



Rute Terpendek Pengiriman Katering Makanan Menggunakan Geographic Information System dengan Metode Dijkstra

Muhammad Faris Adira*, Triase

Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

Email: ^{1,*}muhammadfarisadira5@gmail.com, ²triase@uinsu.ac.id

Email Penulis Korespondensi: muhammadfarisadira5@gmail.com

Abstrak—Permasalahan dalam penentuan rute pengiriman katering pada UMKM Vfoodia di Kota Medan hingga saat ini masih dilakukan secara manual dan sangat bergantung pada pengalaman kurir. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan ketidakefisienan, terutama ketika terjadi pergantian kurir serta adanya keterbatasan waktu pengantaran. Dampak yang muncul antara lain keterlambatan pengiriman dan kesulitan kurir dalam memahami lokasi serta urutan tujuan pengantaran. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem penentuan rute pengantaran katering berbasis sistem informasi geografis dengan menerapkan algoritma Dijkstra. Sistem dikembangkan dalam bentuk aplikasi berbasis web yang dapat diakses melalui perangkat Android untuk mendukung aktivitas admin dan kurir. Sistem informasi geografis dimanfaatkan untuk menampilkan lokasi pelanggan dan jaringan jalan pada peta digital, sementara algoritma Dijkstra digunakan untuk menghitung rute terpendek antar titik. Pada proses pengantaran harian yang melibatkan banyak tujuan, algoritma Dijkstra diterapkan secara berulang dengan memperbarui titik tujuan setiap kali satu alamat pelanggan selesai diantarkan. Sistem ini terintegrasi dengan layanan OpenRouteService API untuk memperoleh estimasi jarak dan waktu tempuh, serta dilengkapi dengan mekanisme caching guna meminimalkan pemanggilan API secara berulang. Kontribusi penelitian ini terletak pada penerapan algoritma Dijkstra secara berulang dalam sistem informasi geografis untuk mendukung proses pengantaran katering ke banyak alamat pelanggan secara terstruktur dan aplikatif pada skala UMKM. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan rute pengantaran terpendek dengan jarak minimum sebesar 6,0 km pada skenario pengujian, serta meningkatkan keteraturan dan efisiensi proses pengantaran. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat meningkatkan efisiensi pengiriman dan kualitas layanan pengantaran pada UMKM Vfoodia.

Kata Kunci: Sistem Informasi Geografis; Algoritma Dijkstra; Rute Terpendek; Pengantaran; UMKM

Abstract—The problem of determining catering delivery routes at UMKM Vfoodia in Medan City is still carried out manually and relies heavily on couriers' experience, which may lead to inefficiencies, especially in cases of courier replacement and limited delivery time windows. This condition results in delivery delays and difficulties for couriers in understanding customer locations and delivery sequences. This study aims to develop a catering delivery route determination system based on Geographic Information System (GIS) using the Dijkstra algorithm. The system is developed as a web-based application accessible via Android devices to support both administrative and courier activities. GIS is utilized to visualize customer locations and road networks on a digital map, while the Dijkstra algorithm is applied to compute the shortest route between two points. In daily delivery operations involving multiple destinations, the Dijkstra algorithm is executed repeatedly, where the destination point is updated each time a customer delivery is completed. The system is integrated with the OpenRouteService API to obtain distance and travel time estimations and is equipped with a caching mechanism to reduce repetitive API calls. The contribution of this research lies in the application of the standard Dijkstra algorithm in a repetitive manner within a GIS-based system to support structured multi-destination catering delivery at the UMKM scale. Experimental results show that the system is able to generate the shortest delivery route with a minimum distance of 6.0 km in the test scenario and helps make the delivery process more organized and easier for couriers to understand. Therefore, the proposed system improves delivery efficiency and enhances the quality of catering delivery services at UMKM Vfoodia.

Keywords: Geographic Information System; Dijkstra Algorithm; Shortest Path; Delivery; MSME

1. PENDAHULUAN

Pencarian jalur terpendek merupakan salah satu permasalahan yang kerap muncul dalam upaya menentukan estimasi waktu tempuh yang lebih efisien. Di era digital saat ini, pesatnya perkembangan teknologi turut mendorong peningkatan berbagai layanan berbasis pengiriman, termasuk pada sektor jasa katering makanan [1]. Sistem informasi geografis merupakan salah satu solusi yang dapat memudahkan pengguna dalam menemukan lokasi atau tempat tertentu. Sistem ini berfungsi sebagai alat bantu untuk menghasilkan informasi yang berbasis pada spesifikasi lokasi, mencakup aspek ruang, kependudukan, serta unsur-unsur geografis yang berada di permukaan bumi, kemudian disajikan dalam bentuk peta sehingga dapat memberikan gambaran suatu objek secara lebih tepat dan akurat [2]. Pada umumnya, pengguna sistem informasi geografis melakukan analisis informasi spasial dan visualisasi, menyajikan data dalam bentuk peta, serta menghasilkan keluaran akhir berupa peta digital yang merupakan perpaduan dari seluruh proses tersebut [3]. Trend masyarakat yang semakin bergantung pada layanan pemesanan makanan, termasuk Vfoodia sebagai salah satu usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) katering makanan di Kota Medan. UMKM (Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah) merupakan suatu kegiatan ekonomi kerakyatan mandiri dari berskala kecil yang pengelolannya dilakukan oleh kelompok masyarakat, keluarga, atau perorangan dengan memasarkan atau menjual produk yang mereka miliki [4]. UMKM dituntut untuk mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi yang terus berkembang. Sebagai salah satu pilar utama perekonomian Indonesia, UMKM memiliki peran dan pengaruh yang besar dalam persaingan ekonomi di tingkat nasional [5].

Vfoodia adalah usaha mikro, kecil, dan menengah yang bergerak di bidang katering makanan sehat dengan fokus utama pada penyediaan layanan makan siang di Kota Medan. Berlokasi di Jalan Sunggal, Vfoodia menyediakan beragam menu sehat yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan gizi pelanggan. Meskipun saat ini telah tersedia berbagai platform



pemesanan makanan berbasis daring yang cepat, seperti GrabFood, GoFood, dan layanan sejenis lainnya, sarana tersebut belum sepenuhnya optimal dalam mendukung penyediaan makanan sehat [6].

Kegiatan operasional pada industri kuliner, baik skala kecil, menengah, maupun besar, seperti rumah makan, saat ini telah banyak memanfaatkan media internet sebagai sarana layanan pesan antar secara daring [7]. Salah satu tantangan yang kerap dihadapi oleh seorang kurir adalah kesulitan dalam menentukan rute tercepat. Kondisi ini dapat menyebabkan waktu tempuh menjadi lebih lama, sehingga berdampak pada jumlah lokasi yang dapat dikunjungi [8]. Vfoodia membutuhkan sebuah sistem yang mampu mengelola rute pengiriman agar setiap pesanan dapat diterima pelanggan dalam batas waktu pengantaran yang terbatas, yaitu antara pukul 10.00 hingga 13.00 WIB, karena keterlambatan pengiriman kerap menjadi keluhan pelanggan. Permasalahan lain muncul ketika kurir utama berhalangan dan digantikan oleh kurir cadangan, yang sering kali mengalami kesulitan dalam memahami lokasi tujuan pengantaran. Salah satu pendekatan yang relevan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penerapan algoritma Dijkstra yang digunakan untuk menghitung jalur terpendek antar lokasi [9]. Algoritma Dijkstra digunakan karena memiliki tingkat efektivitas yang tinggi dalam menentukan jalur terpendek, di mana setiap simpul yang dilalui akan dievaluasi secara berulang hingga diperoleh rute dengan jarak paling minimum [10]. Algoritma Dijkstra dimanfaatkan untuk menghitung jalur paling efisien pada jaringan graf berbobot, dengan proses perhitungan yang diperbarui sesuai urutan lokasi pengantaran [11]. Algoritma ini bekerja dengan membandingkan bobot terkecil dari titik awal hingga titik tujuan yang akan diperbarui setelah satu alamat selesai diantarkan dan dilanjutkan ke alamat berikutnya [12]. Mengatasi permasalahan pelanggan, penggunaan shortcut message pada WhatsApp terbukti dapat mempercepat proses komunikasi tim dan meningkatkan efisiensi kerja, termasuk dalam konteks pengantaran barang oleh kurir [13]. Dengan pesan template dari fonte seperti "Pesanan atas nama {nama pelanggan} sedang dalam perjalanan" kurir tidak perlu mengetik ulang pesan yang sama berulang kali, sehingga menghemat waktu. Dengan Geographic Information System, Vfoodia dapat memvisualisasikan rute secara real-time dan menyesuaikan pengiriman berdasarkan informasi rute yang disediakan oleh layanan pemetaan berbasis API. Solusi bisa mengurangi konsumsi bahan bakar dan meningkatkan kepuasan pelanggan dengan layanan yang lebih cepat.

