

PERANCANGAN *USER INTERFACE* (UI) PENGELOLAAN SAMPAH DAUR ULANG BERBASIS *MOBILE* DENGAN METODE *DESIGN THINKING*

Yusuf Muhamram¹, Asep Ridwan Supriatna²

Teknik Informatika, Universitas Bale Bandung¹⁻²

Email: yusufmuhamram@unibba.ac.id¹

ABSTRAK: Masalah sampah merupakan isu lingkungan yang mendesak di Indonesia, di mana negara ini menghasilkan sekitar 175.000 ton sampah setiap hari. Pengelolaan sampah yang tidak optimal menyebabkan berbagai dampak buruk bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat. Rendahnya kesadaran masyarakat dalam memilah dan mendaur ulang sampah menjadi tantangan utama. Penelitian ini bertujuan untuk merancang desain UI/UX aplikasi mobile bernama "*RiskCycle*" untuk meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah daur ulang. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan metode *Design Thinking*, yang berfokus pada pemahaman kebutuhan pengguna. Melalui riset UX yang meliputi wawancara dan observasi, diidentifikasi bahwa pengguna menginginkan aplikasi yang mudah digunakan, informatif, dan memberikan kemudahan dalam penjemputan sampah. Hasil penelitian ini adalah prototipe aplikasi *RiskCycle* yang memiliki fitur-fitur: edukasi sampah daur ulang, layanan penjemputan sampah terjadwal, informasi lokasi fasilitas daur ulang terdekat, dan sistem reward berbasis poin. Antarmuka aplikasi dirancang sederhana dan menarik, dengan navigasi yang mudah dipahami, untuk memberikan pengalaman pengguna yang optimal. Diharapkan, aplikasi *RiskCycle* dapat mendorong perubahan perilaku masyarakat dalam pengelolaan sampah dan meningkatkan kepedulian terhadap lingkungan.

Kata kunci: *Aplikasi Mobile, Design, RiskCycle, Sampah Daur Ulang, UI/UX.*

ABSTRACT: *The waste problem is an urgent environmental issue in Indonesia, where the country generates around 175,000 tons of waste every day. Inefficient waste management causes various adverse effects on the environment and public health. The low public awareness in sorting and recycling waste has become the main challenge. This research aims to design the UI/UX of a mobile application called "RiskCycle" to increase community participation in recycling waste management. This application was developed using the Design Thinking method, which focuses on understanding user needs. Through UX research that included interviews and observations, it was identified that users want an application that is easy to use, informative, and provides convenience in waste collection. The result of this research is the RiskCycle application prototype, which includes features such as recycling waste education, scheduled waste pickup service, information on the nearest recycling facilities, and a point-based reward system. The application interface is designed to be simple and attractive, with easy-to-understand navigation, to provide an optimal user experience. It is hoped that the RiskCycle application can encourage changes in community behavior regarding waste management and increase environmental awareness.*

Keywords: *Mobile Application, Design, RiskCycle, Recycled Waste, UI/UX.*

PENDAHULUAN

Masalah pengelolaan sampah masih menjadi tantangan besar di Indonesia. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Indonesia menghasilkan sekitar 175.000 ton sampah per hari, namun tingkat daur ulangnya masih sangat rendah (KLHK, 2021). Minimnya edukasi dan akses terhadap fasilitas daur ulang menjadi hambatan utama, terutama di daerah perkotaan.

Seiring perkembangan teknologi, aplikasi mobile memiliki potensi besar dalam mengatasi masalah ini. Dengan penetrasi smartphone yang tinggi, masyarakat dapat diberdayakan melalui platform digital untuk lebih aktif dalam memilah dan mendaur ulang sampah (Statista, 2023). Dalam konteks tersebut, rancangan antarmuka pengguna (UI) dan pengalaman pengguna (UX) menjadi aspek penting yang mampu mempengaruhi efektivitas aplikasi. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa desain UI/UX yang baik dapat meningkatkan partisipasi pengguna secara signifikan, terutama dalam aplikasi yang berorientasi sosial dan lingkungan (Karo Sekali, Montolalu, & Widiana, 2023).

