

IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) PADA MANAJEMEN RUTE PENGIRIMAN BARANG

Ramadhan¹, Joko Suwarno²

^{1,2} Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia, 15417
e-mail: ¹ramadhan8100@gmail.com; ²dosen02522@unpam.ac.id

Abstract

The implementation of Geographic Information System (GIS) has great potential to enhance the management of delivery routes for goods by providing a streamlined and efficient system. GIS allows real-time route visualization, accurate distance calculation, and route optimization using advanced algorithms such as Dijkstra's Algorithm. These capabilities help reduce delivery time, transportation costs, and operational inefficiencies. Despite these benefits, many logistics companies have not maximized the utilization of GIS technology. This leads to longer delivery times, higher transportation costs and centralized management. This study aims to design and implement a GIS-based system for managing delivery routes, focusing on route optimization, real-time monitoring, and centralized data management. The system integrates web and Android platforms, providing real-time tracking through GPS to ensure the timely and safe delivery of goods. The findings are expected to benefit researchers by contributing to the understanding of GIS applications and Dijkstra's Algorithm in logistics. For companies, the implementation of this system could optimize delivery routes, reduce costs, and improve customer satisfaction. Additionally, it provides a valuable reference for future research and development in the logistics sector.

Keywords: *Geographic Information System, Goods Delivery, Route Management, Dijkstra Algorithm, Real-time Tracking*

Abstrak

Implementasi Sistem Informasi Geografis (SIG) memiliki potensi besar untuk meningkatkan manajemen rute pengiriman barang dengan menyediakan sistem yang efisien dan terintegrasi. SIG memungkinkan visualisasi rute secara *real-time*, perhitungan jarak yang akurat, dan optimasi rute menggunakan Algoritma *Dijkstra*. Kemampuan ini membantu mengurangi waktu pengiriman, biaya transportasi, serta tidak efisien operasional. Namun, banyak perusahaan logistik belum memanfaatkan secara maksimal, yang menyebabkan waktu pengiriman lebih lama, dan kesulitan dalam pelacakan *real-time* serta manajemen data terpusat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem berbasis SIG dalam manajemen rute pengiriman barang, dengan fokus pada optimasi rute, pemantauan *real-time*, dan manajemen data terpusat. Sistem ini mengintegrasikan platform web dan Android, menyediakan pelacakan *real-time* melalui GPS untuk memastikan pengiriman tepat waktu dan aman. Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi peneliti dalam memberikan kontribusi pemahaman tentang penerapan SIG dan Algoritma *Dijkstra* di bidang logistik. Bagi perusahaan, implementasi sistem ini dapat mengoptimalkan rute pengiriman, mengurangi biaya, serta meningkatkan kepuasan pelanggan.

Keywords: *Sistem Informasi Geografis, Pengiriman Barang, Manajemen Rute, Algoritma Dijkstra, Pelacakan Real-time*

1. PENDAHULUAN

Sistem Informasi Geografis (SIG) memiliki potensi besar dalam mendukung manajemen rute pengiriman barang dengan lebih rapi dan mudah. Teknologi ini memungkinkan untuk mengelola dan menganalisis data lokasi yang terhubung dalam satu sistem, seperti peta dan informasi rute perjalanan. Sistem Informasi Geografis (SIG) memungkinkan untuk melihat rute pengiriman secara langsung (*real-time*) dan menghitung jarak antara lokasi pengiriman dengan lebih akurat. Hal ini membantu mengurangi waktu perjalanan dan biaya transportasi karena rute yang digunakan bisa menghemat waktu dan biaya pengiriman (R A Ahmed A, 2021).

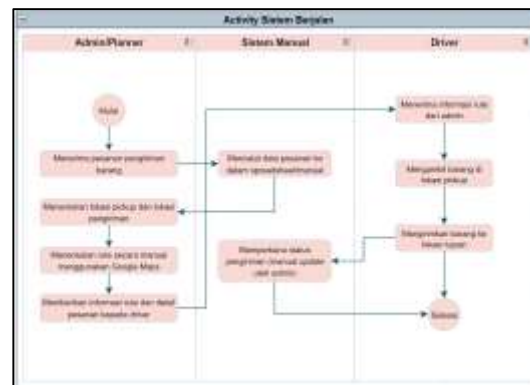
Penggunaan algoritma canggih, seperti Algoritma *Dijkstra*, dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) sangat penting untuk membantu pengelolaan rute pengiriman barang menjadi lebih cepat dan tepat. Dengan menerapkan algoritma ini, proses perencanaan rute bisa dilakukan lebih akurat, mengurangi kesalahan yang biasanya dibuat manusia, serta menekan biaya operasional pengiriman. Selain itu, hal ini juga membantu perusahaan logistik meningkatkan kualitas layanan kepada pelanggan dan mendukung keberlanjutan bisnis, misalnya dengan mengurangi polusi atau dampak lingkungan akibat rute yang tidak sesuai. (Lusiani, A., Sartika, E., Binarto, A., Habinuddin, E., & Azis, 2021).

Ada beberapa kendala yang membuat penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) belum maksimal. Pertama, Sistem Informasi Geografis (SIG) belum dimanfaatkan sepenuhnya, sehingga rute pengiriman sering tidak dipilih dengan baik, yang mengakibatkan waktu pengiriman lebih lama dan biaya transportasi lebih tinggi. Kedua, Sistem Informasi Geografis (SIG) belum menjadi bagian dari sistem logistik yang saling terhubung, sehingga sulit memastikan lokasi pengiriman, mengelola pengiriman barang, dan menentukan rute perjalanan dengan tepat. Ketiga, sistem pelacakan dan *monitoring* belum sepenuhnya terhubung dengan Sistem Informasi Geografis (SIG), sehingga sulit memastikan barang sampai ke tujuan tepat waktu, sesuai rute yang direncanakan, dan dalam kondisi lengkap di setiap titik pengiriman.

2. METODE

Analisa Sistem Berjalan

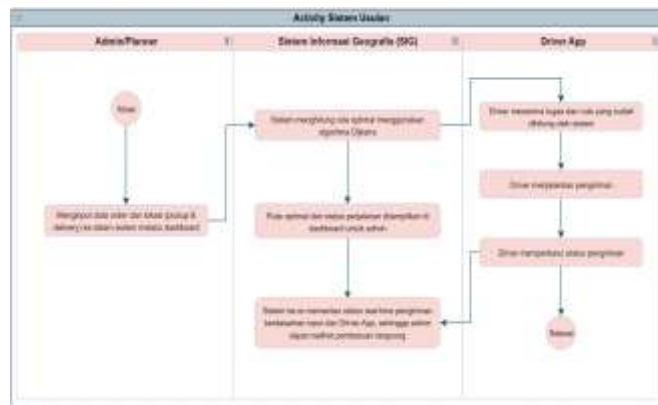
Sistem berjalan menggambarkan alur proses yang saat ini digunakan oleh perusahaan logistik dalam menangani pengiriman barang. Fokus utama adalah mengidentifikasi kekurangan dan kelemahan sistem berjalan, yaitu gambaran umum sistem berjalan, kelemahan sistem berjalan dan contoh data dalam sistem berjalan.



