



Perancangan Prototipe SIHEJO: Aplikasi Penghitung Emisi Karbon di Kota Bandung Menggunakan Metode Design Thinking

Irfan Walhidayah^{1*}, Agung Ukki Galih Cahyaningsih²

¹ Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Indonesia

² Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Tabanan, Indonesia

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Diterima : **05 April 2026**

Direvisi : **28 April 2026**

Diterbitkan : **01 Juni 2026**

Kata Kunci:

Perhitungan Emisi Karbon,
Design Thinking,
Informatika Lingkungan,
Pembangunan Kota Berkelanjutan,
Aplikasi Mobile,
Sistem Informasi Hijau.

Keywords:

*Carbon Emission Calculation,
Design Thinking,
Environmental Informatics,
Sustainable Urban Development,
Mobile Application,
Green Information System.*

ABSTRAK

Perubahan iklim menjadi isu global yang menuntut peningkatan kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam mengurangi emisi karbon. Penelitian ini bertujuan merancang prototipe aplikasi SIHEJO (Sistem Informasi Hijau) sebagai alat bantu perhitungan emisi karbon berbasis mobile yang kontekstual dengan kondisi Kota Bandung. Metode yang digunakan adalah Design Thinking dengan lima tahapan, yaitu *empathize*, *define*, *ideate*, *prototype*, dan *test*, untuk memastikan solusi yang dihasilkan berpusat pada kebutuhan pengguna. Aplikasi SIHEJO dilengkapi dengan fitur utama berupa kalkulasi emisi karbon berdasarkan aktivitas pengguna, dashboard visualisasi data, peta persebaran emisi per kecamatan, serta rekomendasi personal untuk mengurangi emisi. Evaluasi dilakukan menggunakan metode System Usability Scale (SUS) dengan melibatkan pengguna potensial. Hasil pengujian menunjukkan nilai rata-rata SUS sebesar 90,25 yang termasuk dalam kategori sangat baik (*excellent*), sehingga menunjukkan tingkat penerimaan dan kemudahan penggunaan yang tinggi. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan aplikasi lingkungan berbasis lokal yang tidak hanya informatif, tetapi juga edukatif dan interaktif, serta berpotensi mendukung kebijakan pembangunan kota berkelanjutan.

ABSTRACT

Climate change has become a critical global issue that requires increased public awareness and participation in reducing carbon emissions. This study aims to develop a prototype of SIHEJO (Sistem Informasi Hijau), a mobile-based application designed to calculate carbon emissions in a manner contextualized to the urban environment of Bandung City. The research adopts the Design Thinking approach, consisting of five stages: empathize, define, ideate, prototype, and test, to ensure a user-centered solution. SIHEJO integrates key features, including activity-based carbon emission calculation, interactive dashboards, sub-district-level emission mapping, and personalized recommendations for emission reduction. The prototype was evaluated using the System Usability Scale (SUS) involving potential users. The results show an average SUS score of 90.25, categorized as excellent, indicating high usability and user acceptance. This study contributes to the development of locally relevant environmental applications that are not only informative but also educational and interactive, with the potential to support sustainable urban development policies.

Penulis Korespondensi:

Irfan Walhidayah

Teknologi Informasi, Universitas Telkom, Indonesia

irfanwalhidayah@telkomuniversity.ac.id

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license



1. PENDAHULUAN

Perubahan iklim telah menjadi ancaman serius bagi keberlangsungan kehidupan di bumi. Salah satu faktor utama yang memicu perubahan iklim adalah peningkatan konsentrasi gas rumah kaca, terutama karbon dioksida (CO_2), yang dihasilkan dari aktivitas manusia sehari-hari seperti pembakaran bahan bakar fosil, konsumsi energi listrik, penggunaan kendaraan pribadi, serta aktivitas konsumsi makanan dan limbah [1]. Menurut laporan Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) tahun 2021, emisi global CO_2 dari aktivitas manusia terus meningkat dalam dua dekade terakhir dan menyebabkan suhu rata-rata global naik secara signifikan, yang berimplikasi pada berbagai bencana lingkungan seperti cuaca ekstrem, kekeringan, hingga kenaikan permukaan air laut [2]. Di Indonesia, isu emisi karbon semakin relevan mengingat pesatnya pertumbuhan penduduk dan urbanisasi yang berdampak pada peningkatan kebutuhan energi dan transportasi [3]. Kota Bandung sebagai salah satu pusat kegiatan ekonomi, pendidikan, dan gaya hidup di Pulau Jawa, menghadapi tantangan serupa. Padatnya populasi, tingginya penggunaan kendaraan bermotor, serta berkembangnya sektor usaha seperti rumah makan, kafe, dan industri kreatif, telah berkontribusi terhadap meningkatnya jejak karbon kota [4]. Namun demikian, kesadaran masyarakat akan dampak aktivitas sehari-hari terhadap emisi karbon masih tergolong rendah. Hal ini diperparah dengan kurangnya akses terhadap media edukatif dan alat bantu digital yang dapat memberikan informasi akurat dan personal mengenai perhitungan emisi karbon.

