

Penerapan Metode Waterfall dalam Perancangan Sistem Informasi Aplikasi Becak Online

Applying the Waterfall Method to Design an Online Pedicab Application Information System

Ario Satyo Anggoro¹, Laudryna A'aliya Shalma Agustin², Reza Christian Saragi^{3,*}, Brasie Pradana Sela Bunga Riska Ayu⁴

^{1,2,3,4}Rekayasa Sistem Transportasi Jalan, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Tegal, Indonesia

¹ariosatyo46@gmail.com, ²laudrynash@gmail.com, ³rezachristian2002@gmail.com, ⁴brasie@pktj.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pergeseran pola mobilitas perkotaan yang mengakibatkan kurang optimalnya integrasi moda tradisional seperti becak ke dalam ekosistem transportasi digital, sehingga menimbulkan ketidakpastian tarif, waktu tunggu lama, dan keterbatasan informasi bagi pengguna. Tujuan penelitian adalah merancang dan menguji prototipe aplikasi Beca Online berbasis model Waterfall dan pendekatan Design Thinking untuk meningkatkan efisiensi layanan, kenyamanan pengguna, dan transparansi tarif. Metode penelitian bersifat kualitatif dengan tahapan analisis kebutuhan, perancangan antarmuka melalui mockup, pengembangan prototipe, dan uji validasi menggunakan kuesioner skala Likert pada 33 responden mahasiswa PKTJ Tegal. Hasil uji menunjukkan bahwa seluruh aspek desain antarmuka, termasuk kejelasan warna, ikon, teks, tata letak, navigasi halaman login, serta estimasi tarif dan tombol aksi memperoleh skor rata-rata di atas 4, dengan skor tertinggi 4,7 pada tombol “Masuk/Daftar” dan terendah 4,43 pada estimasi tarif. Umpan balik kualitatif mengonfirmasi keakuratan estimasi biaya dan kemudahan interaksi, sekaligus menyarankan peningkatan kecepatan loading peta dan penyesuaian ukuran font. Temuan ini menegaskan bahwa integrasi metodologi Waterfall dan Design Thinking menghasilkan solusi antarmuka yang efektif untuk mengatasi permasalahan first-last mile.

Kata kunci: becak online; waterfall;; antarmuka pengguna

Abstract

This study addresses the evolving dynamics of urban mobility, which have hindered the seamless integration of traditional transport modes such as the pedicab into today's digital transit ecosystem, resulting in fare uncertainty, prolonged wait times, and limited user information. The research aims to design and evaluate a Beca Online prototype that combines the Waterfall model with a Design Thinking framework to enhance service efficiency, user comfort, and fare transparency. Employing a qualitative methodology, the project progressed through requirements analysis, interface mockup design, prototype development, and validation testing via a Likert-scale questionnaire administered to 33 students of the PKTJ Tegal program. Findings reveal that all interface design elements—color clarity, iconography, typography, layout, login navigation, fare estimation, and action buttons—scored above 4.0 on a 5-point scale, with the “Sign In/Register” button achieving the highest mean of 4.7 and fare estimation the lowest at 4.43. Qualitative feedback corroborated the accuracy of cost projections and ease of interaction, while recommending improvements to map loading speed and font sizing. These results substantiate that integrating Waterfall and Design Thinking methodologies yields an effective user interface solution for addressing first- and last-mile challenges.

Keywords: online pedicab; waterfall model; design thinking; user interface

1. Pendahuluan

Pada dekade terakhir, pola mobilitas perkotaan di Indonesia mengalami pergeseran signifikan dari moda transportasi tradisional menuju layanan transportasi modern berbasis daring, dengan ride-hailing menjadi bentuk layanan mobilitas berbasis aplikasi yang paling umum digunakan untuk beragam kebutuhan perjalanan [1]. Transportasi tradisional, seperti becak dan andong, meskipun dapat menjangkau area permukiman terdalam dengan fleksibilitas dan daya tampung yang cukup besar, seringkali menghadapi kepunahan akibat modernisasi [2]. Keterbatasan moda tradisional meliputi ketidakpastian tarif karena belum adanya standarisasi serta kualitas layanan yang buruk secara keseluruhan, standar keselamatan yang longgar, dan sifat informal dan tidak terjadwal [1], [2]. Sebaliknya, platform ride-hailing modern seperti Go-Jek, Grab, Uber, dan Bolt menyediakan kemudahan akses tertentu [1]. Hal itu karena pelanggan dapat memanggil kendaraan dengan cepat tanpa perlu ke pangkalan, pelacakan waktu nyata menggunakan sistem lacak dan GPS, dan mekanisme pembayaran non-tunai melalui uang elektronik seperti Go-Pay [3]. Fitur-fitur ini secara kolektif meningkatkan kenyamanan dan efisiensi perjalanan

pengguna, yang mana kenyamanan dan tarif/biaya merupakan indikator paling berpengaruh dalam persepsi masyarakat terhadap transportasi daring, dengan efek keseluruhan sebesar 71,3% [4].

Meskipun demikian, kedua skema tersebut memiliki kelemahan yang menghambat optimalisasi layanan. Moda tradisional seringkali terhambat oleh infrastruktur manajemen yang lemah, risiko keamanan pengguna, dan variabilitas waktu tunggu akibat sistem antrian manual [2]. Sementara itu, layanan daring modern menghadapi tantangan seperti fluktuasi tarif dinamis yang menciptakan ketidakpastian biaya bagi pengguna [5]. Selain itu, terdapat isu regulasi terkait perlindungan pengemudi, di mana pengaturan transportasi online di Indonesia hingga saat ini masih belum memberikan kepastian hukum [6]. Status hukum pelaku usaha, khususnya pengemudi taksi online, menimbulkan kekhawatiran terkait persyaratan baru seperti uji KIR, SIM A umum, dan plat kuning, dan jika permintaan industri elastis, mitra pengemudi akan merugi [5].

Sebagai respons terhadap permasalahan yang ada, berbagai studi menyarankan penerapan teknologi platform pemesanan daring yang disesuaikan dengan karakteristik moda tradisional [7]. Meskipun penelitian yang tersedia mengenai becak motor di Kota Kotamobagu tidak secara spesifik menyoroti upaya integrasi teknologi digital untuk memperkuat keberlanjutan profesi pengemudi becak seperti sistem pemesanan terpadu dan fitur pelacakan rute real-time [8]. Studi lain tentang moda transportasi umum tradisional, seperti Trans Metro Bandung, telah menunjukkan penerapan aplikasi berbasis Android untuk pelacakan lokasi kendaraan secara real-time guna mengatasi kurangnya informasi dan ketidakpastian waktu tunggu, sehingga diharapkan dapat meningkatkan minat masyarakat [9]. Selain itu, analisis industri ride-sharing menggarisbawahi bahwa transformasi digital dapat mengurangi waktu tunggu dan meningkatkan efisiensi operasional, apabila didukung oleh antarmuka pengguna yang intuitif dan algoritma penugasan yang optimal [7].