Gambar 1. Activity Sistem Berjalan

Analisa Sistem Usulan

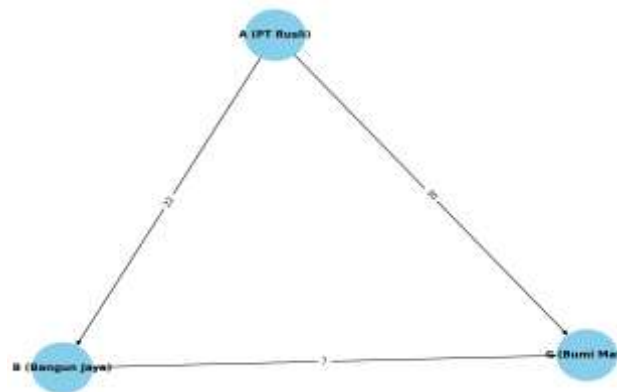
Sistem usulan dirancang untuk mengatasi kekurangan sistem berjalan dengan mengintegrasikan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG), algoritma *Dijkstra*, dan aplikasi berbasis web serta mobile, yaitu gambaran sistem usulan, alur kerja sistem usulan dan keunggulan sistem usulan.



Gambar 2. Activity Sistem Usulan

Perhitungan Dengan Algoritma Dijkstra

Algoritma Dijkstra adalah metode untuk menemukan jalur terpendek dalam graf berarah berbobot. Berikut adalah perhitungan manual menggunakan Algoritma Dijkstra untuk menentukan rute terpendek dari lokasi muat ke lokasi bongkar berdasarkan data aktual yang diberikan. Daftar Lokasi, Jarak Antar Lokasi dan Representasi dalam Graf



Gambar 3. Representasi Graf

3. HASIL

Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan tahap kritis dalam pengembangan aplikasi untuk memastikan bahwa perangkat lunak berfungsi sesuai dengan kebutuhan pengguna dan spesifikasi yang telah ditetapkan. Berikut adalah beberapa persiapan awal dan skenario pengujian yang akan dilakukan:

a. Alat Pengujian

a) Software Pengembangan

1. *Visual Studio Code (VSC)*: Untuk mengedit dan menjalankan kode program.
2. *XAMPP*: Untuk menyediakan server lokal bagi *backend Laravel*.
3. *Android Studio*: Untuk menjalankan emulator Android dan menguji aplikasi *mobile*.
4. *Postman*: Untuk menguji *endpoint API* yang digunakan dalam integrasi antara *frontend*, *backend*, dan algoritma.
5. *Browser (Google Chrome)*: Untuk menguji aplikasi *web* berbasis *React JS*.

b) Alat Pemantauan Kinerja

1. *Google Chrome DevTools*: Untuk memantau kinerja aplikasi, termasuk waktu respons API dan rendering halaman.
2. *React Developer Tools*: Untuk memantau interaksi komponen *React JS*.
3. *Profiler Laravel Telescope*: Untuk menganalisis *query database* yang digunakan algoritma *Dijkstra*.

c) Alat Pengujian Spesifik

1. *MySQL Workbench*: Untuk memantau dan memverifikasi data graf yang digunakan algoritma *Dijkstra*.

2. *Google Maps API*: Untuk memvalidasi hasil rute dan jarak terhadap data spasial aktual.
- b. Lingkungan Pengujian
- a) Perangkat Keras
 1. Laptop/PC:
 2. *Prosesor*: Minimal Intel Core i5/AMD Ryzen 5.
 3. *RAM*: 8 GB atau lebih (16 GB direkomendasikan untuk *multitasking*).
 4. Penyimpanan: SSD 256 GB atau lebih.
 5. GPU: Tidak wajib, tetapi disarankan untuk keperluan simulasi grafis.
 6. *Smartphone Android* (untuk pengujian aplikasi *mobile* pada perangkat fisik):
 7. OS: Minimal Android 8.0 (Oreo).
 8. Resolusi layar: Beragam (untuk menguji antarmuka responsif).
 9. Memori: Minimal 3 GB RAM.
 - b) Sistem Operasi
 1. Windows 10/11 atau Linux Ubuntu: Sebagai sistem operasi utama untuk pengembangan.
 2. Android Emulator: Diinstal melalui *Android Studio* untuk mensimulasikan berbagai perangkat.
 - c) Perangkat Lunak dan *Framework*

Backend:

 1. *Laravel* (minimal versi 8): Untuk menjalankan logika algoritma Dijkstra dan API backend.
 2. *MySQL*: Untuk basis data yang menyimpan data graf.

Frontend:

 1. *React JS*: Untuk antarmuka aplikasi *web*.
 2. *React Native*: Untuk aplikasi *mobile*.

Middleware:

 1. *Axios* atau *Fetch API*: Untuk komunikasi antara *frontend* dan *backend*.
 2. *Google Maps API Key*: Untuk integrasi data peta.

Jaringan:

 1. Internet untuk mengakses *Google Maps API* dan layanan terkait.
 2. Server lokal menggunakan *XAMPP* untuk pengembangan *backend*.