Berdasarkan penelitian M. Saputra (2022), algoritma Dijkstra statis dikembangkan menjadi dinamis dengan memanfaatkan struktur data *Retroactive Priority Queue* sehingga bobot jalan dapat diperbarui secara real-time untuk menghasilkan rekomendasi rute yang lebih adaptif [14]. Namun, penelitian ini belum terintegrasi dengan data lalu lintas real-time, sehingga akurasi estimasi waktu tempuh masih terbatas. Selanjutnya, penelitian oleh Bimo Aji Widyantoro (2023) menerapkan algoritma Dijkstra untuk penentuan rute dengan mempertimbangkan hambatan atau pemblokiran ruas jalan tertentu [15]. Meskipun mampu mengakomodasi kondisi jalan yang tidak dapat dilalui, perhitungan rute masih terbatas pada satu titik asal dan satu titik tujuan, sehingga belum mendukung pengantaran ke banyak alamat pelanggan secara berurutan. Penelitian oleh D. Silaban (2025) menerapkan algoritma Dijkstra pada sistem pengiriman logistik di Kota Medan [16]. Namun, sistem yang dikembangkan masih berfokus pada penentuan rute tunggal dan belum membahas mekanisme penentuan urutan pengantaran untuk banyak tujuan dalam satu periode distribusi.

Selain itu, penelitian oleh P. Oktaviani (2025) mengintegrasikan algoritma Dijkstra dengan perangkat lunak Geographic Information System untuk simulasi rute terpendek [17]. Penelitian tersebut masih bersifat simulatif dan belum diimplementasikan dalam sistem operasional pengantaran berbasis aplikasi. Berbeda dengan penelitian-penelitian tersebut, penelitian ini menerapkan algoritma Dijkstra standar secara berulang untuk melayani banyak tujuan pengantaran dalam satu periode distribusi, di mana titik tujuan diperbarui setiap kali satu alamat pelanggan telah selesai diantarkan. Bobot jalan dan estimasi waktu tempuh diperoleh dari layanan API pemetaan, sehingga sistem mampu memberikan rekomendasi rute yang lebih efisien sesuai kebutuhan operasional pengantaran catering.

2. METODOLOGI PENELITIAN

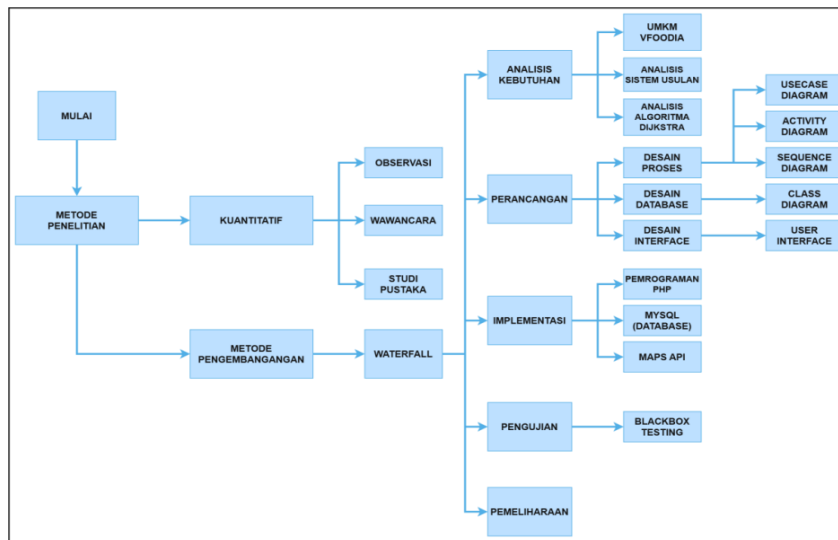
Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode studi kasus pada UMKM Vfoodia untuk menganalisis penentuan rute pengantaran makanan dengan menerapkan algoritma Dijkstra. Pelaksanaan penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan yang diawali dengan analisis permasalahan yang terjadi di lapangan, dilanjutkan dengan perancangan sistem, proses implementasi, serta tahap pengujian dan evaluasi sistem. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer yang diperoleh melalui kegiatan observasi dan wawancara dengan pihak Vfoodia terkait mekanisme pengantaran serta kendala yang sering muncul, serta data sekunder berupa dokumen pelanggan yang berisi informasi nama dan alamat sebagai pendukung proses analisis. Data pengantaran tahun 2024 dijadikan sebagai sampel penelitian. Alamat pelanggan yang dicatat oleh admin pada saat menerima pesanan awalnya diperoleh dalam bentuk tautan Google Maps yang dibagikan oleh pelanggan. Selanjutnya, admin mengidentifikasi lokasi pelanggan melalui tautan tersebut dan mencatat koordinat geografis berupa lintang dan bujur dengan bantuan layanan Google Maps. Koordinat ini kemudian dimanfaatkan sebagai data spasial dalam sistem pemetaan dan perhitungan rute pengantaran. Pada penelitian ini, algoritma Dijkstra diterapkan secara bertahap dalam setiap proses pengantaran, di mana perhitungan rute dilakukan dari posisi kurir menuju satu alamat pelanggan, dan setelah pengantaran selesai, tujuan rute diperbarui ke alamat berikutnya sesuai dengan daftar pesanan yang tersedia pada sistem.

2.1 Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode kuantitatif yang merupakan metode untuk menentukan informasi akurat. Menurut Samsudin (2025) [18]. "data kuantitatif berlandaskan angka yang dianalisis secara statistik untuk



menghasilkan Kesimpulan”. Dengan pendekatan ini, peneliti dapat mengukur efisiensi rute berdasarkan jarak dan waktu tempuh secara akurat, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang berbasis data[19]. Berikut ini adalah tahapan penelitian yang akan dilakukan dengan beberapa tahap sesuai Gambar 1:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.3 Algoritma Dijkstra

Algoritma Dijkstra pertama kali dikembangkan oleh Edsger Dijkstra, seorang pakar ilmu komputer dari Belanda, dan hingga saat ini banyak diterapkan sebagai metode utama dalam penentuan lintasan dengan jarak minimum [20]. Algoritma Dijkstra digunakan untuk menentukan jalur dengan total bobot jarak paling kecil pada suatu graf berbobot. Proses penentuan jalur dilakukan secara bertahap dengan memperbarui nilai jarak berdasarkan lintasan yang memiliki bobot lebih rendah. Setiap simpul merepresentasikan lokasi tertentu, sedangkan sisi menggambarkan jalur yang menghubungkan antar lokasi beserta nilai jaraknya. Melalui mekanisme tersebut, sistem dapat menentukan rute yang paling sesuai secara terukur [21].

Menurut A. Tampubolon [21] Algoritma Dijkstra beroperasi pada graf berbobot yang dinyatakan sebagai $G = (V, E)$, dengan V sebagai himpunan simpul dan E sebagai himpunan sisi yang menghubungkan antar simpul. Setiap sisi pada graf memiliki bobot yang dinyatakan dengan $w(u,v)$, yang merepresentasikan jarak atau biaya dari simpul u ke simpul v . Dalam proses perhitungan, nilai $d[u]$ digunakan sebagai jarak terpendek sementara dari simpul awal ke simpul u , sedangkan $d[v]$ menunjukkan jarak terpendek dari simpul awal ke simpul v . Algoritma Dijkstra menentukan lintasan terpendek dengan melakukan pembaruan nilai jarak secara berulang berdasarkan bobot sisi terkecil hingga jarak terpendek ke seluruh simpul tujuan diperoleh.

$$\text{Jika } d[u] + w(u, v) < d[v], \text{ maka:} \tag{1}$$

$$d[v] = d[u] + w(u, v) \tag{2}$$

Logika perhitungan algoritma Dijkstra diatas yaitu:

- Memberikan bobot jarak pada setiap sisi yang saling terhubung, dengan menetapkan nilai 0 pada simpul awal dan nilai tak terhingga pada simpul lainnya yang belum dikunjungi.
- Menyusun seluruh simpul secara teratur dan menetapkan satu simpul sebagai titik awal perhitungan.
- Mengamati simpul-simpul yang berdekatan dengan titik awal dan menghitung jarak dari titik awal tersebut. Sebagai contoh, jika jarak dari A ke B adalah 6 dan jarak dari B ke C adalah 2, maka jarak dari A ke C melalui B menjadi $6 + 2 = 8$. Apabila jarak hasil perhitungan ini lebih kecil dibandingkan jarak sebelumnya yang telah tersimpan, maka nilai jarak lama digantikan dengan nilai jarak yang baru.
- Setelah menemukan setiap jarak ke node tetangga, tandai node yang disentuh sebagai node yang disentuh. Hub yang dihubungi tidak diperiksa lagi dan jarak yang dihemat menjadi jarak terakhir dan bobot minimum. Tetapkan node bersih dengan jarak terpendek (dari node awal) sebagai node awal berikutnya dan kembali ke langkah 3 untuk melanjutkan.

