

**ANALISIS JALUR PENGIRIMAN BARANG PADA
TINGKAT KELURAHAN DENGAN MENGGUNAKAN
ALGORITMA DIJKSTRA**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyusun Skripsi Program Studi
Informatika



RYAN WIRA PRATAMA 105841113620

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2025

**ANALISIS JALUR PENGIRIMAN BARANG PADA
TINGKAT KELURAHAN DENGAN MENGGUNAKAN
ALGORITMA DIJKSTRA**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyusun Skripsi Program Studi
Informatika

Disusun dan Diajukan Oleh:

RYAN WIRA PRATAMA 105841113620

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2025



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK



PENGESAHAN

Skripsi atas nama Ryan Wira Pratama dengan nomor induk Mahasiswa 105 84 11136 20, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0004/SK-Y/55202/091004/2025, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu, 30 Agustus 2025.

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

Makassar,

6 Rabi'ul Awal 1447 H.
30 Agustus 2025 M

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, ST, MT, IPU

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, ST, MT, ASEAN, Eng

2. Penguji

a. Ketua : Prof. Dr. Ir. Hafsah Nirwana, M.T

b. Sekretaris : Ir. Ida S.Kom., M.T

3. Anggota

1. Titin Wahyuni, S.Pd, M.T

2. Rizki Yusliana Bakri, S.T., M.T

3. Lukman, S.Kom., M.T

Mengetahui

Pembimbing I

Pembimbing II

Muhyiddin A M Hayat, S.Kom., M.T

Fahrim Irhamna Rahman, S.Kom., M.T

Dekan



Ir. Mhd. Syafiat S. Kuba, S.T., M.T.
NBM 795 288

Gedung Menara Iqra Lantai 3
Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221
Web: <https://teknik.unismuh.ac.id/>, e-mail: teknik@unismuh.ac.id





MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK



HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **ANALISIS JALUR PENGIRIMAN BARANG PADA TINGKAT KELURAHAN DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA DIJKSTRA**

Nama : **RYAN WIRA PRATAMA**


Stambuk : **105 84 11136 20**

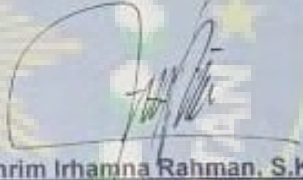
Makassar, 30 Agustus 2025

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II


Muhyiddin A M Hayat, S.Kom., M.T


Fahrin Irfan Rahman, S.Kom., M.T

Mengetahui,

Ketua Prodi Informatika


Rizki Yustiana Bakti, S.T., M.T.

NBM 1307 284



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

““Menurutmu, kapan orang mati? Saat jantung mereka tertembak peluru pistol? Tidak. Saat mereka dirusak oleh penyakit yang tak disembuhkan? Tidak. Saat mereka minum sup jamur beracun!? Tidak! Itu ketika... mereka dilupakan.”

Dr. Hiluluk, One Piece

Persembahan

Setiap lembar dalam skripsi ini adalah wujud ikhtiar dan ketekunan, namun izinkan penulis menghadirkan lembar khusus ini sebagai ungkapan terima kasih dan penghargaan. Skripsi ini dengan tulus penulis persembahkan kepada Almarhum Ayahanda tercinta, Alex, dan Almarhumah Ibunda tersayang, Darmawati, yang kasih sayang, doa, dan pengorbanannya menjadi cahaya penuntun dalam setiap langkah hidup penulis. Kepada kakak tercinta, Ririn Alex, yang senantiasa memberikan dukungan hingga penulis mampu meraih gelar S.Kom, terima kasih atas semangat dan kasih sayang yang tidak pernah pudar. Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada sahabat-sahabat seperjuangan, Fatimah Azzahrah, Nurfadillah, Muhammad Fachri Rasyidi, Muhammad Ikhsan Nur, Andi Dian Fajarwati, serta teman-teman lain yang tidak sempat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan kebersamaan, bantuan, dan tawa yang berarti sepanjang perjalanan ini. Tidak lupa, penghargaan setinggi-tingginya penulis haturkan kepada dosen pembimbing, Bapak Fahrim Irhamna Rachman, S.Kom., M.T dan Bapak Muhyiddin A. M. Hayat, S.Kom., M.T, yang dengan penuh kesabaran, ketulusan, dan arahan telah membantu hingga skripsi ini dapat terselesaikan. Terakhir; untuk diri penulis sendiri, terima kasih telah bertahan, berjuang, dan terus melangkah meski dihadapkan pada berbagai rintangan. Semoga karya ini bermanfaat, menjadi bagian dari pengembangan ilmu pengetahuan, serta menjadi amal kebajikan. Selamat bergelar S.Kom.

ABSTRAK

Studi ini melihat algoritma Dijkstra untuk mengoptimalkan jalur pengiriman barang di tingkat kelurahan. Rute pengiriman yang efisien sangat penting dalam era globalisasi saat ini. Metode Dijkstra digunakan untuk menemukan rute terpendek, mengurangi jarak, waktu, dan efisiensi bahan bakar. Data jaringan jalan lokal digunakan untuk melakukan penelitian di Kelurahan Masale, Kota Makassar. Metodologi terdiri dari pengumpulan data lokasi, membuat graf, menerapkan Dijkstra, dan verifikasi rute. Untuk menemukan rute terbaik secara berulang kali, pendekatan modifikasi Traveling Salesperson Problem (TSP) menggunakan rute terpendek ke tujuan terdekat yang belum dikunjungi. Hasil menunjukkan bahwa Algoritma Dijkstra bekerja dengan baik dalam memprediksi jalur kurir tercepat, yang mengurangi waktu pengiriman dan biaya operasional. Selain itu, visualisasi rute di peta interaktif tersedia. Jadi, Algoritma Dijkstra berhasil meningkatkan produktivitas dan efisiensi distribusi barang di wilayah kelurahan.

Kata Kunci : Algoritma Dijkstra, Jalur Terpendek, Pengiriman Barang, Logistik, Kelurahan Masale, Optimasi Rute.

ABSTRACT

In this study, the Dijkstra algorithm is used to analyze delivery routes at the village level to optimize logistics efficiency. To remain competitive in today's era of globalization and digitalization, determining efficient delivery routes is crucial. To minimize travel distance and delivery time and improve fuel efficiency, the Dijkstra algorithm, known for finding the shortest route in a directed graph, is used. This study focuses on the Masale Village area in Makassar City, with road length as the primary input for the village road network. The research methodology includes collecting delivery location data, constructing a graph representing the road network, using the Dijkstra algorithm to find the shortest route, and verifying the resulting route. A modified Traveling Salesperson Problem (TSP) approach allows for iterative determination of the optimal route. In this process, the system incrementally selects the shortest route from the current point to the nearest unvisited destination. The results show that the Dijkstra algorithm was successfully adapted to predict the fastest courier delivery route at the village level, providing a solution for goods distribution. The use of this algorithm significantly helps in finding the shortest route, which in turn reduces operational costs and delivery times. To make it easier to understand, the best route is also shown on an interactive map. In conclusion, the Dijkstra Algorithm has proven successful in increasing the efficiency and productivity of goods delivery in the sub-district area.

Keywords: Dijkstra Algorithm, Shortest Path, Goods Delivery, Logistics, Masale Sub-district, Route Optimization.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang selalu memberikan kita kenikmatan yang tiada batasnya yaitu nikmat iman, Kesehatan, kesempatan dan masih banyak lagi nikmat lainnya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan pengerjaan skripsi ini dengan tepat. Shalawat serta salam tak lupa juga kita haturkan kepada junjungan kita baginda nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan seluruh umat yang telah menyebarkan islam dari sembunyi-sembunyi dan terang-terangam. Sehingga sampai detik ini kita bisa merasakan nikmatnya islam.

Dengan rasa terima kasih yang mendalam kepada Allah SWT, karena atas berkat dan Rahmat-Nya lah penulis dapat menghadirkan skripsi ini sebagai hasil perjalanan ilmiah dalam mengeksplorasi bidang sistem pakar dan pertanian dengan judul “ Analisis Jalur Pengiriman Barang Pada Tingkat Kelurahan Dengan Menggunakan Algoritma Dijkstra ”

Dalam penulisan skripsi ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih atas kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan bimbingan, bantuan, saran, serta petunjuk sehingga proposal ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan banyak terima kasih kepada :

1. Teristimewa Kedua orang tua penulis, almarhum bapak dan almarhumah ibu penulis tercinta, serta kakak penulis yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan moral serta materi dan semangat dalam setiap langkah perjalanan hidup penulis. Karena tanpa kehadiran mereka, penulis tidak akan mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik
2. Ibu Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar
3. Bapak Muh Syafat S Kuba, S.T., M.T, Selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Ibu Rizki Yusliana Bakti, S.T., M.T, Selaku Ketua Prodi Informatika Fakultas Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Makassar
5. Bapak Muhyiddin A M Hayat, S.Kom., M.T, Selaku Dosen Pembimbing 1 Skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang berharga dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Fahrim Irhamna Rachman S.Kom., MT, Selaku Dosen Pembimbing 2 Skripsi yang telah

memberikan bimbingan, arahan serta masukan yang sangat berharga dalam penyusunan skripsi ini

7. Dosen dan Staff Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar
8. Sahabat-sahabat penulis di Kampus Universitas Muhammadiyah Makassar, terkhusus Teman-teman Angkatan 2020, yang selalu memberikan dukungan, semangat, serta motivasi dalam setiap perjuangan, kebersamaan dan Kerjasama yang terjalin, terima kasih karena sudah kebersamai sampai akhir
9. Terakhir untuk diri saya sendiri, Ryan Wira Pratama, terima kasih karena sudah kuat dan bertahan sampai sejauh ini

Syukron Jazakumullah Khairan, “Billahi fii sabililhaq fastabiqul khairat”, Baarakallahufiik.

Makassar, 10 September 2025

RYAN WIRA PRATAMA



DAFTAR ISI

PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR ISTILAH.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	1
C. Tujuan Penelitian.....	2
D. Manfaat Penelitian	2
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
F. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Landasan Teori.....	5
B. Penelitian Terkait.....	13
C. Kerangka Pikir.....	16
BAB III METODE PENELITIAN	17
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	17
B. Alat dan Bahan	17
C. Perancangan Sistem	17
D. Teknik Pengujian Sistem.....	22
E. Teknik Analisis Data	23
BAB IV HASIL PENELITIAN	25

A. Pengumpulan Data	25
B. Penentuan Rute Optimal	27
C. Rute Final dan Total Jarak	28
D. Detail Rute dengan Nama Jalan dan Arah	29
E. Visualisasi Rute	31
BAB V PENUTUP	33
A. Saran	33
B. Kesimpulan	33
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	37



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Graf berarah.....	9
Gambar 2. Graf tak berarah.....	9
Gambar 3. Kerangka Pikir.....	16
Gambar 4. Flowchart Perancangan Sistem.....	18
Gambar 5. Flowchart Metode Dijkstra.....	20
Gambar 5. Rute yang dilalui Kurir J&T.....	26
Gambar 6. Output Proses Iterasi.....	29
Gambar 7. Peta Interaktif.....	31



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data Mentah dalam Bentuk Excel	25
-----------------------------------------------	----



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Source Code	37
Lampiran 2. Data Mentah dalam Bnetuk Exce.....	39
Lampiran 3. Keterangan Uji Plagiasi	41
Lampiran 4. Uji Plagiasi.....	42



DAFTAR ISTILAH

<i>Analisis</i>	Proses menguraikan suatu masalah atau objek menjadi bagian-bagian kecil untuk dipahami lebih jelas.
<i>Empiris(Pengujian Empiris)</i>	Metode penelitian berdasarkan data hasil observasi, pengalaman, atau eksperimen nyata.
<i>Data Mentah</i>	Data awal yang diperoleh dari observasi atau pengumpulan lapangan sebelum diolah.
<i>Obeservasi</i>	Teknik pengumpulan data melalui pengamatan langsung.
<i>Wawancara</i>	Teknik pengumpulan data melalui tanya jawab langsung dengan narasumber.
<i>Hipotesis</i>	Dugaan sementara yang akan diuji kebenarannya melalui penelitian.
<i>Verifikasi</i>	Proses pengecekan kembali hasil untuk memastikan kebenaran atau keakuratan.
<i>Jalur/Rute</i>	Lintasan atau jalan yang digunakan untuk mengantarkan barang dari satu titik ke titik lain.
<i>Pengiriman Multi-Leg</i>	Sistem pengiriman dengan beberapa tahap transit sebelum sampai tujuan akhir.
<i>Jalur/Rute</i>	Lintasan atau jalan yang digunakan untuk mengantarkan barang dari satu titik ke titik lain.
<i>Pengiriman Multi-Leg</i>	Sistem pengiriman dengan beberapa tahap transit sebelum sampai tujuan akhir.