Secara global, telah banyak dikembangkan kalkulator emisi karbon berbasis web seperti GHG Protocol Tools dan Carbon Footprint Calculator, yang membantu pengguna dalam mengukur emisi dari aktivitas harian, baik secara individu maupun institusional [5]. Meskipun demikian, aplikasi-aplikasi tersebut masih bersifat umum dan belum mengakomodasi kebutuhan lokal, khususnya dalam konteks masyarakat Indonesia. Beberapa keterbatasan yang diidentifikasi antara lain: penggunaan bahasa asing, asumsi gaya hidup masyarakat barat, format perhitungan yang tidak sesuai dengan struktur wilayah administratif Indonesia, serta kurangnya fitur interaktif yang dapat memicu perubahan perilaku. Dari sisi desain antarmuka, aplikasi tersebut juga belum dirancang berdasarkan preferensi atau kebiasaan digital masyarakat Indonesia, khususnya generasi muda yang lebih banyak menggunakan perangkat mobile.

Penelitian di Indonesia juga telah menyoroti pentingnya perhitungan emisi karbon sebagai langkah awal mitigasi perubahan iklim. Salah satu penelitian menganalisis emisi karbon Kota Bandung melalui pendekatan sektoral berbasis data makro, seperti jumlah kendaraan dan konsumsi energi di sektor perumahan dan industri [6]. Penelitian lain menggunakan pendekatan mikro terhadap perhitungan jejak karbon rumah tangga berdasarkan pola konsumsi makanan dan penggunaan listrik. Namun, kedua pendekatan tersebut belum menghasilkan prototipe digital yang dapat langsung digunakan oleh masyarakat secara luas. Selain itu, belum ditemukan pendekatan penelitian di Indonesia yang mengembangkan aplikasi mobile penghitung emisi karbon berbasis kebutuhan pengguna lokal dengan integrasi prinsip desain yang partisipatif.

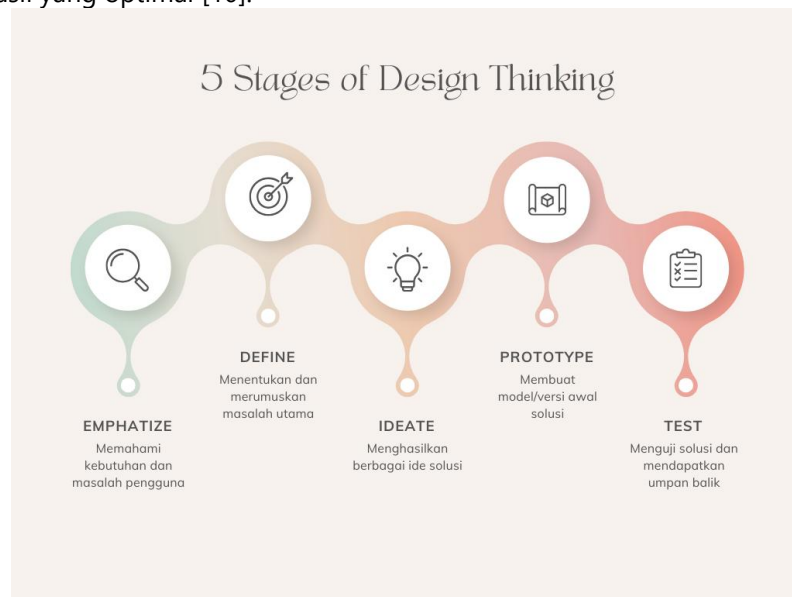
Dalam konteks inovasi teknologi yang berorientasi pada manusia, pendekatan Design Thinking menjadi metode yang efektif untuk merancang solusi berbasis empati dan kolaboratif. Metode ini terdiri dari lima tahapan: empati (*empathize*), pendefinisian masalah (*define*), penciptaan ide (*ideate*), pembuatan prototipe (*prototype*), dan pengujian (*test*) [7]. Pendekatan ini memungkinkan pengembang untuk menciptakan solusi teknologi yang tidak hanya fungsional secara teknis, tetapi juga relevan dengan kebutuhan emosional, budaya, dan sosial pengguna. Design Thinking telah berhasil menghasilkan inovasi di berbagai sektor, termasuk kesehatan, pendidikan, dan lingkungan [8]. Namun, dalam konteks aplikasi lingkungan digital di Indonesia, pendekatan ini masih jarang digunakan secara komprehensif, khususnya dalam pengembangan aplikasi mobile yang menjangkau masyarakat urban.

