

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Transportasi umum memainkan peran penting dalam mobilitas perkotaan, terutama di wilayah Bandung, Jawa Barat, Indonesia. Dinas Perhubungan kota Bandung memiliki layanan yang bernama Badan Layanan Umum Daerah Unit Pelaksana Teknis Angkutan Daerah, dimana layanan tersebut mempunyai tugas pokok melaksanakan sebagian tugas Dinas dibidang pengelolaan Bus Trans Metro Bandung (TMB), Bandung Tour on The Bus (BANDROS), BOSEH Bike Sharing dan Bus Sekolah Kota Bandung [1]. Salah satu transportasinya yaitu Bus Trans Metro Bandung (TMB) merupakan bus yang hadir dari pemerintah kota Bandung dengan tujuan bus transit ini cepat, nyaman, aman dan tepat waktu dari segi infrastruktur, kendaraan dan jadwal yang menjadi representasi sistem transportasi umum untuk menghubungkan pusat kota, pinggiran, dan daerah sekitarnya, memberikan fondasi penting untuk mobilitas masyarakat. Meskipun memberikan dampak positif terhadap konektivitas antar wilayah, Bus Trans Metro Bandung dihadapkan pada tantangan menjaga efisiensi dan ketepatan waktu kedatangan.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik kota Bandung tahun 2018, terdapat 3.545-unit kendaraan bermotor jenis bus dan microbus kategori umum, termasuk bus dan angkutan kota (angkot) [2]. Perlu diketahui bahwa layanan angkot, berbeda dengan layanan bus Dishub Bandung, angkot cenderung memiliki rute dan jadwal yang tidak teratur. Angkot sering menunggu penumpang hingga penuh sebelum berangkat, yang tentunya kurang efisien untuk waktu perjalanan penumpang. Dalam konteks ini, fokus proposal ini adalah pada Bus Trans Bandung (TMB). Permasalahan utama yang dihadapi adalah kurangnya sistem pemantauan yang dapat memberikan informasi akurat dan *realtime* kepada penumpang di halte bus. Keterbatasan ini menyebabkan banyak penumpang mengalami ketidakpastian terkait kedatangan bus di halte mereka. Hal ini tidak hanya menciptakan ketidaknyamanan, tetapi juga meningkatkan waktu tunggu secara tidak efisien. Oleh karena itu, penting untuk mengatasi kekurangan sistem pemantauan di halte bus, yang saat ini menjadi penghambat utama dalam memberikan pengalaman pengguna yang optimal dalam pengelolaan transportasi umum di wilayah ini.

Universitas Telkom memiliki transportasi umum sendiri yang akrab dipanggil oleh mahasiswa dengan nama Tayo. Minibus ini biasa digunakan oleh mahasiswa yang memiliki

jadwal kuliah di gedung TULT. Haltenya berada di parkir GKU yang menjadi tempat mahasiswa menunggu bus Tayo. Namun, halte yang berada di parkir GKU tersebut kurang informatif karena tidak ada monitor yang bisa untuk melihat posisi bus, sehingga mahasiswa seringkali tidak tahu di mana posisi bus Tayo dan berapa lama lagi bus itu akan tiba. Monitor hanya tersedia di gedung TULT, dan informasi yang diberikan juga masih kurang informatif karena tidak ada estimasi waktu kedatangan bus Tayo. Kemudian agar monitor menampilkan informasi lokasi bus secara *realtime* juga masih membutuhkan konfirmasi dari sopir bus Tayo tersebut, jadi jika sopir tidak mengkonfirmasi melalui perangkat selulernya, *icon* bus pada monitor tidak akan bergerak. Oleh karena itu, judul ini dipilih karena informasi bus yang belum optimal, dan tidak memiliki informasi jelas mengenai jadwal dan rute bus yang akan berangkat.