<i>Nearest Warehouse</i>	Tempat penyimpanan barang sebelum dikirim ke penerima.
<i>Kurir Distrik</i>	Kurir lokal yang bertugas mengantarkan barang dalam area tertentu.
<i>Centralized Sorting Facilities</i>	Fasilitas penyortiran terpusat untuk memilah barang sesuai tujuan.
<i>Distribusi</i>	Proses penyaluran barang dari produsen/gudang ke konsumen.
<i>PT. Global jet Express(J&T)</i>	Perusahaan jasa ekspedisi yang menjadi objek penelitian dalam skripsi.
<i>Teori Graf</i>	Cabang matematika yang mempelajari hubungan antar objek yang direpresentasikan sebagai simpul (nodes) dan sisi (edges).
<i>Graf Berarah</i>	Graf dengan sisi yang memiliki arah tertentu.
<i>Graf tak Berarah</i>	Graf dengan sisi tanpa arah tertentu.
<i>Simpul(Node/Vertex)</i>	Titik dalam graf yang mewakili lokasi atau objek.
<i>Sisi(Edge/Arc)</i>	Garis penghubung antar simpul dalam graf.
<i>Bobot(Weight)</i>	Nilai yang menunjukkan jarak atau biaya pada sisi dalam graf.
<i>Algoritma</i>	Rangkaian langkah logis dan sistematis untuk menyelesaikan suatu masalah.
<i>Algoritma Dijkstra</i>	Algoritma pencarian jalur terpendek pada graf berbobot non-negatif, ditemukan oleh Edsger W. Dijkstra (1956).
<i>Iterasi</i>	Pengulangan langkah dalam proses komputasi.

Traveling Salesperson Problem

Masalah optimasi untuk menemukan rute paling efisien dalam mengunjungi semua titik.

Pseudocode

Representasi algoritma dalam bentuk tulisan sederhana mirip kode program.

Flowchart

Diagram alir yang menggambarkan langkah-langkah suatu proses.

OpenStreetMap(OSM)

Platform pemetaan berbasis data terbuka yang digunakan untuk mendapatkan data jalan.

Folium(Python Library)

Pustaka Python untuk membuat peta interaktif.

Visual Studio Code (Vs Code)

Editor kode yang digunakan dalam implementasi sistem.

Python

Bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengimplementasikan algoritma.

Excel

Perangkat lunak untuk mengolah data dalam bentuk tabel.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada era globalisasi dan digitalisasi saat ini, efisiensi dalam logistik dan distribusi sangat penting. Pengiriman barang yang cepat dan tepat waktu merupakan salah satu faktor kunci bagi perusahaan untuk tetap kompetitif di pasar yang semakin ketat. Akan tetapi, salah satu masalah utama dalam sistem pengiriman barang yaitu menentukan rute pengiriman yang efektif (Oktavia, 2023).

Algoritma Dijkstra adalah metode komputasi yang telah terbukti efektif dalam berbagai aplikasi, termasuk dalam optimasi rute pengiriman barang. Algoritma ini dapat menemukan rute terpendek antara dua titik dalam sebuah graf berarah dengan cepat dan efisien, yang memungkinkan penghematan biaya operasional dan waktu pengiriman. (Cormen, Leiserson, Rivest, & Stein, 2009)

Penelitian baru-baru ini telah menunjukkan bahwa Algoritma Dijkstra dapat digunakan untuk mengoptimalkan rute pengiriman barang dengan meminimalkan jarak tempuh dan waktu pengiriman, serta meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Algoritma Dijkstra dapat digunakan dalam sistem distribusi barang, terutama di tingkat kelurahan. (Ahadi, Habibah, Deria, & Fauzi, Januari 2022)

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari rute pengiriman barang di tingkat kelurahan dengan menggunakan Algoritma Dijkstra. Diharapkan penelitian ini dapat meningkatkan efisiensi sistem distribusi barang sehingga perusahaan dapat mengoptimalkan operasional mereka dan memberikan layanan pengiriman yang lebih baik kepada pelanggan mereka. (Oktavia, 2023)

Oleh karena itu, judul penelitian yang diangkat adalah "ANALISIS JALUR PENGIRIMAN BARANG PADA TINGKAT KELURAHAN DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA DIJKSTRA".

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini, antara lain:

1. Bagaimana menggunakan Algoritma Dijkstra untuk menentukan jalur pengiriman

- barang yang paling cocok untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi waktu pengiriman di daerah kelurahan?
2. Apa yang dapat dilakukan oleh data geografis dan pemetaan untuk meningkatkan efektivitas dan akurasi Algoritma Dijkstra dalam menentukan rute pengiriman?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian pada penelitian ini adalah:

1. Untuk menemukan dan menggunakan algoritma Dijkstra untuk menemukan jalur pengiriman barang yang paling efisien. Tujuannya adalah untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi waktu pengiriman di wilayah kelurahan.
2. Untuk mempelajari fungsi data geografis dan pemetaan dalam meningkatkan akurasi dan efektivitas Algoritma Dijkstra dalam menentukan rute pengiriman dan untuk menemukan elemen yang dapat mempengaruhi hasil optimasi rute.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian tentang “Analisis jalur pengiriman barang pada tingkat kelurahan menggunakan algoritma Dijkstra” diharapkan dapat bermanfaat baik secara teoritis maupun secara praktis:

1. Secara Teoritis

Penelitian ini dapat meningkatkan pengetahuan dan pengetahuan tentang algoritma dan aplikasinya dalam pengoptimalan rute pengiriman barang.

2. Secara Praktis

- a. Bagi Peneliti

- 1) Dapat membantu dalam menentukan rute pengiriman terbaik, menghemat waktu dan biaya.
- 2) Peneliti akan memperoleh keterampilan berharga dalam desain dan pelaksanaan penelitian, yang mencakup pengumpulan data, analisis, dan interpretasi temuan..

- b. Bagi Universitas

Melalui penelitian ini, Universitas dapat mengembangkan kapasitas

risetnya melalui penelitian ini, termasuk fasilitas, teknologi, dan sumber daya manusia.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan analisis pada rumusan masalah di atas maka batasan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Penelitian dilakukan di tingkat kelurahan, yang berada pada kelurahan Masale, Kota Makassar.
2. Fokus pada kelurahan Kelurahan Masale, Kota Makassar yang memiliki masalah transportasi yang terkait untuk mengoptimalkan kinerjanya.
3. Penelitian ini memfokuskan pada transportasi yang digunakan oleh kurir bermotor, yang dimana dianggap paling efektif untuk mengeksplorasi dan mengukur jaringan jalan di kawasan tersebut, terutama mengingat kondisi jalan yang mungkin sempit atau tidak rata.
4. Data yang digunakan berasal dari jaringan jalan kelurahan, yang mencakup titik koordinat, panjang jalan
5. Menggunakan Algoritma Dijkstra sebagai metode utama untuk menemukan jalur tercepat berdasarkan jalan.
6. Hasil penelitian mungkin spesifik untuk kondisi dan data kelurahan Masale yang diteliti dan mungkin memerlukan penyesuaian untuk diterapkan di lokasi lain.

F. Sistematika Penulisan

Secara garis besar penulisan ini terbagi menjadi beberapa bagian yang tersusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memaparkan secara singkat dan jelas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan permasalahan, metodologi yang digunakan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori yang membantu penulis menjalankan skripsi.

BAB III METODE PENELITIAN

Membahas teknik penelitian dan sumber daya yang digunakan untuk membuat sistem.

BAB IV HASIL PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan hasil dari penelitian yang dilakukan terkhusus pada penelitian kali ini berupa hasil perancangan dan pengujian sistem.

BAB V PENUTUP

Bab ini akan memaparkan kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian dan saran yang diberikan oleh penulis untuk penelitian selanjutnya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Analisis

Analisis berasal dari bahasa Yunani kuno, yang dibaca analisis, dengan dua suku kata "ana" yang berarti "kembali" dan "luein" yang berarti "melepaskan" atau "mengurangi". Analisis, menurut kamus besar bahasa Indonesia adalah studi tentang suatu peristiwa, seperti karangan, perbuatan, dan sebagainya, dengan tujuan untuk mengetahui keadaan sebenarnya tentang sebab-musabab, duduk perkaranya, dan sebagainya. Dalam hal ini, kegiatan penyelidikan yang dimaksud adalah menyelidiki suatu peristiwa atau kegiatan yang benar-benar terjadi di lapangan untuk mengetahui sebabnya, dan mendapatkan informasi atau data dari penyelidikan untuk sampai pada kesimpulan yang benar-benar dapat dipahami dengan mudah dan tanpa menyimpang. (Satzinger, Jackson, & Burd, 2021)

Analisis adalah proses menguraikan komponen atau unit yang utuh menjadi bagian yang lebih kecil. Berdasarkan pernyataan tersebut, diketahui bahwa analisis adalah penguraian suatu bagian sehingga dapat ditemukan hubungannya dan diterjemahkan maknanya. Analisis adalah memecahkan atau menguraikan suatu unit menjadi bagian terkecilnya. Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa analisis adalah proses memilah dan membedakan hal-hal sehingga mereka dapat dikelompokkan ke dalam kategori tertentu. (Pressman & Maxim, 2020)

Analisis adalah proses menguraikan suatu masalah atau fokus penelitian menjadi bagian-bagian yang lebih kecil sehingga susunan atau tatanan bentuknya menjadi lebih jelas dan karenanya maknanya dapat lebih jelas dipahami atau dipahami dengan lebih jelas. Analisis adalah jenis penyelidikan terhadap suatu kejadian dan bertujuan untuk mengetahui situasi yang sebenarnya terjadi. Dengan kata lain, kejadian dapat dianalisis untuk mengetahui bentuk penyelidikan terhadap kejadian tersebut (Sharda, Delen, & Turban, 2020)

2. Jalur

Jalur adalah lintasan atau rute yang digunakan untuk membawa sesuatu dari satu tempat ke tempat lain. Ini dapat berupa jalur yang tidak fisik, seperti jalur udara, jalur laut, dan jalur data untuk komunikasi digital, atau jalur yang fisik, seperti jalan raya, rel kereta api, dan jalur pejalan kaki. Jalur sangat penting dalam logistik dan transportasi karena mereka memungkinkan akses, mengurangi jarak atau waktu tempuh, dan mengoptimalkan pergerakan orang dan barang (Chopra & Meindl, 2022). Dengan adanya jalur yang baik memungkinkan mobilitas dan distribusi yang lebih efisien, yang menghasilkan peningkatan ekonomi dan kualitas hidup masyarakat.

