



Aplikasi Mobile untuk Pemantauan *Shuttle Bus* di Universitas Negeri Semarang

^{1,*}Muhammad Iqbal, ²Adi Nur Cahyono, ³Iqbal Kharisudin, ⁴Fadilatul Husna, ⁵Nabhan Nabilah, ⁶Made Arnandea Fatiha Putri

^{1,3} Program Studi Statistika dan Sains Data, Universitas Negeri Semarang, Jl. Sekaran, Gunung Pati, Semarang, Indonesia

² Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Semarang, Jl. Sekaran, Gunung Pati, Semarang, Indonesia

^{4,5,6} Program Studi Statistika Terapan dan Komputasi, Universitas Negeri Semarang, Jl. Sekaran, Gunung Pati, Semarang, Indonesia

Abstrak — *Shuttle Bus* di Universitas Negeri Semarang dapat meningkatkan kualitas transportasi umum dengan menggunakan teknologi yang tersedia. Ponsel pintar sudah ada di mana-mana karena mobilitas dan keserbagunaannya, dengan GPS sebagai komponen penting. Penyajian informasi mengenai *Shuttle Bus* secara obyektif dapat dilakukan dengan mengembangkan sistem transportasi yang menampilkan lokasi dan perkiraan pergerakan *Shuttle Bus* beserta perlengkapannya melalui *smartphone*. Sistem seperti ini dapat menyederhanakan pekerjaan pengguna *Shuttle Bus* dengan menyoroti berbagai aspek layanan *shuttle bus*. Teknologi ITS merupakan komponen integral dari inisiatif kampus pintar. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menyediakan aplikasi *smartphone* yang ramah pengguna yang menyajikan informasi tentang *Shuttle Bus* dengan cara yang mudah digunakan dan dimengerti. Pengembangan sistem ini menerapkan metode *Prototyping*. Aplikasi berhasil dikembangkan dan diterapkan di Universitas Negeri Semarang. Hasil pengujian menunjukkan bahwa responden memberikan penilaian yang baik terhadap aplikasi tersebut.

Kata Kunci: *Shuttle Bus; Smart Campus; Intelligent Transportation System (ITS); UNNES*

Abstract — *The Shuttle Bus service at Universitas Negeri Semarang can enhance the quality of public transportation by leveraging available technology. The widespread use of smartphones, which are known for their mobility and versatility, means integrating GPS is crucial. By developing a transportation system that displays the location and estimated arrival times of the Shuttle Bus and its equipment via smartphones, we can provide clear information to users. This system can simplify the experience for Shuttle Bus users by highlighting various aspects of the service. Intelligent Transportation System (ITS) technology is key in the innovative campus initiative. The primary goal of this study is to create a user-friendly smartphone application that presents information about the Shuttle Bus in an accessible and easy-to-understand manner. The prototyping method was applied to develop this system. The application was successfully designed and implemented at Universitas Negeri Semarang. Test results indicated that respondents gave positive feedback on the application.*

Keyword: *Shuttle Bus; Smart Campus; Intelligent Transportation System (ITS); UNNES*

* Corresponding author:

Muhammad Iqbal

Program Studi Statistika dan Sains Data, Universitas Negeri Semarang,
Jl. Sekaran, Gunung Pati, Semarang, Indonesia

Email: muhammadiqbal@mail.unnes.ac.id

1. PENDAHULUAN

Shuttle Bus adalah sebuah layanan transportasi yang menggunakan kendaraan berukuran sedang hingga besar untuk mengangkut penumpang dalam jarak dekat dan terbatas. Kendaraan ini biasanya digunakan untuk menghubungkan antara beberapa lokasi seperti antara bandara dan hotel, antar tempat wisata, atau antar tempat dalam kampus [5]. Shuttle Bus sering dimanfaatkan untuk mengantar penumpang yang ingin berpindah lokasi dengan cepat dan praktis.

Shuttle Bus umumnya dilengkapi dengan berbagai fasilitas yang memadai, seperti kursi yang nyaman, AC, dan ruang penyimpanan bagasi. Shuttle Bus ini biasanya dioperasikan dengan jadwal yang teratur, sehingga memudahkan pengguna untuk merencanakan perjalanan mereka [1]. Selain itu, Shuttle Bus juga dapat digunakan oleh siapa saja yang ingin menggunakan layanan transportasi ini, seperti mahasiswa, karyawan, atau pengunjung kampus.