Urgensi pengembangan aplikasi becak online semakin mendesak mengingat peran becak sebagai moda transportasi yang banyak diminati masyarakat terutama kalangan menengah ke bawah untuk bepergian [10]. Meskipun sumber tidak secara langsung menyatakan becak sebagai moda transportasi ramah lingkungan, aplikasi ini berpotensi membantu menyelesaikan masalah first-last mile dalam jaringan transportasi perkotaan, yang merujuk pada aksesibilitas spasial transportasi umum dan kesenjangan antara asal/tujuan individu dan transportasi publik [11]. Aplikasi becak online ini dirancang untuk mengatasi masalah seperti sulitnya menemukan becak, harus menunggu lama, atau harus berjalan untuk mendapatkannya, serta kurangnya informasi antara pengemudi dan penumpang dan terbatasnya jalur transportasi umum [10]. Dengan demikian, integrasi layanan daring pada moda ini dapat menjawab kebutuhan aksesibilitas di kawasan padat dan mempercepat waktu respon pemesanan [10]. Platform pemesanan becak daring ini bukan hanya memenuhi ceruk pasar yang belum tergarap secara optimal dengan mengatasi masalah ketersediaan dan informasi, tetapi juga mendukung inklusivitas mobilitas bagi seluruh lapisan masyarakat, sebuah aspek penting dalam menciptakan kota yang berkelanjutan dan memastikan semua individu, termasuk lansia dan penyandang disabilitas, dapat berpartisipasi dalam masyarakat [11], [12].

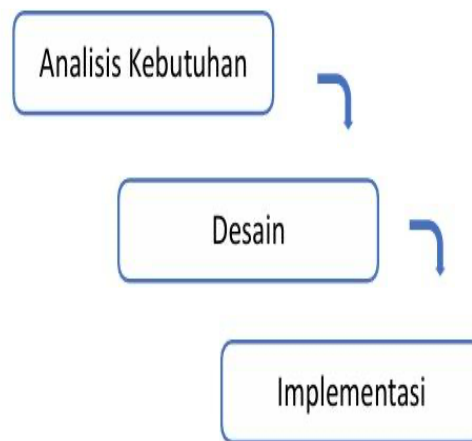
Berdasarkan tinjauan yang ada, sebuah sistem pemesanan transportasi daring (online) dapat dikembangkan untuk mempermudah masyarakat dalam mendapatkan informasi ketersediaan layanan transportasi dan meningkatkan pelayanan pihak transportasi dalam proses aksesibilitas [13]. Sistem ini dirancang dengan antarmuka pemesanan yang mudah digunakan dan menggunakan metode waterfall dalam pengembangannya [13]. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kualitas layanan transportasi tradisional, yang selaras dengan upaya peningkatan kualitas pelayanan publik secara umum [12], [13]. Hal itu sekaligus menghadirkan keunggulan operasional yang menyerupai platform ride-hailing modern, yang dikenal sebagai layanan mobilitas berbasis TIK baru yang membentuk perilaku perjalanan dan menawarkan berbagai manfaat instrumental seperti kenyamanan, fleksibilitas, dan keandalan [14]. Dengan demikian, ini dapat memperkuat peran moda transportasi dalam ekosistem transportasi perkotaan kontemporer, berkontribusi pada transportasi dan mobilitas urban yang berkelanjutan di masa depan [14].

2. Metode

Para peneliti dapat memilih dari ragam pendekatan penelitian kualitatif untuk menyesuaikan objek yang akan ditelitinya, atau menentukan metode yang tepat berdasarkan tujuan dan topik penelitian yang akan dilaksanakan [15]. Pemilihan metode sangat bergantung pada pertanyaan penelitian (*research questions*), strategi penelitian, dan kerangka kerja teoritis, dengan peneliti perlu memahami pendekatan apa pun yang digunakan agar hasilnya sesuai dengan tujuannya [16]. Penelitian kualitatif dilakukan dengan desain di mana temuannya tidak didapatkan melalui prosedur statistik, melainkan bertujuan mengungkapkan fenomena secara holistik-kontekstual dengan pengumpulan data dari latar alamiah dan memanfaatkan peneliti sebagai instrumen kunci [15]. Penelitian kualitatif merupakan proses yang dilakukan dalam setting nyata untuk menginvestigasi dan memahami fenomena (apa,

mengapa, dan bagaimana terjadinya), serta bertujuan untuk mendapatkan pemahaman mendalam mengenai masalah manusia dan sosial dengan penekanan pada deskripsi holistik [17].

Data diperoleh melalui triangulasi data, yang biasanya mencakup wawancara (interview), observasi partisipan (*participant observation*), dan analisis dokumen (*document record*). Selain itu, studi pustaka (*library research*) juga digunakan untuk mengumpulkan data dari berbagai literatur seperti buku, jurnal, dan riset yang sudah ada, termasuk pengamatan langsung dan wawancara langsung [18]. Data yang dikumpulkan dari analisis kebutuhan dan kekurangan menjadi dasar penting dalam proses perancangan sistem informasi baru, yang bertujuan untuk mengatasi kekurangan atau menyelesaikan masalah dari sistem informasi sebelumnya [18], [19]. Pengembangan sistem sering kali menggunakan metode System Development Life Cycle (SDLC) dengan menerapkan model waterfall, yang dianggap tepat karena mempermudah kontrol dan penjadwalan proses pengembangan sistem [19]. Model waterfall menawarkan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut, di mana tahapan-tahapannya meliputi analisis kebutuhan perangkat lunak, desain, kode program (*code generation*), pengujian (*testing*), dan pendukung atau pemeliharaan (*support*) [19]. Gambar berikut menunjukkan model air terjun.



Gambar 1. Tahapan Metode Waterfall

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Kebutuhan

Aplikasi ini dirancang untuk menyediakan sistem manajemen akun yang mudah digunakan bagi pengguna, termasuk penumpang, driver, dan admin [32]. Pengguna dapat melakukan registrasi dan masuk (login) melalui halaman yang tersedia, dengan admin memiliki kapabilitas untuk mengelola data pengguna dan hak akses [33]. Saat penumpang ingin memesan, mereka dapat memasukkan alamat jemput dan tujuan pada tampilan utama aplikasi, yang kemudian akan menampilkan perkiraan jarak, waktu tempuh, dan biaya perjalanan [34]. Begitu penumpang melakukan pemesanan, notifikasi dapat terkirim langsung ke driver terdekat atau pihak terkait [35].

Antarmuka utama aplikasi akan menampilkan peta interaktif yang selalu memperbarui posisi penumpang dan driver secara *real time*, didukung oleh sinkronisasi data *realtime* dari basis data berbasis *cloud* [36]. Untuk efisiensi perjalanan, rute terbaik, yaitu jalur terpendek atau tercepat, akan dihitung secara otomatis dan terus diperbarui selama perjalanan [37]. Dalam hal pembayaran, aplikasi ini akan mengintegrasikan metode *cashless* melalui opsi seperti transfer/debit atau QRIS, sejalan dengan gaya hidup pembayaran nontunai masyarakat modern [38]. Estimasi biaya perjalanan akan ditampilkan dengan jelas, memecah rincian harga berdasarkan tarif dasar, jarak tempuh, dan waktu tunggu, seperti yang dijelaskan dalam perhitungan biaya memungkinkan penumpang mengetahui ongkos yang akan dikeluarkan sebelum membayar [39]. Setelah perjalanan usai, penumpang dapat memberikan peringkat bintang dan komentar untuk *driver*, ulasan ini kemudian dapat dimanfaatkan oleh admin untuk memantau dan meningkatkan kualitas layanan secara berkelanjutan [40].