Dalam perencanaan logistik dan transportasi, Jalur sangat penting dalam perencanaan logistik dan transportasi, dan pengaturan rute yang efektif dapat sangat memengaruhi waktu dan biaya. Perusahaan sekarang dapat merencanakan dan mengoptimalkan jalur pengiriman dengan lebih baik berkat penggunaan sistem manajemen transportasi dan teknologi informasi. Perusahaan dapat menemukan rute terbaik dengan algoritma dan perangkat lunak analisis. Ini akan menghemat waktu dan mengurangi biaya operasional dan dampak lingkungan. Perusahaan harus mengurangi jejak karbon mereka, yang membuatnya semakin relevan dalam konteks keberlanjutan.

Secara keseluruhan, dalam bidang seperti komunikasi, logistik, dan transportasi, pemahaman tentang jalur sangat penting, baik dari sudut pandang sejarah maupun dari segi definisi kontemporer. Jalur membangun hubungan antara berbagai komunitas dan budaya selain memudahkan pergerakan dan pertukaran, tetapi juga membangun hubungan antara berbagai budaya dan komunitas. Misalnya, jalur perdagangan yang menghubungkan berbagai negara telah memungkinkan pertukaran barang dan jasa, yang mendorong pertumbuhan ekonomi global. Jalur-jalur ini berfungsi sebagai jembatan yang menghubungkan orang dari latar belakang yang berbeda, yang pada gilirannya berdampak pada pertumbuhan sosial dan ekonomi.

Selain itu, jalur memiliki dampak sosial yang besar. Aksesibilitas ke layanan dasar seperti pendidikan, kesehatan, dan lapangan kerja dapat ditingkatkan dengan adanya jalur yang baik. Hal ini sangat penting, terutama

di daerah terpencil atau kurang berkembang, di mana infrastruktur mungkin masih terbatas. Jalan yang efisien dapat menurunkan kesenjangan ekonomi dan sosial dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat.

Dengan kemajuan dalam teknologi informasi saat ini, jalur juga mencakup jalur data yang digunakan untuk komunikasi digital. Jalur ini memungkinkan pertukaran data yang cepat dan efisien, yang sangat penting di era globalisasi saat ini. Adanya internet dan jaringan komunikasi memungkinkan komunikasi dan bisnis dalam hitungan detik, membuka peluang baru untuk kolaborasi dan bisnis di seluruh dunia.

Oleh karena itu, jalur memainkan peran penting dalam kehidupan manusia, baik secara fisik maupun non-fisik. Memahami jalur dan bagaimana memengaruhi berbagai aspek kehidupan dapat membantu dalam menciptakan sistem transportasi dan logistik yang lebih baik dan membangun masyarakat yang lebih terhubung dan berkelanjutan.

3. PT Global Jet Express(J&T)

J&T Express didirikan pada tahun 2015 oleh Jet Lee dan Tony Chen di Indonesia dengan tujuan untuk menawarkan solusi pengiriman yang inovatif dan efisien untuk memenuhi kebutuhan logistik individu maupun bisnis. Sejak awal berdirinya, J&T Express telah menyediakan berbagai layanan pengiriman yang dapat diandalkan, mulai dari pengiriman dokumen hingga pengiriman barang besar. Perusahaan ini dapat menjangkau pelanggan dengan cepat dan efisien karena telah membangun jaringan yang luas di Indonesia dan beberapa negara Asia Tenggara lainnya, seperti Malaysia, Vietnam, Thailand, dan Filipina.

Kemampuannya untuk menyesuaikan diri dengan kebutuhan pasar yang terus berubah adalah salah satu keunggulan J&T Express. J&T Express telah menjalin kemitraan strategis dengan banyak platform e-commerce dan bisnis retail di era digital saat ini, di mana e-commerce semakin dominan. Dengan kerja sama ini, J&T Express tidak hanya memperluas jangkauan layanan mereka tetapi juga membuat pengiriman barang lebih mudah bagi pelanggan. Ini sangat penting bagi bisnis yang bergantung pada pengiriman

tepat waktu untuk memenuhi ekspektasi pelanggan.

J&T Express adalah layanan pengiriman yang terkenal cepat dan efisien. J&T Express menawarkan berbagai opsi pengiriman, termasuk pengiriman reguler, pengiriman kilat, dan layanan pengiriman khusus untuk barang-barang tertentu. Dengan sistem manajemen yang canggih dan jaringan distribusi yang terorganisir dengan baik, perusahaan ini dapat mengoptimalkan proses pengiriman sehingga barang dapat sampai ke tujuan dalam waktu yang singkat. Ini sangat penting bagi pelanggan yang membeli barang melalui internet, di mana mereka mengharapkan pengiriman yang lebih cepat daripada yang mereka harapkan.

4. Teori graf

Teori graf merupakan salah satu bidang ilmu matematika yang sangat penting, dan masih digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Pada tahun 1736, matematikawan Swiss Leonard Euler adalah orang pertama yang menggunakan grafik dalam upaya menyelesaikan masalah jembatan Königsberg dan tercatat sebagai orang pertama yang menggunakannya (Juliangkary & Pujilestari, 2022).

Dalam matematika, teori graf mempelajari tentang struktur yang terdiri dari pasangan simpul yang terhubung melalui himpunan simpul (node atau vertices) dan himpunan sisi (edges). Graf dapat digunakan untuk menunjukkan berbagai jenis hubungan atau koneksi antara objek. Simpul, seperti titik lokasi, komputer, atau individu, dapat diwakili dalam graf, sementara sisi dapat menunjukkan hubungan atau koneksi antara objek-objek tersebut, seperti jalan, jaringan, atau hubungan sosial.

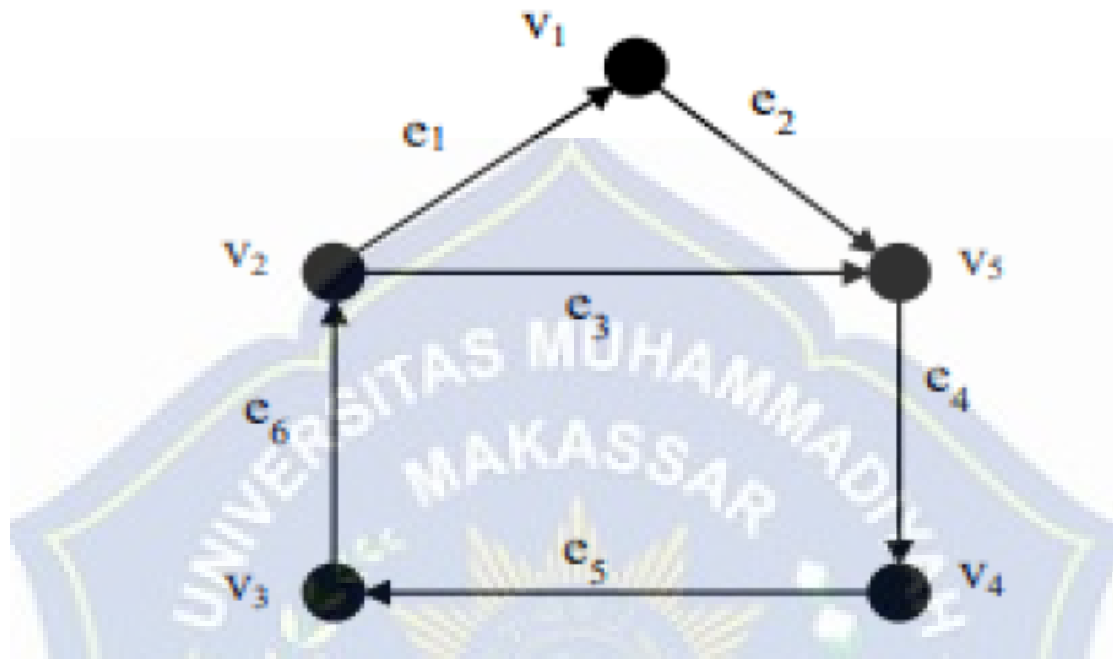
5. Macam-macam graf

Berdasarkan orientasi arah pada sisi, maka secara umum graf dibedakan atas 2 jenis :

1. Graf berarah

Graf ini juga dikenal sebagai graf berarah, adalah sebuah graf di

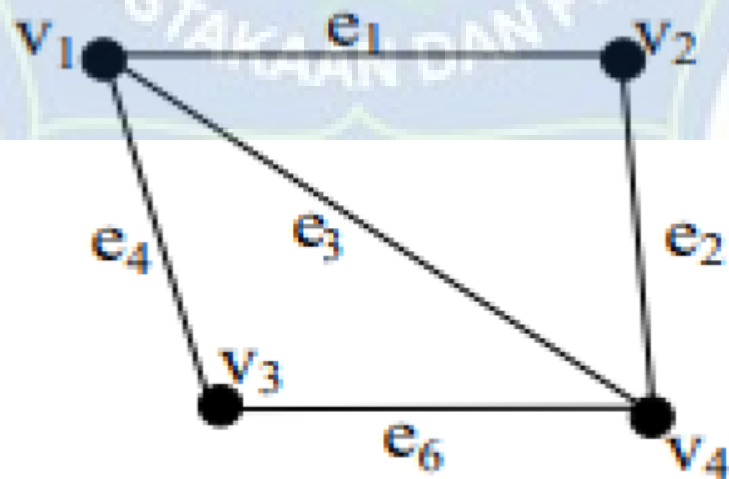
mana setiap sisi memiliki arah tertentu. Busur (arc) adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan sisi pada graf berarah. Graf berarah dapat memiliki loop, atau gelang, tetapi tidak boleh memiliki sisi ganda. Graf berarah ditunjukkan pada gambar 1 berikut ini



Gambar 1. Graf berarah

2. Graf tak berarah

Sebuah graf di mana sisi tidak memiliki arah. Graf tak berarah adalah graf yang tidak memiliki orientasi arah pada sisinya. Graf tak berarah ditunjukkan pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Graftak berarah

6. Pengiriman langsung ke gudang terdekat

Rantai distribusi logistik melibatkan pengiriman langsung ke gudang terdekat. Barang dikirim ke gudang atau hub logistik paling dekat dengan tujuan akhir dari titik awal, seperti pabrik. Bisnis logistik dapat menyusun barang mereka sebelum dikirim ke pelanggan akhir karena gudang ini berfungsi sebagai lokasi distribusi lokal. Pengiriman menjadi lebih cepat dan efektif ketika barang sudah berada di jalur distribusi. Karena jarak lebih singkat antara pelanggan dan gudang, strategi ini mengurangi waktu tunggu dan biaya pengiriman. Pengiriman langsung ke gudang terdekat juga lebih mudah untuk mengelola stok dan menyesuaikan pengiriman sesuai kebutuhan pasar. Oleh karena itu, langkah ini meningkatkan fleksibilitas, kecepatan, dan efisiensi operasional rantai pasokan (Januarny & Harimurti, 2021).