Dalam konteks kampus, Shuttle Bus sering digunakan sebagai layanan transportasi bagi mahasiswa, dosen, dan karyawan untuk menghubungkan antara beberapa gedung atau lokasi dalam kampus yang jaraknya cukup jauh. Dengan adanya Shuttle Bus, pengguna transportasi dapat menghemat waktu dan tenaga untuk mencapai tujuan mereka dalam kampus dengan lebih efisien dan efektif [7]. Universitas Negeri Semarang (UNNES) telah menyediakan Shuttle Bus sebagai sarana transportasi bagi civitas akademika dan pengunjung universitas [1]. Universitas Negeri Semarang ingin mewujudkan Smart Campus berbasis konservasi salah satunya mengatasi masalah banyaknya kendaraan dengan mengadakan kendaraan Shuttle Bus Universitas Negeri Semarang untuk membantu membangun smart and green transportation [2].

Smart Campus adalah konsep penerapan teknologi informasi dan komunikasi untuk menciptakan sistem yang lebih efisien dan efektif dalam pengelolaan sumber daya di lingkungan kampus. Smart Campus bertujuan untuk meningkatkan pengalaman belajar dan mengajar, serta memudahkan manajemen kampus dalam mengelola kegiatan akademik dan non-akademik. Smart Campus memiliki sejumlah karakteristik, antara lain smart environment, smart people, smart economic, smart governance, dan smart technology [6][9].

Smart Campus merupakan sebuah konsep pemanfaatan perkembangan teknologi untuk membangun sebuah sistem yang lebih efektif dan efisien khususnya dalam membantu proses manajemen sumber daya khususnya yang dimiliki oleh kampus. Smart Campus bertujuan untuk mempermudah manajemen kampus dalam mengelola berbagai aktivitas, baik akademik maupun non-akademik, sehingga dapat menciptakan pengalaman belajar dan mengajar yang optimal di lingkungan kampus [6]. Konsep Smart Campus memiliki sejumlah karakteristik, antara lain smart environment, smart people, smart economic, smart governance, dan smart technology. Dalam penerapan Smart Campus khususnya yang terdapat pada karakteristik smart technology, terdapat sebuah sistem yang bernama Intelligent Transportation System yaitu penerapan dari penginderaan, analisis, kontrol dan komunikasi yang bisa diterapkan dalam transportasi darat yang bisa dimanfaatkan untuk meningkatkan keselamatan, mobilitas dan efisiensi [8][10].

Menurut riset yang dilakukan oleh Lembaga Riset Digital Marketing Emarketer pada tahun 2018, jumlah pengguna smartphone aktif di Indonesia diperkirakan melebihi 100 juta orang. Smartphone yang digunakan tersebut dilengkapi dengan teknologi Global Positioning System (GPS) yang memungkinkan pelacakan lokasi pengguna [3]. Global Positioning System (GPS) sendiri merupakan sistem navigasi berbasis satelit yang saling terhubung satu sama lain pada orbitnya. Teknologi GPS hingga saat ini masih merupakan sistem navigasi satelit paling populer dan paling banyak digunakan, baik di darat, laut, udara, maupun di angkasa [4]. Teknologi GPS yang sudah dimiliki oleh smartphone di era sekarang tentunya bisa dimanfaatkan sebaik mungkin salah satunya untuk melakukan pemantauan kendaraan sehingga bisa membantu proses mobilitas yang terjadi di lingkungan kampus [10].

Saat ini pemantauan Shuttle Bus masih dilakukan secara manual dengan mengecek saat mulai beroperasi dan setelahnya. Permasalahan lainnya saat ini jumlah kendaraan di lingkungan kampus semakin banyak. Mahasiswa, Dosen dan pengunjung menggunakan kendaraan pribadi saat beraktivitas di lingkungan kampus. Kemudian permasalahan terkait Shuttle Bus saat ini adalah Mahasiswa, Dosen dan pengunjung lainnya tidak dapat mengetahui posisi Shuttle Bus saat beroperasi sehingga tidak ada kepastian kapan sampai di halte dan tujuannya [7]. Sehingga butuh sistem yang dapat memantau posisi Shuttle Bus [6].