Dalam upaya mengatasi permasalahan ini, sejumlah proyek dan literatur sebelumnya telah mengusulkan solusi, terutama dengan memanfaatkan teknologi informasi seperti *Global Positioning System* (GPS) dan *Internet of Things* (IoT). Sistem Informasi Geografis (SIG) atau GPS merupakan layanan berbasis lokasi yang mempertemukan tiga teknologi, yaitu SIG, Layanan Internet, dan Perangkat Seluler. Dengan memanfaatkan teknologi GPS, sistem SIG ini dapat menentukan posisi berdasarkan titik geografis lokasi pengguna dan lokasi yang dituju [3]. *Internet of Things* (IoT) terdiri dari 2 pilar utama yaitu “*internet*” dan “*Things*”, jadi setiap objek yang mampu terhubung ke internet akan masuk ke dalam kategori “*Things*” seperti mencakup seperangkat entitas yang lebih umum seperti *smartphone*, *sensors*, manusia dan objek lainnya. Konteksnya mampu berkomunikasi dengan entitas lain, membuatnya dapat diakses kapan saja, dimana saja. Secara garis besar dengan *Internet of Things* (IoT) objek harus dapat diakses tanpa batasan waktu atau tempat [4].

Beberapa jurnal penelitian yang meneliti tentang topik ini, seperti penelitian dari Ferdiansyah Catur Prasetyo, dkk., Jurnal ini membahas pengembangan sistem pemantauan dan pelacakan mobil dengan GPS dan sensor inframerah. Tujuan sistem ini adalah untuk menyelesaikan masalah transportasi di Bandung, Indonesia. Sistem ini dapat melacak lokasi kendaraan, kecepatan, dan jumlah penumpang secara *realtime*. Data berada di database Firebase. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 digunakan untuk menjalankan protokol ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul GPS memiliki akurasi rata-rata 6,9 meter, sedangkan sensor inframerah memiliki akurasi 100%, dan dapat mendeteksi jarak hingga 5 cm. Pada pagi hari, throughput rata-rata 0,828561 Kbps dan pada sore hari 0,413212 Kbps, menurut uji kualitas layanan (QoS). Sistem memiliki keandalan 88,37% dan ketersediaan 89,58% [5].

Kemudian ada jurnal kedua dari Felia Citra Dwiyani Putri Rosyadi, dkk., Prototype Real-Time Monitoring System Bus Trans Jateng Berbasis Android untuk Informasi Waktu Kedatangan Bus di Halte. Pada jurnal tersebut mereka menggunakan GPS dan Arduino uno R3 yang dibekali dengan mikrokontroler ATmega328. Pada proyek tersebut menggunakan rumus Haversine untuk menentukan halte bus terdekat berdasarkan lokasi pengguna aplikasi saat ini, aplikasi juga menggunakan API matriks jarak dari Google Maps untuk memberikan informasi tentang jarak dan waktu yang diperlukan untuk perjalanan antara bus dan halte bus [6].

Penelitian ini membahas bagaimana sistem transportasi cerdas yang dapat meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan keselamatan transportasi, terutama dalam hal penggunaan bus. Penelitian ini mengusulkan sebuah sistem yang menggunakan teknologi seperti komputasi awan dan GPS untuk mengumpulkan dan menganalisis data lalu lintas secara *realtime*. Tujuan dari sistem ini adalah untuk mengurangi kemacetan dan waktu tunggu di halte bus. Selain itu, penelitian ini melihat penggunaan teknologi canggih seperti RFID, GPS, dan GSM untuk mengelola ambulans dan mendeteksi kendaraan yang dicuri [7].

Kecepatan perjalanan bus adalah indikator fundamental untuk pemantauan dinamis operasi bus, layanan informasi penumpang, serta evaluasi layanan bus. Artikel ini mengusulkan model perhitungan kecepatan perjalanan waktu nyata untuk transportasi umum berdasarkan data sistem pemosisi global (GPS). Hasil analisis kesalahan menunjukkan bahwa ketepatan rata-rata kecepatan perjalanan antara halte bus dan model estimasi kecepatan jalur adalah 88,4% dan 97,9%, secara berturut-turut. Akhirnya, strategi optimasi untuk model juga dibuat dengan menjaga data GPS berfrekuensi tinggi yang stabil dan memodifikasi posisi berhenti, dan ketepatan estimasi kecepatan perjalanan ditingkatkan menjadi 91,4%, yang dapat memenuhi permintaan pemantauan dan evaluasi operasi transportasi umum [8].