7. Pendistribusian oleh Kurir Distrik

Kurir distrik yang disebut kurir lokal menangani pengiriman di wilayah tertentu setelah barang tiba di gudang terdekat. Kurir distrik memiliki pemahaman yang baik tentang wilayah operasionalnya, termasuk rute terbaik, kondisi lalu lintas, dan preferensi penerima barang. Pengetahuan ini memungkinkan mereka merencanakan rute pengiriman yang lebih efisien dan memastikan barang sampai tepat waktu. Kurir distrik tidak hanya mampu mengantarkan barang, tetapi mereka juga mampu menangani masalah seperti kemacetan atau perubahan jadwal penerima. Akibatnya, kurir distrik memainkan peran penting dalam meningkatkan kepuasan pelanggan dan memastikan bahwa barang didistribusikan dengan lancar di tingkat lokal. Mereka berfungsi sebagai penghubung langsung antara bisnis logistik dan pelanggan, memastikan layanan pengiriman yang baik dan proses distribusi yang efisien.

8. *Centralized Sorting Facilities*

Dalam operasi logistik kontemporer, fasilitas penyortiran terpusat sangat penting. Tempat ini mengumpulkan barang dari banyak sumber dan kemudian disortir secara sistematis di satu lokasi pusat. Dengan proses penyortiran ini,

barang dapat dikelompokkan berdasarkan tujuan akhir, jenis produk, atau prioritas pengiriman sebelum dikirim ke gudang lokal atau regional. Bisnis besar sangat bergantung pada fasilitas ini untuk meningkatkan efisiensi distribusi dan mengurangi kemungkinan kesalahan pengiriman. Aliran barang dapat diatur dengan lebih terstruktur dengan fasilitas penyortiran terpusat, yang mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan mempercepat proses pengiriman. Selain itu, fasilitas ini membantu mengelola volume barang yang besar dan kompleks dengan memastikan bahwa setiap paket sampai ke tujuan dengan tepat waktu dan dalam kondisi baik. Secara keseluruhan, ini meningkatkan kepuasan pelanggan dan efektivitas rantai pasokan.

9. Pengiriman *Multi-leg*

Pengiriman multi-leg melibatkan beberapa langkah transit sebelum produk tiba di tujuan akhir. Dalam proses ini, barang tidak dikirim langsung dari pabrik ke penerima, tetapi melalui beberapa lokasi perantara seperti gudang atau hub logistik. Misalnya, barang dapat dikirim dari pabrik ke gudang pusat, kemudian diteruskan ke gudang regional, dan akhirnya tiba di gudang terdekat dengan penerima. Dalam rantai pengiriman, setiap tahap perjalanan ini disebut sebagai "leg". Pengiriman multi-leg, yang memanfaatkan jaringan distribusi yang terorganisir dengan baik, mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan mengurangi biaya logistik, terutama untuk pengiriman jarak jauh atau dalam skala besar.

10. Algoritma Dijkstra

Algoritma adalah sekumpulan langkah-langkah atau instruksi yang disusun secara sistematis untuk mencapai tujuan tertentu atau menyelesaikan masalah. Algoritma digunakan dalam ilmu komputer untuk melakukan perhitungan, memproses data, dan menyelesaikan sejumlah tugas. Pseudocode, diagram alir, dan bahasa pemrograman adalah beberapa bentuk algoritma. Semua representasi ini memiliki kelebihan dan kekurangan, tergantung pada bagaimana mereka digunakan.

Algoritma dievaluasi berdasarkan sejumlah standar. Ini termasuk efisiensi waktu dan ruang, kemudahan penggunaan dan pemahaman. Efisiensi ruang mengacu pada jumlah memori yang digunakan proses, sedangkan

efisiensi waktu mengacu pada seberapa cepat algoritma dapat menyelesaikan tugasnya. Untuk memastikan kinerja sistem yang optimal dalam dunia yang semakin bergantung pada data dan teknologi, pemilihan algoritma yang tepat menjadi sangat penting (Pressman & Maxim, 2020).

Salah satu algoritma yang terkenal dan banyak digunakan untuk menemukan jalur terpendek dari satu titik ke titik lainnya dalam graf berbobot adalah algoritma Dijkstra. Algoritma ini diciptakan pada tahun 1956 oleh Edsger W. Dijkstra, seorang ilmuwan komputer asal Belanda. Algoritma Dijkstra bekerja dengan mengunjungi titik-titik di graf dan memperbarui jarak terpendek yang diketahui dari titik awal ke titik lainnya. Proses ini dilakukan secara iteratif, di mana algoritma memilih titik dengan jarak terpendek yang belum dikunjungi, kemudian memperbarui jarak ke titik-titik tetangga berdasarkan bobot tepi yang ada (Panggabean, Gata, Syarif, Rahmadani, & Widiyanto, 2021).

Edsger W. Dijkstra pertama kali menggunakan algoritma ini saat ia bekerja di Pusat Penelitian Matematika di Amsterdam. Meskipun algoritma ini dikembangkan pada tahun 1956, publikasi resminya baru diterbitkan dalam jurnal *Numerische Mathematik* pada tahun 1959. Dijkstra menciptakan algoritma ini untuk menyelesaikan masalah yang muncul dalam jaringan komunikasi, di mana ia harus menemukan cara terbaik untuk mengirimkan data antara dua titik di jaringan. Dengan demikian, algoritma Dijkstra tidak hanya memiliki aplikasi dalam teori graf, tetapi juga dalam berbagai bidang lain, termasuk jaringan komputer, sistem navigasi, dan perencanaan rute (Panggabean, Gata, Syarif, Rahmadani, & Widiyanto, 2021).

Keunggulan lain dari algoritma Dijkstra adalah implementasinya yang sederhana, membuatnya mudah dipahami dan digunakan bahkan oleh mereka yang baru belajar teori graf. Algoritma ini memiliki struktur yang jelas dan logis, sehingga pengguna dapat dengan mudah mengikuti langkah-langkahnya. Algoritma Dijkstra memastikan bahwa jalur terpendek selalu ditemukan jika bobot tepi tidak negatif untuk menjamin optimalitas hasil. Oleh karena itu, algoritma ini sangat cocok untuk berbagai aplikasi yang memerlukan pencarian jalur terpendek dalam graf (Al Hakim et al., 2022).

Meskipun algoritma Dijkstra sangat baik untuk graf dengan bobot non-negatif, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan. Misalnya, tidak dapat digunakan secara langsung untuk graf dengan tepi dengan bobot negatif karena dapat menghasilkan hasil yang tidak akurat. Dalam hal ini, algoritma lain, seperti algoritma Bellman-Ford, mungkin lebih cocok. Selain itu, meskipun algoritma Dijkstra memiliki solusi terbaik, kompleksitas waktunya dapat meningkat secara signifikan pada grafik yang sangat besar. Oleh karena itu, untuk menerapkannya, Anda harus menggunakan pendekatan yang lebih efisien.

Secara keseluruhan, algoritma Dijkstra merupakan salah satu algoritma yang paling penting dan banyak digunakan dalam ilmu komputer dan rekayasa perangkat lunak. Dengan pemahaman yang baik tentang cara kerja dan aplikasinya, pengguna dapat memanfaatkan algoritma ini untuk menyelesaikan berbagai masalah yang berkaitan dengan pencarian jalur terpendek dalam graf, serta mengembangkan solusi yang lebih efisien dan efektif dalam berbagai konteks.

B. Penelitian Terkait

1. (Muhammad Muharrom 2020) “ Implementasi Algoritma Dijkstra Dalam Penentuan Jalur Terpendek Studi Kasus Jarak Tempat Kuliah Terdekat ” Penelitian ini bertujuan untuk menggunakan algoritma Dijkstra untuk menentukan rute tercepat menuju kampus terdekat. Algoritma ini diharapkan dapat membantu mencari rute terbaik untuk siswa, menghemat waktu dan biaya perjalanan. Selain itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi seberapa efektif algoritma Dijkstra dalam pemetaan lokasi dan memberikan saran untuk sistem navigasi yang lebih baik di lingkungan kampus. Diharapkan bahwa temuan penelitian ini akan bermanfaat bagi mahasiswa dan pihak terkait lainnya.
2. (Ikhsan Ahadi, Mimi Nur Habibah, Popy Primaviani Desi Deria, Muchammad Fauzi 2022) “ Penerapan Algoritma Dijkstra untuk Mencari Rute Terpendek pada Pengiriman Produk Wafer di PT. XYZ ” Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma Dijkstra dalam mencari rute terpendek untuk pengiriman produk wafer di PT. XYZ. Dengan

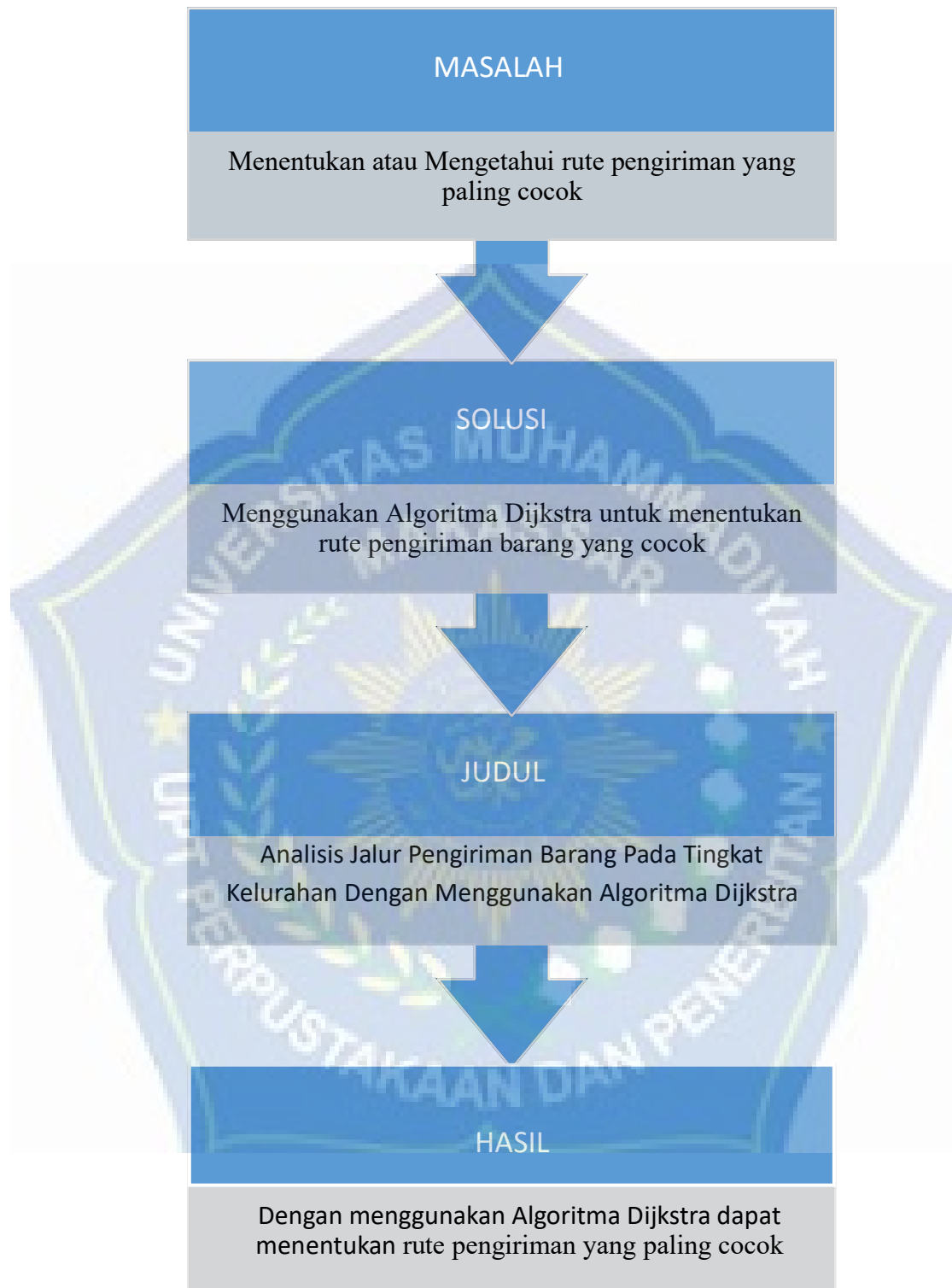
menggunakan algoritma ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses pengiriman, mengurangi waktu tempuh, dan meminimalkan biaya operasional. Penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisis dampak penerapan algoritma Dijkstra terhadap kinerja logistik perusahaan. Hasil yang diperoleh diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengoptimalan rute pengiriman, serta menjadi referensi bagi perusahaan lain dalam meningkatkan sistem distribusi mereka.