Universitas Negeri Semarang untuk mencapai tujuannya untuk membangun kampus cerdas yang efisien dan ramah lingkungan salah satunya membutuhkan sistem yang dapat memantau Shuttle Bus tersebut. Ini merupakan langkah penting dalam mencapai keseimbangan antara efisiensi dan konservasi lingkungan, dan memastikan bahwa Shuttle Bus Universitas Negeri Semarang beroperasi dengan baik dan sesuai dengan rencana [1][2].

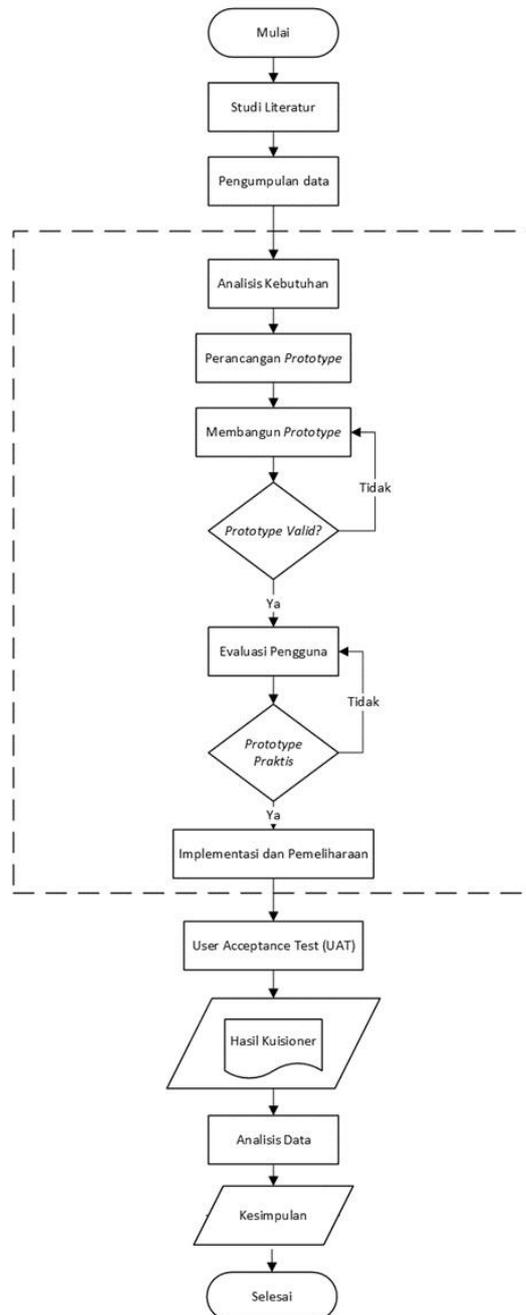
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana Universitas Negeri Semarang (UNNES) dapat memanfaatkan teknologi Intelligent Transportation System (ITS) dalam mengatasi masalah seperti lokasi Shuttle Bus yang sedang beroperasi, kapasitas penumpang, serta estimasi waktu perjalanan [6][8]. Hal ini sejalan dengan Rencana Strategis (Renstra) UNNES untuk mewujudkan Smart Campus yang ramah lingkungan, mendukung visi konservasi melalui green transportation [2].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini dalam pengembangan perangkat lunak menggunakan metode *prototyping*. Dalam melakukan penelitian ini, tahapan penelitian digambarkan pada Gambar 1. Berikut penjelasan tahapan penelitian ini.

- **Studi Literatur**
Pengumpulan informasi dari berbagai sumber teori dan penelitian sebelumnya untuk memahami konteks masalah dan solusi yang ada.
- **Pengumpulan Data**
Pengumpulan data lapangan (primer dan/atau sekunder) untuk memahami kebutuhan pengguna dan lingkungan sistem yang akan dibangun.
- **Analisis Kebutuhan**
Mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional dari sistem berdasarkan data yang diperoleh.
- **Perancangan *Prototype***
Membuat rancangan awal antarmuka dan fitur sistem berdasarkan kebutuhan yang telah dianalisis.
- **Membangun *Prototype***
Pengembangan prototipe awal yang dapat diuji oleh pengguna.
- **Validasi *Prototype***
Pengujian *prototype* oleh tim pengembang atau pihak terkait untuk memastikan sesuai dengan kebutuhan dasar. Jika tidak valid, kembali ke tahap perancangan.
- **Evaluasi Pengguna**
Prototipe diuji oleh pengguna untuk menilai kemudahan penggunaan, fungsionalitas, dan relevansi.
- ***Prototype* Praktis**
Menentukan apakah *prototype* cukup praktis dan layak diimplementasikan. Jika belum praktis, dilakukan perbaikan berdasarkan masukan pengguna.

