

Perencanaan konektivitas rute pengangkutan umum

Antonius Romi Andika Pradipta, Bella Aresta Kadang, Cornelius Angga
Widiprasetyo, Hadisantono*, Parama Kartika Dewa
Program Studi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia;
email: hadi.santono@uajy.ac.id

* Corresponding author

Abstrak

Berbagai moda transportasi umum telah tersedia bagi masyarakat di kota-kota besar di Indonesia. Namun angkutan umum tersebut belum menjadi opsi utama bagi kebanyakan warga masyarakat karena dianggap tidak efisien dari sisi waktu dan mobilitas yang tidak fleksibel. Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem informasi terkoneksi transportasi umum yang dapat memberikan informasi mengenai jadwal dan biaya yang harus dikeluarkan. Sistem informasi tersebut diharapkan dapat menghubungkan semua moda transportasi umum yang ada. Langkah awal dari penelitian ini ialah mempelajari lebih lanjut mengenai transportasi umum yang ada di Indonesia khususnya di kota besar seperti kota Jakarta. Aplikasi sistem konektivitas rute transportasi yang direncanakan dibangun dengan gabungan teknologi basis data, data scrapping dan Geographic Information System. Aplikasi sistem konektivitas ini dibangun berbasis mobile agar dapat memudahkan pengguna mengaksesnya di mana saja dan kapan saja melalui smartphone mereka. Dengan demikian maka permasalahan transportasi umum yang tidak bisa menjangkau tempat asal dan tempat tujuan secara lengkap dapat teratasi.

Kata Kunci: Transportasi publik, konektivitas, moda transportasi

Abstract

[Public transport route connectivity planning] Various modes of public transportation are available for people in big cities in Indonesia. However, this public transportation is not the main option for most residents because it is considered inefficient in terms of time and inflexible mobility. Therefore, a connected system that can connect all existing modes of public transportation is needed. The information system is expected to be able to connect all existing modes of public transportation. The first step of this research is to learn more about public transportation in Indonesia, especially in big cities like Jakarta. The planned transportation route connectivity system application is built with a combination of database technology, data scrapping and Geographic Information System. This connectivity system application is built on a mobile basis so that it can be easier for users to access it anywhere and anytime via their smartphone. Thus, the problem of public transportation that cannot reach the place of origin and destination can be completely resolved.

Keywords: Public transportation, connectivity, modes of transportation

Received: 14-04-2023; Revised: 05-06-2023; Accepted: 20-06-2023

DOI: <https://doi.org/10.24002/jtimr.v1i1.7202>

Saran format sitasi artikel ini (APA style):

Pradipta, A. R. A., Kadang, B. A., Widiprasetyo, C. A., Hadisantono, H., & Dewa, P. K. (2023). Perencanaan konektivitas rute pengangkutan umum. *Jurnal Teknik Industri dan Manajemen Rekayasa*, 1(1), 39-48.

1. Pendahuluan

Menurut data yang diterbitkan oleh korlantas.polri.go.id, tercatat jumlah kepemilikan kendaraan di Indonesia mencapai 149.707.859 unit pada tahun 2022. Tentunya hal ini menyebabkan beberapa dampak negatif seperti kemacetan serta polusi udara yang terus meningkat seperti yang terjadi di Jakarta. Transportasi umum sering kita jumpai sebagai solusi bagi masyarakat perkotaan, baik transportasi umum yang telah disediakan oleh pemerintah seperti bus, kereta rel listrik (KRL), dan *mass rapid transit* (MRT), maupun transportasi *online* yang dapat dengan mudah kita pesan melalui *smartphone* kita. Namun kenyataannya, masyarakat masih lebih memilih menggunakan transportasi pribadi saat bepergian.