3. (Ika Arthalia Wulandari, Pristi Sukmasetyan 2022) “ Implementasi Algoritma Dijkstra untuk Menentukan Rute Terpendek Menuju Pelayanan Kesehatan ” Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas algoritma Dijkstra dalam konteks pelayanan publik dan memberikan rekomendasi untuk pengembangan sistem pelayanan publik. Tujuan implementasi algoritma ini adalah untuk membantu pengguna menemukan rute tercepat dan paling efisien untuk mencapai lokasi pelayanan yang diinginkan.
4. (Rosyid Ridlo Al Hakim, Muhammad Haikal Satria, Yanuar Zulardiansyah Arief, Agung Pangestu, Arief Jaenul, Revita Desi Hertin, Dian Nugraha 2021) “ Aplikasi Algoritma Dijkstra Dalam Penyelesaian Berbagai Masalah” Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana algoritma Dijkstra dapat digunakan untuk menyelesaikan berbagai masalah yang terkait dengan pencarian jalur terpendek. Dengan menganalisis berbagai studi kasus, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih dalam tentang penerapan algoritma dalam berbagai konteks, seperti transportasi, jaringan, dan sistem informasi.
5. (Ikhsan Baharudin, Ahmad Jaka Purwanto, Teguh Rahayu Budiman, dan Muchammad Fauzi 2021) “Implementasi Algoritma Dijkstra Untuk Menentukan Jalur Terpendek Dalam Distribusi Barang” Penelitian ini bertujuan untuk menggunakan algoritma Dijkstra untuk menemukan jalur distribusi terpendek. Algoritma ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengiriman barang serta mengurangi waktu dan biaya operasional. Selain itu, penelitian ini menyelidiki bagaimana penggunaan algoritma Dijkstra berdampak pada kinerja logistik perusahaan. Diharapkan bahwa hasil yang diperoleh akan memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengoptimalan rute distribusi. Selain itu, hasil ini akan menjadi

referensi bagi perusahaan lain untuk memperbaiki sistem distribusi mereka.



C. Kerangka Pikir



Gambar 3. Kerangka Pikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Untuk memastikan keberhasilan dan relevansi penelitian, penentuan lokasi penelitian sangat penting untuk menilai kredibilitas dan ketepatan hasilnya. Penelitian akan dilakukan J&T dari Kota Makassar, tepatnya di Jalan Jl. AP. Pettarani No.3, Masale, Kec. Panakkukang, Kota Makassar.

B. Alat dan Bahan

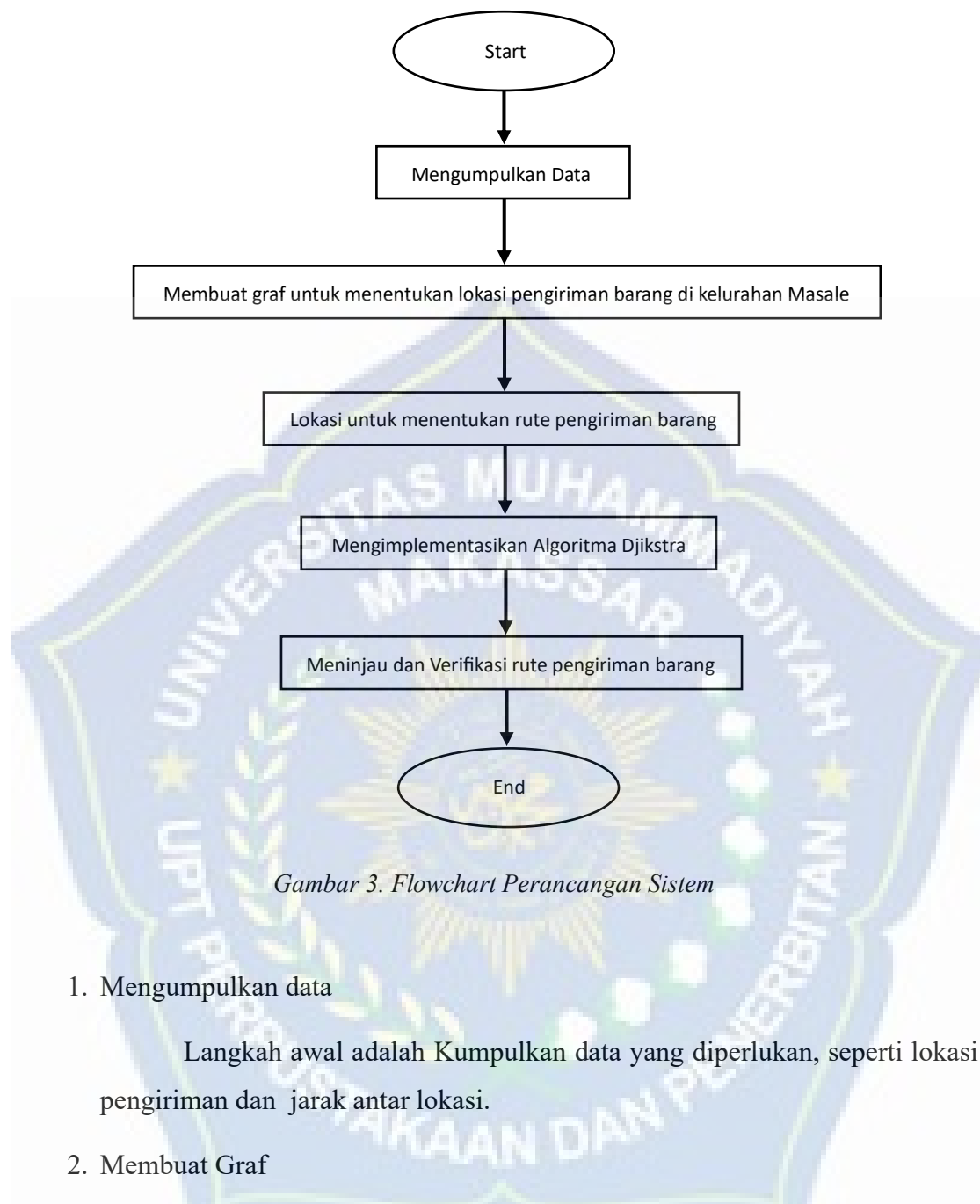
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebuah laptop untuk membuat sebuah sistem untuk mencari jalur terdekat dalam pengiriman barang di tingkat kelurahan. Adapun perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan yaitu:

1. Perangkat Keras:
 - a. Laptop MSI GF63 Thin 11SC
2. Perangkat Lunak:
 - a. Windows OS
 - b. Visual Studio Code
 - c. Python

C. Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan langkah penting dalam penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan solusi atas permasalahan yang diidentifikasi. Tahap ini melibatkan definisi kebutuhan sistem, spesifikasi fungsional dan non-fungsional, serta arsitektur sistem.

Berikut gambar *flowchart* dari perancangan sistem pengiriman barang pada tingkat kelurahan menggunakan metode *Algoritma Dijkstra*.



1. Mengumpulkan data

Langkah awal adalah Kumpulkan data yang diperlukan, seperti lokasi pengiriman dan jarak antar lokasi.

2. Membuat Graf

Gunakan data yang telah dikumpulkan untuk membuat graf yang menunjukkan lokasi pengiriman barang di Kelurahan Masale.

3. Menentukan Lokasi

Pilih lokasi-lokasi yang akan digunakan untuk menentukan rute pengiriman barang. Pastikan semua lokasi penting telah dimasukkan dalam graf.

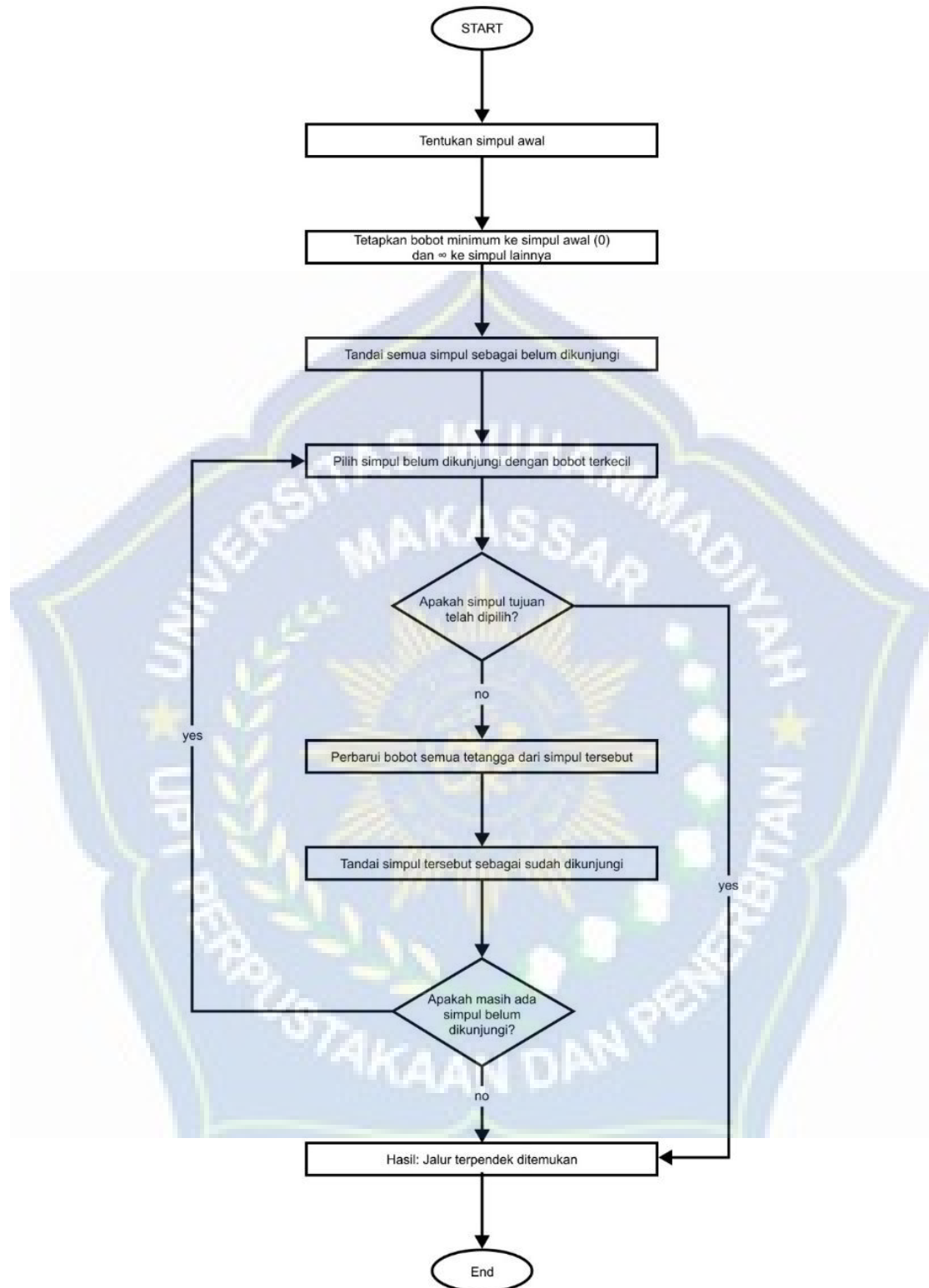
4. Mengimplementasikan Algoritma Dijkstra

Gunakan Algoritma Dijkstra untuk menemukan rute terpendek antara lokasi-lokasi yang telah ditentukan. Algoritma ini akan membantu menentukan jalur yang paling efisien untuk pengiriman barang.