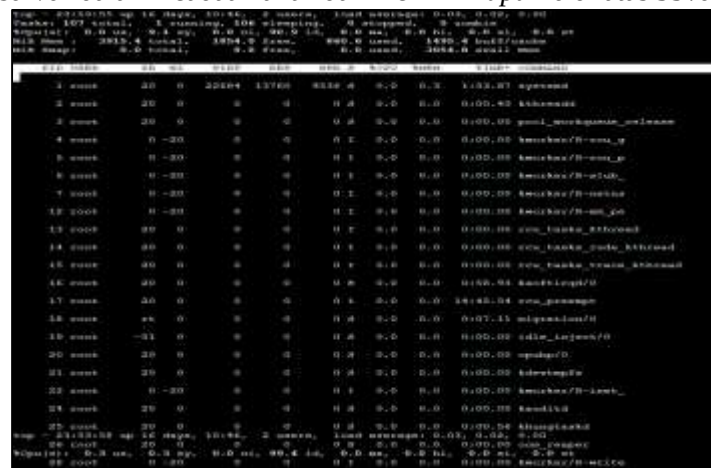
Maintenance

Maintenance merupakan bagian penting dalam siklus pengembangan sistem yang bertujuan untuk memastikan bahwa sistem dapat berjalan dengan maksimal dan sesuai kebutuhan pengguna. Proses *maintenance* pada sistem melibatkan tiga aspek utama, yaitu *preventive maintenance*, *corrective maintenance*, dan *adaptive maintenance*. Berikut adalah hasil dari proses *maintenance* yang dilakukan:

Preventive Maintenance

Preventive maintenance dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada sistem sebelum masalah muncul. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan:

1. Pengecekan Berkala Server
 - a. Memastikan *server* dalam keadaan aktif dan memiliki *uptime* di atas 99%.



pid	ppid	uid	gid	vsz	rss	ni	cpu	mem	command
1	0	root	0	2048	13760	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
2	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
3	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
4	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
5	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
6	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
7	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
8	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
9	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
10	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
11	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
12	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
13	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
14	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
15	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
16	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
17	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
18	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
19	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
20	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
21	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
22	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
23	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
24	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
25	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
26	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
27	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
28	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
29	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
30	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
31	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
32	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
33	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
34	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
35	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
36	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
37	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
38	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
39	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
40	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
41	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
42	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
43	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
44	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
45	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
46	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
47	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
48	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
49	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
50	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
51	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
52	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
53	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
54	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
55	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
56	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
57	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
58	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
59	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
60	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
61	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
62	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
63	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
64	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
65	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
66	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
67	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
68	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
69	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
70	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
71	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
72	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
73	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
74	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
75	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
76	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
77	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
78	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
79	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
80	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
81	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
82	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
83	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
84	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
85	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
86	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
87	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
88	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
89	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
90	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
91	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
92	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
93	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
94	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
95	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
96	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
97	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
98	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
99	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd
100	0	root	0	0	0	0	0.0	0.0	/usr/sbin/sshd

Gambar 4. Pengecekan Berkala Server

- Server usage**

Metric	Current Usage	Total Capacity	Usage Percentage	Status
Penggunaan CPU	2%	-	-	Normal
Memori	21%	-	-	Normal
Penggunaan Disk	3 GB	50 GB	6% digunakan	Normal
Bandwidth	0.001 TB	4 TB	0.1% digunakan	Normal

c. Membersihkan *cache* dan *log* yang tidak diperlukan secara rutin untuk menjaga performa sistem.

```

root@src94250:/var/www/html# sudo sync; echo 3 > /proc/sys/vm/drop_caches
root@src94250:/var/www/html# sudo apt-get clean
root@src94250:/var/www/html# sudo du -sh /var/log/*
0      /var/log/README
8.0K   /var/log/alternatives.log
228K   /var/log/apache2
0      /var/log/appport.log
244K   /var/log/apt
244K   /var/log/auth.log
0      /var/log/btmp
4.2M   /var/log/cloud-init-output.log
324K   /var/log/cloud-init.log
4.0K   /var/log/dist-upgrade
64K    /var/log/dmccg
84K    /var/log/dpkg.log
90M    /var/log/journal
856K   /var/log/kern.log
4.0K   /var/log/landscape
8.0K   /var/log/lastlog
8.0K   /var/log/monero-agent.log
26K    /var/log/mysql
4.0K   /var/log/private
1012K  /var/log/syslog
4.7M   /var/log/sysstat
0      /var/log/ubuntu-advantage-apt-hook.log
856K   /var/log/ufw.log
44K    /var/log/unattended-upgrades
26K    /var/log/wtmp
root@src94250:/var/www/html# sudo rm -f /var/log/*.*
sudo rm -f /var/log/*.[0-5]

```

- a. Melakukan pembaruan pada versi terbaru dari PHP, Node.js, dan MySQL serta *framework* Laravel, React JS, dan *library* lain yang digunakan untuk mencegah kerentanan terhadap serangan keamanan.

[illegible]

- Data sistem *dibackup* setiap hari pada pukul 00.00 ke *cloud storage* dan lokal server.
- Memastikan API key yang digunakan masih aktif dan tidak melebihi kuota penggunaan.

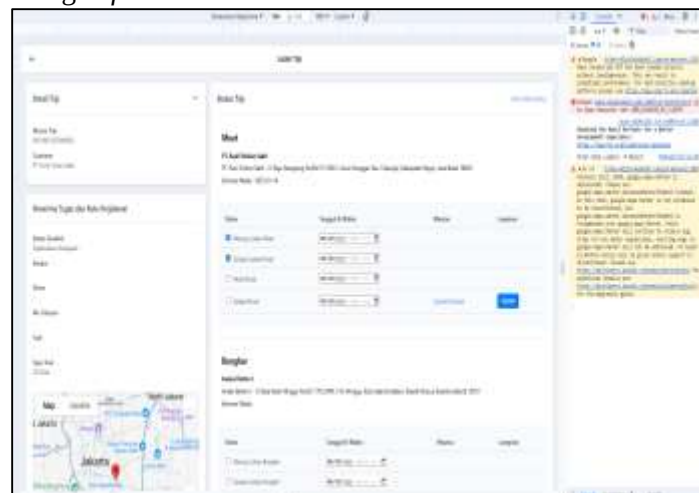


Gambar 8. Backup dan Monitoring Data Secara Rutin

Corrective Maintenance

Corrective maintenance dilakukan untuk memperbaiki *bug* atau *error* yang muncul selama sistem berjalan. Berikut adalah daftar masalah yang diidentifikasi dan langkah penyelesaiannya:

1. *Error* pada Fitur *Update Status Trip*
 - a. Identifikasi: Beberapa status tidak tersimpan setelah halaman di-*reload*.
 - b. Solusi: Memperbaiki logika penyimpanan status di *database* dengan memastikan enum status tersinkronisasi dengan *frontend*.



Gambar 9. Error pada Fitur Update Status Trip

2. *Bug* pada Halaman *Claim Management*
 - a. Identifikasi: Filter pencarian tidak bekerja pada beberapa kondisi.
 - b. Solusi: Memperbaiki *query database* di *backend* untuk mendukung pencarian fleksibel berdasarkan beberapa kolom.

Gambar 10. Bug pada Halaman Claim Management

3. Masalah Responsivitas pada *Mobile View*
 - a. Identifikasi: Beberapa halaman seperti *Monitoring Order* tidak responsif di perangkat dengan layar kecil.
 - b. Solusi: Menambahkan media *query* pada CSS dan menggunakan komponen fleksibel untuk tata letak.