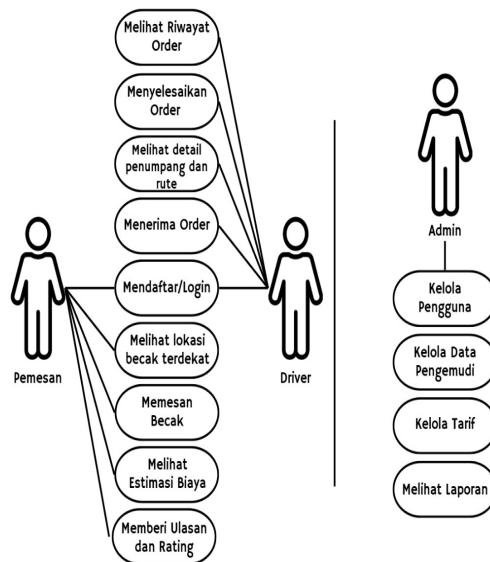
Peralatan teknologi seperti *smartphone* saat ini sangat dibutuhkan dan digunakan secara luas dalam kehidupan sehari-hari [41]. Dalam konteks aplikasi, seluruh data yang dikirim dan disimpan dienkripsi *end-to-end* untuk menjaga privasi dan keamanan pengguna, memastikan hanya pengirim dan penerima yang dapat membuka dan

membaca pesan asli meskipun singgah di server penyedia layanan [42]. Sistem dirancang agar selalu responsif serta memanfaatkan komputasi yang efisien untuk pengiriman data yang cepat.[43] Desain antarmuka dibuat sederhana dan ramah pengguna, dengan pendekatan seperti ukuran teks yang lebih besar, tombol yang dibuat lebih besar dengan teks petunjuk, penggunaan ikon, tampilan menu yang sangat memudahkan lansia, pemilihan kategori yang jelas, dan bahasa yang mudah dipahami, sehingga proses penggunaan aplikasi menjadi lancar dan mudah dioperasikan [44], [45].

3.2 Desain

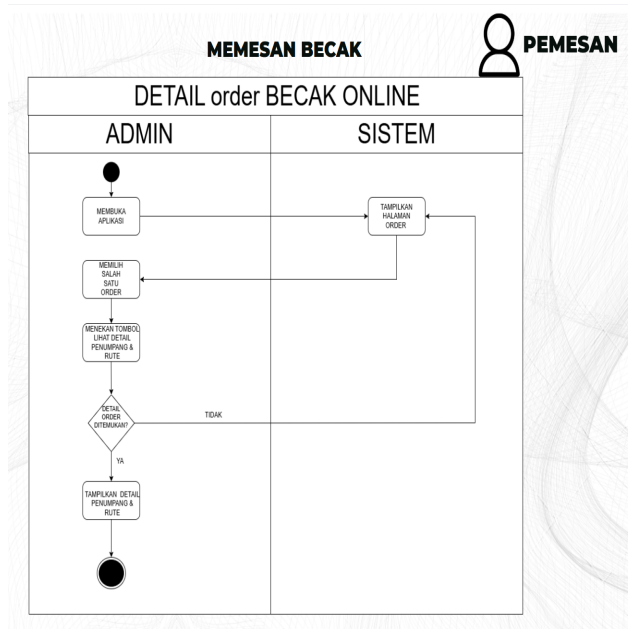
Permodelan desain sistem merupakan tahapan penting dalam pengembangan perangkat lunak, yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman terhadap pemodelan perangkat lunak [20]. Pemodelan kebutuhan diperlukan untuk memvisualisasikan kapabilitas perangkat lunak yang dibangun, agar dapat memberikan pemahaman secara mudah pada tim pengembang dan pemangku kepentingan [21]. Umumnya, desain sistem akan dibuat menggunakan Unified Modeling Language (UML), yang merupakan bahasa pemodelan standar untuk sistem atau perangkat lunak berorientasi objek [22]. UML adalah alat bantu yang sudah menjadi standar dalam dunia pengembangan sistem perangkat lunak berorientasi objek yang juga dapat membantu memodelkan persyaratan sistem baru dan memahami proses bisnis yang ada [23]

Use Case Diagram berfungsi untuk menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah interaksi antara aktor dengan sistem, dan mendeskripsikan perilaku sistem dari perspektif pengguna [24]. Seorang aktor didefinisikan sebagai entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu [25]. Setiap Use Case merepresentasikan sebuah pekerjaan tertentu, seperti "login ke sistem" atau "mengelola data penumpang" [26]. Desain use case didasarkan atas aktor-aktor yang terlibat. Aktor seperti admin, pemesan, dan driver adalah pihak-pihak yang berinteraksi dengan sistem [27].



Gambar 2. Usecase Diagram

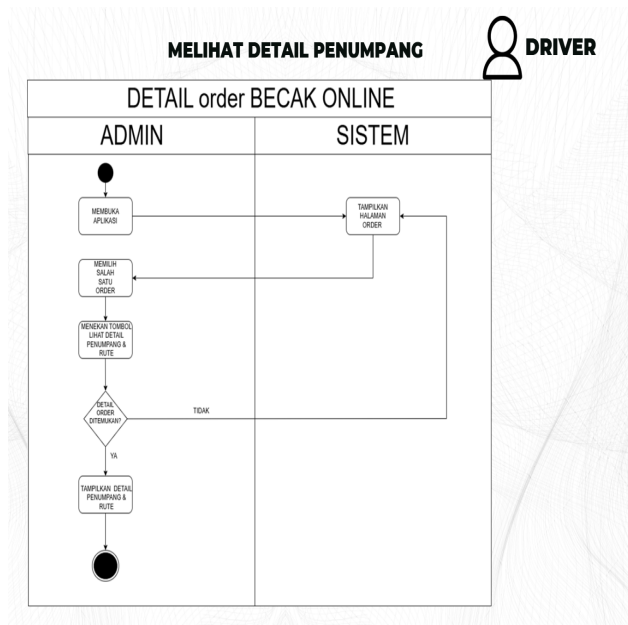
Sementara itu, Activity Diagram menggambarkan proses bisnis sebuah proses bisnis dan urutan aktivitas dalam sebuah proses serta memperlihatkan urutan aktivitas proses pada sistem [28]. Diagram ini dibuat agar programmer dapat menerapkan alur aktivitas yang direncanakan pada aplikasi sesuai dengan urutan yang tepat [29]. Ini mencakup alur mulai dari aktor (misalnya penumpang) melakukan aktivitas hingga sistem merespons [30]. Diagram aktivitas juga dapat digunakan untuk mewakili langkah-langkah berurutan dari use case termasuk urutan utama dan semua urutan alternatif, sehingga memberikan deskripsi yang lebih tepat [31].



Gambar 3. Activity Diagram Memesan Becek

Proses dimulai ketika Admin membuka aplikasi, kemudian sistem secara otomatis akan menampilkan halaman order yang tersedia. Setelah halaman order ditampilkan, admin akan memilih salah satu order yang ada untuk ditindaklanjuti.