Menyikapi permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan prototipe aplikasi mobile yang dinamakan SIHEJO (Sistem Informasi Hijau). Aplikasi ini dirancang untuk menghitung emisi karbon dari berbagai aktivitas pengguna, seperti penggunaan kendaraan, konsumsi makanan, energi listrik, dan belanja harian. SIHEJO juga dilengkapi dengan fitur edukasi lingkungan, peta sebaran emisi berdasarkan wilayah kecamatan di Kota Bandung, rekomendasi gaya hidup rendah karbon, serta fitur prediksi tren emisi pribadi. Keunikan dari SIHEJO terletak pada pendekatan lokal yang kontekstual dan partisipatif, di mana perhitungan emisi disesuaikan dengan pola konsumsi masyarakat Bandung serta sistem wilayah administratifnya. Penelitian ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan utama: *Bagaimana merancang prototipe aplikasi mobile penghitung emisi karbon yang relevan dengan kebutuhan masyarakat urban di Kota Bandung menggunakan metode Design Thinking?* Tujuan khusus dari penelitian ini adalah: (1) mengidentifikasi kebutuhan dan preferensi pengguna

dari berbagai segmen (individu, korporat, dan usaha rumah makan), (2) merancang antarmuka dan fitur aplikasi berdasarkan prinsip *design thinking*, dan (3) melakukan evaluasi awal terhadap prototipe SIHEJO berdasarkan uji coba pengguna untuk mengetahui efektivitas dan *usability*-nya. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi lingkungan yang inklusif, edukatif, dan berdampak langsung terhadap kesadaran serta perilaku masyarakat dalam menurunkan emisi karbon secara kolektif.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Design Thinking* yang berfokus pada perancangan solusi berbasis kebutuhan pengguna (*User Centered Design*). Metode ini dipilih karena mampu menggali permasalahan secara mendalam serta menghasilkan solusi inovatif melalui proses iteratif yang melibatkan pengguna secara langsung (nanti tak tambahkan referensi) [9]. *Design Thinking* terdiri dari lima tahapan iteratif, yaitu *empathize*, *define*, *ideate*, *prototype*, dan *test*, yang memungkinkan proses pengembangan dilakukan secara berulang untuk mendapatkan hasil yang optimal [10].



Gambar 1. Tahapan Design Thinking

Sumber: [11]

Berdasarkan Gambar 1, tahapan *Design Thinking* dalam penelitian ini disesuaikan dengan pengembangan prototipe aplikasi SIHEJO sebagai sistem penghitung emisi karbon. Tahap pertama adalah *empathize*, yaitu memahami perilaku dan kebutuhan pengguna terkait aktivitas yang menghasilkan emisi karbon, seperti penggunaan transportasi, konsumsi listrik, dan pola konsumsi makanan. Proses ini dilakukan melalui observasi dan wawancara kepada masyarakat Kota Bandung. Tahap kedua adalah *define*, yaitu merumuskan permasalahan utama yang dihadapi pengguna, seperti rendahnya kesadaran terhadap emisi karbon serta tidak tersedianya aplikasi yang mampu menghitung emisi secara personal dan kontekstual sesuai kondisi lokal. Tahap ketiga adalah *ideate*, yaitu menghasilkan berbagai solusi dalam bentuk fitur aplikasi, seperti kalkulator emisi karbon, dashboard visualisasi, peta persebaran emisi, serta rekomendasi pengurangan emisi berbasis aktivitas pengguna. Tahap keempat adalah *prototype*, yaitu pembuatan desain awal aplikasi SIHEJO menggunakan tools seperti Figma yang mencakup tampilan input data aktivitas, hasil perhitungan emisi, serta fitur rekomendasi. Tahap terakhir adalah *test*, yaitu pengujian prototipe kepada pengguna untuk mengetahui tingkat kemudahan penggunaan, kejelasan informasi, serta efektivitas fitur dalam membantu pengguna memahami dan mengurangi emisi karbon. Tahap *test* dilakukan untuk mengevaluasi tingkat *usability* dari prototipe aplikasi SIHEJO yang telah dikembangkan. Pengujian dilakukan dengan melibatkan responden yang mewakili pengguna potensial aplikasi, seperti mahasiswa dan masyarakat umum. Metode evaluasi yang digunakan adalah *System Usability Scale* (SUS), yaitu metode pengujian *usability* yang digunakan untuk mengukur tingkat kemudahan penggunaan sistem berdasarkan persepsi pengguna. SUS dipilih karena memiliki tingkat validitas dan reliabilitas yang baik serta dapat digunakan dengan jumlah responden yang relatif kecil [12]. Instrumen SUS terdiri dari 10 pernyataan dengan skala Likert 5 poin, mulai dari "sangat tidak

setuju” hingga “sangat setuju”. Skor SUS berada pada rentang 0 hingga 100. Interpretasi skor dilakukan dengan kategori yang ditunjukkan pada Tabel 1:

Tabel 1. Ranges Skor SUS

Rentang SKor	Header
0-25	<i>Worst Imaginable</i>
25,1-39	<i>Poor</i>
39,1-52	<i>Ok</i>
52,1-73	<i>Good</i>
73,1-85	<i>Excellent</i>
85,1-100	<i>Best Imaginable</i>

Penggunaan metode SUS dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat penerimaan pengguna terhadap aplikasi SIHEJO serta mengidentifikasi aspek-aspek yang perlu ditingkatkan pada tahap pengembangan selanjutnya.