PT GreatEdu Global Mahardika merancang aplikasi "*RiskCycle*" sebagai solusi inovatif berbasis mobile yang berfokus pada edukasi dan pengelolaan sampah daur ulang. Aplikasi ini dikembangkan dengan pendekatan *Design Thinking*, yang menekankan pemahaman kebutuhan pengguna melalui tahapan *Empathize*, *Define*, *Ideate*, *Prototype*, dan *Test*. Metode ini dinilai efektif dalam menghasilkan solusi digital yang berpusat pada pengguna, sebagaimana telah diterapkan dalam berbagai pengembangan aplikasi mobile (Dumalang, Montolalu, & Lapihu, 2023). Proses ini bertujuan menghasilkan antarmuka pengguna (UI) yang intuitif, informatif, dan mampu mendorong perubahan perilaku masyarakat terhadap pengelolaan sampah.

METODA

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Design Thinking* sebagai metode utama dalam

proses perancangan antarmuka pengguna (UI) aplikasi *RiskCycle*. *Design Thinking* merupakan metode iteratif yang berfokus pada pemahaman mendalam terhadap pengguna, dengan lima tahapan utama: *Empathize*, *Define*, *Ideate*, *Prototype*, dan *Test* (Dumalang, Montolalu, & Lapihu, 2023). Pendekatan ini terbukti efektif dalam menciptakan solusi yang relevan dan inovatif, khususnya dalam pengembangan aplikasi mobile yang ditujukan untuk perubahan perilaku sosial dan lingkungan.

Pada tahap *Empathize*, penulis melakukan observasi langsung dan wawancara terhadap 10 responden untuk mengidentifikasi tantangan mereka dalam memilah dan mendaur ulang sampah. Hasil temuan dianalisis dan dirumuskan ke dalam problem statement pada tahap *Define*, menggunakan alat bantu seperti *User Persona* dan *Journey Map*.

Selanjutnya, tahap *Ideate* dilakukan melalui *brainstorming session* untuk menghasilkan ide-ide fitur, seperti sistem reward berbasis poin, layanan penjemputan sampah, serta pencarian lokasi daur ulang terdekat. Ide-ide terpilih kemudian divisualisasikan pada tahap *Prototype* menggunakan tools *Figma* dan *FigJam*, dengan desain yang menekankan kejelasan visual dan kemudahan penggunaan.

Tahap akhir, yaitu *Test*, dilakukan dengan metode *usability Testing* terhadap beberapa calon pengguna untuk mendapatkan umpan balik langsung mengenai prototipe yang telah dibuat. Proses iterasi dilakukan berdasarkan hasil uji coba ini untuk menyempurnakan antarmuka pengguna.

Secara keseluruhan, penerapan metode *Design Thinking* dalam penelitian ini bertujuan menciptakan antarmuka yang intuitif, responsif, dan sesuai kebutuhan target pengguna. Hal ini sejalan dengan temuan sebelumnya bahwa desain UI/UX yang tepat dapat secara signifikan meningkatkan interaksi dan keterlibatan pengguna dalam penggunaan aplikasi digital, terutama yang berkaitan dengan isu sosial seperti pengelolaan sampah (Karo Sekali, Montolalu, & Widiana, 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi *RiskCycle* dikembangkan sebagai solusi berbasis *mobile* untuk meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah daur ulang. Perancangan antarmuka pengguna (UI) dilakukan menggunakan metode *Design Thinking* (Brown, 2009), yaitu pendekatan iteratif yang berfokus pada pengguna dan bertujuan menciptakan solusi yang relevan terhadap kebutuhan nyata di lapangan.