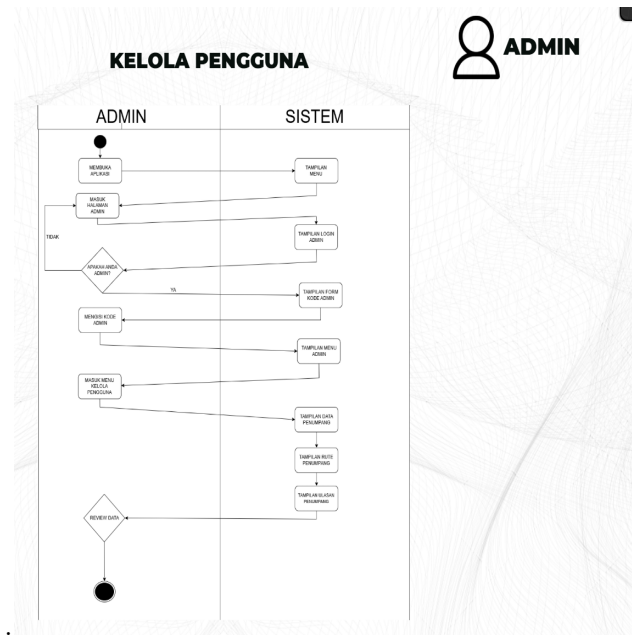
Setelah memilih order, admin kemudian menekan tombol untuk melihat detail penumpang dan rute. Sistem akan memverifikasi apakah detail order ditemukan atau tidak. Jika detail tidak ditemukan, maka sistem akan kembali ke halaman sebelumnya tanpa menampilkan informasi apa pun. Namun, jika detail order ditemukan, maka sistem akan secara otomatis menampilkan informasi lengkap penumpang beserta rutenya. Proses ini berakhir setelah informasi tersebut ditampilkan secara utuh. Diagram ini menunjukkan alur yang efisien dan jelas, serta menekankan peran sistem dalam menyediakan data secara real-time berdasarkan interaksi admin.



Gambar 4. Activity Diagram Melihat Detail Penumpang

Proses ini dimulai ketika driver (disebut "Admin" pada diagram) membuka aplikasi, kemudian sistem secara otomatis akan menampilkan halaman order. Setelah itu, driver dapat langsung memilih salah satu order dari daftar yang tersedia untuk dilihat lebih lanjut.

Setelah order dipilih, driver menekan tombol "Lihat Detail Penumpang & Rute". Pada tahap ini, sistem melakukan pengecekan apakah detail order tersedia atau ditemukan. Jika tidak ditemukan, maka tidak akan ada informasi yang ditampilkan. Namun jika detail order berhasil ditemukan, maka sistem akan menampilkan informasi lengkap mengenai data penumpang dan rute perjalanan. Proses ini penting untuk memastikan driver mendapatkan informasi akurat sebelum mengeksekusi order, seperti lokasi penjemputan, tujuan, serta nama atau nomor kontak penumpang. Diagram ini memudahkan pemahaman pengguna terhadap transparansi dan kelengkapan data dalam proses pelayanan order.



Gambar 5. Activity Diagram Kelola Pengguna

Proses dimulai ketika admin membuka aplikasi dan disambut dengan tampilan menu awal oleh sistem. Jika admin memilih masuk ke halaman admin, sistem akan menampilkan form login. Selanjutnya, sistem menanyakan apakah pengguna adalah admin. Jika bukan, proses berakhir di situ. Namun, jika pengguna adalah admin, maka sistem menampilkan form kode verifikasi untuk autentikasi lebih lanjut. Admin kemudian mengisi kode tersebut, dan jika valid, sistem akan menampilkan menu utama admin. Dari sini, admin dapat memilih opsi untuk masuk ke menu "Kelola Pengguna".

Setelah masuk ke menu "Kelola Pengguna", sistem menyediakan tiga tampilan utama yang bisa diakses oleh admin: Tampilan Data Penumpang, Tampilan Rute Penumpang, dan Tampilan Ulasan Penumpang. Ketiga tampilan ini memungkinkan admin untuk melakukan pengelolaan data secara menyeluruh—baik itu identitas penumpang, rute perjalanan yang digunakan oleh mereka, hingga ulasan yang diberikan terhadap layanan becak online. Terakhir, proses berakhir pada aktivitas "Review Data", di mana admin dapat meninjau kembali semua informasi yang ditampilkan sebelum keluar dari proses pengelolaan pengguna.



Gambar 6. Tampilan Desain Detail Order

Tampilan antarmuka pengguna (UI) pada halaman Detail Order ini dirancang secara sederhana dan informatif, dengan elemen-elemen yang tertata secara vertikal untuk mendukung penggunaan di perangkat mobile. Di bagian atas terdapat ikon kembali dan ikon tutup yang memudahkan navigasi, serta judul halaman “Detail Order” yang memperjelas konteks. Informasi penumpang seperti nama, nomor telepon, dan status ditampilkan dalam komponen berbentuk kartu yang rapi. Bagian bawah menampilkan detail rute perjalanan, dimulai dari alamat keberangkatan hingga tujuan, disusun dengan jelas dan dilengkapi simbol panah untuk menunjukkan arah perjalanan.

Dari sisi pengembang, UI ini ideal untuk diimplementasikan menggunakan framework mobile seperti Flutter atau React Native dengan penggunaan komponen seperti Container, Text, dan ListView. Data yang ditampilkan ditarik dari backend melalui API berdasarkan ID pemesanan pengguna. Dengan warna dominan ungu yang konsisten, tampilan ini tidak hanya menjaga identitas visual aplikasi, tetapi juga memberikan pengalaman pengguna yang nyaman dan mudah dipahami.



Gambar 7. Tampilan Desain Detail Penumpang

Dari sudut pandang pengembang, antarmuka pengguna (UI) ini merupakan halaman Estimasi Biaya yang berfungsi untuk menghitung tarif perjalanan becak berdasarkan titik jemput dan alamat tujuan. Di bagian atas, terdapat header dengan ikon pengguna, tombol kembali, dan judul “Estimasi Biaya” yang memperjelas konteks halaman. Elemen tombol “Detail Penumpang” menunjukkan adanya data tambahan yang bisa ditampilkan atau diedit.

Terdapat dua input field utama: Alamat Jemput dan Alamat Tujuan, yang digunakan untuk memasukkan data lokasi secara manual. Di bawahnya terdapat tombol aksi besar “Hitung Estimasi” yang akan memicu proses kalkulasi tarif, menggunakan data jarak tempuh dari layanan peta seperti Google Maps API. Tombol “Kembali ke Menu Utama” di bagian bawah memudahkan navigasi pengguna. UI ini bersifat minimalis, responsif, dan dapat diimplementasikan menggunakan Flutter atau React Native, dengan integrasi ke backend untuk perhitungan tarif berbasis jarak serta validasi input lokasi.



Gambar 8. Tampilan Desain Kelola Pengguna

Dari sudut pandang pengembang, antarmuka pengguna (UI) ini merupakan halaman manajemen data pengguna yang dirancang untuk admin atau sistem backend dalam mengelola informasi pemesanan. Pada bagian atas terdapat judul “KELOLA PENGGUNA” (perlu koreksi ejaan: "PENGGUNA") yang menjelaskan konteks halaman. Terdapat tiga tombol utama: Menu, Login Admin, dan Menu Pengguna, yang berfungsi sebagai navigasi antar fitur sistem.

Bagian tengah menampilkan data pengguna berupa nama, alamat jemput, dan alamat tujuan, yang ditampilkan dalam komponen Card dengan tampilan sederhana. Di bawahnya terdapat tombol aksi “HAPUS DATA” yang menjadi titik penting dalam logika penghapusan data pengguna, dan harus dikaitkan dengan fungsi konfirmasi (alert dialog) sebelum dieksekusi agar mencegah kesalahan. Tombol “KEMBALI KE MENU UTAMA” di bagian bawah memberikan navigasi balik yang jelas.