5. Meninjau dan Verifikasi

Langkah akhir ialah tinjau dan verifikasi rute pengiriman barang yang telah ditentukan. Pastikan rute tersebut sudah tepat.





Gambar 4. Flowchart Metode Dijkstra

Gambar diatas merupakan *flowchart* dari metode Algoritma Djikstra, Berikut penjelasannya:

1. Menentukan simpul awal

Langkah awal yang dilakukan ialah menentukan titik awal(atau node) dari mana jalur terpendek akan dimulai dalam pencarian.

2. Menetapkan bobot minimum

Simpul awal memiliki bobot minimum 0 dan semua simpul lainnya diatur ke bobot ∞ (tak terhingga), yang menunjukkan bahwa belum ada jalur yang diketahui.

3. Menandai semua simpul sebagai belum dikunjungi

Setiap titik di zona pencarian diberi tanda bahwa orang belum mengunjunginya.

4. Pilih simpul belum dikunjungi dengan bobot terkecil

Simpan simpul dengan bobot terkecil dari semua simpul yang belum dijelajahi untuk langkah berikutnya.

5. Apakah tujuan simpul telah dipilih?

Pada bagian ini adalah untuk memeriksa apakah simpul yang sedang dianalisis adalah simpul tujuan(atau target).

(a) Jika Yes, perbarui semua bobot tetangga dari simpul tersebut

(b) Jika No, melanjutkan ke langkah berikutnya

6. Perbarui bobot semua tetangga dari simpul tersebut

Perbarui bobot untuk semua tetangga dari simpul aktif. Bobot baru dihitung sebagai jumlah bobot dari simpul aktif ditambah bobot antara simpul aktif dan tetangga tersebut.

7. Tandai simpul tersebut sebagai sudah dikunjungi

Untuk menghindari pemrosesan berulang, simpul saat ini ditandai

sebagai telah dikunjungi.

8. Apakah masih ada simpul belum dikunjungi?

(a) Jika Yes, akan kembali ke langkah 5

(b) Jika No, melanjutkan ke langkah berikutnya

9. Hasil: Jalur terpendek ditemukan

Algoritma akan memberi tahu bahwa jalur terpendek telah ditemukan jika simpul tujuan telah dikunjungi. Jika tidak ada jalan yang dapat menghubungkan simpul awal dengan simpul tujuan, algoritma akan memberi tahu bahwa jalur tidak ditemukan.

D. Teknik Pengujian Sistem

Serangkaian teknik pengujian sistem yang luas diperlukan untuk memastikan bahwa sistem yang akan dirancang dan dikembangkan berfungsi dengan baik dan mencapai tujuan yang diinginkan.

Pengujian yang digunakan yaitu pengujian empiris. Pengujian Empiris adalah metode penelitian yang melibatkan pengumpulan data untuk menguji hipotesis atau teori melalui observasi, eksperimen, atau pengalaman langsung. Istilah "empiris" berasal dari kata Yunani "empeiria", yang berarti "pengalaman." Pengujian empirik adalah proses pengujian yang dilakukan untuk mengevaluasi suatu hipotesis, model, atau sistem dengan cara melakukan eksperimen, observasi, atau simulasi di dunia nyata. Pengujian ini bertujuan untuk mengumpulkan data yang dapat digunakan untuk membuktikan atau membantah asumsi yang dibuat.

Dalam pengujian empirik, peneliti atau penguji akan mengumpulkan data dari eksperimen atau observasi langsung, kemudian menganalisis data tersebut untuk melihat apakah hasilnya sesuai dengan prediksi atau model yang telah dibuat sebelumnya. Pengujian ini sering digunakan dalam berbagai bidang, seperti

ilmu pengetahuan, teknik, ekonomi, dan sosial, untuk memvalidasi teori, model, atau sistem yang dirancang. Berikut penjelasan mengenai Pengujian empiris:

1. **Pengumpulan Data** : Data dalam pengujian empiris dikumpulkan melalui eksperimen atau observasi langsung. Ini dapat berupa data kualitatif (deskripsi, observasi non-numerik) atau kuantitatif (angka, statistik).
2. **Hipotesis** : Sebelum melakukan pengujian empiris, peneliti biasanya membuat hipotesis—dugaan sementara tentang hubungan antara variabel yang akan diuji. Kemudian, hipotesis ini diuji dengan data yang dikumpulkan.
3. **Eksperimen dan Observasi** : Pengujian empiris sering melibatkan eksperimen atau observasi sistematis. Dalam eksperimen, peneliti mengontrol variabel tertentu untuk melihat bagaimana mereka berdampak pada variabel lain. Dalam observasi, peneliti hanya melihat dan mencatat peristiwa tanpa intervensi.
4. **Analisis Data** : Setelah data dikumpulkan, peneliti menganalisisnya untuk memastikan apakah data mendukung hipotesis awal. Metode analisis berbeda-beda tergantung pada jenis data yang dikumpulkan.
5. **Kesimpulan** : Hasil analisis menunjukkan kepada peneliti apakah hipotesis awal valid. Kesimpulan ini kemudian digunakan untuk mengembangkan teori baru atau mengubah penelitian saat ini.
6. **Replikasi** : Pengujian empiris yang kuat biasanya dapat direplikasi, yang berarti peneliti lain dapat melakukan pengujian dengan cara yang sama dan menghasilkan hasil yang sebanding. Ini penting untuk memastikan bahwa hasil penelitian dapat diandalkan.

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data adalah serangkaian proses dan metode yang digunakan untuk mengumpulkan, memproses, dan menafsirkan data dengan tujuan untuk mendapatkan wawasan yang bermakna, mendukung pengambilan keputusan, dan memecahkan masalah.

Dalam penelitian ini langkah-langkah yang dilakukan untuk menganalisis

data adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data

Langkah selanjutnya adalah Kumpulkan data yang diperlukan, seperti lokasi pengiriman dan jarak antar lokasi.

2. Membuat Graf

Gunakan data yang telah dikumpulkan untuk membuat graf yang menunjukkan lokasi pengiriman barang di Kelurahan Masale.

3. Menentukan Lokasi

Pilih lokasi-lokasi yang akan digunakan untuk menentukan rute pengiriman barang. Pastikan semua lokasi penting telah dimasukkan dalam graf.

4. Mengimplementasikan Algoritma Dijkstra

Gunakan Algoritma Dijkstra untuk menemukan rute terpendek antara lokasi-lokasi yang telah ditentukan. Algoritma ini akan membantu menentukan jalur yang paling efisien untuk pengiriman barang.

5. Meninjau dan Verifikasi

Tinjau dan verifikasi rute pengiriman barang yang telah ditentukan. Pastikan rute tersebut sudah tepat.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

Pada bab ini, hasil penelitian mencakup analisis rute terpendek menggunakan algoritma Dijkstra dan visualisasi rute pada peta.

A. Pengumpulan Data

Dalam proses pengumpulan data penelitian ini, observasi langsung di lapangan dan wawancara mendalam dengan pihak-pihak yang relevan sangat penting. Peneliti menggunakan observasi langsung untuk mengidentifikasi lokasi penting; menggunakan OPM (OpenStreetMap) untuk mencatat koordinat geografis (longitude dan latitude), menggambar jaringan jalan dengan nama-namanya, dan mengukur jarak antar titik. Selanjutnya, data divalidasi dan diperkaya melalui wawancara dengan kurir lokal atau warga setempat. Orang-orang ini, berdasarkan pengalaman mereka di dunia nyata, dapat memberikan informasi tambahan tentang kondisi jalan, pola lalu lintas, dan pilihan rute. Data yang dikumpulkan, yang mencakup lokasi, koordinat, nama jalan, dan jarak, disusun secara sistematis ke dalam file Excel. File Excel ini kemudian digunakan oleh Algoritma Dijkstra untuk menghitung dan mengoptimalkan rute pengiriman barang di wilayah kelurahan Masale.

Tabel 1. Data Mentah Dalam Bentuk Excel

1	Titik	LATTITUDE	LONGITUDE	NAMA JALAN
2	Titik A	-5,147317211	119,4356896	Jl.ABDULLAH DG SIRUA
3	Titik B	-5,148296875	119,4378533	Jl. AP PETTERANI
4	Titik C	-5,149092591	119.439964970426	Jl.ABDULLAH DG SIRUA
5	Titik D	-5,149629566	119,4415922	Jl.ABDULLAH DG SIRUA
6	Titik E	-5,150459092	119,4434801	Jl.ANCE DG NGOYO
7	Titik F	-5,151516762	119,4465078	Jl.Titik F Tidak diketahui
8	Titik G	-5,151439129	119,448579	Jl.ADHYAKSA BARU
9	Titik H	-5,151439129	119,448579	Jl.PELITA RAYA
10	Titik I	-5,149397921	119,4376655	Jl.AP PETTERANI
11	Titik J	-5,150336985	119,4388556	J.Titik J Tidak diketahui
12	Titik K	-5,15104513	119,4373563	Jl.Titik K Tidak diketahui
13	Titik L	-5,152877069	119,4368617	Jl.NIKEL RAYA
14	Titik M	-5,155164416	119,4370149	Jl.AP PETTERANI
15	Titik N	-5,156176855	119,4378381	J.TIITIK N Tidak diketahui
16	Titik O	-5,150491823	119,4396129	Jl.SWADAYA 1
17	Titik P	-5,150692217	119,4404931	Jl.SWADAYA 1
18	Titik Q	-5,151180677	119,44038	Jl.BUMI KARSA



Gambar 5. Rute yang dilalui kurir J&T

Dalam gambar di atas, beberapa titik dengan nama seperti "A", "M", "A19", "A7", dan "A6" dihubungkan oleh garis merah yang menunjukkan jalan atau lokasi yang digunakan kurir untuk mencapai lokasi akhir. Jalur ini dipilih oleh kurir karena mengutamakan penggunaan jalan raya besar yang lebih mudah diingat dan dinavigasi. Kurir dapat menghemat waktu dan uang dengan mengikuti rute tersebut. Setelah melewati semua titik tersebut, kurir harus menempuh total 2449,0 meter, yang menunjukkan jarak tempuh yang diperlukan untuk mengantarkan barang sesuai rute yang telah ditentukan.