Masalah umum yang dihadapi dalam sistem transportasi umum, terutama dalam transportasi bus, adalah kurangnya akses informasi dari pengguna transportasi bus ke bus yang akan dinaiki. Untuk mengatasi tantangan ini, berbagai teknologi canggih digunakan, termasuk *Internet of Things* (IoT). IoT merupakan jaringan objek fisik yang terhubung ke internet, memungkinkan pertukaran data antar objek tersebut dan perangkat serta sistem berbasis internet lainnya. Dalam konteks transportasi umum, integrasi IoT dapat memberikan berbagai manfaat, seperti memperbaiki sistem pengaturan waktu bus, memastikan keselamatan penumpang, dan menghemat waktu serta biaya. Sebagai contoh, Model SPTS (Sistem Prediksi Waktu Bus) memerlukan data dari semua operator bus tentang jadwal bus dan pembatalan bus. Informasi ini digunakan untuk memprediksi waktu tunggu penumpang, sehingga mereka dapat

menggunakan sistem transportasi umum dengan lebih efektif. Teknologi IoT memainkan peran penting dalam pengumpulan dan pertukaran data ini, memungkinkan sistem ini beroperasi secara efisien. [9]

Terlepas dari jurnal tersebut, sebagian besar solusi masih terfokus pada pengembangan aplikasi *mobile* atau web untuk memantau lokasi bus. Terdapat peluang untuk meningkatkan efisiensi dengan memperkenalkan solusi yang lebih terintegrasi dan inovatif. Dengan perancangan dan implementasi sistem monitoring di halte bus, seperti yang direncanakan dalam proyek ini, tujuan utama adalah memberikan solusi yang lebih holistik. Monitor di halte bus tidak hanya memberikan estimasi kedatangan bus secara *realtime*, tetapi juga memberikan informasi yang lebih rinci, seperti identifikasi bus yang sudah sampai, status bus yang telah berangkat, dan informasi relevan lainnya. Integrasi sistem pesan dengan pengeras suara di halte bus juga diharapkan dapat meningkatkan aksesibilitas informasi bagi semua penumpang.

Langkah ini tidak hanya berfokus pada peningkatan efisiensi waktu tunggu penumpang, tetapi juga memiliki dampak positif pada fasilitas transportasi umum secara menyeluruh. Dengan memberikan informasi yang lebih akurat dan komprehensif kepada pengguna, sistem ini diharapkan dapat menciptakan pengalaman perjalanan yang lebih nyaman, terorganisir, dan memberikan motivasi kepada masyarakat untuk memilih transportasi umum sebagai alternatif yang lebih baik. Dalam menghadapi tantangan ini, solusi yang diusulkan juga akan mempertimbangkan perkembangan teknologi terbaru untuk mencapai integrasi yang lebih efektif dan solusi yang ramah lingkungan.

1.2 Analisa Masalah

Masalah utama yang akan dianalisis dalam proyek Prototype Aplikasi Monitoring Kedatangan Transportasi Umum dengan IoT ini adalah kurangnya ketepatan waktu dan efisiensi dalam kedatangan transportasi umum dalam konteks perkotaan. Transportasi umum merupakan sarana yang penting dalam beraktivitas, terutama dalam kehidupan perkotaan. Seharusnya transportasi umum dapat meningkatkan ketepatan waktu, serta mengurangi dampak polusi lingkungan. Namun penumpang seringkali mendapatkan masalah seperti ketidakpastian waktu kedatangan, ketidaknyamanan transportasi umum, dan kemacetan yang sering terjadi. Oleh karena itu, pada sub bab 1.2 Analisis masalah ini akan menjabarkan beberapa aspek yang terkait.

Aspek Teknis:

Dalam proyek Prototype Aplikasi Monitoring Kedatangan Transportasi Umum dengan IoT aspek teknis mengacu pada sejumlah faktor, yaitu komponen atau perangkat keras yang akan digunakan, serta perangkat lunak yang dapat membantu menjalankan sistem yang akan digunakan. Faktor terkait lainnya berupa perkiraan biaya yang akan dikeluarkan selama pengerjaan dan pengembangan proyek. GPS Tracking memungkinkan penggunaan satelit untuk melacak posisi dan pergerakan transportasi umum secara *realtime*. ini memungkinkan pengumpulan data akurat terkait dengan kedatangan, keberangkatan, dan lokasi kendaraan. Masalah teknis yang mungkin muncul termasuk pemilihan sensor yang sesuai, pengolahan data secara real-time, dan konektivitas IoT. Bagaimana implementasi teknis ini dapat mempengaruhi kualitas layanan transportasi dan efisiensi dalam pengoperasian transportasi umum.