- **Implementasi dan Pemeliharaan**
Sistem yang sudah praktis diterapkan di lingkungan nyata, disertai pemeliharaan awal.
- **User Acceptance Test (UAT)**
Pengujian oleh pengguna akhir untuk memastikan sistem sesuai kebutuhan dan dapat diterima.
- **Hasil Kuesioner**
Pengumpulan data evaluasi dari pengguna dalam bentuk kuesioner.
- **Analisis Data**
Menganalisis data kuesioner untuk menilai keberhasilan dan kepuasan pengguna terhadap sistem.
- **Kesimpulan**
Menyusun hasil akhir dari seluruh proses pengembangan dan evaluasi sistem.



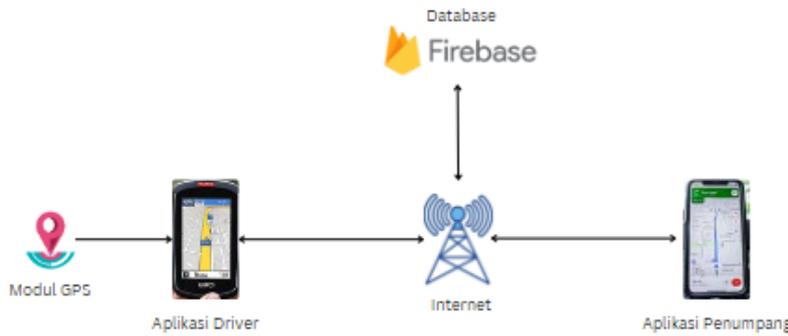
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

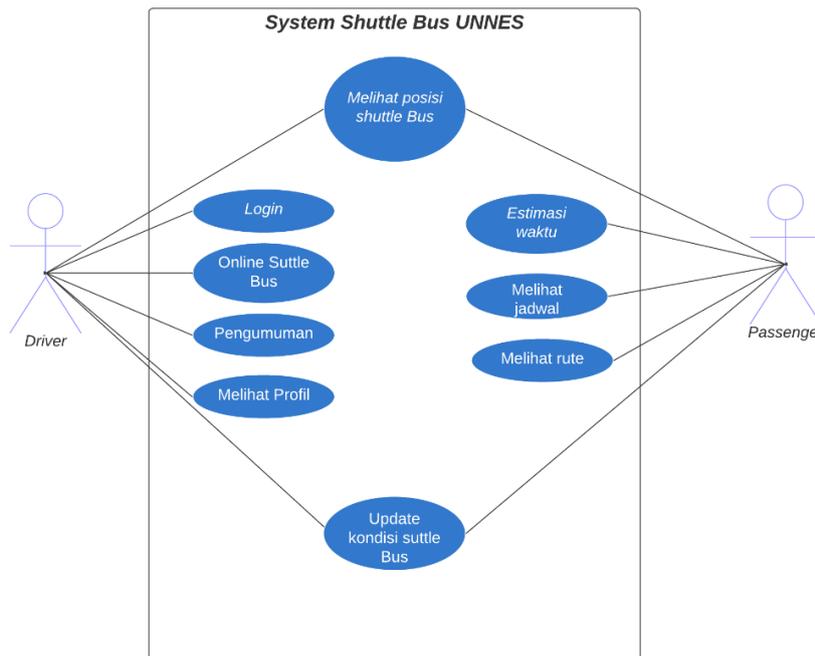
Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium FMIPA UNNES, dan di Lingkungan Kampus UNNES. Penelitian ini diawali dengan sebuah siklus pendahuluan dan tiga siklus yang mengikutinya, yaitu: siklus I: pendesainan prototype, Siklus II: simulasi dalam skala kecil dan Siklus III: eksperimen dalam skala besar.