Salah satu penyebab masyarakat lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi ialah transportasi umum yang tidak menjangkau tempat asal dan tempat tujuan secara lengkap. Misalnya, saat ingin bepergian menggunakan MRT, masyarakat harus mencari transportasi lain dari rumah ke stasiun terdekat dan tidak semua rute MRT menjangkau tujuan akhir bepergian sehingga harus melanjutkan perjalanan menggunakan transportasi lain. Selain itu, masyarakat juga harus menyesuaikan jam bepergian dengan jadwal keberangkatan transportasi umum yang tentunya terbatas. Oleh karena itu, masyarakat membutuhkan sebuah sistem yang dapat memberi informasi mengenai transportasi umum yang ada, serta pemilihan rute terbaik saat bepergian menggunakan transportasi umum.

Andilolo dkk. (2014) merancang aplikasi informasi transportasi umum di Surabaya berbasis *android*. Penelitian ini membahas pembuatan sistem informasi berbasis *android* serta teknologi yang digunakan dalam pembuatannya. Teknologi tersebut meliputi *Android SDK*, *Android Development Tools*, *MySQL*, *JSON*, *Google Maps*, dan *PHP*. Namun penelitian ini menunjukkan bahwa sistem hanya dapat bekerja pada *android* versi tertentu, kinerja sistem dipengaruhi oleh kecepatan internet pengguna serta tidak menampilkan perkiraan biaya yang perlu dikeluarkan pengguna. Penelitian yang dilakukan oleh Murtiwiayati dkk. (2015) merancang aplikasi informasi lokasi terminal dan trayek angkutan umum di Jakarta berbasis *android*. Penelitian ini menjelaskan analisis dan perancangan aplikasi informasi. Fitur-fitur yang tersedia pada aplikasi ini ialah informasi daftar terminal, daftar angkutan, detail angkutan, lokasi, serta galeri. Namun, seperti penelitian sebelumnya, aplikasi ini tidak menampilkan perkiraan biaya. Demikian juga dengan penelitian Saputra (2022) yang hanya memberikan informasi rute tanpa perkiraan biaya. Habermann dkk. (2016) juga merancang aplikasi *mobile* untuk transportasi umum. Penelitiannya memuat penilaian pengguna serta evaluasi terhadap prototipe awal aplikasi *mobile* untuk transportasi umum. Penilaian ini dilakukan oleh karyawan serta pelajar dengan berbagai aspek penilaian seperti ketepatan waktu, kecepatan sampai di tujuan, kenyamanan, rasio biaya, dan kinerja.

Falderika dkk. (2021) merancang sistem informasi transportasi umum perkotaan berbasis *android* dan menunjukkan bahwa implementasi teknologi umum pada aplikasi yang berbasis *android* sangatlah penting. Fitur-fitur yang tersedia pada sistem ini ialah informasi rute, jam operasional, serta biaya angkutan umum. Artanto dan Utami (2013) merancang aplikasi pemandu transportasi umum kota Surakarta berbasis *android* untuk membantu masyarakat kota Surakarta dalam mengakses informasi mengenai transportasi yang ada. Informasi tersebut meliputi titik pemberhentian bus, kedatangan kereta, serta taksi. Sistem ini dibuat menggunakan *MySQL Database*, *Eclipse*, *Macromedia Dreamweaver*, serta peta digital yang bersumber dari *Google Maps*. Alfeno dan Devi (2017) mengimplementasikan *Global Positioning System* (GPS) dan *Location Based Service* (LSB) pada sistem informasi kereta api untuk wilayah

Jabodetabek. Penelitian ini bertujuan untuk membantu para pengguna kereta api mengetahui informasi yang berkaitan dengan kereta api daerah Jabodetabek. Komponen-komponen yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini antara lain *mobile device*, *communication network*, *position component*, serta *service* dan *content provider*. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yakni perencanaan, analisis, serta merancang aplikasi.