Gambar 11. Masalah Responsivitas pada *Mobile View*

Adaptive Maintenance

Adaptive maintenance dilakukan untuk menyesuaikan sistem dengan kebutuhan baru pengguna atau perubahan lingkungan kerja. Berikut adalah perubahan yang telah diimplementasikan:

1. Penambahan *Fitur Sorting* dan *Filtering Dinamis*
 - a. *Sorting* dan *filtering* telah ditambahkan pada *Claim Management*, *List Order*, dan *Master Data* untuk meningkatkan efisiensi pengguna.
2. Optimasi *Database*
 - a. Penyesuaian *indeks* pada tabel seperti *orders*, *claims*, dan *customers* untuk mempercepat *query*.
 - b. Perubahan struktur tabel seperti mengganti nomor_order menjadi *orders_id* untuk menjaga konsistensi dan integritas data.

Dokumentasi Maintenance

Seluruh aktivitas *maintenance* di dokumentasikan dalam table berikut:

Waresia									
FORM MAINTENANCE SERVER									
No	Revisi	Tipe	PR	Ad	Sal	Mod	Tag	Ud	Revisi
Revisi 1									
1	Revisi 1.1	Revisi 1.1	Revisi 1.1	Revisi 1.1	Revisi 1.1	Revisi 1.1	Revisi 1.1	Revisi 1.1	Revisi 1.1
2	Revisi 1.2	Revisi 1.2	Revisi 1.2	Revisi 1.2	Revisi 1.2	Revisi 1.2	Revisi 1.2	Revisi 1.2	Revisi 1.2
3	Revisi 1.3	Revisi 1.3	Revisi 1.3	Revisi 1.3	Revisi 1.3	Revisi 1.3	Revisi 1.3	Revisi 1.3	Revisi 1.3
4	Revisi 1.4	Revisi 1.4	Revisi 1.4	Revisi 1.4	Revisi 1.4	Revisi 1.4	Revisi 1.4	Revisi 1.4	Revisi 1.4
Revisi 2									
1	Revisi 2.1	Revisi 2.1	Revisi 2.1	Revisi 2.1	Revisi 2.1	Revisi 2.1	Revisi 2.1	Revisi 2.1	Revisi 2.1
2	Revisi 2.2	Revisi 2.2	Revisi 2.2	Revisi 2.2	Revisi 2.2	Revisi 2.2	Revisi 2.2	Revisi 2.2	Revisi 2.2
3	Revisi 2.3	Revisi 2.3	Revisi 2.3	Revisi 2.3	Revisi 2.3	Revisi 2.3	Revisi 2.3	Revisi 2.3	Revisi 2.3
4	Revisi 2.4	Revisi 2.4	Revisi 2.4	Revisi 2.4	Revisi 2.4	Revisi 2.4	Revisi 2.4	Revisi 2.4	Revisi 2.4
Revisi 3									
1	Revisi 3.1	Revisi 3.1	Revisi 3.1	Revisi 3.1	Revisi 3.1	Revisi 3.1	Revisi 3.1	Revisi 3.1	Revisi 3.1
2	Revisi 3.2	Revisi 3.2	Revisi 3.2	Revisi 3.2	Revisi 3.2	Revisi 3.2	Revisi 3.2	Revisi 3.2	Revisi 3.2
3	Revisi 3.3	Revisi 3.3	Revisi 3.3	Revisi 3.3	Revisi 3.3	Revisi 3.3	Revisi 3.3	Revisi 3.3	Revisi 3.3
4	Revisi 3.4	Revisi 3.4	Revisi 3.4	Revisi 3.4	Revisi 3.4	Revisi 3.4	Revisi 3.4	Revisi 3.4	Revisi 3.4
Revisi 4									
1	Revisi 4.1	Revisi 4.1	Revisi 4.1	Revisi 4.1	Revisi 4.1	Revisi 4.1	Revisi 4.1	Revisi 4.1	Revisi 4.1
2	Revisi 4.2	Revisi 4.2	Revisi 4.2	Revisi 4.2	Revisi 4.2	Revisi 4.2	Revisi 4.2	Revisi 4.2	Revisi 4.2
3	Revisi 4.3	Revisi 4.3	Revisi 4.3	Revisi 4.3	Revisi 4.3	Revisi 4.3	Revisi 4.3	Revisi 4.3	Revisi 4.3
4	Revisi 4.4	Revisi 4.4	Revisi 4.4	Revisi 4.4	Revisi 4.4	Revisi 4.4	Revisi 4.4	Revisi 4.4	Revisi 4.4

Gambar 12. Dokumentasi Maintenance

4. PEMBAHASAN

Implementasi Sistem Informasi Geografis (SIG) yang dipadukan dengan algoritma Dijkstra pada studi kasus distribusi menunjukkan bahwa penentuan urutan kunjungan berbasis jarak dapat diselesaikan secara konsisten melalui pemodelan graf berbobot. Ketika setiap ruas jalan direpresentasikan sebagai sisi dengan bobot non-negatif, Dijkstra menjamin lintasan terpendek dari sumber ke setiap tujuan. Hal ini menjelaskan kecenderungan keluaran untuk mengelompokkan tujuan yang berdekatan dan meminimalkan deviasi rute. Visualisasi peta pada antarmuka web membantu memvalidasi keluaran secara spasial dan mengurangi bias planner ketika perencanaan dilakukan manual.

Dibandingkan pendekatan non-SIG atau penentuan rute manual, integrasi pemodelan graf dan peta interaktif mempercepat tahap perencanaan karena jarak antar-titik dihitung otomatis dan rute divisualisasikan dalam satu lingkungan kerja. Integrasi aplikasi Android untuk pengemudi memungkinkan pembaruan posisi GPS dan status pengiriman secara real-time, sehingga pengendali operasi dapat

memantau progres dan mengambil tindakan korektif tanpa menunggu rekap manual. Keluaran rute yang diserialkan ke GeoJSON juga memudahkan penyimpanan dan re-use hasil di berbagai komponen sistem.

Secara teoretis, Dijkstra optimal untuk kasus lintasan terpendek sumber-tunggal dengan bobot jarak. Pada skenario multi-tujuan (multi-drop), urutan kunjungan diperoleh melalui kombinasi perhitungan lintasan terpendek berulang atau heuristik penyusunan tur. Pendekatan ini efektif untuk jumlah tujuan kecil-menengah dan sesuai kebutuhan operasional harian. Namun, bila bobot yang lebih relevan adalah waktu tempuh, kemacetan, atau kendala jendela waktu, representasi bobot perlu diubah dan/atau algoritma diperluas ke model optimasi rute tingkat lanjut (mis. vehicle routing problem dengan penyesuaian kapasitas dan waktu layanan).