3. HASIL DAN ANALISIS

Pada bagian ini yaitu hasil dari perancangan prototipe aplikasi SIHEJO berdasarkan penerapan dari metode *Design Thinking* [12]. Setiap tahapan dilakukan secara sistematis dan saling berkesinambungan, sehingga hasil dari masing-masing tahap menjadi dasar dalam pengembangan.

3.1. Tahap *Empathize*

Pada tahap ini peneliti mengumpulkan data melalui observasi, wawancara dan juga kuesioner kepada masyarakat Kota Bandung [13] [15]. Hasil menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna belum mengetahui jumlah emisi karbon yang dihasilkan dari aktivitas sehari-hari dari penggunaan kendaraan bermotor dan pola konsumsi makanan. Selain itu pengguna juga belum memiliki alat bantu digital yang praktis dan sesuai dengan konteks lokal untuk menghitung emisi karbon secara mandiri. Informasi terkait emisi karbon yang tersedia saat ini juga dinilai masih bersifat umum, sulit dipahami dan belum memberikan gambaran spesifik terhadap kondisi pengguna di Indonesia, khususnya di kota Bandung. Pengguna cenderung lebih tertarik pada informasi yang disajikan secara visual dan interaktif dibandingkan dalam bentuk teks yang kompleks. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan penyajian informasi menjadi faktor penting dalam meningkatkan pemahaman pengguna terhadap emisi karbon. Temuan ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kebutuhan informasi lingkungan dengan ketersediaan teknologi yang mendukung, khususnya dalam konteks lokal. Oleh karena itu, diperlukan solusi berbasis aplikasi yang mampu menghitung emisi karbon secara personal, kontekstual, serta menyajikan informasi secara sederhana dan mudah dipahami oleh pengguna.

3.2. Tahap *Define*

Tahapan ini dilakukan dengan membagi menjadi dua proses analisis yaitu analisis permasalahan pengguna dan analisis kebutuhan pengguna [16]. Pada tahap analisis permasalahan pengguna dilakukan untuk mengidentifikasi kendala yang dihadapi pengguna berdasarkan hasil pada tahap sebelumnya. Sedangkan analisis kebutuhan pengguna bertujuan untuk menentukan fitur dan solusi yang diperlukan agar sistem dirancang dapat menjawab permasalahan. Hasil analisis permasalahan pengguna ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Permasalahan Pengguna

No	Permasalahan Pengguna	Keterangan
1	Tidak mengetahui jumlah emisi karbon pribadi	Pengguna tidak memiliki alat untuk menghitung emisi dari aktivitas harian
2	Kurangnya kesadaran terhadap dampak emisi karbon	Pengguna belum memahami dampak aktivitas terhadap lingkungan
3	Informasi emisi sulit dipahami	Informasi bersifat teknis dan tidak user-friendly
4	Tidak tersedia aplikasi berbasis lokal	Aplikasi yang ada tidak sesuai dengan konteks Indonesia
5	Tidak ada visualisasi data emisi	Informasi hanya berupa angka tanpa grafik
6	Tidak adanya rekomendasi pengurangan emisi	Pengguna tidak tahu tindakan yang harus dilakukan
7	Perhitungan emisi masih manual	Tidak praktis dan memakan waktu
8	Tidak ada personalisasi pengguna	Semua pengguna mendapatkan informasi yang sama

No	Permasalahan Pengguna	Keterangan
9	Tidak tersedia pemetaan wilayah emisi	Tidak ada informasi persebaran emisi per kecamatan
10	Tidak ada monitoring perkembangan emisi	Pengguna tidak dapat melihat perubahan emisi dari waktu ke waktu

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi, selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan pengguna untuk menentukan solusi yang akan dikembangkan dalam sistem. Hasil analisis kebutuhan pengguna disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Analisis Kebutuhan Pengguna

No	Kebutuhan Pengguna	Solusi Sistem
1	Mengetahui jumlah emisi karbon	Fitur kalkulator emisi berbasis aktivitas
2	Meningkatkan kesadaran lingkungan	Penyajian informasi edukatif
3	Informasi yang mudah dipahami	Visualisasi grafik dan dashboard
4	Aplikasi sesuai konteks lokal	Penyesuaian data dengan kondisi Bandung
5	Tampilan yang menarik	Desain UI/UX interaktif
6	Panduan pengurangan emisi	Fitur rekomendasi berbasis aktivitas
7	Kemudahan input data	Form input sederhana dan cepat
8	Personalisasi pengguna	System akun dan profil pengguna
9	Informasi wilayah emisi	Integrasi peta persebaran emisi
10	Monitoring progres emisi	Fitur Riwayat dan statistic penggunaan

Berdasarkan hasil analisis permasalahan dan kebutuhan pengguna, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dikembangkan harus mampu memberikan kemudahan dalam perhitungan emisi karbon, menyajikan informasi secara visual dan interaktif, serta menyediakan rekomendasi yang relevan dengan kondisi pengguna. Hasil analisis ini kemudian menjadi dasar dalam pengembangan ide solusi pada tahap *ideate*.