Pada siklus ini, langkah eksplorasi yang terdiri dari benchmarking, analisis kebutuhan dan diskusi telah dilaksanakan. Melalui *Focused Group Discussion*, tim peneliti berdiskusi untuk membahas konsep teoretis dari program yang akan dikembangkan dan mengeceknya dengan situasi di lapangan. Dari siklus ini, prosedur spesifikasi telah ditetapkan dan persyaratan teknis telah dikembangkan.

Selanjutnya mendesain topologi sistem dan tampilan aplikasi pengguna. Topologi sistem yang dikembangkan terdiri dari beberapa komponen pembangun sistem diantaranya aplikasi pengemudi dan penumpang yang dipasang di smartphone android yang dipasang modul GPS untuk memperoleh titik koordinat dari *Shuttle Bus* secara *real-time* ke *database* agar dapat ditampilkan pada layar *smartphone* menggunakan Google Maps. Desain topologi sistem dapat dilihat pada Gambar 2. Kemudian mendesain kebutuhan pengguna untuk menentukan fitur di aplikasi menggunakan *Usecase diagram*. Gambar *Usecase diagram* aplikasi pengguna dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Desain topologi sistem *Shuttle Bus* UNNES



Gambar 3. *Usecase diagram* aplikasi pengguna *Shuttle Bus* UNNES

A. Aplikasi *Shuttle Bus Driver*

Aplikasi *Shuttle Bus Driver* adalah aplikasi yang dikhususkan untuk *driver* yang mengoperasikan *Shuttle Bus* yang berada di lingkungan Universitas Negeri Semarang. Berikut gambar *driver Shuttle Bus UNNES* sedang menggunakan aplikasi untuk memantau *Shuttle Bus* bisa dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Driver* menggunakan *Shuttle Bus UNNES Apps*

Pada aplikasi ini diterapkan otentikasi untuk memastikan bahwa pengguna adalah *driver* yang mengoperasikan *Shuttle Bus* di lingkungan Universitas Negeri Semarang dan telah terdaftar di *database*. Aplikasi ini memiliki 3 halaman utama yaitu halaman beranda, halaman pengumuman dan halaman profil.

1. Halaman *Login*

Halaman *login* adalah tampilan pertama yang akan muncul saat membuka aplikasi *Shuttle Bus Driver*. Proses *login* adalah proses untuk melakukan otentikasi akun *driver* yang telah terdaftar di *database*. Pada halaman ini *driver* diminta mengisi *email* dan *password* yang telah terdaftar di *database*. Berikut halaman *login* untuk *Driver* dapat dilihat pada Gambar 5.

Gambar 5. Halaman *Login*

2. Halaman Beranda

Halaman beranda adalah halaman yang menampilkan peta dimana *driver* berada. Pada halaman ini *driver* bisa mengubah status apakah *Shuttle Bus* sedang aktif atau tidak aktif serta mengubah

kondisi *Shuttle Bus* menjadi penuh atau tidak penuh. *Shuttle Bus* yang berstatus aktif yang nantinya akan dimunculkan di halaman beranda penumpang. Berikut halaman beranda *driver* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman Beranda *Driver*

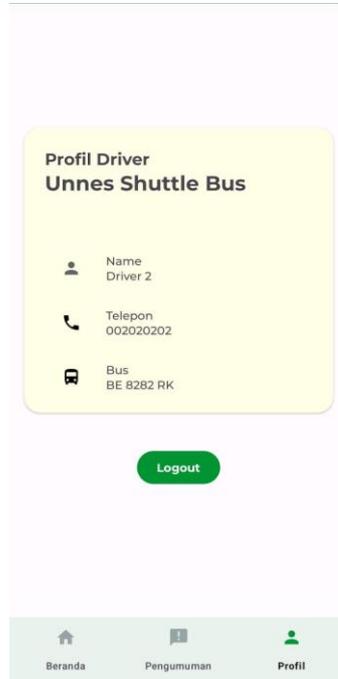
3. Halaman Pengumuman

Halaman pengumuman adalah halaman untuk *driver* membuat pengumuman yang akan disampaikan kepada para penumpang. Pengumuman yang dikirim akan berisi judul pengumuman, isi pengumuman dan nama *driver* yang membuat pengumuman. Berikut halaman pengumuman dapat dilihat pada Gambar 7.

