. Desain yang dihasilkan memiliki navigasi yang sederhana, konsisten tampilan, serta fitur yang relevan dengan kebutuhan pengguna, seperti autentikasi, *dashboard*, *scan e-waste*, riwayat deteksi, artikel edukasi, dan profil pengguna.

Hasil *Usability Testing* dengan 31 responden menunjukkan mayoritas penilaian berada pada skala 4 dan 5, menandakan Tingkat kepuasan yang tinggi terhadap kemudahan penggunaan dan tampilan aplikasi. Hal ini membuktikan bahwa penerapan prinsip HCD efektif dalam menciptakan pengalaman pengguna yang intuitif dan bermanfaat, serta mendorong partisipasi Masyarakat dalam pengelolaan sampah elektronik

REFERENSI

- [1] P. Singhal, A. S. Taduru, H. Fatima, G. Kaushik, C. M. Hussain, and A. L. Chel, "Electronic Wastes, Its Impact on Animal Farming Practices and Health Concerns," *Electronic Waste: Impact on Health, Animals, and the Environment*, pp. 107–111, Jan. 2025, doi: 10.1201/9781003582311-13.
- [2] P. Malhotra and A. Jain, "Chemical methods for the treatment of e-waste," *Waste Management and Resource Recycling in the Developing World*, pp. 181–204, Jan. 2023, doi: 10.1016/B978-0-323-90463-6.00019-1.
- [3] A. Shrivastava and V. Kumar, "Strategies for waste recycling, reuse, and reduction," *Sustainable Approaches and Strategies for E-Waste Management and Utilization*, pp. 140–158, Mar. 2023, doi: 10.4018/978-1-6684-7573-7.CH008.
- [4] M. Melles, A. Albayrak, and R. Goossens, "Innovating health care: Key characteristics of human-centered design," *International Journal for Quality in Health Care*, vol. 33, pp. 37–44, Jan. 2021, doi: 10.1093/INTQHC/MZAA127.
- [5] E. O. C. Mkpojiogu, O. E. Okeke-Uzodike, E. I. Emmanuel, and C. Eze, "UX Definitions: The Missing Components and the Need for the Context and Time of Use," *2022 13th International Conference on Computing Communication and Networking Technologies, ICCCNT 2022*, 2022, doi: 10.1109/ICCCNT54827.2022.9984406.
- [6] H. Mengue-topio, Y. Guedira, S. Lepreux, and C. Kolski, "Ideation, Focus Groups, and Brainstorming," *User Experience Methods and Tools in Human-Computer Interaction*, pp. 34–70, Jan. 2024, doi: 10.1201/9781003495161-3.