3.3. Tahap *Ideate*

Tahap *ideate* dilakukan untuk menghasilkan berbagai alternatif solusi berdasarkan hasil analisis permasalahan dan kebutuhan pengguna pada tahap *define* [17]. Proses ini dilakukan melalui teknik *brainstorming* dan diskusi terarah dengan mengacu pada pendekatan *user-centered design*, sehingga solusi yang dihasilkan mampu menjawab kebutuhan pengguna secara tepat dan kontekstual. Pada tahap ini, ide-ide dikembangkan dengan mempertimbangkan beberapa aspek utama, yaitu kemudahan penggunaan (*usability*), kejelasan informasi, efisiensi interaksi, serta kesesuaian dengan aktivitas masyarakat di Kota Bandung. Selain itu, proses ideasi juga berfokus pada bagaimana aplikasi dapat memberikan pengalaman pengguna (*user experience*) yang baik melalui penyajian informasi yang visual, interaktif, dan mudah dipahami. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan pengguna (Tabel 3), diperoleh beberapa alternatif solusi yang kemudian dikembangkan menjadi konsep fitur utama dalam aplikasi SIHEJO, yaitu:

1. **Fitur Onboarding Edukatif**
Digunakan untuk memperkenalkan fungsi aplikasi dan meningkatkan kesadaran pengguna terhadap pentingnya pengukuran emisi karbon melalui ilustrasi visual dan teks yang sederhana.
2. **Fitur Autentikasi dan Manajemen Pengguna**
Menyediakan sistem login dan registrasi dengan pilihan kategori pengguna (individu, perusahaan, industri rumah makan) untuk mendukung personalisasi perhitungan emisi.
3. **Dashboard Emisi Karbon**
Menampilkan ringkasan emisi karbon pengguna dalam bentuk grafik dan statistik agar informasi lebih mudah dipahami.
4. **Fitur Kalkulasi Emisi (Calculate)**
Merupakan fitur utama yang memungkinkan pengguna menghitung emisi karbon berdasarkan aktivitas, seperti transportasi, konsumsi energi, dan makanan.
5. **Fitur Edukasi Lingkungan**
Menyediakan konten edukatif dalam bentuk artikel dan video untuk meningkatkan literasi pengguna terkait emisi karbon.

6. Fitur Monitoring dan Riwayat Emisi
Memungkinkan pengguna untuk melihat perkembangan emisi karbon dari waktu ke waktu.
7. Fitur Informasi Aplikasi (Info)
Menyediakan informasi mengenai tujuan dan fungsi aplikasi sebagai media edukasi dan perhitungan emisi karbon.

Selanjutnya, dilakukan proses seleksi terhadap ide-ide tersebut dengan menggunakan kriteria:

- Kesesuaian dengan kebutuhan pengguna
- Kemudahan implementasi
- Nilai manfaat bagi pengguna
- Kejelasan informasi yang dihasilkan

Hasil seleksi menunjukkan bahwa seluruh fitur yang diusulkan memiliki tingkat relevansi yang tinggi terhadap kebutuhan pengguna, sehingga seluruhnya diimplementasikan dalam tahap *prototype*.

3.4. Tahap *Prototype*

Tahap *prototype* merupakan tahap implementasi dari hasil ideasi ke dalam bentuk rancangan antarmuka aplikasi yang dapat digunakan dan diuji oleh pengguna [18]. Pada penelitian ini, *prototype* aplikasi SIHEJO dikembangkan menggunakan tools desain Figma dalam bentuk *high-fidelity prototype*, sehingga mampu merepresentasikan tampilan dan alur interaksi aplikasi secara nyata. Perancangan *prototype* dilakukan dengan mengacu pada prinsip *user-centered design*, yaitu berfokus pada kebutuhan dan kemudahan pengguna dalam menggunakan sistem. Adapun hasil perancangan *prototype* aplikasi SIHEJO ditunjukkan pada Gambar 2 hingga Gambar 14 sebagai berikut.



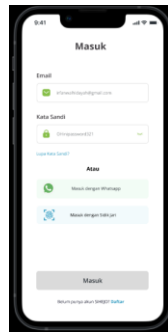
Gambar 2. Halaman Splash Screen Aplikasi SIHEJO

Gambar 2 menampilkan halaman splash screen sebagai tampilan awal ketika aplikasi SIHEJO dijalankan. Halaman ini berfungsi sebagai identitas utama aplikasi dengan menampilkan logo SIHEJO serta nuansa visual yang merepresentasikan konsep ramah lingkungan. Splash screen dirancang sederhana agar memberikan kesan profesional, mudah dikenali, dan memperkuat branding aplikasi sebelum pengguna masuk ke halaman utama.