Proses perancangan ini terdiri dari lima tahapan utama, yang masing-masing dirancang untuk menggali permasalahan secara menyeluruh dan mengembangkan solusi berbasis data. Berikut penjabaran setiap tahap dalam implementasi metode *Design Thinking* pada pengembangan *RiskCycle*:

1. Empathize

Tahap pertama adalah *Empathize* (Empati), yang bertujuan untuk memahami serta merasakan apa yang dialami oleh pengguna. Pada tahap ini *UX Researcher* banyak mengambil peran, beberapa kegiatan dilakukan untuk mengumpulkan informasi yang relevan dan mendukung pengembangan aplikasi *RiskCycle*:

a. Membuat *Research Plan*

Research Plan yaitu dokumen perencanaan strategis yang dirancang untuk memandu proses penelitian dengan tujuan mengumpulkan informasi yang relevan dan mendalam.

b. Pembuatan *Participant Sheet*

No	Participant Name	Role	Age	Email	Phone Number
1	Ridwan Fatah	Guru	31	fatahbinmadi2@gmail.com	08990819961
2	Muhammad Juhari Insan Rabbani	Mahasiswa	20	rabbani.muhammad14@gmail.com	085318600336
3	Muhammad Ihsan Fadilah	Content Creator	20	ihmaddadilah76@gmail.com	085155356778
4	Lucky Octavia	Graphic Design	22	Luckyoctavia04@gmail.com	085891001698
5	Irfan Abdurrahman	Mahasiswa/ Freelancer	24	irfanmota76@gmail.com	085863459941
6	Arya Pratama	Aktifis Lingkungan	27	pratamaarya007@gmail.com	081543218676
7	Citra Handayani	Mahasiswa	21	ctrahan21@gmail.com	081198765432
8	Fikri Kurniawan	Content Creator	25	kurnifkri8@gmail.com	081323456789
9	Budi Santoso	Teknisi	35	budisantoso@gmail.com	081765432109
10	Andini Pramesti	Mahasiswa	20	dinimesti@gmail.com	083621884741

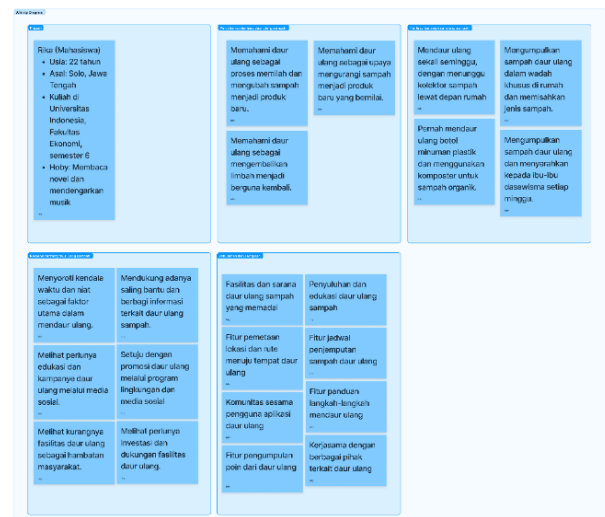
Gambar 1. Daftar Partisipan

2. Define

Temuan dari tahap empati dianalisis menggunakan *Affinity Diagram* untuk mengelompokkan isu-isu utama. Selanjutnya, dibuat *User Persona* dan *User Journey Map* untuk menggambarkan perilaku pengguna secara visual. Rumusan masalah utama yang muncul adalah rendahnya kesadaran masyarakat terhadap daur ulang karena keterbatasan informasi, fasilitas, dan sistem pendukung.

a. *Affinity Diagram*

Proses ini dimulai dengan membuat *Affinity Diagram*, yaitu pengelompokan temuan wawancara berdasarkan tema atau kategori tertentu. *Affinity Diagram* ini terdiri dari lima kelompok utama dengan total 22 poin data yang menggambarkan perilaku, pemahaman, kendala, dan kebutuhan pengguna terkait aktivitas daur ulang.