B. Penentuan Rute Optimal

Penentuan rute optimal dilakukan dengan Pendekatan *Traveling Salesperson Problem* (TSP) yang dimodifikasi menggunakan sistem untuk mencari rute terpendek dari titik saat ini ke titik tujuan terdekat yang belum dikunjungi. Metode ini digunakan untuk menemukan rute terbaik.

1) Titik Awal dan Tujuan:

- (1) Titik Awal: Titik A
- (2) Daftar Tujuan yang Tersisa: Titik D, Titik X, Titik Z, Titik A6

2) **Proses Iteratif Penentuan Rute:** Proses ini secara bertahap memilih rute terpendek yang akan membawa Anda dari titik sekarang ke salah satu titik tujuan yang belum Anda kunjungi. Di bawah ini adalah ringkasan hasil dari setiap iterasi:

(a) Iterasi 1: Dari Titik A

Opsi setelah memeriksa rute:

- i) Rute Titik A ke Titik D: Titik A -> Titik B -> Titik C -> Titik D
Jarak: 760.0 meter
- ii) Rute Titik A ke Titik X: Titik A -> Titik B -> Titik C -> Titik D -> Titik Y -> Titik X
Jarak: 982.0 meter
- iii) Rute Titik A ke Titik Z: Titik A -> Titik B -> Titik C -> Titik D -> Titik Y -> Titik Z
Jarak: 1032.0 meter
- iv) Rute Titik A ke Titik A6: Titik A -> Titik B -> Titik C -> Titik D -> Titik Y -> Titik Z -> Titik A6
Jarak: 1302.0 meter

Hasilnya:

Rute yang Dipilih: Titik A -> Titik D (Jarak: 760.0 meter)

(b) Iterasi 2: Dari Titik D

Opsi setelah memeriksa rute:

- i) Rute Titik D ke Titik X: Titik D -> Titik Y -> Titik X
Jarak: 222.0 meter
- ii) Rute Titik D ke Titik Z: Titik D -> Titik Y -> Titik Z
Jarak: 272.0 meter
- iii) Rute Titik D ke Titik A6: Titik D -> Titik Y -> Titik Z -> Titik A6
Jarak: 542.0 meter

Hasilnya:

Rute yang Dipilih: Titik D -> Titik X (Jarak: 222.0 meter)

(c) Iterasi 3: Dari Titik X

Opsi setelah memeriksa rute:

- i) Rute Titik X ke Titik Z: Titik X -> Titik Y -> Titik Z
Jarak: 157.0 meter
- ii) Rute Titik X ke Titik A6: Titik X -> Titik Y -> Titik Z -> Titik A6
Jarak: 427.0 meter

Hasilnya:

Rute yang Dipilih: Titik X -> Titik Z (Jarak: 157.0 meter)

(d) Iterasi 4: Dari Titik Z

Opsi setelah memeriksa rute:

- i) Rute Titik Z ke Titik A6: Titik Z -> Titik A6
Jarak: 270.0 meter

Hasilnya:

- ii) Rute yang dipilih: Titik Z -> Titik A6 (Jarak: 270.0 meter)

C. Rute Final dan Total Jarak

Dengan mempertimbangkan proses iteratif di atas, urutan titik yang harus dilewati untuk mencapai semua tujuan dengan jarak terpendek dari satu titik ke titik berikutnya adalah sebagai berikut:

Untuk Rute Algoritma Dijkstra:

- 1) **Urutan Titik yang Dikunjungi:** Titik A -> Titik D -> Titik X -> Titik Z -> Titik A6
- 2) **Total Jarak yang Ditempuh:** 1409.0 meter

Untuk Rute Kurir:

- 1) **Urutan Titik yang Dikunjungi:** Titik A -> Titik M -> Titik A19 -> Titik A7 -> Titik A6
- 2) **Total Jarak yang Ditempuh:** 2449.0 meter

```
Titik Awal: Titik A
Rute Titik A ke Titik D adalah -> Titik A -> Titik B -> Titik C -> Titik D
Jaraknya adalah = 760.0 meter
Rute Titik A ke Titik X adalah -> Titik A -> Titik B -> Titik C -> Titik D -> Titik Y -> Titik X
Jaraknya adalah = 982.0 meter
Rute Titik A ke Titik Z adalah -> Titik A -> Titik B -> Titik C -> Titik D -> Titik Y -> Titik Z
Jaraknya adalah = 1032.0 meter
Rute Titik A ke Titik A6 adalah -> Titik A -> Titik B -> Titik C -> Titik D -> Titik Y -> Titik Z -> Titik A6
Jaraknya adalah = 1302.0 meter
Rute yang dipilih adalah Rute Titik A -> Titik D dengan jarak terpendek = 760.0 meter

Titik Awal: Titik D
Rute Titik D ke Titik X adalah -> Titik D -> Titik Y -> Titik X
Jaraknya adalah = 222.0 meter
Rute Titik D ke Titik Z adalah -> Titik D -> Titik Y -> Titik Z
Jaraknya adalah = 272.0 meter
Rute Titik D ke Titik A6 adalah -> Titik D -> Titik Y -> Titik Z -> Titik A6
Jaraknya adalah = 542.0 meter
Rute yang dipilih adalah Rute Titik D -> Titik X dengan jarak terpendek = 222.0 meter

Titik Awal: Titik X
Rute Titik X ke Titik Z adalah -> Titik X -> Titik Y -> Titik Z
Jaraknya adalah = 157.0 meter
Rute Titik X ke Titik A6 adalah -> Titik X -> Titik Y -> Titik Z -> Titik A6
...
Urutan titik yang harus dikunjungi: Titik A -> Titik D -> Titik X -> Titik Z -> Titik A6
Total jarak yang ditempuh: 1409.0 meter
Peta rute telah disimpan sebagai 'rute_terpendek.html'
```

Gambar 6. Output Proses Iterasi

D. Detail Rute dengan Nama Jalan dan Arah

Berikut ini adalah detail rute yang dipilih, termasuk nama jalan dan arah pergerakan antar titik:

Untuk Rute Algoritma Dijkstra:

- 1) Titik A -> Titik B via TIMUR (Jalan: Jl.Abdullah Dg Sirua)
- 2) Titik B -> Titik C via TIMUR (Jalan: Jl.Abdullah Dg Sirua)
- 3) Titik C -> Titik D via TIMUR (Jalan: Jl.Abdullah Dg Sirua)

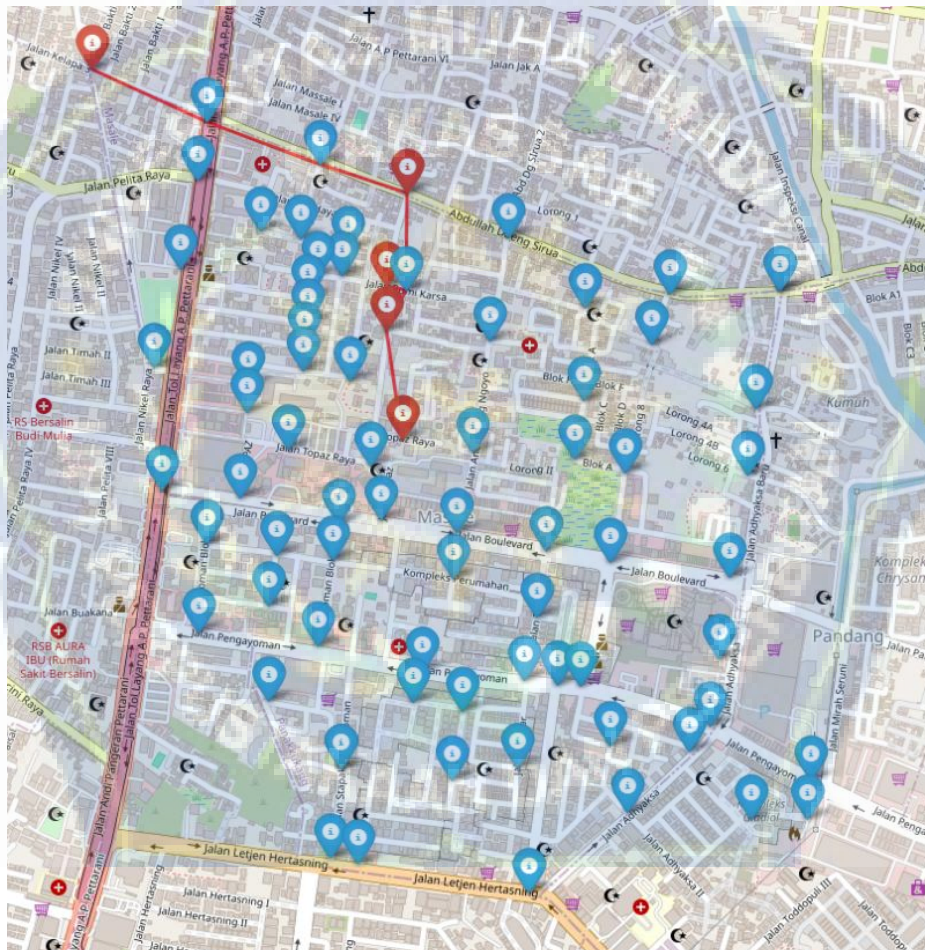
- 4) Titik D -> Titik Y via SELATAN (Jalan: Jl.Abdullah dg sirua 2)
- 5) Titik Y -> Titik X via BARAT (Jalan: Jl. Bumi karsa)
- 6) Titik X -> Titik Y via TIMUR (Jalan: Jl. Bumi karsa)
- 7) Titik Y -> Titik Z via SELATAN (Jalan: Jl. Topaz Raya)
- 8) Titik Z -> Titik A6 via SELATAN (Jalan: Jl. Topaz 2)

Untuk Rute Kurir:

- 9) Titik A -> Titik H via SELATAN (Jalan: Jl.Pelita utara 3)
- 10) Titik H -> Titik L via SELATAN (Jalan: Jl.Nikel Raya)
- 11) Titik L -> Titik M via SELATAN (Jalan: Jl.Ap petterani)
- 12) Titik M -> Titik A4 via TIMUR (Jalan: Jl.Boulevard)
- 13) Titik A4 -> Titik A21 via TIMUR (Jalan: Jl. Boulevard)
- 14) Titik A21 -> Titik A20 via TIMUR (Jalan: Jl. Boulevard)
- 15) Titik A20 -> Titik A19 via TIMUR (Jalan: Jl. Boulevard)
- 16) Titik A19 -> Titik A8 via UTARA (Jalan: Jl. Ance Daeng Ngoyo)
- 17) Titik A8 -> Titik A7 via UTARA (Jalan: Jl. Ance dg ngoyo)
- 18) Titik A7 -> Titik Z via BARAT (Jalan: Jl. Ance dg ngoyo V)
- 19) Titik Z -> Titik A6 via SELATAN (Jalan: Jl. Topaz 2)

E. Visualisasi Route

Berikut Peta interaktif dibuat untuk menunjukkan rute terpendek yang telah dihitung. Peta ini menunjukkan semua titik yang ada di graf; titik-titik yang berada di rute optimal ditunjukkan dengan warna merah dan titik-titik lainnya ditunjukkan dengan warna biru. Jalur rute optimal juga digambarkan dengan garis merah tebal. Peta ini disimpan sebagai file HTML.