Gambar 7. Halaman Pengumuman

4. Halaman Profil

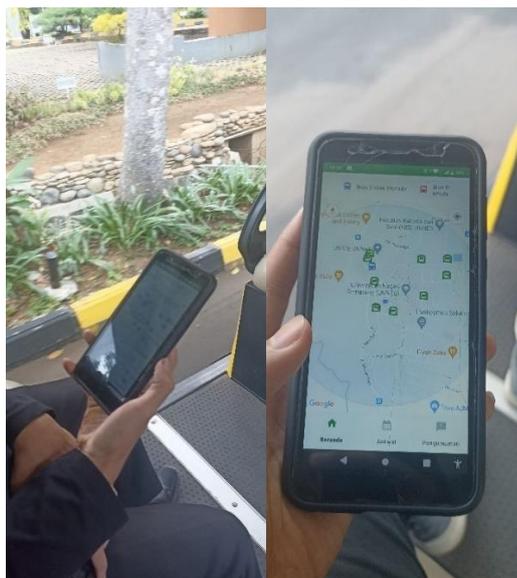
Halaman ini adalah halaman yang memuat informasi *driver* yang melakukan *login* di aplikasi, berisi nama, nomor telepon dan nomor polisi dari bus yang digunakan. Pada halaman ini juga berisi tombol untuk melakukan *logout* akun *driver* dari aplikasi. Berikut halaman profil *driver* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Halaman Profil *Driver*

B. Aplikasi Penumpang

Aplikasi ini adalah aplikasi yang dibuat untuk penumpang atau calon penumpang dari *Shuttle Bus* yang beroperasi di lingkungan Universitas Negeri Semarang untuk melacak posisi *Shuttle Bus* yang sedang beroperasi. Berikut penumpang menggunakan aplikasi *Shuttle Bus UNNES Apps* dapat dilihat pada Gambar 9.

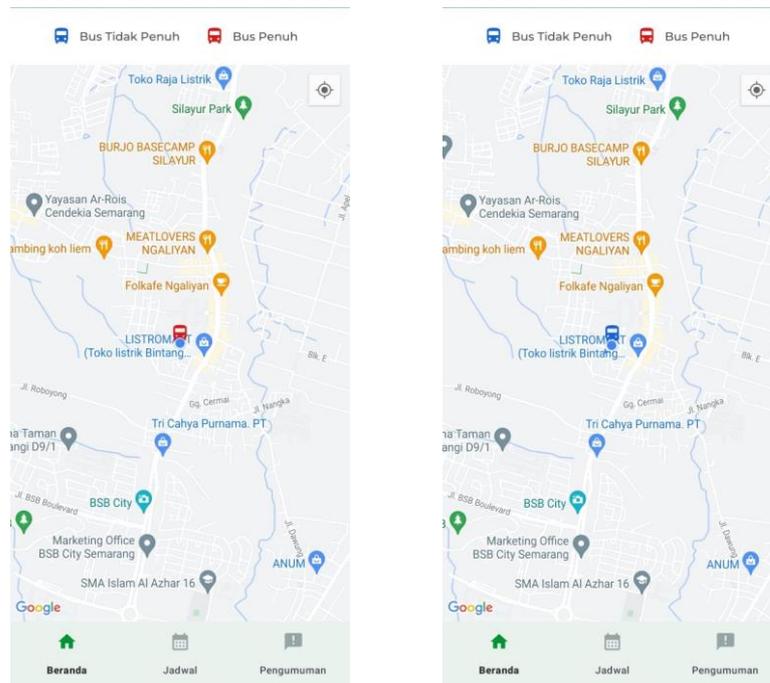


Gambar 9. Penumpang menggunakan *Shuttle Bus UNNES Apps*

Pada aplikasi ini terdapat 3 halaman utama yaitu halaman beranda, halaman jadwal dan halaman pengumuman.