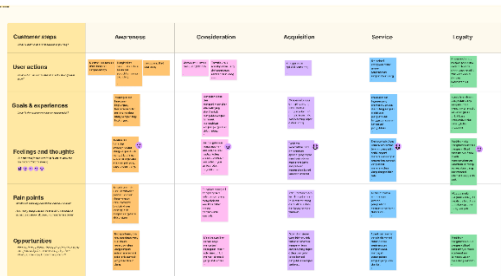


Gambar 2. *General Affinity Diagram* semua Partisipan

b. *User Persona*

Selanjutnya, informasi dari *Affinity Diagram* digunakan untuk membangun *User Persona*, yaitu representasi fiktif tetapi berbasis data dari tipe pengguna yang menjadi target utama. *User Persona* ini mencakup enam kategori utama dengan total 45 poin data yang menggambarkan aspek minat, pengaruh, tujuan, kebutuhan,

motivasi, serta kendala pengguna dalam aktivitas daur ulang. User Persona ini menjadi alat panduan dalam pengambilan keputusan desain dan pengembangan produk.



Gambar 4. General User Journey Map semua Partisipan

3. Ideate

Pada tahap ini dilakukan sesi brainstorming oleh tim desain untuk menghasilkan berbagai solusi kreatif. Setelah melalui proses *voting*, dipilih beberapa fitur utama yang dianggap paling potensial, seperti sistem *reward* berbasis poin, penjadwalan penjemputan sampah, infografis edukatif, peta lokasi fasilitas daur ulang, dan fitur komunitas diskusi lingkungan.

4. Prototype

Berdasarkan hasil ideasi, dikembangkan lebih dari 20 tampilan antarmuka menggunakan tools desain seperti *Figma*. Desain mencakup elemen visual utama, seperti tombol aksi, navigasi bawah (*bottom navigation*), kartu informasi, dan peta interaktif. Proses ini juga memperhatikan konsistensi visual dan aspek aksesibilitas, termasuk ukuran teks dan kontras warna agar mudah digunakan oleh berbagai kalangan.

5. Test

Prototipe diuji melalui *usability Testing* kepada lima responden dari segmen pengguna berbeda. Hasil pengujian menunjukkan bahwa 80% pengguna dapat menyelesaikan tugas utama seperti menjadwalkan penjemputan sampah tanpa

Gambar 3. General User Persona dan partisipan

c. User Journey Map

Kemudian, dibuat *User Journey Map* untuk memetakan perjalanan pengguna saat menggunakan aplikasi atau layanan terkait. Peta ini menggambarkan setiap langkah yang diambil pengguna, mulai dari mengenal aplikasi hingga menyelesaikan tugas tertentu, termasuk perasaan,

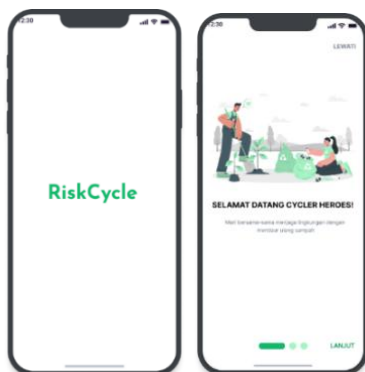
panduan. Beberapa masukan terkait ikon navigasi dan tampilan warna juga berhasil diidentifikasi dan diperbaiki pada tahap iterasi berikutnya, sehingga menghasilkan desain yang lebih intuitif dan ramah pengguna.

Pada tahap *Empathize*, wawancara dengan 10 responden mengungkapkan bahwa rendahnya partisipasi masyarakat disebabkan oleh kurangnya informasi, minimnya fasilitas daur ulang, dan tidak adanya insentif. Melalui tahap *Define*, dirumuskan masalah utama: “Kurangnya kesadaran dan kemudahan dalam memilah serta mendaur ulang sampah.”