3.3 Implementasi

Design Thinking adalah metode pendekatan pemecahan masalah yang berfokus pada pengguna (user-centered) dan menekankan proses kreatif, iteratif (dapat berulang kembali pada tahap perancangan sebelumnya untuk mendapatkan solusi terbaik), serta kolaboratif (melibatkan meeting bersama tim) [46]. Metode ini bertujuan menciptakan solusi inovatif yang benar-benar relevan dengan kebutuhan nyata pengguna, dengan melalui tahapan empathize, define, ideate, prototype, dan test. Design Thinking sangat cocok digunakan untuk merancang produk digital seperti aplikasi mobile, karena membantu menciptakan pengalaman pengguna (user experience) yang baik melalui pemahaman mendalam terhadap kendala dan perilaku pengguna dan menghasilkan model desain prototype yang teruji sesuai kebutuhan pengguna.

Pada tahap Empathize, tim pengembang melakukan pengamatan langsung dan wawancara informal serta survei kuesioner skala Likert untuk memahami pengalaman dan kebutuhan pengguna secara mendalam [47], [48].

Namun, konsep notifikasi kedatangan merupakan bagian penting dari sistem informasi yang didesain, seperti pada sistem kedatangan bus. Selain itu, usulan antarmuka sederhana bertujuan untuk memudahkan interaksi pengguna [49]. Prototipe dirancang untuk merealisasikan solusi, termasuk kemampuan pengguna untuk memesan paket tari [47]. Tahap *Empathize* memang berfungsi sebagai fondasi yang memastikan setiap fitur dirancang sesuai kebutuhan dan hambatan nyata di lapangan [48].

Pada tahap *Define*, wawasan yang terkumpul dari tahap *Empathize* dianalisis dan dipahami untuk merumuskan pernyataan masalah yang spesifik dan terfokus pada pengguna (*human-centered*), yang bertujuan untuk menjadi titik perhatian utama dalam penelitian [50], [51]. Aplikasi transportasi umum sebelumnya juga menghadapi masalah seperti ketidakakuratan GPS atau kesulitan dalam informasi rute dan tarif, yang menunjukkan pentingnya mengatasi masalah nyata pengguna [51], [52]. Oleh karena itu, fitur-fitur yang dirancang seperti tampilan antarmuka yang sederhana, navigasi peta interaktif, dan kalkulator tarif otomatis diharapkan dapat menjawab permasalahan nyata di lapangan, memastikan aplikasi mampu menyediakan solusi yang relevan, efisien, dan mudah dioperasikan oleh pengguna, yang sejalan dengan tujuan meningkatkan kemudahan penggunaan (*usability*) dan kepuasan pengguna (*user satisfaction*) [52], [53].

Pada tahap *Ideate*, tim pengembang secara kolaboratif menggalang berbagai gagasan kreatif untuk menjawab permasalahan yang telah teridentifikasi [54], [55]. Permasalahan tersebut dapat mencakup kurangnya integrasi informasi transportasi seperti waktu perjalanan, alternatif moda, perkiraan biaya transportasi, dan alternatif rute, serta ketersediaan rambu/penunjuk arah yang belum memadai [55], [56]. Permasalahan lainnya dapat berupa kalimat yang berbelit-belit dan minimnya informasi untuk target pengguna [55]. Ide-ide yang muncul bertujuan untuk memberikan solusi, seperti penyediaan informasi waktu tempuh dan perkiraan biaya transportasi secara otomatis, serta peningkatan jaringan dan pelayanan transportasi untuk mendukung destinasi wisata [56]. Perancangan antarmuka dan pengalaman pengguna (*UI/UX*) yang baik juga sangat dibutuhkan agar pengguna merasa nyaman dan mendapatkan pengalaman yang baik, dengan tujuan memudahkan penggunaan produk digital dan menyederhanakan alur sistem [54], [55]. Secara umum, setiap fitur dirancang untuk menjawab masalah nyata di lapangan dan menyempurnakan pengalaman pengguna [54], [55].

Pada tahap *Prototype*, tim pengembang segera menerjemahkan ide menjadi bentuk visual dan interaktif dengan menyusun mockup antarmuka, mencakup halaman login, detail pemesanan, hingga estimasi biaya [57]. Hal ini memungkinkan alur penggunaan dapat diuji secara nyata. Penggunaan diagram *Use Case* dan *Activity Diagram* mendukung logika alur sistem dan interaksi aktor karena kedua diagram ini mendeskripsikan kebutuhan fungsional dalam *Unified Modeling Language (UML)*. Untuk memperkuat nuansa lokal dan kenyamanan pengguna, ikon becak tradisional digunakan pada setiap tampilan, mengingat ikon yang digunakan dan detail visual dapat memengaruhi pengalaman pengguna serta harus sesuai dengan fungsinya. Prototipe ini kemudian diuji pada pengguna awal untuk memverifikasi kejelasan navigasi, keberfungsian elemen, dan kesesuaian estetika, dengan memanfaatkan *System Usability Scale (SUS)* dan *Maze*, sehingga umpan balik konkret dapat langsung diintegrasikan pada iterasi desain berikutnya untuk memastikan aplikasi mudah dipahami dan relevan.

Pada tahap *Test*, prototipe aplikasi Becak Online diuji oleh 33 orang responden yang merupakan mahasiswa/i Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan (PKTJ) Tegal. Pengujian ini dilakukan melalui Google Form, dengan item-item pernyataan yang mengevaluasi berbagai aspek desain antarmuka pengguna (*UI*) dan pengalaman pengguna (*UX*) [58]. Aspek-aspek yang dievaluasi meliputi kejelasan warna, ikon, dan teks, tata letak halaman *login*, kemudahan membaca ukuran dan jenis *font* pada kolom *username* dan *password*, kemudahan menemukan serta memahami fungsi tombol “Masuk/Daftar”, kejelasan penyajian informasi ulasan pengguna lain dan kemudahan penggunaan tombol “Kirim Ulasan” [59], [60]. Selain itu, evaluasi juga mencakup ketepatan istilah dan label seperti “Alamat Jemput” dan “Estimasi”, kejelasan formulir pengisian alamat jemput dan tujuan, serta ringkasnya estimasi tarif, kenyamanan warna, ikon, dan tata letak keseluruhan, hingga kesan umum terhadap kelayakan desain [61]. Responden mengisi kuesioner menggunakan skala Likert 1–5. Hasil kuantitatif menunjukkan bahwa semua aspek meraih rata-rata skor di atas 4 (tertinggi 4,7 pada tombol “Masuk/Daftar”, terendah 4,43 pada estimasi tarif) [62]. Umpan balik kualitatif menegaskan bahwa pengguna mengapresiasi keakuratan estimasi biaya dan antarmuka yang intuitif [63]. Namun, pengguna juga menyarankan peningkatan kecepatan *loading* peta dan penyesuaian ukuran *font* dinamis pada *form login* agar lebih nyaman di berbagai perangkat [64].