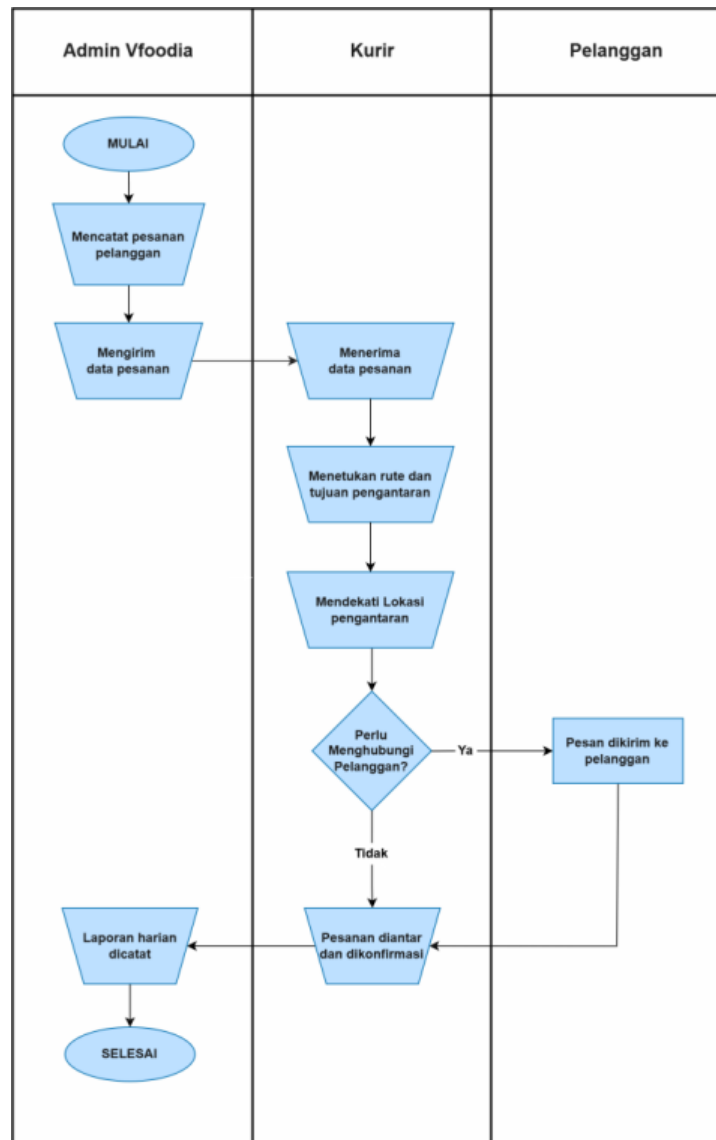
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Sistem Berjalan

Berdasarkan evaluasi terhadap sistem yang berjalan pada UMKM Vfoodia Kota Medan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3, proses pengiriman katering masih dilakukan secara manual dan belum didukung oleh sistem penentuan rute



yang terstruktur. Pencatatan pesanan yang masih dilakukan menggunakan buku catatan berpotensi menimbulkan kesalahan pencatatan serta menyulitkan pencarian data ketika jumlah pesanan semakin meningkat. Penentuan rute dan urutan pengantaran yang sepenuhnya bergantung pada pengalaman kurir menyebabkan proses distribusi kurang konsisten, terutama ketika terjadi pergantian kurir. Selain itu, kebutuhan untuk menghubungi sebagian pelanggan sebelum pengantaran turut menambah waktu distribusi karena belum dijadwalkan secara sistematis. Ketiadaan panduan rute yang terdokumentasi juga meningkatkan risiko keterlambatan dan kesalahan pengantaran, khususnya bagi kurir pengganti. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sistem yang digunakan saat ini belum mampu mendukung efisiensi pengantaran secara optimal, sehingga diperlukan penerapan sistem digital untuk membantu penentuan rute, pengelolaan data, serta koordinasi proses pengantaran.



Gambar 2. Diagram Analisis Sistem Berjalan

3.2 Analisis Sistem Usulan

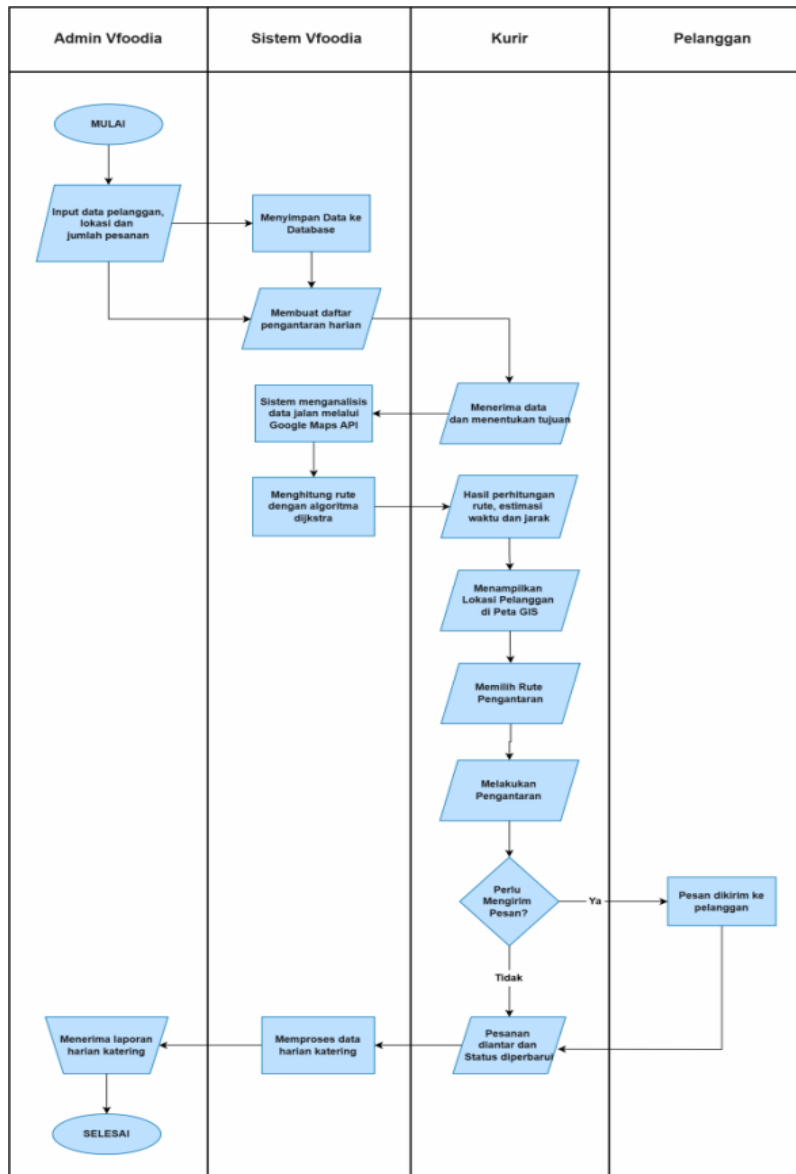
Untuk mengatasi kendala pada sistem berjalan, diusulkan sistem penentuan rute pengiriman catering berbasis Geographic Information System (GIS) dengan algoritma Dijkstra. Sistem ini akan membantu admin dalam mengelola data pelanggan secara digital, menampilkan lokasi pada peta, menghitung jalur terpendek, serta menghasilkan laporan otomatis yang dapat dipakai untuk evaluasi pengiriman.

Tahapan sistem usulan pada Gambar 3 sebagai berikut:

- Admin Vfoodia menginput dan mengelola data pelanggan serta data pesanan ke dalam sistem berbasis web sehingga data tersimpan secara terpusat dan terdokumentasi dengan baik.
- Sistem menampilkan lokasi pelanggan dalam bentuk peta digital berbasis Geographic Information System (GIS) berdasarkan data alamat yang telah diinput oleh admin.
- Admin menentukan daftar tujuan pengantaran harian melalui sistem tanpa perlu mengirimkan data pelanggan secara manual kepada kurir.



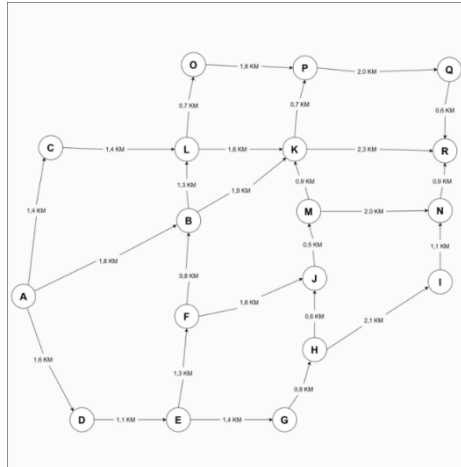
- d. Kurir mengakses sistem untuk melihat daftar tujuan pengantaran beserta visualisasi lokasi pelanggan pada peta digital.
- e. Sistem memberikan rekomendasi rute terpendek menggunakan algoritma Dijkstra sebagai panduan pengantaran, sementara keputusan akhir mengenai rute dan urutan pengantaran tetap berada di tangan kurir sesuai dengan kondisi di lapangan.
- f. Dalam proses pengantaran, terdapat pilihan komunikasi, yaitu kurir dapat mengirimkan pesan notifikasi kepada pelanggan tertentu melalui shortcut WhatsApp yang disediakan sistem, sedangkan pada pelanggan lain pengantaran dapat dilakukan tanpa komunikasi tambahan.
- g. Kurir melakukan pengantaran sesuai rute yang dipilih dan memperbarui status pengantaran pada sistem setelah pesanan diantar.
- h. Sistem secara otomatis menyimpan dan merekap data pengantaran sebagai laporan yang dapat digunakan admin untuk monitoring dan evaluasi.