Solusi dirancang dalam tahap *Ideate*, termasuk fitur seperti: penjemputan sampah terjadwal, sistem poin reward, konten edukatif, dan komunitas diskusi. Prototipe dikembangkan menggunakan *Figma*, menghasilkan lebih dari 20 halaman antarmuka yang intuitif dan ramah pengguna.

a. Halaman *Splash Screen* dan *Onboarding*

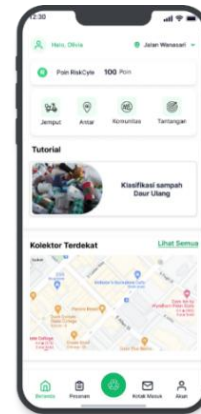
Bagian awal aplikasi menampilkan *Splash Screen* yang memuat logo aplikasi dan latar belakang brand. Setelah itu, pengguna diarahkan ke halaman *onboarding* yang menjelaskan secara singkat fitur utama *RiskCycle*, seperti: penjemputan sampah, sistem poin, dan informasi lokasi daur ulang



Gambar 5. Halaman *Splash Screen* dan *Onboarding*

b. Halaman Beranda

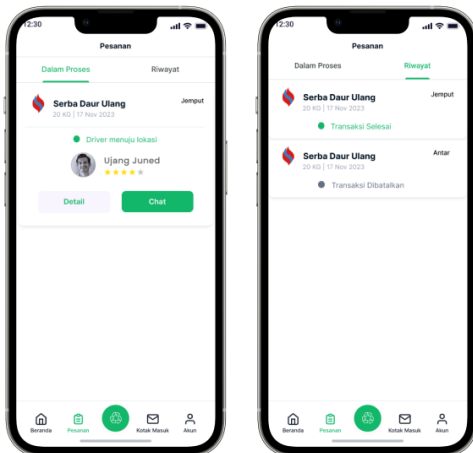
Halaman beranda berfungsi sebagai halaman utama yang menjadi pusat navigasi, menampilkan fitur-fitur utama seperti layanan penjemputan, pengantaran, komunitas, tantangan, lokasi tempat daur ulang terdekat, dan tukar poin. Halaman ini dirancang dengan antarmuka sederhana yang memudahkan pengguna untuk langsung mengakses fungsi utama aplikasi.



Gambar 6. Halaman Beranda

c. Halaman Pesanan

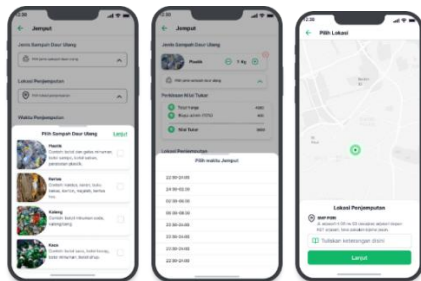
Halaman pesanan terdiri dari 2 tab, pada tab "Dalam Proses" pengguna dapat melihat status pesanan yang sedang berjalan. Informasi yang ditampilkan meliputi nama penyedia layanan, jumlah sampah yang dikelola, dan tanggal transaksi. Pada bagian ini, terdapat dua tombol yang dapat digunakan, yaitu tombol "Detail" untuk melihat informasi lebih rinci mengenai pesanan, dan tombol "Chat" untuk berkomunikasi langsung dengan pengemudi. Sementara itu, tab "Riwayat" menampilkan daftar transaksi yang telah selesai atau dibatalkan. Informasi yang ditampilkan di tab ini serupa dengan tab "Dalam Proses", mencakup nama penyedia layanan, jumlah sampah, dan tanggal transaksi.



Gambar 7. Halaman Pesanan

d. Halaman Fitur Jemput & Antar Sampah

Pengguna dapat menjadwalkan penjemputan sampah oleh petugas atau mengantarkan langsung ke lokasi daur ulang. Fitur ini dilengkapi dengan peta interaktif dan sistem pemilihan waktu. Hal ini dirancang untuk mengatasi permasalahan minimnya akses ke tempat daur ulang.