Hasil lapangan yang tidak sepenuhnya sejalan dengan jarak teoritis umumnya dipengaruhi faktor di luar model: akurasi koordinat, resolusi jaringan jalan (graf belum memasukkan pembatasan belok/one-way), dinamika lalu lintas, serta perilaku pengemudi (mis. berhenti sementara atau memilih jalan yang lebih dikenal). Dalam kondisi demikian, rute berjarak terpendek tidak selalu identik dengan waktu tempuh paling singkat; temuan ini konsisten dengan konsep bahwa kualitas bobot dan kelengkapan jaringan sangat menentukan kualitas rute.

Dari sisi implementasi, desain sistem terintegrasi—web untuk perencanaan/monitoring dan Android untuk eksekusi—berdampak pada keterlacakan proses, konsistensi data, dan kemudahan audit. Rencana maintenance preventif (optimasi basis data/indeks, pemantauan layanan), korektif (perbaikan bug pada modul rute/antarmuka), dan adaptif (penyesuaian fitur seperti filter/sortir dinamis) penting untuk menjaga kinerja seiring pertambahan data dan pengguna.

Arah pengembangan yang berpotensi meningkatkan hasil antara lain: (i) penggunaan bobot berbasis waktu tempuh aktual atau data trafik real-time; (ii) algoritma penelusuran graf yang lebih cepat untuk jaringan besar (mis. A^*) dan teknik penyetuturan tur (mis. nearest-neighbour yang diperkaya 2-opt); (iii) penanganan kendala operasional seperti jendela waktu, kapasitas, dan prioritas pelanggan; serta (iv) dynamic re-routing ketika kondisi lapangan berubah. Dengan pengayaan ini, sistem berpotensi menghasilkan rute yang tidak hanya minimum jarak, tetapi juga lebih relevan terhadap biaya dan tingkat layanan aktual.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan berikut merangkum jawaban atas masalah pada pendahuluan, menegaskan hasil yang diperoleh, kelebihan dan kekurangannya, serta peluang pengembangan.

1. Penelitian berhasil mengembangkan sistem manajemen rute pengiriman berbasis SIG yang terintegrasi antara aplikasi web (perencanaan/monitoring) dan Android (eksekusi di lapangan) sehingga proses perencanaan rute dan pelacakan menjadi satu kesatuan yang mudah diaudit.
2. Penerapan Algoritma Dijkstra pada jaringan jalan berbobot mampu menghasilkan lintasan/urutan kunjungan yang konsisten untuk skenario multi-tujuan; keluaran divisualisasikan pada peta interaktif dan dapat disimpan/diolah ulang (mis. GeoJSON) untuk kebutuhan operasional.
3. Skenario uji pada wilayah studi menunjukkan sistem dapat menyusun urutan kunjungan dan jarak total secara terukur serta menyediakan pembaruan posisi dan status pengiriman secara real-time, sehingga kebutuhan pemantauan terpenuhi tanpa proses manual yang berulang.
4. Kelebihan sistem: (i) integrasi data spasial dan operasi pengiriman dalam satu platform; (ii) validasi rute secara visual; (iii) keterlacakan progres (tracking) dan histori; (iv) kemudahan pemeliharaan melalui arsitektur modular dan penyimpanan terpusat.
5. Kekurangan/keterbatasan: (i) bobot masih berbasis jarak sehingga belum merepresentasikan kondisi lalu lintas aktual; (ii) kualitas hasil bergantung pada akurasi koordinat dan resolusi jaringan jalan (belokan/one-way mungkin belum termodelkan penuh); (iii) penentuan urutan multi-drop masih mengandalkan perhitungan berulang/heuristik sehingga sensitif pada skala besar.
6. Dengan demikian, solusi yang dibangun menjawab tiga masalah utama pada pendahuluan—pemilihan rute yang belum optimal, kurangnya integrasi proses, dan monitoring yang belum