Gambar 3. Diagram Analisis Sistem Usulan

3.3 Analisis Algoritma Dijkstra

Pada kasus yang ditampilkan pada Gambar 5 berikut, proses penentuan rute dilakukan menggunakan algoritma Dijkstra untuk memperoleh lintasan dengan jarak paling efisien. Pada Tabel 1 Titik A merepresentasikan lokasi awal pengantaran, yaitu Dapur Vfoodia, sedangkan titik R merupakan titik tujuan akhir pengantaran yang berlokasi di Jalan Gajah Mada. Setiap simpul pada graf menggambarkan titik pengantaran atau persimpangan jalan, sementara setiap sisi memiliki bobot jarak yang digunakan sebagai dasar perhitungan. Melalui pendekatan ini, analisis dilakukan secara sistematis untuk menentukan rute terpendek dari titik A menuju titik R berdasarkan parameter jarak yang tersedia.



Gambar 4. Contoh Graf Pengantaran

Tabel 1. Jarak Pengantaran

| NODE | NAMA LOKASI | JARAK |
|------|---|--------|
| A-B | Jl.Sunggal – Jl.Gagak Hitam | 1,8 km |
| A-C | Jl.Sunggal – Jl.Amal | 1,4 km |
| A-D | Jl.Sunggal – Jl.Bunga Asoka | 1,6 km |
| B-L | Jl.Gagak Hitam – Jl.Merak | 1,3 km |
| B-K | Jl.Gagak Hitam – Jl.Sei Batang Hari | 1,9 km |
| C-L | Jl.Amal - Jl.Merak | 1,4 km |
| D-E | Jl.Bunga Asoka – Jl.Kenanga Raya | 1,1 km |
| E-F | Jl.Kenanga Raya – Jl.Abadi | 1,3 km |
| E-G | Jl.Kenanga Raya – Jl.Setia Budi | 1,4 km |
| F-B | Jl.Abadi - Jl.Gagak Hitam | 0,8 km |
| F-J | Jl.Abadi – Tanjung Rejo | 1,8 km |
| G-H | Jl.Setia Budi – Jl.Dokter Mansyur | 0,8 km |
| H-I | Jl.Dokter Mansyur – Padang Bulan | 2,1 km |
| H-J | Jl.Dokter Mansyur – Tanjung Rejo | 0,6 km |
| I-N | Padang Bulan – Jl.Iskandar Muda | 1,1 km |
| J-M | Tanjung Rejo – Jl.Sei Serayu | 0,5 km |
| K-P | Jl.Sei Batang Hari – Simpang Tanjung | 0,7 km |
| K-R | Jl.Sei Batang Hari – Jl.Gajah Mada | 2,3 km |
| L-K | Jl.Merak - Jl.Sei Batang Hari | 1,6 km |
| L-O | Jl.Merak – Jl.Jenderal Gatot Subroto | 0,7 km |
| M-K | Jl.Sei Serayu - Jl.Sei Batang Hari | 0,9 km |
| M-N | Jl.Sei Serayu - Jl.Iskandar Muda | 2,0 km |
| N-R | Jl.Iskandar Muda - Jl.Gajah Mada | 0,9 km |
| O-P | Jl.Jenderal Gatot Subroto – Simpang Tanjung | 1,8 km |
| P-Q | Simpang Tanjung – Taman Ria | 2,0 km |
| Q-R | Taman Ria - Jl.Gajah Mada | 0,6 km |

Algoritma Dijkstra digunakan untuk menentukan jarak terpendek dari simpul awal AAA ke seluruh simpul lain dalam graf berbobot. Bobot sisi dinyatakan dalam satuan kilometer. Proses perhitungan dilakukan dengan prinsip relaksasi menggunakan persamaan:

$$\text{Jika } d[u]+w(u,v) < d[v] \Rightarrow d[v] = d[u]+w(u,v)$$

Pada tahap inialisasi, jarak simpul awal ditetapkan $d[A]=0$, sedangkan jarak simpul lainnya bernilai tak hingga. $d[v=A] = \infty$. Maka Iterasi A Pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Iterasi A

| Relaksasi sisi dari A: |
|--|
| $d(A)+w(A,B)=0+1,8=1,8 < \infty \Rightarrow d(B)=1,8$ |
| $d(A)+w(A,C)=0+1,4=1,4 < \infty \Rightarrow d(C)=1,4$ |
| $d(A)+w(A,D)=0+1,6=1,6 < \infty \Rightarrow$ $d(D)=1,6$ |
| Simpul dengan jarak terkecil: C |



Tabel 3 menunjukkan proses iteratif algoritma Dijkstra dalam menghitung jarak terpendek dari titik A menuju titik R. Pada setiap iterasi, simpul dengan nilai jarak sementara terkecil dipilih sebagai titik awal, kemudian jarak menuju simpul-simpul tetangganya diperbarui. Proses pembaruan jarak dilakukan dengan menjumlahkan jarak yang telah dicapai menuju simpul saat ini dengan bobot sisi ke simpul berikutnya, dan hasilnya dibandingkan dengan jarak sebelumnya. Misalnya, pada iterasi pertama jarak dari A ke C dihitung 1,4 km sehingga C menjadi jarak terkecil pada tahap tersebut. Contoh lain terdapat pada iterasi kedua, ketika nilai jarak dari C ke L diperoleh 1,4 km dan menghasilkan jarak total 2,8 km dari A ke L. Dengan cara yang sama, seluruh titik diperbarui secara bertahap hingga diperoleh urutan simpul dengan jarak minimum pada setiap langkah iterasi.

Tabel 3. Iterasi Perhitungan

| Iterasi | Titik Awal | Titik Tujuan | Jarak (km) | Jarak Total (km) | Titik Terkecil Berikutnya |
|---------|------------|--------------|---------------|------------------|---------------------------|
| 1 | A | B, C, D | 1,8, 1,4, 1,6 | 1,8, 1,4, 1,6 | C (1,4 km) |
| 2 | C | L | 1,4 | 2,8 | D (1,6 km) |
| 3 | D | E | 1,1 | 2,7 | B (1,8 km) |
| 4 | B | L, K | 1,3, 1,9 | 3,1, 3,7 | E (2,7 km) |
| 5 | E | F, G | 1,3, 1,4 | 4,0, 4,1 | L (2,8 km) |
| 6 | L | O, K | 0,7, 1,6 | 3,5, 4,4 | O (3,5 km) |
| 7 | O | P | 1,8 | 5,3 | K (3,7 km) |
| 8 | K | P, R | 0,7, 2,3 | 4,4, 6,0 | F (4,0 km) |
| 9 | F | B, J | 0,8, 1,8 | 4,8, 5,8 | G (4,1 km) |
| 10 | G | H | 0,8 | 4,9 | P (4,4 km) |
| 11 | P | Q | 2,0 | 6,4 | H (4,9 km) |
| 12 | H | J, I | 0,6, 2,1 | 5,5, 7,0 | J (5,5 km) |
| 13 | J | M | 0,5 | 6,0 | R (6,0 km) |

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa proses iterasi membantu menggambarkan perubahan nilai jarak minimum dari setiap simpul secara bertahap sampai seluruh node dievaluasi. Setiap baris menunjukkan pembaruan jarak terpendek yang berhasil dicapai dari titik awal A menuju seluruh titik lainnya berdasarkan hasil relaksasi dari iterasi sebelumnya. Melalui pemantauan nilai jarak yang terus mengecil pada beberapa simpul, tabel ini mempermudah identifikasi jalur yang paling efisien. Berdasarkan hasil akhir pada tabel, lintasan dengan jarak paling singkat dari titik awal A menuju titik tujuan R adalah A → B → K → R, yang merujuk pada Jl.Sunggal → Jl. Gagak Hitam → Jl. Sei Batang Hari → Jl.Gajah Mada dengan total jarak 6,0 km, sehingga jalur tersebut ditetapkan sebagai rute terpendek.