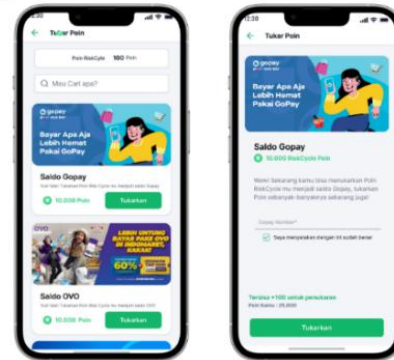


Gambar 8. Halaman Fitur Jemput & Antar Sampah

e. Fitur Tukar Point

Halaman *Tukar Poin* pada aplikasi *RiskCycle* dirancang untuk memberikan pengguna kesempatan untuk menukarkan poin yang telah mereka kumpulkan dengan hadiah berupa saldo *E-Wallet*. Poin ini dapat diperoleh pengguna melalui berbagai aktivitas di aplikasi, seperti pengantaran sampah, penjemputan sampah, atau kontribusi lainnya yang mendukung tujuan lingkungan aplikasi. Setelah mengumpulkan cukup

poin, pengguna dapat mengakses halaman ini untuk menukarkan poin mereka dengan saldo *E-Wallet*, yang kemudian bisa digunakan untuk berbagai transaksi atau pembelian dalam aplikasi.



Gambar 9. Fitur Tukar Point

f. Halaman Akun dan Komunitas

Halaman *Komunitas* pada aplikasi *RiskCycle* dirancang untuk menghubungkan pengguna dengan sesama anggota yang memiliki tujuan dan minat serupa dalam mendukung pengelolaan sampah dan pelestarian lingkungan. Halaman ini menyediakan ruang bagi pengguna untuk berbagi pengalaman, tips, atau informasi terkait dengan daur ulang dan pengelolaan sampah. Pengguna dapat bergabung dalam diskusi, mengikuti kegiatan komunitas.



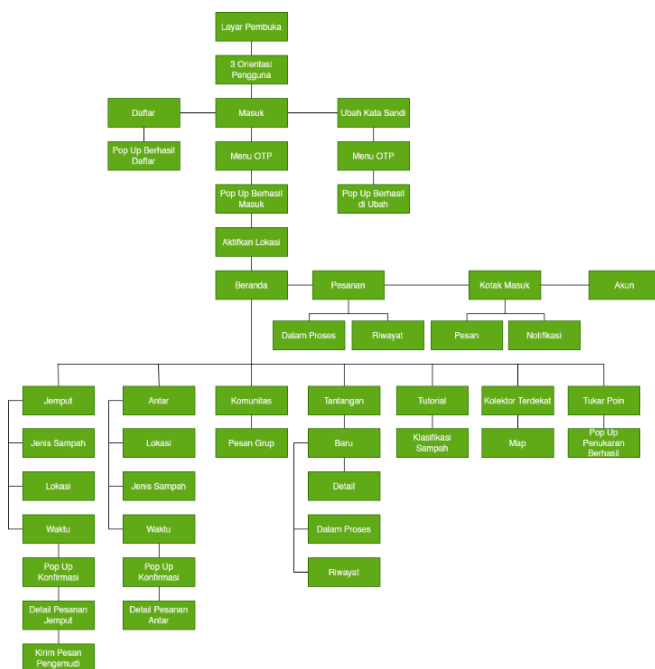
Gambar 10. Halaman Akun dan Komunitas

Pengujian dilakukan melalui *usability Testing* terhadap lima pengguna. Hasilnya, 80% responden mampu menavigasi fitur utama tanpa bantuan. Revisi dilakukan terhadap elemen visual dan navigasi berdasarkan umpan balik, sehingga

meningkatkan keterpahaman dan kenyamanan pengguna.