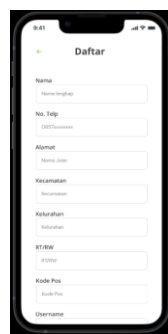
Gambar 3. Halaman Onboarding Aplikasi SIHEJO

Gambar 3 menunjukkan halaman onboarding yang berfungsi untuk memperkenalkan tujuan dan manfaat aplikasi kepada pengguna baru. Pada halaman ini, pengguna diberikan informasi singkat mengenai pentingnya menghitung emisi karbon, menjaga lingkungan, serta peran aplikasi dalam membantu pengguna memahami jejak karbon pribadi. Tampilan visual yang interaktif dan sederhana bertujuan meningkatkan pemahaman serta ketertarikan pengguna sejak awal penggunaan aplikasi.



Gambar 4. Halaman Login Aplikasi SIHEJO

Gambar 4 menampilkan halaman login yang digunakan sebagai akses masuk pengguna ke dalam sistem aplikasi. Pengguna diminta memasukkan email dan kata sandi untuk dapat menggunakan seluruh fitur yang tersedia. Halaman ini dirancang dengan tampilan sederhana dan mudah dipahami agar proses autentikasi berjalan cepat dan nyaman bagi pengguna.



Gambar 5. Halaman Registrasi Pengguna SIHEJO

Gambar 5 menunjukkan halaman registrasi pengguna yang berfungsi untuk pembuatan akun baru. Pengguna diminta mengisi beberapa informasi dasar seperti nama, email, kata sandi, dan data pendukung lainnya. Fitur registrasi ini bertujuan untuk mendukung personalisasi sistem sehingga hasil perhitungan emisi karbon dapat disesuaikan dengan profil masing-masing pengguna.



Gambar 6. Halaman Pemilihan Jenis Pengguna

Gambar 6 menampilkan halaman pemilihan jenis pengguna yang memungkinkan pengguna memilih kategori akun sesuai kebutuhan, seperti individu, perusahaan, atau industri rumah makan. Pemilihan kategori ini penting karena setiap jenis pengguna memiliki karakteristik aktivitas dan sumber emisi karbon yang berbeda. Dengan demikian, sistem dapat memberikan perhitungan emisi yang lebih akurat dan relevan.



Gambar 7. Halaman Dashboard Emisi Karbon

Gambar 7 menunjukkan halaman dashboard utama yang menampilkan ringkasan hasil perhitungan emisi karbon pengguna. Informasi disajikan dalam bentuk visual seperti grafik, statistik, dan indikator emisi agar lebih mudah dipahami. Dashboard ini membantu pengguna memantau kondisi emisi karbon secara cepat serta meningkatkan kesadaran terhadap aktivitas yang berdampak pada lingkungan.



Gambar 8. Halaman Menu Perhitungan Emisi

Gambar 8 menampilkan halaman menu perhitungan emisi yang merupakan fitur utama dalam aplikasi SIHEJO. Pada halaman ini, pengguna dapat memilih jenis aktivitas yang ingin dihitung, seperti transportasi, konsumsi energi listrik, atau pola konsumsi makanan. Sistem kemudian akan mengolah data tersebut untuk menghasilkan estimasi jumlah emisi karbon yang dihasilkan pengguna.



Gambar 9. Halaman Profil Pengguna

Gambar 9 menunjukkan halaman profil pengguna yang berisi informasi akun serta pengaturan personal pengguna. Halaman ini memungkinkan pengguna melihat data pribadi, riwayat penggunaan aplikasi, dan melakukan perubahan informasi akun jika diperlukan. Fitur ini mendukung kenyamanan pengguna dalam mengelola data secara mandiri selama menggunakan aplikasi.



Gambar 10. Halaman Informasi Aplikasi SIHEJO

Gambar 10 menampilkan halaman informasi aplikasi yang berisi penjelasan mengenai tujuan, fungsi, dan manfaat aplikasi SIHEJO. Halaman ini juga memberikan informasi mengenai pentingnya pengurangan emisi karbon serta kontribusi aplikasi dalam mendukung kesadaran lingkungan masyarakat. Fitur ini berfungsi sebagai media edukasi tambahan agar pengguna lebih memahami peran aplikasi secara menyeluruh.