Tabel 4. Iterasi Keseluruhan

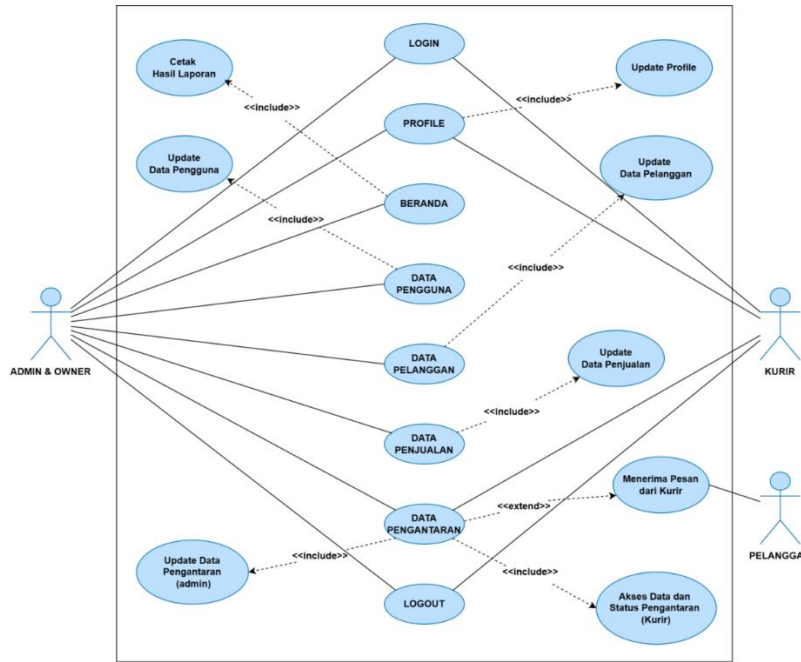
| N | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|
| A | 0 | 1,8 | 1,4 | 1,6 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ |
| C | | 1,8 | 1,4 | 1,6 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 2,8 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ |
| D | | 1,8 | | 1,6 | 2,7 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 2,8 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ |
| B | | 1,8 | | | 2,7 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 3,7 | 2,8 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ |
| E | | | | | 2,7 | 4,0 | 4,1 | ∞ | ∞ | ∞ | 3,7 | 2,8 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ |
| L | | | | | | 4,0 | 4,1 | ∞ | ∞ | ∞ | 3,7 | 2,8 | ∞ | ∞ | 3,5 | ∞ | ∞ | ∞ |
| O | | | | | | 4,0 | 4,1 | ∞ | ∞ | ∞ | 3,7 | | ∞ | ∞ | 3,5 | 5,3 | ∞ | ∞ |
| K | | | | | | 4,0 | 4,1 | ∞ | ∞ | ∞ | 3,7 | | ∞ | ∞ | | 4,4 | ∞ | 6,0 |
| F | | | | | | 4,0 | 4,1 | ∞ | ∞ | 5,8 | | | ∞ | ∞ | | 4,4 | ∞ | 6,0 |
| G | | | | | | | 4,1 | 4,9 | ∞ | 5,8 | | | ∞ | ∞ | | 4,4 | ∞ | 6,0 |
| P | | | | | | | | 4,9 | ∞ | 5,8 | | | ∞ | ∞ | | 4,4 | 6,4 | 6,0 |
| H | | | | | | | | 4,9 | 7,0 | 5,5 | | | ∞ | ∞ | | | 6,4 | 6,0 |
| J | | | | | | | | | 7,0 | 5,5 | | | 6,0 | ∞ | | | 6,4 | 6,0 |
| R | | | | | | | | | | 7,0 | | | 6,0 | ∞ | | | 6,4 | 6,0 |

3.4 Unified Modelling Language (UML)

Unified Modelling Language merupakan alat bantu yang efektif dalam pengembangan sistem berbasis objek. UML menyediakan fasilitas pemodelan yang membantu pengembang dalam merancang sistem secara sistematis serta memudahkan proses komunikasi dan pemahaman rancangan di antara pihak-pihak yang terlibat [22].

3.4.1 Use case Diagram

Use case diagram menyajikan gambaran grafis mengenai interaksi antara sistem dan pengguna atau aktor. Diagram ini memperlihatkan fungsi-fungsi yang disediakan oleh sistem, aktor yang terlibat, serta cara interaksi mereka dalam berbagai kondisi atau scenario [23]. Gambar 6 menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem dalam mengelola data serta proses pengantaran berdasarkan peran masing-masing aktor.



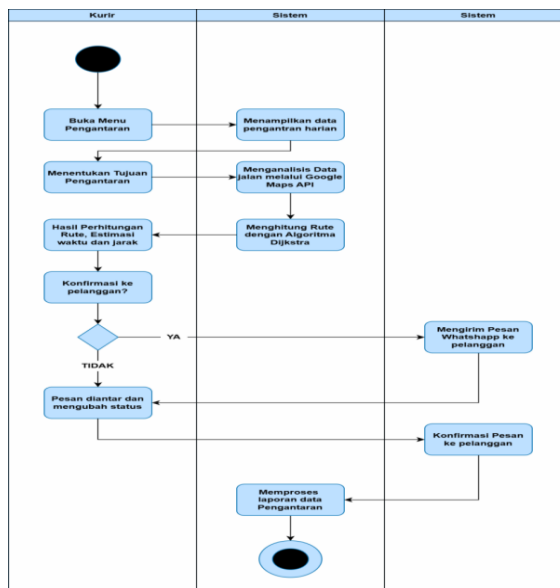
Gambar 5. Use case Diagram

Diagram use case menunjukkan interaksi antara aktor dalam sistem, yaitu Admin dan Owner, Kurir, serta Pelanggan. Admin dan Owner memiliki hak akses penuh untuk melakukan login, mengelola profil, mengelola data pengguna, data pelanggan, data penjualan, data pengantaran, serta mencetak laporan. Kurir berperan dalam memperbarui data penjualan, mengakses dan memantau status pengantaran, serta menerima informasi pengantaran melalui sistem. Sementara itu, Pelanggan berinteraksi dengan sistem dengan mengirimkan pesan kepada kurir terkait proses pengantaran. Seluruh aktor juga memiliki akses untuk mengakhiri penggunaan sistem melalui fitur logout sesuai dengan hak akses masing-masing.

3.4.2 Activity Diagram

Diagram ini menunjukkan bagaimana aktivitas-aktivitas berbeda saling terkait dan berkaitan satu sama lain dalam mencapai tujuan tertentu. Biasanya, aktivitas direpresentasikan oleh simbol kotak dengan teks di dalamnya, sedangkan hubungan antar aktivitas direpresentasikan oleh panah yang menghubungkannya[24]. Rancangan diagram aktivitas pengantaran menggambarkan alur aktivitas dalam sistem yang dirancang, mulai dari pengelolaan data oleh admin hingga proses pengantaran oleh kurir. Setiap alur aktivitas menunjukkan interaksi antara pengguna dan sistem, termasuk proses perhitungan rute dan pembaruan status pengantaran hingga aktivitas berakhir. Gambar 7 menggambarkan alur proses pengantaran oleh kurir mulai dari penentuan rute hingga konfirmasi dan pelaporan pengantaran.

a. Activity Diagram Kurir



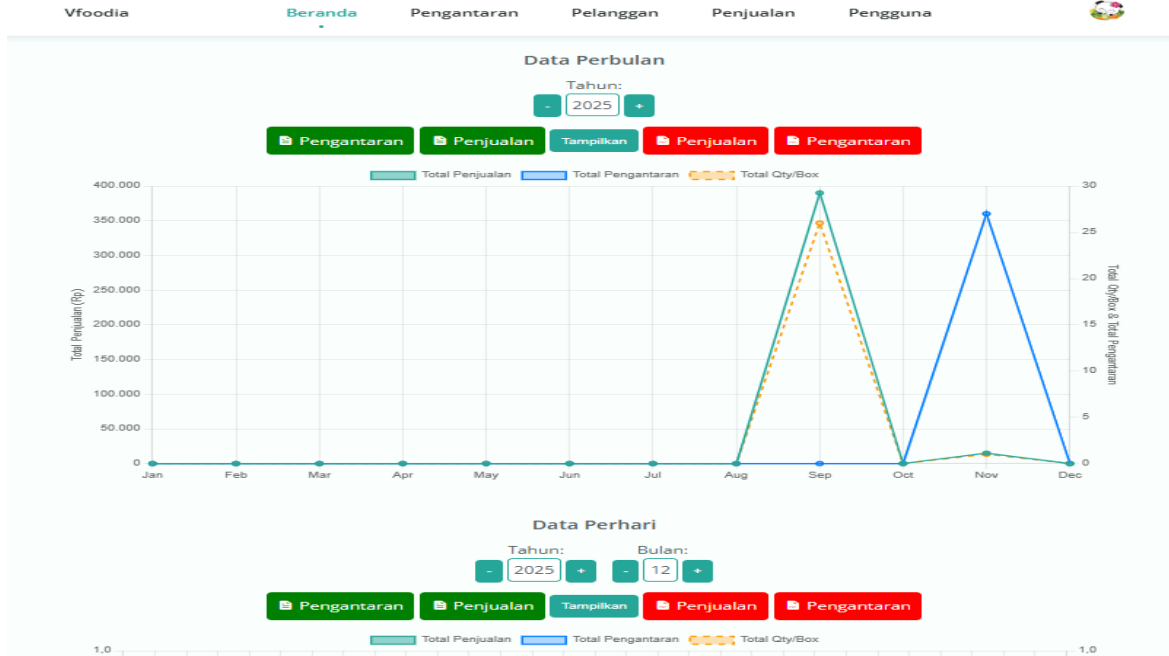
Gambar 6. Activity Diagram Pengantaran Kurir



3.5 Implementasi Sistem

3.5.1 Halaman Dashboard

Hasil pengantaran harian akan tercatat sebagai data penjualan pada halaman beranda dan dapat dicetak oleh admin. Pada Gambar 8, admin juga dapat melihat data penjualan berdasarkan periode harian, mingguan, bulanan, dan tahunan.