Raharjo dkk. (2019) merancang sistem informasi pemesanan dan pembelian tiket bus *online* berbasis *web*. Pada penelitian ini, dibutuhkan sistem berbasis *web* untuk pemesanan tiket serta bahasa pemrograman PHP dan *database MySQL* agar pengguna dapat memesan tiket kapanpun tanpa batas waktu tertentu. Selain itu, agar sistem dapat berjalan dengan baik, dibutuhkan juga teknologi lainnya seperti *Dreamwaver*, *Cascading Style Sheet (CSS)*, serta *XAMPP*. Bian dkk. (2017) meneliti manfaat aplikasi transit ponsel cerdas bagi pengguna. Penelitian ini merupakan tinjauan sistematis dari literatur yang ada mengenai topik ini, dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis manfaat yang dirasakan oleh pengguna akhir dari aplikasi angkutan umum di *smartphone*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengguna akhir aplikasi angkutan umum di *smartphone* dapat merasakan banyak manfaat, termasuk kemudahan penggunaan, kecepatan, keandalan, dan efisiensi. Selain itu, aplikasi angkutan umum di ponsel cerdas juga dapat membantu meningkatkan keselamatan dan keamanan pengguna, serta membantu mengurangi polusi udara dan kemacetan lalu lintas. Mereka juga menemukan bahwa manfaat yang dirasakan oleh pengguna akhir aplikasi angkutan umum di *smartphone* tergantung pada kualitas aplikasi tersebut dan tingkat penggunaannya.

Dari studi pustaka, permasalahan mendasar dari setiap aplikasi/sistem informasi adalah sifatnya yang berdiri sendiri (*stand-alone*) antar setiap moda transportasi (Haryanda dkk., 2023; Hutaauruk, 2022; Fikri dan Yuliawan, 2019; Renaldi dkk., 2020). Tanpa adanya konektivitas antar moda transportasi yang ada, permasalahan ini menjadi penyebab masyarakat lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi. Artikel ini mengulas perencanaan sebuah aplikasi terkoneksi yang menghubungkan jadwal dan rute semua moda transportasi yang tersedia.

Artikel ini akan menjelaskan konsep dari sistem konektivitas transportasi umum yang membantu masyarakat dengan menyediakan informasi mengenai jadwal dan rute transportasi umum yang ada. Sistem ini menerima asal serta tujuan destinasi sebagai *input*, dan nantinya akan menghasilkan rute dan jadwal transportasi umum yang sesuai sebagai *output*. Selain itu, sistem ini akan menginformasikan jadwal dan rute transportasi umum yang ada sesuai dengan tanggal yang diinginkan.

2. Metode

Tahapan dalam penelitian ini memiliki urutan yang dijelaskan berikut ini.

2.1. Studi pustaka

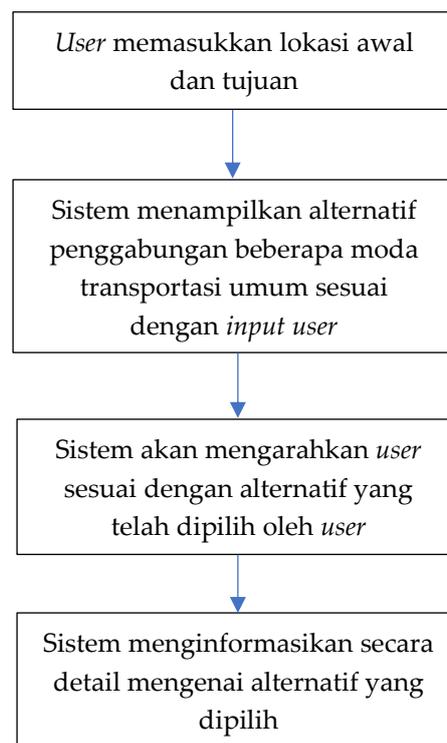
Langkah awal dari penelitian ini ialah mempelajari lebih lanjut mengenai transportasi umum yang ada di Indonesia khususnya di kota besar seperti kota Jakarta. Kota Jakarta memiliki berbagai jenis transportasi umum seperti bus kota (TransJakarta), MRT, serta KRL yang sudah disediakan oleh pemerintah setempat. Namun, seperti yang telah disebutkan dalam bagian pendahuluan, masyarakat cenderung lebih memilih menggunakan transportasi pribadi walaupun transportasi umum sudah disediakan dengan jumlah yang tidak sedikit. Salah satu penyebabnya ialah transportasi umum yang tidak bisa menjangkau semua tempat sehingga masyarakat harus melanjutkan perjalanan menggunakan transportasi lain.