Tabel 1. Hasil Kuesioner

Pernyataan	Jumlah Responden	Mean	Median	Standar Deviasi
Kejelasan warna, ikon, dan teks	30	0,213194444	5.00	0.55
Tampilan halaman login yang rapi dan mudah dipahami	30	0,213194444	5.00	0.55

Kemudahan membaca ukuran & jenis font pada kolom login	30	4.59	5.00	0,047222222
Kemudahan menemukan dan memahami tombol “Masuk/Daftar”	30	0,215277778	5.00	0.53
Kejelasan penyajian informasi ulasan pengguna lain	30	4.57	5.00	0,047222222
Kemudahan penggunaan tombol “Kirim Ulasan”	30	4.53	5.00	0,047222222
Konsistensi istilah dan label (misalnya: “Alamat Jemput”, “Estimasi”)	30	0,213194444	5.00	0.55
Kejelasan form pengisian alamat jemput & tujuan	30	0,208333333	5.00	0,043055556
Kejelasan dan ringkasnya estimasi tarif	30	4.43	5.00	0,059722222
Kenyamanan warna, ikon, & tata letak keseluruhan	30	4.53	5.00	0,047222222
Secara keseluruhan, tampilan desain sudah layak digunakan	30	0,210416667	5.00	0,042361111

4. Simpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian prototipe aplikasi Becak Online dengan pendekatan Waterfall dan Design Thinking, telah dihasilkan suatu sistem yang mampu memetakan kebutuhan utama pengguna, mulai dari proses registrasi dan pemesanan hingga estimasi biaya dan penilaian layanan, dengan antarmuka yang sederhana, intuitif, dan responsif. Fakta menunjukkan bahwa rata-rata skor kepuasan pengguna pada aspek kejelasan warna, ikon, teks, tata letak, serta kemudahan penggunaan tombol mencapai nilai di atas 4,4 pada skala 1–5, menandakan penerimaan positif terhadap desain dan fungsionalitas aplikasi. Penerapan sistem ini berpotensi meningkatkan efisiensi akses transportasi tradisional dalam menyelesaikan permasalahan first-last mile di kawasan padat, memperkuat inklusivitas mobilitas bagi kalangan lansia dan penyandang disabilitas, serta mendukung kebijakan transportasi publik yang lebih berkelanjutan. Implikasi dari penggunaan aplikasi ini mencakup peningkatan transparansi tarif, pengurangan waktu tunggu, dan perbaikan kualitas layanan becak melalui mekanisme ulasan real-time, sementara secara spekulatif integrasi fitur pelacakan rute cerdas atau sistem rekomendasi otomatis berbasis data historis dapat lebih mengoptimalkan pengalaman pengguna di masa depan. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan melakukan evaluasi lapangan skala besar dengan beragam kelompok demografis, mengukur kinerja sistem dalam kondisi trafik nyata, serta mengeksplorasi integrasi teknologi kecerdasan buatan untuk prediksi permintaan dan optimasi rute.

Kontribusi

Konseptor: Ario Satyo Anggoro, Brasie Pradana Sela Bunga Riska Ayu; Kajian Pustaka: Reza Christian Saragi; Metodologi: Laudryna A’aliya Shalma Agustin ; Pengumpulan Data: Reza Christian Saragi; Pengolahan dan Implementasi Data: Ario Satyo Anggoro, Brasie Pradana Sela Bunga Riska Ayu; Pelaporan: Ario Satyo Anggoro, Reza Christian Saragi; Pembahasan dan Simpulan: Seluruh Author.

Referensi

- [1] A. Tirachini, “Ride-hailing, travel behaviour and sustainable mobility: an international review,” *Transportation (Amst)*, vol. 47, no. 4, 2020, doi: 10.1007/s11116-019-10070-2.
- [2] Y. V. A. Poleng and I. Basuki, “KAJIAN TARIF TRANSPORTASI TRADISIONAL DI KOTA YOGYAKARTA,” *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 15, no. 3, 2020, doi: 10.24002/jts.v15i3.3732.
- [3] A. M. Suryono and R. A. Supono, “ANALISIS PENGGUNAAN UANG NON TUNAI (CASHLESS) GO-PAY DAN PROSES BISNISNYA PADA TRANSPORTASI ONLINE GO-JEK DENGAN METODE ROOT CAUSE ANALYSIS,” *Jurnal Mahasiswa Sistem Informasi (JMSI)*, vol. 2, no. 2, 2021, doi: 10.24127/jmsi.v2i2.1098.
- [4] N. H. Yudianti, H. Hijriah, and P. Pricilia, “Analisis Evaluasi Kinerja Ride Sourcing Dengan Persepsi Pengguna,” *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, vol. 21, no. 3, 2021, doi: 10.35965/eco.v21i3.1264.
- [5] F. Fungsiawan, “Kenaikan Tarif Ojek Online Berdampak Inflasi dan Penurunan Pendapatan Domestik Bruto (PDB),” *CEMERLANG : Jurnal Manajemen dan Ekonomi Bisnis*, vol. 2, no. 3, 2022, doi: 10.55606/cemerlang.v2i3.321.
- [6] B. Astuti and M. R. Daud, “KEPASTIAN HUKUM PENGATURAN TRANSPORTASI ONLINE,” *Al-Qisth Law Review*, vol. 6, no. 2, 2023, doi: 10.24853/al-qisth.6.2.205-244.
- [7] L. Mitropoulos, A. Kortsari, and G. Ayfantopoulou, “A systematic literature review of ride-sharing platforms, user factors and barriers,” 2021. doi: 10.1186/s12544-021-00522-1.
- [8] Hairil Akbar, Syamsu A. Kamaruddin, and Arfan Nur, “Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Perilaku Tidak Aman pada Pengendara Ojek dan Becak Motor di Kota Kotamobagu,” *Promotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, vol. 12, no. 1, 2022, doi: 10.56338/pjkm.v12i1.2443.
- [9] H. Suhendi, G. Ramady Devira, and J. Prasetyo Yudha, “Aplikasi Sistem Pelacakan Lokasi Kendaraan Trans Metro Bandung Berbasis Android Dengan GPS Tracking Real Time,” *Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, vol. 12, no. 2, 2023, doi: 10.30591/smartcomp.v12i2.4948.
- [10] R. S. Septima and Z. Ira, “Rancang Bangun Aplikasi Mobile Becak Online,” *Jurnal Ilmiah Elektronika dan Komputer*, vol. 14, no. 1, 2021.
- [11] E. Kåresdotter, J. Page, U. Mörtberg, H. Näsström, and Z. Kalantari, “First Mile/Last Mile Problems in Smart and Sustainable Cities: A Case Study in Stockholm County,” *Journal of Urban Technology*, vol. 29, no. 2, 2022, doi: 10.1080/10630732.2022.2033949.