Gambar 7. Halaman Dashboard

3.5.2 Halaman Pengantaran untuk Admin

Gambar 9 digunakan oleh admin untuk menginput daftar tujuan pengantaran harian yang akan diantarkan oleh kurir. Data yang ditampilkan hanya pelanggan yang masih memiliki sisa box untuk diantarkan. Daftar tujuan ini menjadi acuan pengantaran yang akan dilaksanakan oleh kurir.

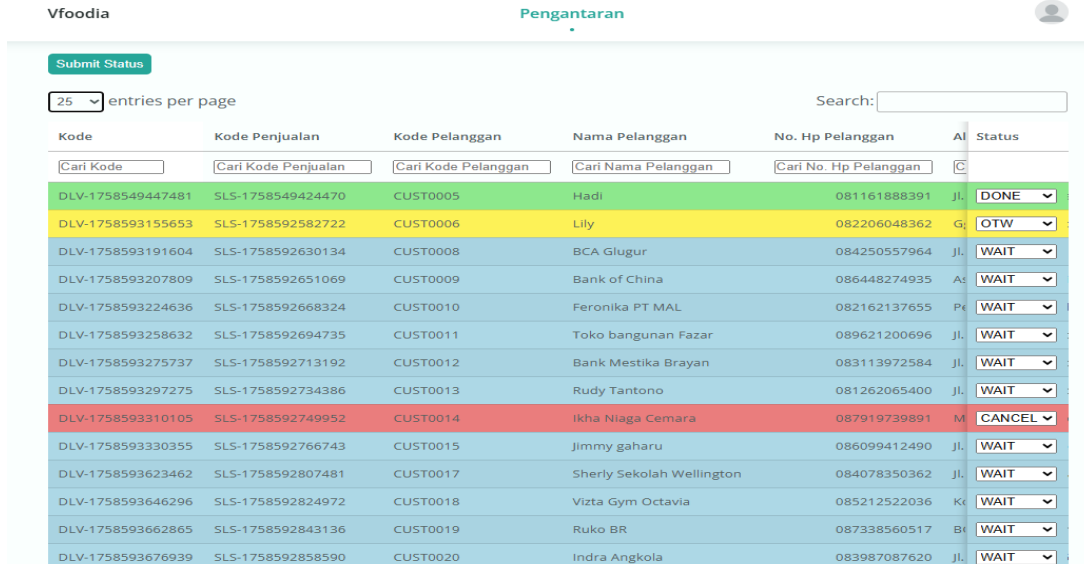
The screenshot shows the 'Pengantaran' (Delivery) page in an admin interface. It features a table with 10 entries per page. The table columns are: Kode, Kode Penjualan, Kode Pelanggan, Nama Pelanggan, No. Hp Pelanggan, and Aksi. Each row represents a delivery destination with associated codes and a customer name. The 'Aksi' column contains icons for edit, delete, and refresh. Below the table, there is a pagination control showing 'Showing 1 to 10 of 27 entries' and page numbers 1, 2, 3.

| Kode | Kode Penjualan | Kode Pelanggan | Nama Pelanggan | No. Hp Pelanggan | Alan | Aksi |
|-------------------|-------------------|----------------|---------------------|------------------|--------|---------------------------|
| DLV-1758549447481 | SLS-1758549424470 | CUST0005 | Hadi | 081161888391 | Jl. Ka | [Edit] [Delete] [Refresh] |
| DLV-1758593155653 | SLS-1758592582722 | CUST0006 | Lily | 082206048362 | Gg. S | [Edit] [Delete] [Refresh] |
| DLV-1758593191604 | SLS-1758592630134 | CUST0008 | BCA Glugur | 084250557964 | Jl. GI | [Edit] [Delete] [Refresh] |
| DLV-1758593207809 | SLS-1758592651069 | CUST0009 | Bank of China | 086448274935 | Asto | [Edit] [Delete] [Refresh] |
| DLV-1758593224636 | SLS-1758592668324 | CUST0010 | Feronika PT MAL | 082162137655 | Peri | [Edit] [Delete] [Refresh] |
| DLV-1758593258632 | SLS-1758592694735 | CUST0011 | Toko bangunan Fazar | 089621200696 | Jl. KL | [Edit] [Delete] [Refresh] |
| DLV-1758593275737 | SLS-1758592713192 | CUST0012 | Bank Mestika Brayon | 083113972584 | Jl. KL | [Edit] [Delete] [Refresh] |
| DLV-1758593297275 | SLS-1758592734386 | CUST0013 | Rudy Tantono | 081262065400 | Jl. KL | [Edit] [Delete] [Refresh] |
| DLV-1758593310105 | SLS-1758592749952 | CUST0014 | Ikha Niaga Cemara | 087919739891 | Med | [Edit] [Delete] [Refresh] |
| DLV-1758593330355 | SLS-1758592766743 | CUST0015 | Jimmy gaharu | 086099412490 | Jl. Ce | [Edit] [Delete] [Refresh] |

Gambar 9. Halaman Pengantaran Admin

3.5.3 Halaman Pengantaran untuk Kurir

Halaman ini digunakan oleh kurir untuk melihat daftar tujuan pengantaran yang telah ditentukan oleh admin. Pada Gambar 10, kurir tidak dapat mengubah data pengantaran, tetapi bertugas memperbarui status setiap tujuan selama proses pengantaran berlangsung agar admin dapat memantau kondisi di lapangan.

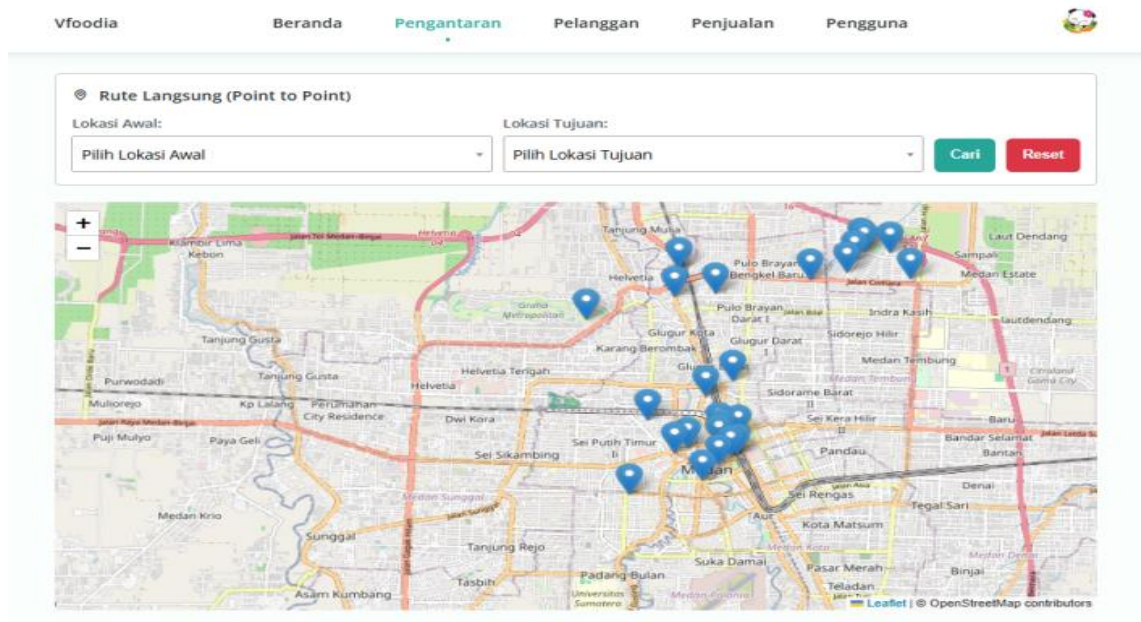


| Kode | Kode Penjualan | Kode Pelanggan | Nama Pelanggan | No. Hp Pelanggan | AI | Status |
|-------------------|-------------------|----------------|---------------------------|------------------|----|--------|
| DLV-1758549447481 | SLS-1758549424470 | CUST0005 | Hadi | 081161888391 | JL | DONE |
| DLV-1758593155653 | SLS-1758592582722 | CUST0006 | Lily | 082206048362 | G | OTW |
| DLV-1758593191604 | SLS-1758592630134 | CUST0008 | BCA Glugur | 084250557964 | JL | WAIT |
| DLV-1758593207809 | SLS-1758592651069 | CUST0009 | Bank of China | 086448274935 | As | WAIT |
| DLV-1758593224636 | SLS-1758592668324 | CUST0010 | Feronika PT MAL | 082162137655 | Pe | WAIT |
| DLV-1758593258632 | SLS-1758592694735 | CUST0011 | Toko bangunan Fazar | 089621200696 | JL | WAIT |
| DLV-1758593275737 | SLS-1758592713192 | CUST0012 | Bank Mestika Brayan | 083113972584 | JL | WAIT |
| DLV-1758593297275 | SLS-1758592734386 | CUST0013 | Rudy Tantono | 081262065400 | JL | WAIT |
| DLV-1758593310105 | SLS-1758592749952 | CUST0014 | Ikha Niaga Cemara | 087919739891 | M | CANCEL |
| DLV-1758593330355 | SLS-1758592766743 | CUST0015 | Jimmy gaharu | 086099412490 | JL | WAIT |
| DLV-1758593623462 | SLS-1758592807481 | CUST0017 | Sherly Sekolah Wellington | 084078350362 | JL | WAIT |
| DLV-1758593646296 | SLS-1758592824972 | CUST0018 | Vizta Gym Octavia | 085212522036 | K | WAIT |
| DLV-1758593662865 | SLS-1758592843136 | CUST0019 | Ruko BR | 087338560517 | B | WAIT |
| DLV-1758593676939 | SLS-1758592858590 | CUST0020 | Indra Angkola | 083987087620 | JL | WAIT |