real-time—melalui perencanaan rute otomatis, integrasi antarmuka web-Android, dan pelacakan GPS.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdillah, R., Hermawan, R., Hermawansyah, W., Adkha, I., & Arifin, H. (2024). Pengujian Perangkat Lunak Sistem Informasi Inventori pada Usaha Jasa Pengiriman Paket. *Polygon : Jurnal Ilmu Komputer Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, Vol. 2 No., 166–175.
- [2] Afni, N., & Bunda, Y. P. (2024). Pengembangan Aplikasi Game Edukasi Bahasa Inggris untuk Anak Usia Dini Berbasis Android dengan Menerapkan Metode Gamification. *IJAI (Indonesian Journal of Applied Informatics)*, Vol 9 No 1, 104–112.
- [3] Agustina, R., & Anggraeni, A. Z. F. R. (2024). Pemetaan Zonasi SMPN dengan Sistem Informasi Geografis di Kota Surabaya. *JSI : Jurnal Sistem Informasi (E-Journal)*, Vol 16 No, 172–181.
- [4] Ahadi, I., Habibah, M. N., Deria, P. P. D., & Fauzi, M. (2022). Penerapan Algoritma Dijkstra untuk Mencari Rute Terpendek pada Pengiriman Produk Wafer di PT. XYZ. *Jurnal Manajemen Teknologi Dan Teknik Industri Universitas Kadiri*, Vol. 4 No., 1–13.
- [5] Akbar, I. S., & Haryanti, T. (2021). PENGEMBANGAN ENTITY RELATIONSHIP DIAGRAM DATABASE TOKO ONLINE IRA SURABAYA. *Jurnal Ilmiah Computing Insight*, Vol.3 No.2, 28–35.
- [6] Alaih R, Rahadian D, I. K. (2023). Pengembangan Sistem Informasi Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) Berbasis Web di SMP Pasundan Rancaekek. *JURNAL PETIK*, 85–92.
- [7] Albert, E. (2023). SISTEM INFORMASI KERJA PRAKTIK BERBASIS WEBSITE UNTUK OPTIMASI PROGRAM KERJA PRAKTIK PADA PERPUSTAKAAN NASIONAL REPUBLIK INDONESIA. *JSIA : Jurnal Sistem Informasi Dan Aplikasi*, Vol 1(No 1), 80–93.
- [8] Arribe, E., & Yarnimawat. (2023). Perancangan Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Wilayah Operasional PT. Ivo Mas Tunggal Berbasis Web. *Action Research Literate*, Vol. 7, No, 1–10.
- [9] Aryanti, R., Puspitasari, D., Efendi, R. R., & Esmeralda, R. N. (2022). Implementasi Model Waterfall Pada Pembangunan Sistem Informasi Keuangan Proyek. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, Vol 8 No 1, 15–21.
- [10] Barlian, Gilang; Susanti, S. (2022). Sistem Informasi Tracking Logistik Berbasis Website pada Distribution Center PT Akur Pratama (Yogya Group). *INTEK : Jurnal Informatika Dan Teknologi Informasi*, 1–9.
- [11] Durahim, Rusdiyanto, M. Mahfud, & S. M. P. (2023). Implementasi Belanja Bahan Bangunan Menggunakan Aplikasi “Berbasis Web.” *LOGIC : Jurnal Ilmu Komputer Dan Pendidikan*, 655–665.
- [12] Edward Christian Rufus, Raydamar Rizkyaka Riyadi, D. N. H. (2024). PENERAPAN ALGORITMA DIJKSTRA DALAM MENENTUKAN RUTE. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 3387–3381.
- [13] Erpisal, W., & Luth, F. (2023). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS WEB SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP) KEPENUHAN HULU MATA PELAJARAN ILMU PENGETAHUAN SOSIAL. *Riau Journal of Computer Science*, Vol. 9 No., 58–65.
- [14] Fitriana Azzahra, D. W. (2023). Pemanfaatan WebGIS untuk Visualisasi Sebaran UMKM Batik Disertai Rute Realtime di Kota Yogyakarta. *JGISE Journal of Geospatial Information Science and Engineering*, Vol 6 No 2, 58–67.
- [15] Fitriani, F., Hamimu, L., Bahdad, B., Juarzan, L. I., Alfirman, A., & Indrawati, I. (2023). Penyediaan Database Spasial di Desa Sumber Sari Kecamatan Moramo Kabupaten Konawe Selatan. *Wikrama Parahita : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(2), 203–210.
- [16] Hardiansyah, Alvin Dw; Puspita Dewi, C. N. (2020). Perancangan Basis Data Sistem Informasi Perwira Tugas Belajar (Sipatubel) Pada Kementerian Pertahanan. *Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer Dan Aplikasinya (SENAMIKA)*, 222–233.
- [17] Hendra; Maulia, Siti Tiara; Ichsan, M. (n.d.). PENGUATAN PEMAHAMAN METODOLOGI PENELITIAN KUALITATIF MAHASISWA MELALUI BIMBINGAN TEKNIS PADA MAHASISWA PPKN PIPS UNIVERSITAS JAMBI. *ESTUNGKARA : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, Vol. 1 No., 2022.
- [18] Hilabi, S. S., Nurfauziah, D., Aulia, N. N., Maharani, C., Nurzaqi, M. R., & Hartadi, L. A. R. (2024). IMPLEMENTA SISISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) UNTUK PEMETAAN SEKTOR PARIWISATA MENGGUNAKAN METODE WATERFALL WILAYAH JAWA TIMUR. *Just IT : Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi Dan Komputer*, Vol. 14 No, 80–149.
- [19] Ika Arthalia Wulandari, P. S. (2022). Implementasi Algoritma Dijkstra untuk Menentukan Rute Terpendek Menuju Pelayanan Kesehatan. *JURNAL ILMIAH SISTEM INFORMASI*, Vol. 1 No, 30–37.
- [20] Ikhwanuzaki, M. F., & Handayani, I. (2024). IMPLEMENTASI WEB SERVICE MENGGUNAKAN RESTFUL API PADA APLIKASI PEMESANAN SARUNG GOYOR SUHUTEX. *Jurnal Riset Dan Aplikasi Mahasiswa Informatika (JRAMI)*, Vol 05 No, 191–199.
- [21] Jonathan Adriano Pane, Ida Fitriani, M. L. (2024). IMPLEMENTASI ALGORITMA DIJKSTRA DALAM MENENTUKAN RUTE TERPENDEK MENUJU MUSEUM DI JAKARTA. *JIPETIK : Jurnal Ilmiah Penelitian Teknologi Informasi & Komputer*, Vol. 5 No., 11–18.