Aspek Ekonomi:

Dari sisi ekonomi, menganalisis penggunaan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk memantau kedatangan transportasi umum adalah hal yang penting. Saat menerapkan teknologi ini, pasti diperlukan pengeluaran, dan analisis ekonomi harus mempertimbangkan biaya pengenalan serta operasional sistem tersebut. Aspek ini juga digunakan untuk menentukan batas biaya yang akan dihabiskan untuk membangun sistem pemantauan ini. Perlu dipahami sejauh mana manfaat ekonomi yang bisa diperoleh dari penggunaan teknologi ini dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan transportasi umum. Meski biaya awalnya mungkin tinggi, dampak jangka panjang pada efisiensi operasional dan peningkatan pelayanan dapat memberikan manfaat ekonomi yang signifikan.

Selain itu, dari sudut pandang ekonomi, peningkatan efisiensi dan kualitas layanan transportasi dapat memberikan dampak positif yang besar. Efisiensi operasional yang meningkat dapat mengurangi biaya jangka panjang dan meningkatkan produktivitas, yang pada akhirnya dapat meningkatkan daya tarik bagi penumpang. Peningkatan daya tarik ini dapat menciptakan keberlanjutan ekonomi bagi penyedia layanan transportasi umum, terutama dengan meningkatnya jumlah penumpang yang memilih menggunakan transportasi umum. Dengan demikian, aspek ekonomi dari penerapan teknologi IoT untuk pemantauan transportasi umum tidak hanya tentang menilai biaya, tetapi juga mengukur dampak positif jangka panjang terhadap efisiensi operasional dan kualitas layanan transportasi.

Aspek Lingkungan:

Dalam hal lingkungan, proyek pemantauan waktu kedatangan transportasi umum dengan *Internet of Things* (IoT) bisa bikin pengguna bus di halte lebih nyaman. Dengan teknologi IoT, waktu tunggu penumpang bisa diprediksi lebih akurat. Ini membantu mengurangi waktu penumpang harus menunggu tanpa kepastian di halte, yang bisa mengurangi rasa kesal dan ketidaknyamanan mereka. Dampak positif ini tidak hanya membuat pengguna senang, tapi juga mengurangi tingkat kelelahan dan stres yang mungkin dirasakan penumpang karena ketidakpastian jadwal.

Aspek Sosial:

Dalam konteks aspek sosial, terdapat tantangan yang perlu diatasi terkait penggunaan transportasi umum. Salah satu masalah utamanya adalah kurangnya minat dari sebagian besar pengguna transportasi umum untuk mengandalkan sarana ini, dan salah satu faktornya adalah seringnya keterlambatan yang terjadi. Keterlambatan ini memberikan dampak negatif pada pengalaman pengguna dan menciptakan ketidaknyamanan. Tidak hanya itu, kurangnya informasi mengenai estimasi kedatangan kendaraan juga menjadi hambatan. Para pengguna transportasi umum sering kali tidak memiliki akses kepada perkiraan waktu kedatangan kendaraan yang akan mereka naiki, karena tidak tersedianya informasi di halte. Kondisi ini menyebabkan ketidakpastian dan kesulitan dalam merencanakan perjalanan, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi keputusan masyarakat untuk memilih transportasi umum sebagai opsi utama.

1.3 Analisa Solusi yang Ada

Solusi yang ada pada saat ini penumpang harus mengandalkan jadwal yang sudah ditetapkan, yang seringkali tidak sesuai dengan kondisi lalu lintas yang berubah-ubah atau masalah teknis. Dengan memanfaatkan teknologi IoT, informasi *realtime* tentang kedatangan transportasi umum dapat dikumpulkan dan disebarkan kepada penumpang melalui aplikasi seluler atau papan informasi di halte atau stasiun. Hal ini dapat membantu penumpang untuk merencanakan perjalanan mereka dengan lebih baik, mengurangi waktu tunggu, dan meningkatkan pengalaman perjalanan secara keseluruhan. Namun, ada beberapa tantangan yang perlu diatasi, seperti ketersediaan infrastruktur IoT yang memadai, keamanan data, dan ketersediaan sumber daya yang cukup untuk memelihara sistem monitoring ini. Dengan mengatasi masalah-masalah ini, penggunaan IoT dalam monitoring kedatangan transportasi umum dapat memberikan manfaat signifikan bagi masyarakat perkotaan dan operator transportasi.