3.5. Tahap Test

Tahap test dilakukan untuk mengevaluasi tingkat usability dari prototype aplikasi SIHEJO yang telah dikembangkan pada tahap sebelumnya. Pengujian dilakukan dengan melibatkan responden yang mewakili pengguna potensial aplikasi, seperti mahasiswa dan masyarakat umum [19] [20]. Metode evaluasi yang digunakan adalah *System Usability Scale* (SUS), yaitu metode pengujian usability yang digunakan untuk mengukur tingkat kemudahan penggunaan sistem berdasarkan persepsi pengguna. Instrumen SUS terdiri dari

10 pernyataan dengan skala Likert 1–5, mulai dari sangat tidak setuju hingga sangat setuju. Pada penelitian ini, responden diminta untuk mencoba prototype aplikasi SIHEJO, kemudian mengisi kuesioner SUS berdasarkan pengalaman penggunaan. Data hasil kuesioner direkap dalam bentuk tabel yang berisi jawaban dari masing-masing responden terhadap 10 pernyataan SUS pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Kuesioner SUS

Kode	Nomor Pertanyaan										Jumlah	Keterangan		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		Nilai SUS	Rata-rata	Skor Akhir
R1	4	4	4	4	4	4	3	4	1	3	35	87,5	90,25	90,25
R2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	38	95		
R3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	37	92,5		
R4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	39	97,5		
R5	3	4	3	3	4	4	3	4	0	3	31	77,5		
R6	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	37	92,5		
R7	4	3	3	2	4	4	3	4	3	4	34	85		
R8	4	4	4	3	4	4	4	4	3	2	36	90		
R9	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	39	97,5		
R10	4	3	4	3	4	3	4	4	4	2	35	87,5		

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai rata-rata SUS sebesar 90,25 yang menunjukkan bahwa aplikasi SIHEJO memiliki tingkat usability dalam kategori excellent (sangat baik) dan sangat dapat diterima oleh pengguna. Meskipun demikian, nilai tersebut belum mencapai skor maksimal 100 karena masih terdapat beberapa aspek yang dapat disempurnakan. Beberapa responden memberikan penilaian yang berbeda pada beberapa pertanyaan SUS, khususnya terkait kenyamanan penggunaan dan kejelasan informasi yang ditampilkan. Hal ini menunjukkan bahwa setiap pengguna memiliki pengalaman penggunaan yang berbeda sesuai dengan kebutuhan dan pemahamannya masing-masing. Selain itu, prototype yang diuji masih berada pada tahap awal pengembangan sehingga masih memungkinkan adanya penyempurnaan pada tampilan maupun alur penggunaan. Oleh karena itu, meskipun hasil pengujian menunjukkan nilai yang sangat baik, pengembangan lanjutan tetap diperlukan agar aplikasi dapat memberikan pengalaman pengguna yang lebih optimal.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang prototipe aplikasi SIHEJO sebagai solusi awal dalam perhitungan emisi karbon berbasis mobile yang kontekstual dengan kondisi Kota Bandung melalui pendekatan Design Thinking. Prototype yang dikembangkan telah mampu merepresentasikan fitur utama, seperti kalkulasi emisi berbasis aktivitas, visualisasi data, pemetaan wilayah, serta rekomendasi personal untuk meningkatkan kesadaran lingkungan pengguna. Hasil evaluasi menggunakan System Usability Scale (SUS) menunjukkan skor rata-rata sebesar 90,25 yang termasuk dalam kategori excellent, sehingga menunjukkan bahwa prototype memiliki tingkat usability yang sangat baik dan layak untuk dikembangkan lebih lanjut. Namun, nilai tersebut belum mencapai skor maksimal karena masih terdapat beberapa aspek yang dapat disempurnakan, seperti kenyamanan penggunaan, kejelasan informasi, serta pengembangan fitur yang lebih interaktif. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengimplementasikan sistem dalam skala yang lebih luas, melakukan pengujian lanjutan terhadap lebih banyak responden, serta meningkatkan akurasi perhitungan emisi karbon agar aplikasi dapat memberikan manfaat yang lebih optimal.

REFERENSI

- [1] K. Stechemesser and E. Guenther, "Carbon accounting: A systematic literature review," *Journal of Cleaner Production*, vol. 36, pp. 17–38, 2012, doi: 10.1016/j.jclepro.2012.02.021.
- [2] A. Sopykhanova, A. Maytanov, A. Kiseleva, and R. Zhamiyeva, "Problems of Legal Regulation and State Policy Measures Related to Nature Management in the Framework of Achieving the SDGs: Examples from Russia and Kazakhstan," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 15, no. 2, pp. 1–22, 2023, doi: 10.3390/su15021042.
- [3] C. P. Buana and W. H. Riyanto, "Dampak Pertumbuhan Ekonomi, Urbanisasi Dan Konsumsi Energi Listrik