Studi pustaka yang telah dilakukan juga menunjukkan bahwa beberapa aplikasi transportasi umum yang sudah dikembangkan sifatnya berdiri sendiri. Fitur-fitur yang dikembangkan hanya untuk satu moda transportasi tertentu. Aplikasi yang dikembangkan belum menghubungkan semua moda transportasi yang ada.

Tujuan penelitian ini pada akhirnya akan menghasilkan sebuah konsep aplikasi/sistem informasi yang terkoneksi dengan semua moda transportasi yang ada. Masyarakat umum dapat membuat rencana bepergian dengan mudah menggunakan semua transportasi umum yang ada. Pengguna aplikasi memasukkan lokasi asal dan tujuan ke dalam sistem, sistem kemudian akan membuat rencana jadwal dan rute transportasi umum yang ada sesuai dengan tanggal dan waktu yang diinginkan.

2.2. Penyusunan konsep sistem

Setelah studi pustaka, dilakukan penyusunan konsep sistem. Langkah ini dilakukan dengan *brainstorming* serta berdiskusi hingga didapatkan alur konsep seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Konsep Sistem

Sistem ini membutuhkan beberapa komponen dalam prosesnya agar dapat berjalan dengan baik. Berikut adalah komponen-komponen tersebut:

1) *Cloud computing*

Komputasi awan atau *cloud computing* menggunakan internet sebagai hubungan untuk *server* data dan pemrosesan data (Nayoan, 2021). Hal ini memungkinkan pengguna untuk melewati penginstalan saat masuk ke internet, menghubungkan ke beberapa program, dan mengakses aplikasi. Terdapat beberapa penjelasan lebih lanjut mengenai cara kerja komputasi awan. Yang pertama adalah bahwa perintah atau instruksi pengguna dan media disimpan dalam jaringan internet yang terhubung secara virtual. Setelah itu, perintah ini berlanjut ke *server* aplikasi. Setelah *server* aplikasi menerima semua perintah, maka data

akan diproses. Akibatnya, proses terakhir memiliki halaman yang berbeda dan diperbarui sesuai perintah. Pengguna melihat ini dan konsumen juga merasakan manfaatnya.

2) *Decision Support System (DSS)*

Sistem ini dibuat bertujuan untuk kenyamanan pengguna yaitu mempermudah pengguna dalam menentukan prioritas perjalanannya. Sistem akan memberikan beberapa pilihan pengalaman perjalanan bagi pengguna yang dibedakan berdasarkan efisiensi waktu atau biaya. Cara penggunaannya yaitu pada awal penggunaan aplikasi pengguna diminta untuk menentukan titik awal dan destinasi akhir. Kemudian pada fitur *filter*, sistem akan menampilkan rekomendasi angkutan yang paling efisien berdasarkan waktu atau harga. Selanjutnya, setelah pengguna menentukan pilihannya, sistem akan memulai memberitahukan jadwal sampai dan keberangkatan angkutan yang harus dinaiki pengguna di titik kumpul dan mengarahkan ke mana pengguna harus pergi selanjutnya berdasarkan rute dan moda yang dipilih.

3) *Management Information System*

Data jadwal angkutan yang didapat sistem digunakan untuk memberikan pengguna jadwal yang sesuai dengan waktu keberangkatan terdekat yang dapat dikejar oleh pengguna sehingga pengguna tidak mengalami keterlambatan atau harus menunggu terlalu lama. Contohnya, jika pengguna memilih untuk naik bus pada pukul 04.00 dan turun dari bus pada pukul 04.30 maka sistem akan memilih jadwal keberangkatan kereta terdekat, misalkan pada pukul 05.00.