Gambar 9. Halaman Pengantaran Admin

3.5.4 Tampilan Daftar Tujuan Pengantaran pada Kurir

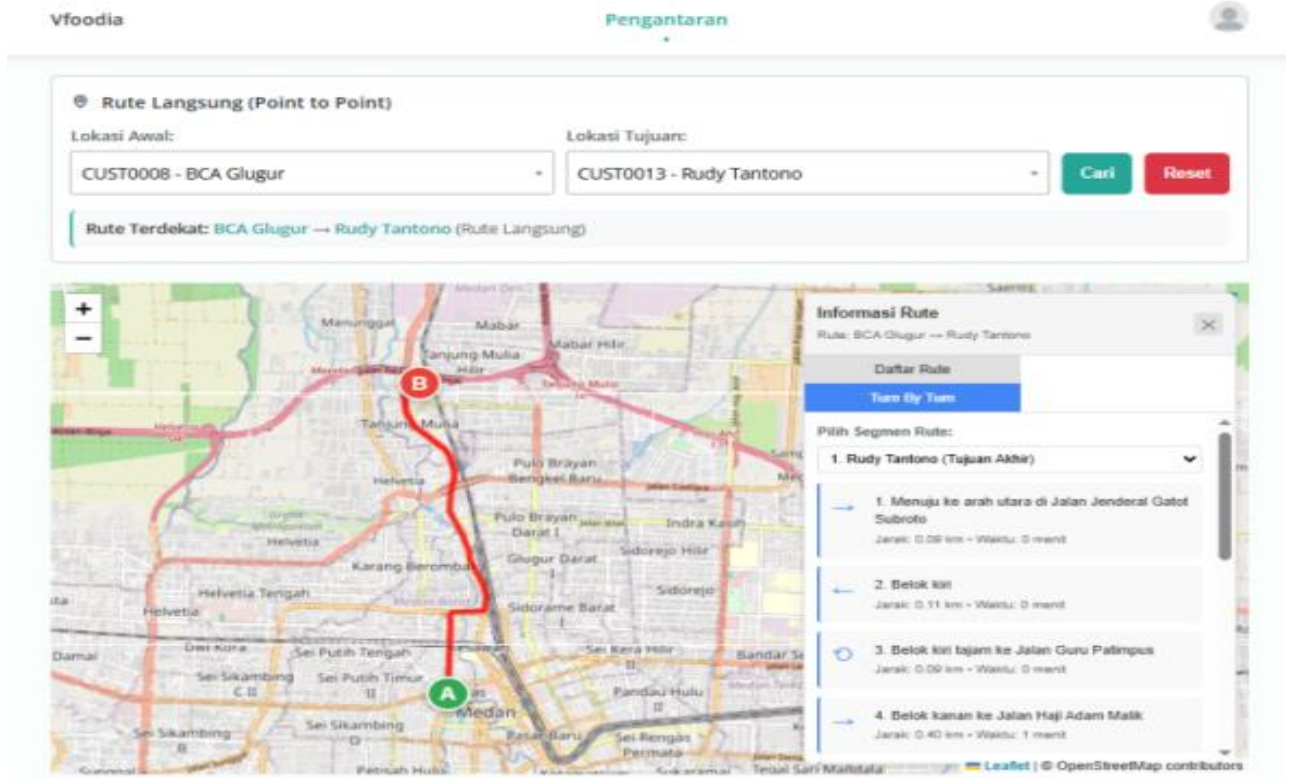
Pada Gambar 11, sistem menampilkan seluruh titik lokasi pelanggan pada peta digital berdasarkan data koordinat yang tersimpan di sistem. Tampilan ini berfungsi sebagai visualisasi sebaran lokasi tujuan pengantaran sehingga kurir dapat melihat posisi masing-masing pelanggan secara keseluruhan sebelum menentukan tujuan pengantaran yang akan dipilih.



Gambar 10. Tampilan Pengantaran Kurir

3.5.5 Tampilan Detail Tujuan pada Kurir

Pada Gambar 12, kurir dapat memilih lokasi awal dan lokasi tujuan pengantaran. Berdasarkan pilihan tersebut, sistem melakukan perhitungan rute terpendek antar dua titik menggunakan algoritma Dijkstra. Hasil perhitungan ditampilkan dalam bentuk jalur pada peta beserta informasi jarak dan estimasi waktu tempuh yang diperoleh dari layanan OpenRouteService API. Sistem mengelola penyimpanan data rute (caching) untuk mengurangi pemanggilan API berulang dan menghindari batasan rate limit.



Gambar 11. Tampilan Detail Tujuan

Pengujian sistem dilakukan dengan memeriksa keluaran setiap fitur untuk memastikan kesesuaiannya dengan fungsi yang telah dirancang melalui pendekatan Black Box Testing [25]. Hasil pengujian pada Tabel 5 menunjukkan bahwa setiap fitur sistem dapat beroperasi sesuai dengan fungsi yang direncanakan. Penilaian sistem dilakukan secara langsung oleh admin dan kurir Vfoodia untuk memastikan kesesuaian sistem dengan kebutuhan pengguna.

Tabel 5. Black Box Testing

| No | Fitur yang Diuji | Input yang Diuji | Hasil yang Diharapkan | Status |
|----|----------------------------|---------------------------------|--|--------|
| 1 | Login | Username dan password valid | Sistem berhasil menampilkan halaman sesuai hak akses | Valid |
| 2 | Dashboard Admin | Akses halaman dashboard | Informasi ringkasan data ditampilkan dengan benar | Valid |
| 3 | Data Pelanggan | Input data pelanggan baru | Data pelanggan berhasil disimpan dan ditampilkan | Valid |
| 4 | Data Penjualan | Akses data penjualan | Data penjualan ditampilkan sesuai periode | Valid |
| 5 | Data Pengguna Kurir | Input data akun kurir | Data akun kurir berhasil disimpan | Valid |
| 6 | Data Pengantaran Admin | Input daftar tujuan pengantaran | Data pengantaran harian berhasil disimpan | Valid |
| 7 | Tampilan Pengantaran Admin | Akses halaman pengantaran | Data status pengantaran ditampilkan dengan benar | Valid |
| 8 | Data Pengantaran Kurir | Update status pengantaran | Status pengantaran berhasil diperbarui | Valid |
| 9 | Tampilan Pengantaran Kurir | Akses rute pengantaran | Rute, jarak, dan waktu tempuh ditampilkan | Valid |
| 10 | Data Profil Admin | Perubahan data profil admin | Data profil berhasil diperbarui | Valid |

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada UMKM Vfoodia di Kota Medan, sistem penentuan rute pengantaran catering yang dikembangkan mampu mendukung perencanaan pengantaran secara lebih terorganisir dibandingkan dengan proses konvensional sebelumnya. Permasalahan penentuan rute yang sebelumnya bergantung pada pengalaman kurir dapat diatasi melalui penerapan algoritma Dijkstra pada fitur perhitungan rute terpendek antara dua titik, yaitu dari posisi kurir menuju lokasi pelanggan. Pada skenario pengujian, sistem menghasilkan rute pengantaran dengan jarak



minimum sebesar 6,0 km, sehingga membantu kurir dalam memilih jalur yang lebih efisien. Kesulitan kurir dalam mengenali lokasi pelanggan diatasi melalui fitur pemetaan berbasis sistem informasi geografis yang menampilkan titik lokasi pelanggan dan jaringan jalan dalam bentuk peta digital yang mudah dipahami. Keterbatasan waktu pengantaran pada rentang pukul 10.00 hingga 13.00 WIB didukung dengan penyediaan informasi estimasi jarak dan waktu tempuh serta navigasi turn-by-turn yang diperoleh dari layanan OpenRouteService, sehingga kurir memiliki pedoman dalam mengatur urutan dan jalur pengantaran. Untuk menjaga ketersediaan data serta stabilitas sistem, informasi rute, jarak, dan navigasi disimpan melalui mekanisme caching agar dapat digunakan kembali tanpa harus melakukan pemanggilan layanan secara berulang. Permasalahan komunikasi selama proses pengantaran ditangani melalui fitur pengiriman pesan otomatis kepada pelanggan yang terintegrasi dengan layanan Fonne sebagai WhatsApp API pihak ketiga, sehingga informasi pengantaran dapat disampaikan secara konsisten. Selain itu, pergantian kurir tidak lagi menjadi kendala utama karena seluruh data pengantaran, rute, dan status pengiriman terdokumentasi dengan baik dalam sistem dan dapat diakses melalui aplikasi berbasis web pada perangkat Android. Dengan demikian, sistem ini mampu meningkatkan efisiensi jalur pengantaran, keteraturan proses distribusi, serta keandalan layanan pengantaran catering pada UMKM Vfoodia melalui pemanfaatan pemetaan digital dan perhitungan rute terpendek dalam satu sistem terintegrasi yang sesuai dengan kebutuhan operasional UMKM.