Prototype dan Struktur Menu

Jumlah halaman yang prototype disini di ilustrasikan dengan struktur menu dengan total halaman yang dibuat adalah 39 halaman. Prototype berfungsi sebagai model awal yang menggambarkan bagaimana aplikasi akan bekerja sebelum pengembangan sepenuhnya dilakukan. Prototype ini menampilkan antarmuka pengguna (UI) dan interaksi yang dirancang untuk memastikan pengalaman pengguna (UX) yang optimal. Melalui prototype, pengguna dapat melihat alur navigasi aplikasi, fitur-fitur utama seperti penjemputan dan pengantaran sampah. Prototype memungkinkan pengujian awal terhadap desain dan fungsionalitas aplikasi untuk mengidentifikasi potensi masalah atau kekurangan sebelum aplikasi diluncurkan secara penuh. Dengan menggunakan *prototype*, tim pengembang dan desainer dapat memperoleh masukan dari pengguna atau stakeholder untuk menyempurnakan aplikasi, memastikan bahwa aplikasi final akan memenuhi kebutuhan pengguna.



Gambar 11. Struktur Menu Aplikasi *RiskCycle*

Desain UI menonjolkan fungsi-fungsi kunci yang dibutuhkan oleh pengguna dalam konteks pengelolaan sampah daur ulang, seperti informasi lokasi kolektor, sistem reward berbasis poin, serta edukasi visual mengenai jenis sampah. Selain itu, aplikasi menyediakan fitur komunitas yang bertujuan memperkuat jejaring pengguna dalam gerakan peduli lingkungan.

Secara fungsional, *RiskCycle* menjawab tantangan pengelolaan sampah nasional, sebagaimana dilaporkan oleh KLHK (2021), bahwa Indonesia menghasilkan lebih dari 175.000 ton sampah per hari, namun sebagian besar belum terkelola dengan baik. Melalui *RiskCycle*, pengguna tidak hanya dimudahkan dalam memilah dan mendaur ulang, tetapi juga diedukasi secara langsung melalui antarmuka yang sederhana dan intuitif.

Tingginya angka penetrasi *smartphone* di Indonesia—yang diprediksi mencapai lebih dari 70% pada tahun 2027 (Statista, 2023)—juga memperkuat potensi aplikasi ini dalam menjangkau lapisan masyarakat yang lebih luas, termasuk generasi muda yang lebih akrab dengan teknologi.

Penggunaan *tools* seperti *Figma*, *FigJam*, *Miro*, *Google Docs*, dan *Google Sheets* mendukung kolaborasi tim secara daring, memungkinkan koordinasi antaranggota tim meskipun dilakukan secara remote. Ini mencerminkan penelitian desain *UI/UX* di industri yang fleksibel, cepat, dan terintegrasi secara digital.

Dari sisi visual, prinsip *Human-Computer Interaction (HCI)* dan Grafika Komputer turut diterapkan, seperti pemilihan warna yang ramah mata, penggunaan ikon yang representatif, serta tata letak yang memudahkan alur navigasi. Hal ini sejalan dengan hasil observasi awal yang menunjukkan bahwa kesederhanaan antarmuka menjadi faktor penting dalam keberhasilan adopsi aplikasi.

Dengan mempertimbangkan semua faktor tersebut, *RiskCycle* bukan hanya sekadar prototipe

akademik, tetapi dapat berkembang menjadi platform nyata yang mampu mendukung kebijakan pemerintah dalam pengelolaan sampah berbasis digital, sekaligus mendorong perubahan perilaku masyarakat terhadap lingkungan.