4) *Enterprise Collaboration System*

Digunakan untuk memudahkan koordinasi dan pertukaran informasi apabila ada keterlambatan atau pembatalan pada sebuah jadwal angkutan sehingga sistem dapat memberikan alternatif angkutan dengan jadwal yang berbeda.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, bagian ini memberikan deskripsi yang ringkas dan tepat tentang hasil dari analisis, eksperimen, dan pengujian dalam penelitian.

3.1. Konektivitas angkutan umum saat ini

Berdasarkan data yang didapatkan dari survei yang dilakukan oleh katadata.co.id seperti ditunjukkan pada Gambar 2, dapat dilihat bahwa *bus rapid transit* (BRT) TransJakarta memiliki beban yang lebih besar dan memiliki selisih yang cukup signifikan daripada moda transportasi umum lainnya. TransJakarta harus mengangkut sebanyak 1 juta penumpang setiap harinya sedangkan moda transportasi lain seperti Mikrotrans, MRT, *light rail transit* (LRT) jika dijumlahkan hanya mengangkut penumpang sebanyak 361.953 penumpang setiap harinya. Dari data tersebut muncul pertanyaan “Apa yang menyebabkan selisih jumlah penumpang antara satu moda dan moda lainnya begitu signifikan?”

Salah satu penyebab selisih jumlah penumpang yang besar tersebut adalah konektivitas angkutan umum di kota Jakarta belum optimal. Kondisi ini disebabkan karena tidak adanya sistem yang dapat menghubungkan atau mengkoneksikan moda transportasi yang satu dan moda transportasi lainnya sehingga TransJakarta yang memiliki banyak armada dan trayek mendominasi penumpang. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem yang dapat mengkoneksikan semua moda transportasi menjadi sebuah ekosistem transportasi umum

yang dapat memberikan penumpang pengalaman menaiki angkutan umum dengan nyaman dan efisien secara waktu dan biaya.



Gambar 2. Data jumlah pengguna transportasi umum Kota Jakarta
(Sumber: Rahman, 2022)

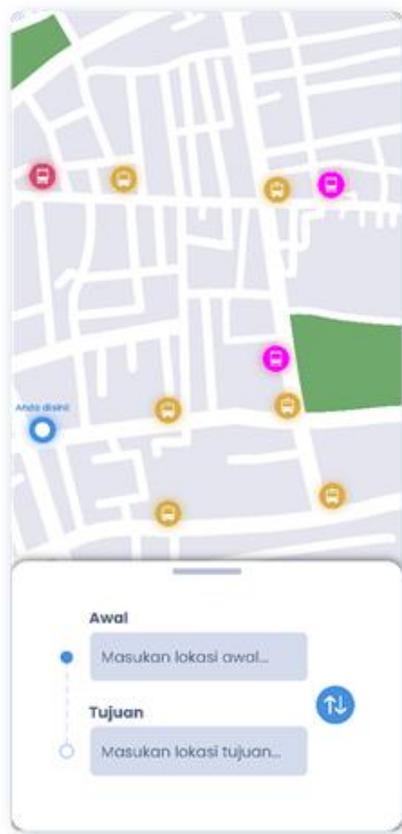
3.2. Sistem Informasi Transportasi Umum Kota Jakarta

Sistem informasi transportasi umum kota Jakarta adalah sistem yang berguna untuk mengkoneksikan beberapa moda transportasi seperti MRT, Transjakarta dan KRL ke dalam sebuah aplikasi *mobile* sehingga dapat memudahkan pengguna dalam menentukan moda transportasi apa saja yang ingin ia naiki untuk mencapai tujuannya. Selain itu, aplikasi ini juga menyediakan informasi mengenai jadwal kedatangan dan keberangkatan angkutan umum sehingga dapat memudahkan pengguna untuk menyesuaikan waktu keberangkatannya menyesuaikan jadwal angkutan umum dengan rute yang dipilih.