REFERENCES

- [1] S. Sugeng and G. C. B. Kumoro, "Aplikasi Pemandu Kurir Pengiriman Paket untuk Menentukan Tujuan Terdekat dengan Metoda Dijkstra Berbasis Android," *Techné J. Ilm. Elektrotek.*, vol. 22, no. 1, pp. 73–84, 2023, doi: 10.31358/techne.v22i1.342.
- [2] T. Putri and S. Samsudin, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Reklame Berbasis Web," *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 3, no. 3, pp. 187–196, 2022, doi: 10.47065/josh.v3i3.1452.
- [3] M. Alfarazi Lubis and M. Alda, "Implementasi Algoritma a* (a-Star) Pada Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Untuk Menentukan Jalur Terpendek Halte Bus Transmetro Deli," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4307, no. 2, pp. 758–764, 2024, [Online]. Available: <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>
- [4] T. Triase, R. Al Ikhsan, and P. I. J. Hasibuan, "E-Commerce Untuk Meningkatkan Penjualan Pada Umkm Solo Fried Chicken Berbasis Website Php Native," *JUTECH J. Educ. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 20–34, 2024, doi: 10.31932/jutech.v5i1.3170.
- [5] P. Hidayah and A. Muliani Harahap, "Rancang Bangun Sistem Informasi Monitoring Umkm Berbasis Mobile (Studi Kasus: Dinas Koperasi, Ukm, Perindustrian Dan Perdagangan Kota Medan)," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4307, no. 3, pp. 1286–1292, 2024, doi: 10.54314/jssr.v7i3.2128.
- [6] K. G. Kristian, R. Rasta Putra, R. Mulia Tohpati, A. Zulfikar, A. Putu Setyanugraha Atmaja, and R. Yulia Ningsih, "Perancangan Web Bojarasa Dalam Pengintegrasian Sistem Catering Makanan Sehat di Asrama," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 6, pp. 12872–12877, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i6.12113.
- [7] N. Hamadalillah Hafidz, S. Soraya, and R. I. Rizqi Pratiwi, "Hubungan Intensitas Penggunaan Aplikasi Pesan Antar Makanan Online, Aktivitas Fisik, dan Kontrol Diri dengan Perilaku Makan Karyawan," *J. Gizi Kerja dan Produkt.*, vol. 5, no. 1, p. 185, 2024, doi: 10.62870/jgkp.v5i1.24878.
- [8] Kusnadi and M. Syahroni, "Implementasi Algoritma Dijkstra Untuk Pencarian Rute Terpendek Ke Museum Mulawarman Tenggarong," *Prox. J. Penelit. Mat. dan Pendidik. Mat.*, vol. 8, no. 1, pp. 244–253, 2025, doi: 10.30605/proximal.v8i1.4896.
- [9] I. Berutu, S. Auzi, S. Ashillah, and P. Harliana, "Integrasi Algoritma Dijkstra Pada Aplikasi Qgis Untuk Simulasi Rute Tercepat Di Medan : Studi Kasus Rute Dari Universitas Negeri Medan Ke Rumah Sakit Royal Prima," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 9, no. 1, pp. 453–461, 2024, doi: 10.36040/jati.v9i1.12296.
- [10] K. Kraugusteeliana, H. A. Nasution, B. Triwahyono, M. Ikhwan, Z. Ardian, and A. Bintoro, "Aplikasi Pemilihan Lapangan Futsal Menggunakan Mobile-GIS dan GPS Dengan Metode Algoritma Dijkstra," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 5, no. 4, pp. 59–66, 2023, doi: 10.60083/jidt.v5i4.417.
- [11] T. Hidayah, Samsudin, "Penerapan Algoritma Dijkstra Pada Aplikasi Jasa Transportasi Online Di Kota Medan," *Al-Ulum J. Sains Dan Teknol.*, vol. 7, no. 1, pp. 9–13, 2022, doi: 10.31602/ajst.v7i1.5710.
- [12] M. Y. Yuda Rifendy and P. Nerisafitra, "Implementasi Sistem Informasi Geografis Jalur Pendakian Gunung Penanggungan Dengan Metode Dijkstra Dan Penerapan Fuzzy Dalam Rekomendasi Jalur," *J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 4, no. 3, pp. 283–291, Jan. 2023, doi: 10.26740/jinacs.v4n03.p283-291.
- [13] S. Abdelhay, A. M. A. Draz, W. A. K. Tharwat, and A. Marie, "The impact of using WhatsApp on the team's communication, employee performance and data confidentiality," *Int. J. Data Netw. Sci.*, vol. 8, no. 2, pp. 1307–1318, 2024, doi: 10.5267/j.ijdns.2023.11.004.
- [14] M. A. Saputra and I. K. D. Nuryana, "SIG Penentuan Rute Terdekat Menuju Faskes di Sidoarjo Menggunakan Dynamic Dijkstra," *J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 4, no. 01, pp. 45–55, 2022, doi: 10.26740/jinacs.v4n01.p45-55.
- [15] B. A. Widyantoro and L. M. Prayogo, "Pengembangan Aplikasi Webgis Perutean Menggunakan Teknologi Geographic Information System (GIS) Open Source," *Rekayasa*, vol. 16, no. 3, pp. 365–370, Dec. 2023, doi: 10.21107/rekayasa.v16i3.22542.
- [16] D. Silaban, C. A. Simbolon, P. G. Gorat, F. S. Pakpahan, G. Simatupang, and S. Sipayung, "Implementasi Algoritma Dijkstra dalam Menentukan Rute Pengiriman Terpendek pada Layanan Shopee Express Medan," *J. Minfo Polgan*, vol. 14, no. 1, pp. 918–925, 2025, doi: 10.33395/jmp.v14i1.14912.
- [17] P. Oktaviani, I. Permata Dalnis, and E. Wirdianto, "Usulan Rute Pendistribusian Gas LPG Menggunakan Algoritma Dijkstra dan Algoritma Genetika Pada Model CGVRP," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 14, no. 1, pp. 131–145, 2025, doi: 10.26593/jrsi.v14i1.8491.131-145.
- [18] Samsudin and Sarah Suhalya, "Influence of Service Quality and Public Trust on Public Satisfaction in Using the Jakevo Application in Pulo Village, South Jakarta City," *Neo J. Econ. Soc. Humanit.*, vol. 4, no. 1, pp. 174–178, 2025, doi: 10.56403/nejesh.v4i1.305.
- [19] E. Manalu *et al.*, "Penerapan Algoritma Dijkstra Jalur Terpendek Antar Objek Wisata Danau Toba," *J. Manajemen Inform. Jayakarta*, vol. 5, no. 4, pp. 375–386, 2025, doi: 10.52362/jmijayakarta.v5i4.2002.



- [20] A. Yulia and T. Triase, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan dan Pencarian Lokasi Terdekat Tempat Sampah Sementara di Kota Medan Menggunakan Algoritma Dijkstra," *J. Algoritm.*, vol. 21, no. 2, pp. 252–263, 2024, doi: 10.33364/algoritma/v.21-2.2139.
- [21] A. J. Tampubolon, E. Ricardo, D. S. Simbolon, A. Pasaribu, J. Panggabean, and S. P. Sipayung, "Implementasi Algoritma Dijkstra Menentukan Rute Terpendek Dari Unika St. Thomas Menuju Kantor dinas kependudukan Kota Medan," *J. Minfo Polgan*, vol. 14, no. 1, pp. 1274–1286, 2025, doi: 10.33395/jmp.v14i1.14997.
- [22] R. I. Purba and S. Samsudin, "Perancangan Sistem Informasi Penerimaan Peserta Magang Berbasis Web Pada Kantor BPS Kabupaten Simalungun," *J. Ilm. Sains dan Teknol.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–11, 2024, doi: 10.54209/jatilima.v7i01.1239.
- [23] D. Almansah and S. Samsudin, "Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Masjid Pada Masjid Al-Falah Menggunakan Metode Activity-Based Budgeting," *Jutisi J. Ilm. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 13, no. 3, 2025, doi: 10.35889/jutisi.v13i3.2420.
- [24] 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)," *J. Ilmu Komput. dan Bisnis*, vol. 12, no. 2, pp. 130–139, 2021, doi: 10.47927/jikb.v12i2.150.
- [25] U. Maharani and M. Dedi Irawan, "Sistem Informasi Monitoring Petugas Bidang Lalu Lintas Menggunakan Metode Havershine Formula Berbasis Android," *J. Inf. Syst. Informatics Eng.*, vol. 9, no. 1, pp. 47–62, 2025, [Online]. Available: <https://www.ejournal.pelitaindonesia.ac.id/ojs32/index.php/JOISIE/article/view/4341>