- [12] D. Arianto and N. C. Apsari, "Gambaran Aksesibilitas, Inklusivitas, dan Hambatan Penyandang Disabilitas Dalam Memanfaatkan Transportasi Publik: Studi Literatur di Berbagai Negara," *Focus: Jurnal Pekerjaan Sosial*, vol. 5, no. 2, 2023, doi: 10.24198/focus.v5i2.42633.
- [13] D. Y. Paulang, E. S. Pasinggi, and G. A. N. Pongdatu, "Sistem Informasi Transportasi Antar Kota Dari Toraja Berbasis Web," *Infinity*, vol. 1, no. 2, 2022, doi: 10.47178/infinity.v1i2.1518.
- [14] R. A. Acheampong, E. Agyemang, and A. Yaw Asuah, "Is ride-hailing a step closer to personal car use? Exploring associations between car-based ride-hailing and car ownership and use aspirations among young adults," *Travel Behav Soc*, vol. 33, 2023, doi: 10.1016/j.tbs.2023.100614.
- [15] M. R. Fadli, "Memahami desain metode penelitian kualitatif," *HUMANIKA*, vol. 21, no. 1, 2021, doi: 10.21831/hum.v21i1.38075.
- [16] M. Badrul, "Penerapan Metode waterfall untuk Perancangan Sistem Informasi Inventory Pada Toko Keramik Bintang Terang," *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, vol. 8, no. 2, 2021, doi: 10.30656/prosisko.v8i2.3852.
- [17] M. H. Qamaruzzaman and Sam'ani, "Penerapan Model Air Terjun pada Perancangan Panduan Wisata Kalimantan Tengah dengan Berbasis Android," *Jurnal Informatika*, vol. 2, no. 1, 2023, doi: 10.57094/ji.v2i1.824.
- [18] R. Hafsari, E. Aribi, and N. Maulana, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN INVENTORI DAN PENJUALAN PADA PERUSAHAAN PT.INHUTANI V," *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, vol. 10, no. 2, 2023, doi: 10.30656/prosisko.v10i2.7001.
- [19] B. Fachri and R. W. Surbakti, "PERANCANGAN SISTEM DAN DESAIN UNDANGAN DIGITAL MENGGUNAKAN METODE WATERFALL BERBASIS WEBSITE (STUDI KASUS: ASCO JAYA)," *JOURNAL OF SCIENCE AND SOCIAL RESEARCH*, vol. 4, no. 3, 2021, doi: 10.54314/jssr.v4i3.692.
- [20] M. Afdal and L. R. Elita, "PENERAPAN TEXT MINING PADA APLIKASI TOKOPEDIA MENGGUNAKAN ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR," *Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi*, vol. 8, no. 1, 2022, doi: 10.24014/rmsi.v8i1.16595.
- [21] L. Latifah and N. Nurmalasari, "PENGARUH DISKON HARGA, GRATIS ONGKOS KIRIM DAN PROMOSI TERHADAP MINAT BELI MAHASISWA PADA APLIKASI TIKTOK SHOP," *Jurnal Ekonomi STIEP*, vol. 8, no. 2, 2023, doi: 10.54526/jes.v8i2.187.
- [22] A. Resta, K. A. Akhmad, and R. Gunaningrat, "Pengaruh Program Voucher Diskon dan Program Gratis Ongkos Kirim terhadap Minat Beli Ulang pada Aplikasi Shopee Food," *Al-Kharaj: Jurnal Ekonomi, Keuangan & Bisnis Syariah*, vol. 6, no. 1, 2023, doi: 10.47467/alkharaj.v6i1.4878.
- [23] G. A. Santoso and I. Bernarto, "PENGARUH WAKTU TUNGGU YANG SINGKAT, KETERJANGKAUAN HARGA, DAN KUALITAS PELAYANAN TERHADAP KEPUASAN PASIEN DI KLINIK GIGI CDC," *JMBI UNSRAT (Jurnal Ilmiah Manajemen Bisnis dan Inovasi Universitas Sam Ratulangi)*, vol. 9, no. 1, 2022, doi: 10.35794/jmbi.v9i1.39059.
- [24] M. F. Mulya, N. Rismawati, M. Izzatillah, and S. Anwar, "Analisis dan Perancangan Aplikasi Pelanggan Bengkel Menggunakan Android Studio dan Firebase Dengan Metode Time Driven Activity Based Costing," *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer dan Kecerdasan Buatan)*, vol. 6, no. 1, 2022, doi: 10.47970/siskom-kb.v6i1.323.
- [25] M. Silvana, H. Fajrin, and D., "Analisis Proses Bisnis Sistem Pembuatan Surat Perintah Perjalanan Dinas Kantor Regional II PT.Pos Indonesia," *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 1, no. 1, 2015, doi: 10.25077/teknosi.v1i1.2015.18.
- [26] Rifa Nurul Aulia, Budi Harto, Dewi Reniawaty, Irwan Hermawan, and Panji Pramuditha, "Trend Penggunaan BCA Mobile Banking Dalam Praktik Cashless Payment Lifestyle," *JRAK (Jurnal Riset Akuntansi dan Bisnis)*, vol. 9, no. 1, 2023, doi: 10.38204/jrak.v9i1.1202.
- [27] S. Sunardi, A. Yudhana, and A. A. Kadim, "Implementasi Algoritma Dijkstra dan Algoritma Semut Untuk Analisis Rute Transjogja Berbasis Android," *IT JOURNAL RESEARCH AND DEVELOPMENT*, vol. 4, no. 1, 2019, doi: 10.25299/itjrd.2019.vol4(1).2483.
- [28] M. Kristo and Y. J. Shandi, "Perancangan Aplikasi Pencarian Rute Perjalanan Angkutan Kota (Angkot) di Kota Bandung Berbasis Web Menggunakan Algoritma A*," *Media Informatika*, vol. 21, no. 2, 2022, doi: 10.37595/mediainfo.v21i2.110.
- [29] A. K. Fatmawati, M. S. Rafli, and N. Yunita, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN MEREK SMARTPHONE MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)," *Jurnal Informasi dan Komputer*, vol. 9, no. 2, 2021, doi: 10.35959/jik.v9i2.265.
- [30] H. Purwanto and A. A. Raharja, "Sistem Informasi ERP (Enterprise Resources Planning) untuk Mendukung Fungsi Bisnis pada PT. Cipta Mandiri Elektrindo," *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, vol. 4, no. 1, 2019, doi: 10.30998/string.v4i1.3759.
- [31] D. Syaputra and S. Sharipuddin, "Sistem Informasi Produksi Komuditas Sawit Pada PT. Dharmasraya Palma Sejahtera," *Jurnal Manajemen Sistem Informasi*, vol. 8, no. 1, 2023, doi: 10.33998/jurnalmsi.2023.8.1.771.
- [32] R. Widyastuti, "PENERAPAN MODEL PROTOTYPE PADA SISTEM PENGGAJIAN KARYAWAN PT. SUTERA AGUNG PROPERTI," *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, vol. 9, no. 1, 2022, doi: 10.30656/prosisko.v9i1.4192.
- [33] D. S. Rusdianto, A. Arwan, F. Pradana, T. A. Kurniawan, and F. Amalia, "Pelatihan Pemodelan Kebutuhan Perangkat Lunak dengan Menggunakan Usecase Diagram," *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 4, no. 2, 2022, doi: 10.20527/btjpm.v4i2.5273.
- [34] S. Nabila, A. R. Putri, A. Hafizhah, F. H. Rahmah, and R. Muslikhah, "Pemodelan Diagram UML Pada Perancangan Sistem Aplikasi Konsultasi Hewan Peliharaan Berbasis Android (Studi Kasus: Alopel)," *Jurnal Ilmu Komputer dan Bisnis*, vol. 12, no. 2, 2021, doi: 10.47927/jikb.v12i2.150.
- [35] O. Anas, T. Mariam, and L. Abdelouahid, "New method for summative evaluation of UML class diagrams based on graph similarities," *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, vol. 11, no. 2, 2021, doi: 10.11591/ijece.v11i2.pp1578-1590.
- [36] B. Gosala, S. R. Chowdhuri, J. Singh, M. Gupta, and A. Mishra, "Automatic classification of uml class diagrams using deep learning technique: Convolutional neural network," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 11, no. 9, 2021, doi: 10.3390/app11094267.
- [37] Dr. S. Suriya and N. S., "Design of UML Diagrams for WEBMED - Healthcare Service System Services," *EAI Endorsed Transactions on e-Learning*, vol. 8, no. 1, 2023, doi: 10.4108/eetel.v8i1.3015.
- [38] F. Chen, L. Zhang, X. Lian, and N. Niu, "Automatically recognizing the semantic elements from UML class diagram images," *Journal of Systems and Software*, vol. 193, 2022, doi: 10.1016/j.jss.2022.111431.
- [39] C. Alvin, B. Peterson, and S. Mukhopadhyay, "Static generation of UML sequence diagrams," *International Journal on Software Tools for Technology Transfer*, vol. 23, no. 1, 2021, doi: 10.1007/s10009-019-00545-z.
- [40] T. Arianti, A. Fa'izi, S. Adam, and M. Wulandari, "Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Diagram Uml (Unified Modelling Language)," *Jurnal Ilmiah Komputer Tera[an dan Informasi*, vol. 1, no. 1, 2022.
- [41] S. Al-Fedaghi, "UML Sequence Diagram: An Alternative Model," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 12, no. 5, 2021, doi: 10.14569/IJACSA.2021.0120576.
- [42] B. Bhatt and M. Nandu, "An Overview of Structural UML Diagrams," *International Research Journal of Engineering and Technology*, vol. 8, no. 8, 2021.
- [43] R. Juliarto, "Apa itu Activity Diagram? Beserta Pengertian, Tujuan, Komponen," *Dicoding Itern*.
- [44] J. Lang and D. Spišák, "Activity diagram as an orientation catalyst within source code," *Acta Polytechnica Hungarica*, vol. 18, no. 3, 2021, doi: 10.12700/APH.18.3.2021.3.7.
- [45] W. Sornkliang and T. Phetkaew, "Performance analysis of test path generation techniques based on complex activity diagrams," *Informatica (Slovenia)*, vol. 45, no. 2, 2021, doi: 10.31449/inf.v45i2.3049.