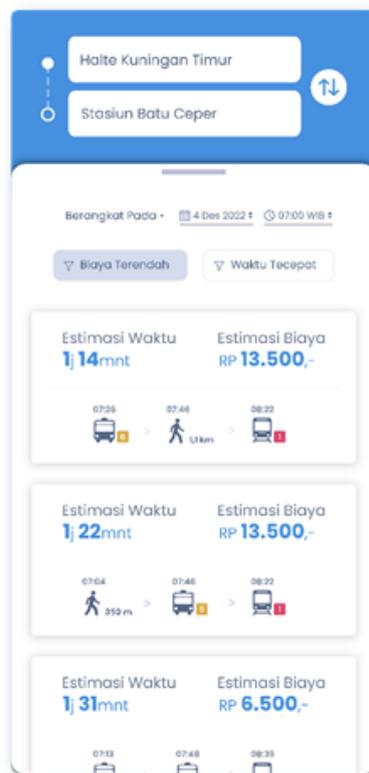
1) Tampilan aplikasi

Gambar 3 merupakan tampilan awal aplikasi di mana pengguna pertama-tama harus memasukkan titik awal keberangkatan dan tujuan akhir. Pada aplikasi juga terdapat indikator warna yang digunakan untuk membedakan stasiun KRL, MRT dan halte bis. Indikator berwarna merah merupakan indikator yang menunjukkan stasiun KRL, indikator berwarna ungu adalah indikator yang menunjukkan stasiun MRT, serta indikator berwarna kuning merupakan indikator yang menunjukkan halte bis. Setelah itu pengguna akan diberikan pilihan seperti pada Gambar 4.

Pengguna dapat melakukan *filter* pada moda transportasi yang tersedia yaitu berdasarkan biaya terendah atau waktu tercepat. Selain itu, aplikasi juga akan menampilkan estimasi waktu tempuh dan biaya yang harus pengguna bayarkan dalam perjalanan tersebut. Kemudian, pengguna dapat memilih rute yang diinginkan. Pada menu ini, pengguna juga dapat menggunakan fitur pilih tanggal dan jam yang terdapat pada bagian atas untuk melakukan perencanaan perjalanan dikemudian hari dan aplikasi akan memberikan pengingat sesuai tanggal dan jam yang ditentukan.

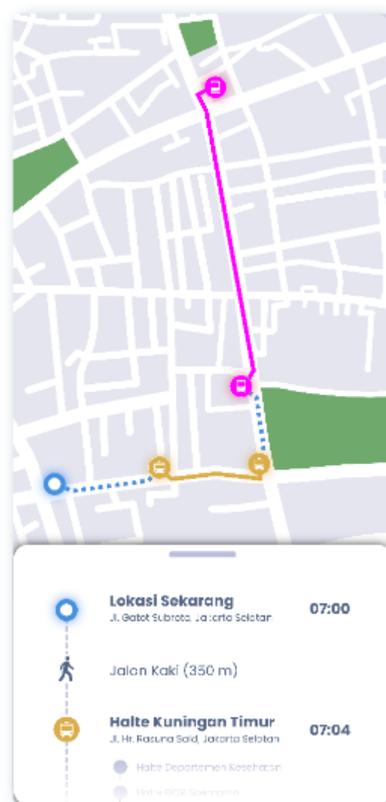


Gambar 3. Tampilan awal aplikasi



Gambar 4. Tampilan output aplikasi

Aplikasi akan mulai memberikan petunjuk arah dan waktu angkutan akan sampai dan berangkat seperti pada Gambar 5. Pada tahap ini, aplikasi akan berperan sebagai pemandu bagi pengguna dengan menu njuukkan rute-rute yang akan dilalui pengguna serta memberikan petunjuk waktu keberangkatan angkutan.