- [22] Khana Wijaya, Rishi Supariyanto, E. I. (2020). IMPLEMENTASI FRAMEWORK BOOTSTRAP DALAM PERANCANGAN SISTEM PENERIMAAN MAHASISWA BARU PADA SEKOLAH TINGGI ILMU TARBIYAH AL-QURAN AL-ITTIFAQIAH (STITQI) INDRAALAYABERBASIS WEB. *JSK (Jurnal Sistem Informasi Dan Komputerisasi Akuntansi)*, 7–11.
- [23] Kherina Surya Ningsih, Nur Jamilah Aruan, A. T. A. A. S. (2022). APLIKASI BUKU TAMU MENGGUNAKAN FITUR KAMERA DAN AJAX BERBASIS WEBSITE PADA KANTOR DISPORA KOTA MEDAN. *SITek: Jurnal Sains, Informatika, Dan Tekonologi*, Vol 1 No 3, 94–99.
- [24] Kurniawan, H., Apriliah, W., Kurniawan, I., & Firmansyah, D. (2020). Penerapan Metode Waterfall Dalam Perancangan Sistem Informasi Penggajian Pada Smk Bina Karya Karawang. *Jurnal Interkom. Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 159–169.
- [25] Lakutu, N. F., Mahmud, S. L., Katili, M. R., & Yahya, N. I. (2023). Algoritma Dijkstra dan Algoritma Greedy Untuk Optimasi Rute Pengiriman Barang Pada Kantor Pos Gorontalo. *EULER: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains Dan Teknologi*, Vol. 11, N, 55–65.
- [26] Lizda Iswari. (2021). Penerapan React JS Pada Pengembangan FrontEnd Aplikasi Startup Ubaform. *Jurusan Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta*, Vol. 2 No., 01–343.
- [27] Lusiani, A., Sartika, E., Binarto, A., Habinuddin, E., & Azis, I. (2021). Determination of the Fastest Path on Logistics Distribution by Using Dijkstra Algorithm. *Proceedings of the 2nd International Seminar of Science and Applied Technology (ISSAT 2021)*, Vol. 207, 246–250.
- [28] M.Alviano, Yunita.T, S. (2023). PERANCANGAN APLIKASI PENJUALAN BERBASIS WEB PADA PERUSAHAAN DAGANG DENDIS PRODUCTION MENGGUNAKAN PHP DAN MYSQL. *Jurnal Informatika Dan Komputer (JIK)*, Vol. 14 No, 37–45.
- [29] Mahdalena, D., Sari, V. N. ., Qurniati, N., & P. (2023). Perancangan Sistem Informasi Penjualan Pada Kedai Kopi Luwak Bengkulu Menggunakan Bahasa Pemrograman PHP dan Database MYSQL. *Digital Transformation Technology*, 609–617.
- [30] Martadinata, A. T., Karman, J., & Prigana3, A. (2022). PERANCANGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) LOKASI PEMETAAN RUMAH PENERIMA PROGRAM KELUARGA HARAPAN (PKH) BERBASIS WEB MOBILE MENGGUNAKAN LEAFLET DI KOTA LUBUKLINGGAU. *JUTIM (Jurnal Teknik Informatika Musirawas)*, Vol. 7, No, 18–26.
- [31] Milano Khemal Sawo, O. H. A. R. & R. S. M. L. (2021). ANALISIS PENGEMBANGAN KAWASAN PERMUKIMAN BERDASARKAN KEMAMPUAN LAHAN DI DISTRIK MUARA TAMI. *Jurnal Spasial*, Vol. 8 No., 311–325.
- [32] Muarif, S. (2023). SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS RUTE ANGKUTAN KOTA DI BANDAR LAMPUNG MENGGUNAKAN GOOGLE MAP API. *JUTP : JURNAL TEKNOLOGI PINTAR*, 1–21.
- [33] Mubarak, R. (2020). IMPLEMENTASI METODE WHITE BOX TESTING PADA PROSES QUALITY ASSURANCE PERANGKAT LUNAK BERBASIS WEB DAN MOBILE COLLECTION SYSTEM. *Jurnal Teknologi Informasi ESIT V*, ol. XV No., 58–63.
- [34] N. Isnaeni, M. Ahmad, R. W. (2024). Implementasi Algoritma Djikstra untuk Menentukan Rute Terpendek Distribusi Logistik Pemilu 2024 di Kecamatan Kesugihan. *Journal of Mathematics Education and Science*, 101–107.
- [35] Nela, S. (2023). Implementasi GIS dalam Distribusi Produk di Wilayah Perkotaan. *Jurnal Ilmu Komputer (JILKOM)*, 56–70.
- [36] Niatno, A., Purwanto, & Fauziah, Y. L. N. (2024). IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI MANAJEMEN DAFTAR BARANG MENGGUNAKAN REACT NATIVE DAN BARCODE. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Dan Informatika*, 22–32.
- [37] Novianto, A. F., & Purwanto, H. (2022). Perancangan Sistem Informasi Land Transportation Assistance Taxi Puskopau Pada Bandara Xyz. *JSI (Jurnal Sistem Informasi) Universitas Suryadarma*, 29–40.
- [38] Noviantoro, A. ., Silviana, A. B., Fitriani, R. R., & Permatasari, H. P. (2022). RANCANGAN DAN IMPLEMENTASI APLIKASI SEWA LAPANGAN BADMINTON WILAYAH DEPOK BERBASIS WEB. *Jurnal Teknik Dan Science*, 88–103.
- [39] Nurwidiyanto Yuli Saputra, S. N. (2020). Analisis Desain Sistem Informasi Terintegrasi dan User Interface pada Sistem Informasi Sekolah (SISKO) di Perpustakaan SMA Negeri 1 Yogyakarta. *Pustabiblia Journal of Library and Information Science*, Vol 4, No, 19–40.
- [40] Oscar, D., & Minarto, E. (2020). Rational Unified Proses Dalam Pembagunan Web Aplikasi Administratif Rukun Tetangga (RT). *Jurnal Format*, Vo. 9 No., 12–20.
- [41] Payana, M. D., Fadillah, A., Albar, R., Wibawa, M. B., & Yusian, D. R. T. B. (2024). RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS LAYANAN KESEHATAN DI KECAMATAN KOTA SIGLI DENGAN FRAMEWORK LARAVEL. *JICS : Journal of Informatics and Computer Science*, Vol 10 No, 47–57.
- [42] Pradipta, RA, Puput Budi Wintoro, D. B. (2022). PERANCANGAN PEMODELAN BASIS DATA SISTEM INFORMASI SECARA KONSEPTUAL DAN LOGIKAL. *JITET (Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan)*, Vol. 10 No, 127–132.