Salah satu solusi yang sudah ada yaitu website monitoring bus trans jakarta. Situs web resmi Bus TransJakarta sangat membantu bagi warga Jakarta dan pengunjung kota Jakarta. Pada website tersebut, pengguna bisa dengan mudah cari tahu informasi tentang rute, jadwal, dan peta Bus TransJakarta. Website ini memberikan kemudahan bagi penumpang karena bisa melihat estimasi waktu kedatangan bus di halte. Selain itu, informasi penting seperti tarif, kartu yang bisa digunakan, dan berita terbaru seputar layanan Bus TransJakarta juga ada di situs tersebut. Dengan tata letak yang ramah dan navigasi yang simpel, situs Bus TransJakarta benar-benar bermanfaat untuk memudahkan akses informasi tentang transportasi umum di Jakarta bagi masyarakat yang sering menggunakan layanan Bus TransJakarta. Dibawah ini merupakan website resmi dari bus trans jakarta.



Gambar 1. 1 Website bus transjakarta

Kemudian ada aplikasi yang bernama Teman Bus. Aplikasi ini dapat diakses melalui perangkat mobile android maupun ios. Lewat aplikasi ini, kita bisa dengan cepat tahu jadwal, rute, dan kapan bus akan sampai di halte. Fitur yang canggih memungkinkan kita melihat posisi bus secara langsung, sehingga kita tidak perlu lagi khawatir ketinggalan. Aplikasi ini juga sering memberikan informasi penting, seperti kondisi lalu lintas, pembaruan jadwal, dan promo menarik. Dengan aplikasi teman bus, perjalanan kita bisa lebih terencana, mengurangi kebingungan, dan membuat menggunakan transportasi umum jadi lebih nyaman. Dibawah ini merupakan tampilan dari aplikasi teman bus.

Kemudian ada aplikasi MyTelu yang merupakan aplikasi yang digunakan mahasiswa. Pada aplikasi ini tersedia layanan yang bernama MyTuctuc yang bisa diakses oleh mahasiswa. Layanan ini memungkinkan mahasiswa untuk mengetahui lokasi bus Tayo berada, hanya saja layanan ini masih memiliki kekurangan yang besar. Kekurangannya yaitu informasi yang tersedia masih belum jelas karena pada layanan ini hanya menampilkan peta dan lokasi halte saja, untuk memonitor lokasi bus Tayo secara *realtime* dan estimasi waktu kedatangannya

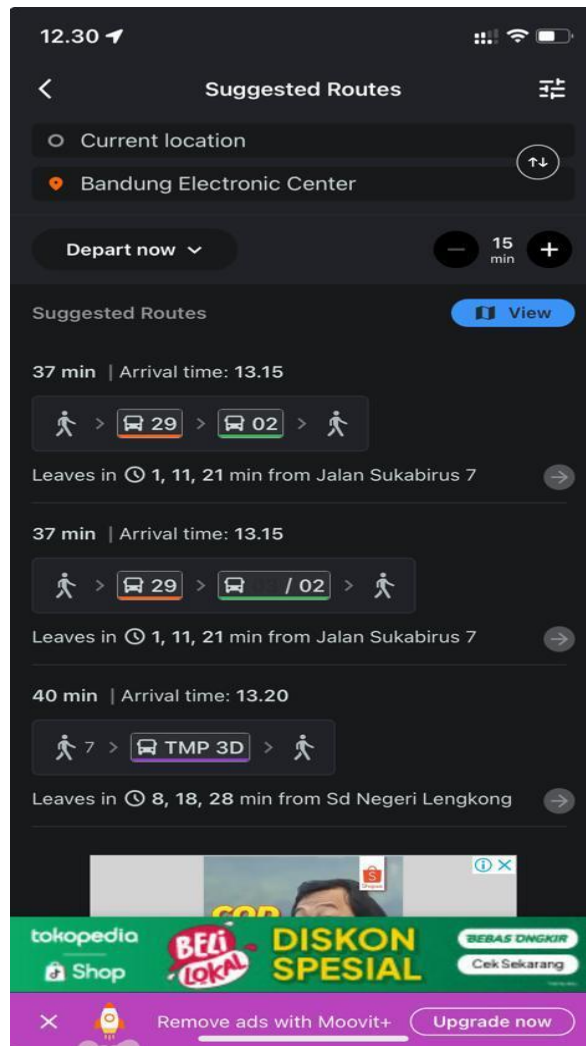
masih belum tersedia. Layanan ini juga tersedia di monitor gedung TULT, namun masih memiliki kekurangan juga karena untuk memonitor bus secara *realtime*, sopir bus harus mengkonfirmasi dulu agar *icon* bus yang ada di monitor dapat berjalan, dan layanan tersebut juga belum menampilkan informasi estimasi waktu kedatangan bus ke gedung TULT.