Gambar 5. Informasi alternatif yang dipilih user

2) Cara kerja sistem

Untuk merancang sebuah sistem yang dapat menghubungkan semua moda transportasi menjadi sebuah ekosistem transportasi umum diperlukan bantuan tiga teknologi berikut:

i) Basis data

Penggunaan basis data pada sistem berguna untuk menyimpan informasi tentang jadwal dan rute angkutan umum, serta informasi lain yang berkaitan dengan perjalanan menggunakan angkutan umum. Dengan menggunakan basis data, aplikasi tersebut dapat menyimpan dan mengelola informasi tersebut secara efisien dan mudah diakses. Misalnya, ketika pengguna mencari informasi tentang rute angkutan umum yang tersedia di suatu lokasi, aplikasi tersebut dapat mengambil informasi tersebut dari basis data dan menampilkannya kepada pengguna. Dengan demikian, basis data bermanfaat untuk menyediakan informasi yang relevan dan akurat kepada pengguna aplikasi.

ii) *Data scraping*

Teknologi pengambilan data atau *data scraping* digunakan dalam sistem untuk mengumpulkan informasi tentang jadwal dan rute angkutan umum yang tersedia di suatu wilayah. Aplikasi ini biasanya menggunakan teknologi seperti API atau *web scraping* untuk mengambil data dari sumber-sumber resmi, seperti *website* perusahaan

angkutan umum atau *website* pemerintah yang menyediakan informasi tentang jadwal dan rute angkutan umum. Teknologi pengambilan data juga dapat digunakan untuk data dari pengguna aplikasi, seperti mengambil lokasi asal dan tujuan yang dimasukkan oleh pengguna dan menggunakannya untuk menampilkan rute angkutan umum yang tersedia. Dengan demikian, teknologi pengambilan data memungkinkan aplikasi untuk menyediakan informasi yang akurat dan terbaru tentang jadwal dan rute angkutan umum.

iii) *Geographic Information System (GIS)*

Geographic Information System (GIS) dapat dimanfaatkan dalam aplikasi ini untuk membuat dan menampilkan peta digital yang menunjukkan lokasi asal dan tujuan yang dimasukkan pengguna, serta rute angkutan umum yang tersedia di antara kedua lokasi tersebut. GIS juga dapat digunakan untuk menampilkan informasi tentang jalur angkutan umum yang dilewati oleh rute yang dipilih pengguna, seperti nama jalur, nomor bus atau kereta, dan waktu keberangkatan. Dengan demikian, GIS membantu pengguna untuk memahami rute angkutan umum yang tersedia dan memilih rute yang paling sesuai dengan kebutuhan mereka. Selain itu, GIS juga dapat digunakan untuk menampilkan informasi tentang fasilitas dan layanan yang tersedia di suatu area, seperti tempat parkir, stasiun kereta, atau halte bus, yang dapat membantu pengguna dalam merencanakan perjalanan mereka.

Aplikasi sistem konektivitas rute transportasi yang direncanakan dibangun berbasis *mobile*. Untuk sistem konektivitasnya digunakan gabungan teknologi basis data, data *scrapping* dan GIS. Secara umum teknologi yang digunakan adalah teknologi umum seperti yang digunakan pada penelitian-penelitian terdahulu di studi pustaka. Perbedaan utama adalah aplikasi ini menghubungkan semua moda transportasi yang ada. Dengan demikian permasalahan transportasi umum yang tidak bisa menjangkau tempat asal dan tempat tujuan secara lengkap dapat teratasi.

4. Kesimpulan

Secara umum konektivitas transportasi di kota-kota besar masih kurang diperhatikan dalam pengembangan aplikasi yang sudah ada. Hal itulah yang menyebabkan selisih jumlah penumpang antara moda angkutan umum menjadi sangat besar. Konektivitas antar moda transportasi umum diperlukan agar dapat meningkatkan fungsi transportasi umum di kota-kota besar. Aplikasi sistem konektivitas ini dibangun berbasis *mobile* agar dapat memudahkan pengguna mengaksesnya di mana saja dan kapan saja melalui *smartphone* mereka. Sistem ini merupakan jawaban atas permasalahan transportasi umum yang tidak bisa menjangkau tempat asal dan tempat tujuan secara lengkap. Dengan sistem ini diharapkan masyarakat dapat terbantu dalam mengakses transportasi umum yang ada di kota-kota besar sehingga penggunaan transportasi pribadi dapat berkurang.