- [46] C. S. Surachman, M. R. Andriyanto, C. Rahmawati, and P. Sukmasetya, "Implementasi Metode Design Thinking Pada Perancangan UI/UX Design Aplikasi Dagang.in," *TelKa*, vol. 12, no. 02, 2022, doi: 10.36342/teika.v12i02.2922.
- [47] H. Herfandi, Y. Yuliadi, M. T. A. Zaen, F. Hamdani, and A. M. Safira, "Penerapan Metode Design Thinking Dalam Pengembangan UI dan UX," *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 4, no. 1, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i1.1716.
- [48] M. Taufiqul Hidayat, B. Zaman, and S. Bahri, "PERANCANGAN ULANG USER INTERFACE DAN USER EXPERIENCE PADA APLIKASI LADDER MENGGUNAKAN METODE DESIGN THINKING," *JTRISTE*, vol. 9, no. 2, 2022, doi: 10.55645/jtriste.v9i2.377.
- [49] A. Yulianto and N. G. Goewin, "Sistem Notifikasi Kedatangan Bus Berbasis IoT," *Telcomatics*, vol. 7, no. 1, 2022, doi: 10.37253/telcomatics.v7i1.6781.
- [50] F. Aziz, D. U. E. Saputri, N. Khasanah, and T. Hidayat, "Penerapan UI/UX dengan Metode Design Thinking (Studi Kasus: Warung Makan)," *Jurnal Infortech*, vol. 5, no. 1, 2023, doi: 10.31294/infortech.v5i1.15156.
- [51] R. Fahrudin and R. Ilyasa, "Perancangan Aplikasi 'Nugas' Menggunakan Metode Design Thinking dan Agile Development," *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, vol. 8, no. 1, 2021, doi: 10.33197/jitter.vol8.iss1.2021.714.
- [52] N. A. Murti, "ANALISIS USABILITY TESTING PADA APLIKASI TRANSPORTASI ONLINE UNTUK MENGUKUR KEPUASAN PENGGUNA," *JSil (Jurnal Sistem Informasi)*, vol. 7, no. 1, 2020, doi: 10.30656/jsii.v7i1.2102.
- [53] H. Haryanda, M. F. Nasution, D. Hutabarat, A. Razzaq, and A. Syahputra, "Implementasi Metode Bubble Sort pada Aplikasi Pencarian Rute Berdasarkan Jarak Tempuh Transportasi Umum," *Blend Sains Jurnal Teknik*, vol. 1, no. 3, 2023, doi: 10.56211/blendsains.v1i3.183.
- [54] D. Haryuda, M. Asfi, and R. Fahrudin, "Perancangan UI/UX Menggunakan Metode Design Thinking Berbasis Web Pada Laportea Company," *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, vol. 8, no. 1, 2021, doi: 10.33197/jitter.vol8.iss1.2021.730.
- [55] N. N. Arisa, M. Fahri, M. I. A. Putera, and M. G. L. Putra, "Perancangan Prototipe UI/UX Website CROWDE Menggunakan Metode Design Thinking," *Teknika*, vol. 12, no. 1, 2023, doi: 10.34148/teknika.v12i1.549.
- [56] L. Listantari, Y. Gusleni, and B. Kania, "Pemetaan Data Pelayanan Transportasi Antarmoda Dalam Mendukung Sistem Informasi Kawasan Destinasi Wisata di Lampung," *Jurnal Transportasi Multimoda*, vol. 17, no. 2, 2021, doi: 10.25104/mtm.v17i2.1324.
- [57] G. Karnawan, "IMPLEMENTASI USER EXPERIENCE MENGGUNAKAN METODE DESIGN THINKING PADA PROTOTYPE APLIKASI CLEANSTIC," *Jurnal Teknoinfo*, vol. 15, no. 1, 2021, doi: 10.33365/jti.v15i1.540.
- [58] I. G. A. A. Diah Indrayani, I. P. A. Bayupati, and I. M. S. Putra, "Analisis Usability Aplikasi iBadung Menggunakan Heuristic Evaluation Method," *Jurnal Ilmiah Merpati (Menara Penelitian Akademika Teknologi Informasi)*, 2020, doi: 10.24843/jim.2020.v08.i02.p03.
- [59] K. Kevin, M. Enjeli, and A. Wijaya, "Analisis Sentimen Penggunaan Aplikasi Kinemaster Menggunakan Metode Naive Bayes," *Jurnal Ilmiah Computer Science*, vol. 2, no. 2, 2024, doi: 10.58602/jics.v2i2.24.
- [60] S. Soedewi, "PENERAPAN METODE DESIGN THINKING PADA PERANCANGAN WEBSITE UMKM KIRIHUCI," *Visualita Jurnal Online Desain Komunikasi Visual*, vol. 10, no. 02, 2022, doi: 10.34010/visualita.v10i02.5378.
- [61] A. Abdurrahman and S. Susiladewi, "ANALISA TARIF ANGKUTAN BARANG ROUTE KOTA BANJARMASIN – AMUNTAI DENGAN METODE BIAYA OPERASI KENDARAAN," *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, vol. 5, no. 2, 2023, doi: 10.31602/jk.v5i2.9726.
- [62] C. D. Novianti and A. Matulesy, "Kecanduan internet pada mahasiswa: Bagaimana peranan pengungkapan diri dan kontrol diri?," *INNER: Journal of Psychological Research*, vol. 2, no. 4, pp. 743–754, 2023.
- [63] F. N. Afiana, H. Karomatunnisa, and S. Ayuningtyas, "Integrasi Technology Readiness dan Technology Acceptance Model untuk Analisis Kesiapan Pengguna Terhadap Penerimaan Aplikasi Parenting," *Edu Komputika Journal*, vol. 9, no. 2, 2022, doi: 10.15294/edukomputika.v9i2.61537.
- [64] Usep Teisnaja, "APLIKASI PENJUALAN PERCETAKAN PADA PT. A BERBASIS WEB," *Klik - Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 1, 2020, doi: 10.56869/klik.v1i1.68.