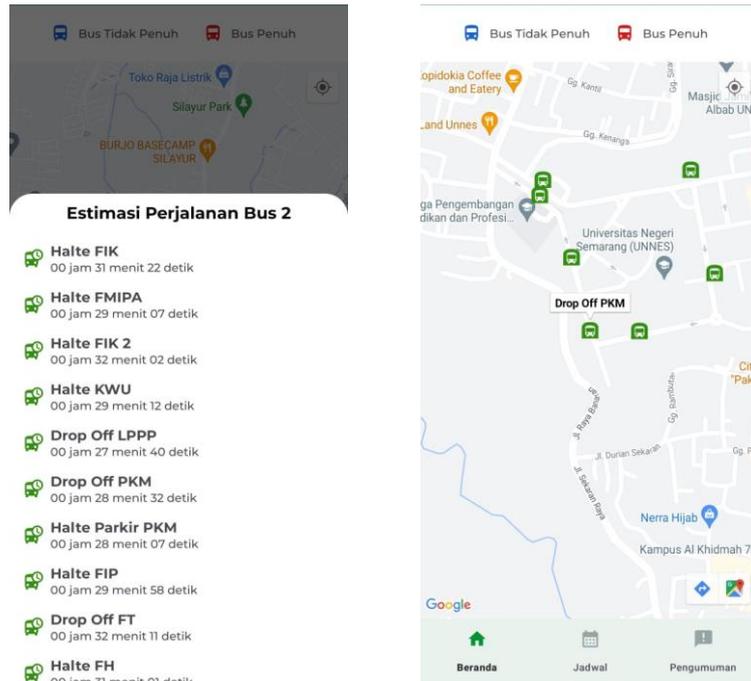
1. Halaman Beranda

Halaman ini berisi tampilan peta dimana pengguna berada. Pada halaman ini akan ditampilkan posisi *Shuttle Bus* yang sedang aktif dan posisi *Shuttle Bus* yang ada di lingkungan Universitas Negeri Semarang. Tampilan dari *Shuttle Bus* yang sedang aktif akan menyesuaikan dengan kondisi shuttle bus, apabila bus dalam kondisi penuh maka tampilan bus di peta akan berwarna merah dan jika bus dalam kondisi tidak penuh maka tampilan ikon bus akan berwarna biru. Untuk penanda lokasi halte atau tempat pemberhentian bus akan ditampilkan menggunakan ikon berwarna hijau. Berikut halaman beranda penumpang dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Halaman Beranda Penumpang

Pada masing-masing ikon yang terdapat di peta aplikasi diberikan fungsi khusus. Untuk ikon *Shuttle Bus* akan menampilkan estimasi perjalanan ke tiap-tiap halte ketika diklik sedangkan untuk ikon halte akan menampilkan nama halte ketika diklik dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Halaman Beranda dengan estimasi waktu perjalanan

2. Halaman Jadwal

Halaman jadwal merupakan halaman yang memuat informasi tentang jadwal operasional dari *Shuttle Bus* yang beroperasi di lingkungan Universitas Negeri Semarang. Halaman jadwal dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Halaman informasi jadwal operasional Shuttle Bus

3. Halaman Pengumuman

Halaman pengumuman adalah halaman yang memuat setiap pengumuman yang dibuat *driver*. Pengumuman yang ditampilkan akan memuat informasi mengenai judul pengumuman, isi

pengumuman dan nama *driver* yang membuat pengumuman. Halaman pengumuman dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Halaman pengumuman

C. User Acceptance Test (UAT)

User Acceptance Test (UAT) merupakan bagian akhir dari tahapan pengembangan sistem sebelum digunakan di lapangan. Tujuannya untuk memastikan bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan pengguna akhir (end-user). Pengujian UAT ini diberikan kepada 10 Mahasiswa, 2 Dosen, dan 1 Tendik. Pengujian UAT menggunakan skala persepsi 4 poin (0-3): Sangat Baik, Baik, Cukup Baik, Kurang Baik). Dengan rentang $2.5 - 3.0 =$ Sangat Baik, $1.5 - 2.49 =$ Baik, $0.5 - 1.49 =$ Cukup, $< 0.5 =$ Kurang Baik. Berikut hasil yang diperoleh dari pengujian UAT dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian UAT