Gambar 1. 2 Aplikasi mytelu

Kemudian ada aplikasi Moovit, aplikasi ini tersedia baik untuk pengguna Android maupun iOS. Fitur utamanya adalah menyediakan informasi *realtime* tentang jadwal transportasi umum, seperti bus, kereta, dan tram, termasuk informasi tentang rute dan estimasi waktu kedatangan di halte atau stasiun. Moovit juga menawarkan peta interaktif yang memudahkan pengguna untuk menavigasi dan merencanakan perjalanan mereka. Selain itu, aplikasi ini dilengkapi dengan fitur navigasi langkah demi langkah, yang membimbing pengguna sepanjang perjalanan mereka, dari titik keberangkatan hingga ke tujuan. Moovit juga mengumpulkan dan menyajikan data tentang kepadatan lalu lintas dan kemungkinan keterlambatan, memungkinkan pengguna untuk membuat keputusan perjalanan yang lebih tepat. Fitur lain dari Moovit termasuk pemberitahuan push tentang perubahan jadwal atau

gangguan dalam layanan transportasi, serta rekomendasi rute alternatif. Aplikasi ini juga seringkali menawarkan informasi tentang promosi atau penawaran khusus yang berkaitan dengan transportasi umum. Dengan semua fitur ini, Moovit membantu pengguna untuk merencanakan perjalanan mereka dengan lebih efisien dan nyaman, menjadikannya sebagai teman yang berguna bagi para pengguna transportasi umum.



Gambar 1. 3 Aplikasi moovit

1.4 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Pada CD-1 menyajikan gambaran mengenai permasalahan, analisis, dan solusi terkait monitoring kedatangan transportasi umum menggunakan *Global Positioning System* (GPS) dan *Internet of Things* (IoT). Poin-poin kesimpulan yang mencakup aspek-aspek utama:

1) Urgensi Permasalahan:

Transportasi umum, terutama bus kota, memiliki peran krusial dalam mobilitas masyarakat perkotaan. Salah satu tantangan utama adalah kurangnya sistem pemantauan yang

menyediakan informasi akurat dan *realtime*, sering kali menyebabkan ketidakpastian waktu kedatangan bus di halte dan mempengaruhi pengalaman penumpang. Peningkatan teknologi pemantauan dan komunikasi diperlukan untuk memberikan estimasi kedatangan yang lebih tepat, memungkinkan penumpang merencanakan perjalanan lebih efektif, serta meningkatkan kepuasan dan mendorong penggunaan transportasi umum sebagai alternatif yang handal.

2) Kompleksitas Permasalahan:

Analisis masalah menyoroiti berbagai aspek, termasuk teknis, ekonomi, lingkungan, dan sosial terkait monitoring kedatangan transportasi umum dengan IoT. Kompleksitas ini melibatkan penggunaan teknologi seperti GPS, sensor IoT, dan integrasi data untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan transportasi.

3) Solusi yang Telah Ada:

Beberapa solusi melibatkan pemasangan sensor IoT, aplikasi mobile dan situs web, penggunaan data analitik, Sistem Informasi Geografis (SIG), komunikasi antar kendaraan dan infrastruktur, keamanan dan privasi data, partnership dengan pihak ketiga, serta edukasi dan kesadaran publik. Analisis kelebihan, kekurangan, dan keterbatasan solusi-solusi tersebut memberikan dasar untuk merancang solusi baru yang lebih inovatif.

Dengan demikian, Proyek ini menunjukkan kompleksitas masalah yang dapat diselesaikan dengan solusi yang lebih terintegrasi dan inovatif. Kesimpulan ini menjadi dasar penting untuk merancang solusi yang tidak hanya efektif secara teknis, tetapi juga memberikan dampak positif pada aspek ekonomi, lingkungan, dan sosial. Pada tahap selanjutnya, implementasi solusi yang diusulkan dapat memberikan kontribusi positif pada transformasi sistem transportasi umum di wilayah Bandung, Jawa Barat.