- [43] Prasetyo, B.; Utami, R. (n.d.). Optimalisasi Sistem Informasi untuk Distribusi Produk. *Jurnal Teknologi Logistik*, 12(3), 2023.
- [44] Putra, A. A., Rudiansyah, Romadon, S., & Iryani, L. (2024). Development of an Academic Information System Prototype Using the Logical Record Structure (LRS) Model. *JSIAI: Journal Scientific and Applied Informatics*, Vol 7 No., 399–404.
- [45] Putri, M. P., Nadeak, E., Malahayati, Rahmi, N., & Rini, A. (2023). *SISTEM MANAJEMEN BASIS DATA MENGGUNAKAN MySQL*. CV Widina Media Utama.
- [46] R A Ahmed A. (2021). Designing and Implementing Shortest and Fastest Paths; A Comparison of Bellman-Ford algorithm, A*, and Dijkstra's algorithms. *International Journal of Computer Trends and Technology*, Volume 69(Issue 5), 6–12.
- [47] Rahayu, W. I., Bintang, J. M., & Pramana, D. A. (2023). IMPLEMENTASI FRAMEWORK LARAVEL PADA PERANCANGAN APLIKASI SISTEM PENDAFTARAN PROGRAMMING COURSE ROBLOX. *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA*, Vol. 15, N, 18–25.
- [48] Rahayu, Y. S., Saputra, Y., & Irawan, D. (2024). Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi. *ZONASI: Jurnal Sistem Informasi*, Vol. 6 No., 523–534.
- [49] Ramadan, D. C., & Ramury, F. (2023). Penerapan Algoritma Dijkstra untuk Menentukan Rute Terpendek dari Kampus A UIN Raden Fatah ke Tempat Bersejarah di Palembang. *Diophantine Journal of Mathematics and Its Applications*, Vol. 2 No., 51–58.
- [50] Ramdani, Muhamad ; , Faclah; Saifudin, A. (2023). Pengujian Sistem Pemberkasan Pada PT Flexofast Menggunakan Metode Black Box. *Jurnal Manajemen, Ekonomi, Hukum, Kewirausahaan, Kesehatan, Pendidikan Dan Informatika (MANEKIN)*, 219–224.
- [51] Ridwan Muannif, AM Suhar, Ulum Bahrul, M. F. (2021). Pentingnya Penerapan Literature Review pada Penelitian Ilmiah. *Jurnal Masohi*, Volume 2(1, 42–51.
- [52] Rizki Bambang Sutrisna, Tri Ngudi Wiyatno, W. H. (2023). PERANCANGAN SISTEM MANAJEMEN LOGISTIK BERBASIS WEBSITE PADA PT. VALEO AC INDONESIA. *JINTEKS (Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains)*, 583–587.
- [53] Ronal, Yunita, Y. (2022). Desain Unified Modeling Language (UML) Dalam Perancangan Aplikasi Hauling Trip Di Industri Tambang Batubara. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi* Vol. 9, No. 4, 3038–3050.
- [54] S Nela. (2023). Perancangan Sistem Informasi Geografis untuk Manajemen Logistik Distribusi Produk pada Perusahaan ABC: Studi Kasus pada Rute Pengiriman. *Jurnal Ilmu Komputer (JILKOM)*, Vol. 1 No., 56–70.
- [55] Saefudin, & Islamiati, D. (2023). SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN DAERAH PARIWISATA. *JSiI | Jurnal Sistem Informasi*, Vol.10 No., 98–102.
- [56] Salsabila Putri Budianti, Muhammad Tohir, A. P. (2023). Analisis Pengaruh Perkembangan Teknologi Digitalisasi pada Bidang Transportasi dan Logistik Terhadap Sumber Daya Manusia. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Penelitian Terapan*, 130–139.
- [57] Sari, I. P., Syahputra, A., Zaky, N., Sibuea, R. U., & Zakhir, Z. (2022). Perancangan Sistem Aplikasi Penjualan dan Layanan Jasa Laundry Sepatu. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 32–27.
- [58] Sari, R. N. ., Novrina, N., & Kusuma, A. R. (2022). Pemanfaatan React Native Dan Firebase Untuk Pembuatan Aplikasi Jual-Beli Item Game Online. *Jurnal Ladang Artikel Ilmu Komputer*, Vol. 2 No., 17–22.
- [59] Setiaji, & Sastra, R. (2021). Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) Pada Perancangan Sistem Informasi Penggajian. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, Vol 7, No., 107–111.
- [60] Setiyani, L., & Setiawan, B. (2021). Analisis Dan Design Manajemen Control Produksi Menggunakan Business Process Improvement Dan Unified Modelling Language (Studi Kasus: Pt. Multistrada). *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 27–37.
- [61] Sie, J. B. L., Izmy Alwiah Musdar, & S. B. (2022). White Box Testing On The Website Room Using The Basis Path Technique. *KHARISMA Tech*, Vol 17 No, 45–57.
- [62] Sulaksono, A. G. (n.d.). Implementasi Sistem Informasi Geografis pada Pemetaan Lahan Aset Desa Palembang menggunakan Google Maps API. *Journal of Information System Research (JOSH)*, Vol. 4 No., 701–707.
- [63] Sulpisius Bernikusti Mentik, Akhmad Irsyad, M. R. I. (2024). Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Dalam Pemetaan Lokasi ATM Untuk Efisiensi Layanan Keuangan Di Kalimantan Timur Berbasis Google Maps. *Kreatif Teknologi Dan Sistem Informasi (KRETISI)*, Vol. 1, No, 1–5.
- [64] Surya Ningsih K, Jamilah Aruan N, T. A. A. S. A. (2022). APLIKASI BUKU TAMU MENGGUNAKAN FITUR KAMERA DAN AJAX BERBASIS WEBSITE PADA KANTOR DISPORA KOTA MEDAN. *SITek : Jurnal Sains, Informatika, Dan Tekonologi*, 95–99.
- [65] Suryani, Luluk; Murniyasih, E. (2022). PENCARIAN RUTE TERPENDEK PADA APLIKASI OJEK SAMPAH DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA DIJKSTRA. *Jurnal Tekinkom (Teknik Informasi Dan Komputer)*, 85–392.
- [66] Sutini, R. W. (2021). PERANAN LOGISTIK TERHADAP PERUSAHAAN UNTUK MENUNJANG KELANCARAN DUNIA BISNIS. *JURNAL ILMU MANAJEMEN, EKONOMI DAN KEWIRAUSAHAAN (JIMEK)*, Vol 1 No., 1–7.

- [67] Titik Rahmawati, Eka Yulia Sari, Anjasmara Tanjung Shakti, A. N. Y. (2023). ANALISIS PERANCANGAN DATABASE MANAGEMEN SISTEM UNTUK SISTEM PENUNJANG PROSES BISNIS WEDANG UWUH INSTAN. *JURNAL TEKNIMEDIA*, Volume 4, 61–70.
- [68] Tri Sulistyorini, Sova, E. ., & Ramadhan, R. (2022). PEMANTAUAN KASUS PENYEBARAN COVID-19 BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN FRAMEWORK REACT JS DAN API. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 01–13.
- [69] Wahyudi, I., Fahrullah, F., Alameka, F., & Haerullah, H. (2023). ANALISIS BLACKBOX TESTING DAN USER ACCEPTANCE TESTING TERHADAP SISTEM INFORMASI SOLUSIMEDSOSKU. *JURNAL TEKNOSAINS KODEPENA*, 1–9.
- [70] Wijaya, T. A., Menteng, C., Julianto, A., Surya, A., & Utami, E. (2021). PERANCANGAN DESAIN BASIS DATA SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS TANAH PENDUDUK DENGAN MENERAPKAN MODEL DATA RELASIONAL (STUDI KASUS : DESA TUMBANG MANTUHE KABUPATEN GUNUNG MAS PROVINSI KALIMANTAN TENGAH). *Jurnal Teknologi Informasi*, Vol 15 No, 72–81.
- [71] Wini Muthia Kansha, Saherih, M. (2023). Analisis Perbandingan Struktur dan Performa Framework Codeigniter dan Laravel dalam Pengembangan Web Application. *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA STMIK ANTAR BANGSA*, Vol. 09 No, 25–31.
- [72] Wulandari, T., & Nurmiati, S. (2022). Rancang Bangun Sistem Pemesanan Wedding Organizer Menggunakan Metode RAD di Shofia Ahmad Wedding. *Jurnal Rekayasa Informasi*, 79–85.
- [73] Yunhasnawa, Y., Aprilianto, S., Allam, M. F., & Himawan, D. A. S. (2023). PENGEMBANGAN RESTFUL API UNTUK MEMBANTU PEMBUDIDAYA IKAN LELE DALAM SISTEM MANAJEMEN RANTAI PASOK “PANEN-PANEN.” *Jurnal Cahaya Mandalika*, 260–272.