SIMPULAN DA SARAN

Pelaksanaan kerja penelitian di PT GreatEdu Global Mahardika telah menghasilkan rancangan antarmuka pengguna (UI) aplikasi *RiskCycle*, sebuah aplikasi mobile yang dirancang untuk memudahkan masyarakat dalam pengelolaan sampah daur ulang secara efisien dan berkelanjutan. Dengan menerapkan metode *Design Thinking* (Brown, 2009), proses perancangan dilakukan secara iteratif melalui tahapan *Empathize*, *Define*, *Ideate*, *Prototype*, dan *Test*, sehingga seluruh fitur yang dihasilkan benar-benar berpusat pada kebutuhan pengguna. Aplikasi ini menyediakan fitur utama seperti pemilihan sampah, penjadwalan layanan penjemputan, informasi lokasi fasilitas daur ulang, serta sistem *reward* berbasis poin yang memberikan insentif bagi pengguna. Antarmuka dirancang agar intuitif dan mudah digunakan oleh semua kalangan, dengan tampilan visual yang menarik serta mendukung prinsip interaksi manusia dan komputer (HCI). Hasil *usability Testing* menunjukkan bahwa pengguna dapat menggunakan aplikasi dengan mudah dan merasa terbantu dalam aktivitas daur ulang. Mengingat Indonesia menghasilkan sekitar 175.000 ton sampah per hari (KLHK, 2021) dan memiliki tingkat penetrasi smartphone yang terus meningkat (Statista, 2023), aplikasi *RiskCycle* memiliki potensi besar untuk memberikan dampak positif terhadap perilaku masyarakat dalam pengelolaan sampah, serta mendukung upaya pelestarian lingkungan melalui solusi digital yang inovatif dan berorientasi pada pemberdayaan masyarakat.

Berdasarkan saran untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas aplikasi *RiskCycle* dalam mendukung pengelolaan sampah daur ulang, disarankan agar dilakukan evaluasi lanjutan terhadap hasil *usability Testing* guna mengidentifikasi elemen antarmuka yang masih perlu ditingkatkan, terutama terkait aksesibilitas dan kemudahan penggunaan. Penambahan fitur

edukatif berbasis visual interaktif serta konten gamifikasi seperti kuis atau tantangan dapat meningkatkan keterlibatan pengguna sekaligus memperkuat kesadaran akan pentingnya daur ulang (Brown, 2009). Pembaruan data fasilitas daur ulang secara berkala juga diperlukan untuk memastikan akurasi informasi lokasi layanan. Selain itu, pengembangan fitur komunitas seperti forum diskusi, ruang berbagi pengalaman, serta panduan pengelolaan sampah spesifik per kategori akan memperkuat hubungan antar pengguna dan menciptakan ekosistem yang peduli lingkungan. Untuk mendukung keputusan pengguna, aplikasi juga disarankan menyediakan rekomendasi fasilitas daur ulang terdekat berdasarkan lokasi, serta sistem notifikasi personal yang menyesuaikan dengan kebiasaan pengguna.

Dari sisi teknologi, *RiskCycle* dapat mengeksplorasi integrasi kecerdasan buatan (AI) guna memberikan rekomendasi waktu penjemputan optimal dan analisis kontribusi lingkungan dari aktivitas pengguna. Standar perlindungan data juga perlu ditingkatkan guna menjaga privasi pengguna, mengingat tren penggunaan aplikasi mobile di Indonesia terus meningkat secara signifikan (Statista, 2023), dan pentingnya kepercayaan dalam solusi digital berbasis lingkungan (KLHK, 2021).

PUSTAKA ACUAN

- Karo Sekali, I. B., Montolalu, C. E. J. C., & Widiana, S. A. (2023). *Perancangan UI/UX Aplikasi Mobile Produk Fashion Pria pada Toko Celcius di Kota Manado Menggunakan Design Thinking*. JIMA-ILKOM, 2(2), 53–64. <https://doi.org/10.58602/jima-ilkom.v2i2.17>
- Dumalang, J. M., Montolalu, C. E. J. C., & Lapihu, D. (2023). *Perancangan UI/UX Aplikasi Penjualan Makanan berbasis Mobile pada UMKM di Kota Manado menggunakan metode Design Thinking*. JIMA-ILKOM, 2(2), 41–52. <https://doi.org/10.58602/jima-ilkom.v2i2.19>
- Brown, T. (2009). *Change by Design: How Design Thinking Creates New Alternatives for Business and Society*. Harvard Business Press.

KLHK. (2021). Data Statistik Pengelolaan Sampah Tahun 2021. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI.

Statista. (2023). Smartphone user penetration in Indonesia 2017–2027. Retrieved from <https://www.statista.com>