Daftar Pustaka

Alfeno, S., & Devi, R. E. C. (2017). Implementasi *Global Positioning System (GPS)* dan *Location Based Service (LSB)* pada sistem informasi kereta api untuk wilayah Jabodetabek. *Jurnal Sisfotek Global*, 7(2), 27-33. <http://dx.doi.org/10.38101/sisfotek.v7i2.146>

- Andilolo, A. D., Noertjahyana, A., & Budhi, G. A. (2014). Perancangan dan pembuatan aplikasi informasi transportasi umum di Surabaya berbasis android. *Jurnal Infra*, 2(1), 125-130.
- Artanto, Y., & Utami, Y. R. W. (2013). Aplikasi pemandu transportasi umum kota Surakarta berbasis android. *Jurnal Ilmiah Sinus*, 11(1), 1-12. <http://dx.doi.org/10.30646/sinus.v11i1.102>
- Bian, J., Li, W., Zhong, S., Lee, C., Foster, M., & Ye, X. (2017). The end-user benefits of smartphone transit apps: A systematic literature review. *Transport Reviews*, 42(1), 82-101. <https://doi.org/10.1080/01441647.2021.1950864>
- Falderika, F., Sakti, N. O., Ramadhan, I., Alfaridzi, M. S., & Albar, C. N. (2021). Rancang bangun sistem informasi transportasi umum perkotaan berbasis android. *Indonesian Journal on Information System*, 6(2), 112-122. <https://doi.org/10.36549/ijis.v6i2.141>
- Fikri, R. R. N., & Yuliawan, E. (2019). Sistem informasi geografis rute angkutan umum di Bandar Lampung berbasis mobile. *Explore: Jurnal Sistem Informasi dan Telematika*, 10(1), 70-74. <http://dx.doi.org/10.36448/jsit.v10i1.1220>
- Habermann, A. L., Kazugai, K., & Ziefle, M. (2016). Mobile app for public transport: A usability and user experience perspective. *Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering*, 170, 168-174. https://doi.org/10.1007/978-3-319-47075_21
- Haryanda, H., Nasution, M. F., Hutabarat, D., Razzaq, A., & Syahputra, A. (2023). Implementasi metode Bubble Sort pada aplikasi pencarian rute berdasarkan jarak tempuh transportasi umum. *Blend Sains: Jurnal Teknik*, 1(3), 213-219. <https://doi.org/10.56211/blendsains.v1i3.183>
- Hutauruk, S. S. (2022). Implementasi Google Maps API untuk pencarian nomor trayek angkutan umum terdekat ke lokasi tujuan di kota Medan berbasis mobile android menggunakan metode Dijkstra. *Pelita Informatika: Informasi dan Informatika*, 10(4), 123-128.
- Murtiwiayati, M., Wibisono, A. K., & Widiyanti, S. (2015). Aplikasi informasi lokasi terminal dan trayek angkutan umum di Jakarta berbasis android. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 14(1), 1-7.
- Nayoan, A. (2021, 5 Desember). *Cloud computing: Pengertian, cara kerja, dan fungsinya*. <https://www.niagahoster.co.id/blog/cloud-computing-adalah/>
- Raharjo, J. S. D., Tullah, R., & Setiana, H. (2019). Sistem informasi pemesanan dan pembelian tiket bus online berbasis web pada P.O. Budiman. *Jurnal Sisfotek Global*, 9(2), 120-125. <http://dx.doi.org/10.38101/sisfotek.v9i2.259>
- Rahman, D. F. (2022, 8 Agustus). *Penumpang bus di Jakarta tembus 1 Juta orang per hari*. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/08/08/penumpang-bus-di-jakarta-tembus-1-juta-orang-per-hari>.
- Renaldi, R., Haryanto, E. V., & Iriani, J. (2020). Perancangan aplikasi informasi rute dan tarif angkot di kota Medan berbasis android. *Jurnal Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Universitas Potensi Utama*, 1(1), 1009-1021.
- Saputra, S. A. (2022). Perancangan sistem aplikasi trayek angkutan umum di kota Bandar Lampung berbasis android. *Jurnal Teknologi Pintar*, 2(6), 1-12.