- Terhadap Degradasi Lingkungan: Bukti dari Negara Asean-5," *Jurnal Ilmu Ekonomi*, vol. 08, no. 01, pp. 40–53, 2024.
- [4] E. S. Nst, Y. Fitri, L. S. Widara, and F. Fajri, "Prediksi emisi gas CO 2 berdasarkan pendekatan kepadatan jalan," *Jambura Agribusiness Journal*, vol. 12, no. 1, pp. 16–20, 2023, doi: 10.24815/jacps.v12i1.27961.
 - [5] "Climate Action Plans & Business Sustainability | The Carbon Trust." Accessed: Jun. 22, 2025. [Online]. Available: <https://www.carbontrust.com/en-as>
 - [6] M. Mahendradatta et al., *Inovasi Teknologi Pangan Menuju Indonesia Emas*. 2021.
 - [7] T. Murni, "5 Tahap Design Thinking menurut Stanford (d.school)," Medium. Accessed: Dec. 13, 2023. [Online]. Available: <https://medium.com/@murnitelaumbanua98/5-tahap-design-thinking-menurut-stanford-d-school-e06f871c45c9>
 - [8] I. Walhidayah, I. Made Ardwi Pradnyana, and I. Gusti Lanang Agung Raditya Putra, "Evaluasi Usability Aplikasi Rudaya Menggunakan Metode Usability Testing dan USE Questionnaire Usability Evaluation of Rudaya Applications Using Usability Testing and USE Questionnaire Methods," *Techno.COM*, vol. 21, no. 3, pp. 667–679, 2022, [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=id.rudaya.rudayaapp>
 - [9] A. F. Arisandi, "Penerapan Design Thinking Sebagai Metode Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Komputer (CBIS)," *Jurnal Informasi dan Komputer*, vol. 11, no. 2, 2023, doi: <https://doi.org/10.35959/jik.v11i02.518>.
 - [10] F. Fidiniari and E. Zuliarso, "Implementasi metode design thinking pada perancangan website profil departemen teknik komputer implementation of the design thinking method in the design of the computer engineering department profile website," *Journal of Information Technology and Computer Science*, vol. 8, pp. 1285–1292, 2025, doi: <https://doi.org/10.37676/intecom.v5i2.16587>.
 - [11] Y. R. Harahap, Garno, and N. Heryana, "PENERAPAN DESIGN THINKING DALAM MENGANALISIS USER INTERFACE DAN USER EXPERIENCE PADA APLIKASI RUPIAHKU STUDI KASUS (KOPERASI RATU BADIS)," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7, no. 6, pp. 3223–3231, 2023.
 - [12] R. Prayuda and S. Anggraeni, "ANALISA ABSENSI HRUS BERBASIS WEBSITE PADA PT. DARYA VARIA LABORATORIA TBK MENGGUNAKAN METODE SUS (SYSTEM USABILITY SCALE)," *Jurnal Sistem Informasi Kaputama*, vol. 8, no. 2, pp. 109–115, 2024, doi: <https://doi.org/10.59697/jsik.v8i2.698>.
 - [13] D. Novita and L. Amelia, "Analisis Usability Aplikasi Pengisian Krs Online Stmik Xyz Palembang Menggunakan Use Questionnaire," *Jurnal Informasi dan Komputer*, vol. 7, no. 1, pp. 17–28, 2019, doi: 10.35959/jik.v7i1.119.
 - [14] M. F. Rizal, A. P. Widodo, K. Adi, D. E. R. Riyanto, and O. D. Nurhayati, "Usability testing mozita application based on use questionnaire model," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1524, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1524/1/012104.
 - [15] A. Kasih and V. I. Delianti, "Analisis Usability Nagari Mobile Banking Menggunakan Metode Usability Testing dengan Use Questionnaire," *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika)*, vol. 8, no. 1, p. 124, 2020, doi: 10.24036/voteteknika.v8i1.107966.
 - [16] M. Wahyu Sanjaya and A. Febriandirza, "Penerapan Metode Design Thingking Terhadap Peningkatan Pengalaman Pengguna Pada Sistem Akademik Uhamka," *JOISIE Journal Of Information System And Informatics Engineering*, vol. 7, no. 1, pp. 7–16, 2023.
 - [17] shneiderman's, "Shneiderman ' s 8 Golden Rules of Interface Design," p. 8, 2016, [Online]. Available: <https://www.interaction-design.org/literature/article/shneiderman-s-eight-golden-rules-will-help-you-design-better-interfaces>
 - [18] V. K. Reynaldi and N. Setiyawati, "Perancangan Ui/Ux Fitur Mentor on Demand Menggunakan Metode Design Thinking Pada Platform Pendidikan Teknologi," *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 7, no. 3, pp. 835–849, 2022, doi: 10.29100/jipi.v7i3.3109.
 - [19] K. Aelani and Falahah, "Pengukuran Usability Sistem Menggunakan Use Questionnaire," *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2012 (SNATI 2012)*, vol. 2012, no. Snati, pp. 15–16, 2012.
 - [20] L. Armyoktora and A. Muzakir, "Evaluasi User Experience Menggunakan Pendekatan Heuristic Pada Sistem Informasi Akademik Universitas Bina Darma Palembang," *Journal of Software Engineering Ampera*, vol. 2, no. 3, pp. 154–165, 2021, doi: 10.51519/journalsea.v2i3.122.