No	Aspek yang dinilai	Skor Total	Skor Maksimal	Rata-rata	Kategori
1	Kemudahan login	35	39	2,69	Baik
2	Tampilan antarmuka	32	39	2,46	Baik
3	Akurasi lokasi Shuttle	31	39	2,38	Baik
4	Estimasi waktu kedatangan Shuttle	28	39	2,15	Baik
5	Navigasi ke halte	25	39	1,92	Cukup

Secara keseluruhan, rata-rata penilaian pada aplikasi ialah baik, meskipun masih ada aspek penilaian yang kategori cukup. Oleh karena itu aplikasi ini masih perlu untuk ditingkatkan fitur-fiturnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengembangan dan penerapan aplikasi pemantauan *Shuttle Bus* Universitas Negeri Semarang untuk mendukung *Smart Campus* berhasil dikembangkan dan diterapkan di lingkungan kampus UNNES. Aplikasi ini mampu memantau posisi *Shuttle Bus* dan rute yang akan dilewati. Aplikasi dapat memberikan informasi estimasi waktu tiba serta memberikan informasi lain kepada pengguna berupa jam operasional dan lainnya. Sehingga pengguna *Shuttle Bus* dapat merencanakan

perjalanan di kampus dengan lebih baik. Berdasarkan hasil pengujian UAT, menunjukkan bahwa responden memberikan penilaian yang baik terhadap aplikasi tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada LP2M UNNES atas hibah DIPA FMIPA UNNES Skim Penelitian Dosen Pemula (Nomor: B/388/UN37/HK/2023). Kami juga menghargai kontribusi dosen dan mahasiswa yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prasetyo, H. W., & Nugroho, R. A. (2022). Analisis Efisiensi Penggunaan Shuttle Bus di Universitas Negeri Semarang. *Jurnal Majemuk*, 18(1), 45–55. <https://jurnalilmiah.org/journal/index.php/majemuk/article/view/359>
- [2] Yuliana, D., & Wulandari, R. (2020). Perencanaan Bus Kampus di Universitas Islam Indonesia dengan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Transportasi*, 10(2), 87–96. <https://www.researchgate.net/publication/340036625>
- [3] Ramadhan, F. A., & Sari, A. P. (2021). Kinerja Pelayanan Bus Rapid Transit dalam Menunjang Kebutuhan Transportasi Perkotaan. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 23(2), 103–115. <https://sinta.kemdikbud.go.id/journals/profile/13365>
- [4] Kurniawan, H. A., & Fitriyani, D. (2021). Efektivitas Aplikasi Parkright sebagai Inovasi Smart Parking di Lingkungan Kampus. *Jurnal Inspiration*, 8(1), 56–64. <https://jurnal.akba.ac.id/index.php/inspiration/article/view/2521>
- [5] Santoso, B., & Oktaviani, R. (2022). Analisis Pemilihan Moda Transportasi antara Kereta Api Bandara dan Shuttle Bus Damri ke Yogyakarta International Airport. *Dinasti International Journal of Education Management and Social Science*, 3(3), 489–498. <https://dinastipub.org/DIJEMSS/article/view/3363>
- [6] Kumar, S., & Verma, P. (2024). Multimodal Urban Mobility Solutions for a Smart Campus Using Artificial Neural Networks. *Expert Systems with Applications*, 234, 120022. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.120022>
- [7] Kim, H. J., & Choi, Y. (2021). Optimizing University Campus Shuttle Bus Congestion Focusing on System Effectiveness and Reliability: A Combined Modeling-Based Routing Approach. *Transportation Research Part C*, 132, 103385. <https://www.researchgate.net/publication/354342379>
- [8] López, L., & Royo, M. (2021). Intelligent Transportation Systems: A Systematic Review Using a Scientific Mapping Approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(23), 12567. <https://doi.org/10.3390/ijerph182312567>
- [9] Zhou, L., & Zhang, T. (2023). Smart Transportation System Evolution: A Comprehensive Mapping and Analysis. *Transportation Letters*, 15(3), 247–263. <https://www.researchgate.net/publication/378481118>
- [10] Martínez, F. J., & García, A. (2023). Intelligent Transportation System Based on Smart Soft-Sensors to Improve Driver Behavior. *Computers in Human Behavior*, 141, 107641. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107641>