Gambar 7. Peta Interaktif

- 1) **Peta Interaktif:** Peta ini dibuat dengan library Folium di Python. Ini memungkinkan Anda melihat data geografis di peta OpenStreetMap.
- 2) **Penanda Titik:** Pada peta, setiap titik ditandai dengan penanda. Titik-titik

dalam urutan kunjungan rute optimal berwarna merah, sedangkan titik-titik lainnya berwarna biru.

- 3) **Garis Rute:** Garis merah tebal menghubungkan titik-titik dalam urutan kunjungan terbaik, dan ini menunjukkan rute terpendek yang ditemukan secara visual.

Jadi, setelah melakukan Perbandingan antara jalur yang ditempuh oleh kurir dan jalur yang dihasilkan oleh algoritma Dijkstra menunjukkan perbedaan mencolok dalam efisiensi jarak. Rute kurir melewati lima titik lokasi, yaitu "Titik A", "Titik M", "Titik A19", " Titik A7", dan " Titik A6", dengan keseluruhan jarak yang ditempuh mencapai 2449.0 meter. Sementara itu, jalur yang dihasilkan oleh algoritma Dijkstra juga memiliki lima titik, yakni "Titik A", "Titik D", "Titik X", "Titik Z", dan "Titik A6", tetapi menempuh jarak 1409.0 meter.

Hal ini menunjukkan bahwa rute Dijkstra lebih efektif, karena jarak yang dilalui lebih pendek dibandingkan dengan rute yang diambil oleh kurir. Di samping itu, ada perbedaan titik yang dilewati, di mana jalur kurir mencakup titik "Titik M", "Titik A19", dan "Titik A7", sementara jalur Dijkstra mencakup titik "Titik D", "Titik X", dan "Titik Z". Dengan cara ini, algoritma Dijkstra dapat menghasilkan solusi yang lebih efisien dalam menentukan jalur perjalanan

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian tentang penggunaan Algoritma Dijkstra untuk memprediksi jalur pengantaran kurir tercepat di tingkat kelurahan, beberapa kesimpulan dapat dibuat:

- 1) Algoritma Dijkstra terbukti efektif dalam menemukan rute pengiriman yang optimal, yang dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi waktu pengiriman. Dengan menggunakan algoritma ini, perusahaan dapat menghemat biaya operasional dan meningkatkan kepuasan pelanggan melalui pengiriman yang lebih cepat dan tepat waktu.
- 2) Untuk meningkatkan akurasi dan efektivitas Algoritma Dijkstra, data geografis dan pemetaan sangat penting. Dengan informasi yang akurat tentang infrastruktur, kondisi jalan, dan faktor eksternal lainnya, Anda dapat membuat rute pengiriman yang lebih baik dan mengurangi risiko yang mungkin terjadi selama pengiriman.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, berikut adalah beberapa rekomendasi yang mungkin bermanfaat untuk penelitian selanjutnya dan implementasi di lapangan diantaranya:

- 1) Algoritma Dijkstra disarankan untuk digunakan oleh perusahaan dalam sistem manajemen logistik mereka. Karyawan dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik dan keterampilan dalam mengoptimalkan rute pengiriman barang jika mereka dilatih dalam penggunaan algoritma ini.
- 2) Perusahaan harus menginvestasikan dalam pengumpulan dan pemeliharaan data geografis yang akurat dan terkini. Kerjasama dengan penyedia data pemetaan dan teknologi informasi dapat membantu memperoleh informasi yang diperlukan untuk meningkatkan efektivitas Algoritma Dijkstra..

- 3) Perusahaan harus membangun sistem pemetaan terintegrasi yang menggunakan data real-time seperti kondisi lalu lintas dan cuaca untuk membuat keputusan pengiriman yang lebih baik. Ini akan membantu mengantisipasi dan mengurangi hambatan yang mungkin terjadi selama proses pengiriman.
- 4) Disarankan agar bisnis melakukan evaluasi dan penyesuaian rute pengiriman secara berkala berdasarkan analisis dan umpan balik pelanggan. Ini akan memastikan sistem distribusi tetap efisien dan responsif terhadap perubahan di lapangan.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahadi, I., Habibah, M. N., Deria, P. P., & Fauzi, D. M. (Januari 2022). Penerapan Algoritma Dijkstra untuk Mencari Rute Terpendek pada Pengiriman Produk Wafer di PT. XYZ. *JURMATIS*, 1 – 13.
- Al Hakim, R. R., Satria, M. H., Arief, Y. Z., Pangestu, A., Jaenul, A., Hertin, R. D., & Nugraha, D. (2022). Aplikasi Algoritma Dijkstra dalam Penyelesaian Berbagai Masalah. *EXPERT : JURNAL MANAJEMEN SISTEM INFORMASI DAN TEKNOLOGI*, 42-47.
- Baharudin, I., Purwanto, A. J., Budiman, T. R., & Fauzi, M. (2021). IMPLEMENTASI ALGORITMA DIJKSTRA UNTUK MENENTUKAN JALUR TERPENDEK DALAM DISTRIBUSI BARANG. *Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, 194-203.
- Bunaen, M. C., Pratiwi, H., & Riti, F. Y. (2022). PENERAPAN ALGORITMA DIJKSTRA UNTUK MENENTUKAN RUTE TERPENDEK DARI PUSAT KOTA SURABAYA KE TEMPAT BERSEJARA. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 213-223.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2022). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation (8th ed.)*. Pearson.
- Cormen, T., Leiserson, C., Rivest, R., & Stein, C. (2009). *Introduction to Algorithms (3rd ed.)*. MIT Press.
- Creswell, J. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (4th ed.)*. Sage Publications.
- Dijkstra, E. (1959). A Note on Two Problems in Connexion with Graphs. *Numerische Mathematik*, 269-271.
- Frankopan, P. (2015). *The Silk Roads: A New History of the World*. China: Knopf Doubleday Publishing Group.
- Gautama, I. P., & Hermanto, K. (2020). Penentuan Rute Terpendek dengan Menggunakan Algoritma Dijkstra pada Jalur Bus Sekolah. *Jurnal Matematika*, 116-123.
- Januarny, T. D., & Harimurti, C. (2021). PENGARUH TATA LETAK GUDANG TERHADAP KELANCARAN PRODUKTIVITAS BONGKAR MUAT DI GUDANG PT. NCT. *Jurnal Logistik Indonesia*, 55-64.
- Juliangkary, E., & Pujilestari. (2022). Penggunaan Modul Teori Graph Berbasis Problem Based Learning (PBL) Pada Materi Graph Dan Jenis-Jenis Graph. *JUPE: Jurnal Pendidikan Mandala*, 1097 - 1099.
- Lakutu, N. F., Katili, M. R., Mahmud, S. L., & Imansyah, N. (2023). Algoritma Dijkstra dan Algoritma Greedy Untuk Optimasi Rute Pengiriman Barang Pada Kantor Pos Gorontalo. *EULER: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*, 55-65.
- Laudon, K., & Laudon, J. (2016). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm (14th ed.)*. Pearson.
- Muharrom, M. (2020). IMPLEMENTASI ALGORITMA DIJKSTRA DALAM PENENTUAN JALUR TERPENDEK STUDI KASUS JARAK TEMPAT KULIAH TERDEKAT. *IJUBI : Indonesian Journal of Business Intelligence*, 25-35.

- Oktavia, S. (2023). PERAN TEKNOLOGI DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI OPERASIONAL PERUSAHAAN LOGISTIK. *CENTRAL PUBLISHER*, 1049-1056.
- Panggabean, S., Gata, W., Syarif, A. R., Rahmadani, S., & Widiyanto, T. (2021). Implementasi Algoritma Dijkstra Untuk Menentukan Jalur Terpendek Wilayah Pasar Minggu Dan STMIK Nusamandiri Jakarta. *JURNAL SWABUMI*, 78-85.
- Pressman, R., & Maxim, B. (2020). *Software Engineering: A Practitioner's Approach (9th ed.)*. McGraw-Hill Education.
- PUTRI, T. D., SUGENG, W., & SAFITRI, E. (2020). Algoritma Dijkstra untuk Penentuan Jarak Tempuh Terpendek Pengantaran Katering Pabrik. *MIND (Multimedia Artificial Intelligent Networking Database) Journal*, 108-120.
- Saputra, D. W. (2022). Optimalisasi Rute Distribusi Kurir Menggunakan Metode. *G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan*, 159-165.
- Satzinger, J., Jackson, R., & Burd, S. (2021). *Systems Analysis and Design in a Changing World (8th ed.)*. Cengage Learning.
- Sauwani, J., Putra, V. N., & Agung, H. (2019). Implementasi Algoritma Dijkstra Untuk Menentukan Lokasi dan Jarak Tempuh Terpendek Kampus IT. *JURNAL INFORMATIKA*, 29-36.
- Setiawan, A., & Purnomo, H. (2022). Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Penentuan Rute Terpendek Pengiriman Barang Menggunakan Algoritma Dijkstra. *Jurnal Informatika*, 9(1), 1-10.
- Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. (2020). *Business Intelligence, Analytics, and Data Science: A Managerial Perspective (5th ed.)*. Pearson.
- Wulandari, I. A., & Sukmasetyan, P. (2022). Implementasi Algoritma Dijkstra untuk Menentukan Rute Terpendek Menuju Pelayanan Kesehatan. *JURNAL ILMIAH SISTEM INFORMASI*, 30-37.

Lampiran:

Lampiran 1. Source Code

```
import pandas as pd
import folium
from heapq import heappop, heappush
from IPython.display import display

# Fungsi Dijkstra yang mengembalikan juga arah dan nama jalan
def dijkstra_detail(graf, titik_awal, titik_tujuan):
    jarak = {titik: float('inf') for titik in graf}
    jarak[titik_awal] = 0
    heap = [(0, titik_awal)]
    jalur = {titik: None for titik in graf}
    detail = {titik: None for titik in graf}

    while heap:
        current_distance, current_node = heappop(heap)
        if current_node == titik_tujuan:
            break
        if current_distance > jarak[current_node]:
            continue

        for arah, tetangga, nama_jalan, d in graf[current_node]:
            if d <= 0:
                continue
            distance = current_distance + d
            if distance < jarak[tetangga]:
                jarak[tetangga] = distance
                jalur[tetangga] = current_node
                detail[tetangga] = (current_node, arah, nama_jalan)
                heappush(heap, (distance, tetangga))

    # Bangun jalur
    path = []
    directions = []
    current = titik_tujuan
    while current is not None:
        path.append(current)
        if detail[current]:
            prev, arah, jalan = detail[current]
            directions.append((prev, current, arah, jalan))
        current = jalur[current]

    return path[::-1], jarak[titik_tujuan], directions[::-1]

# Baca data graf
df = pd.read_excel('DATA TABEL A50.xlsx')
graf = {}
for _, row in df.iterrows():
    titik = row['TITIK']
    graf[titik] = []
    for arah in ['UTARA', 'TIMUR', 'SELATAN', 'BARAT']:
        tetangga = row.get(f'JALUR {arah}', '')
        jalan = row.get(f'NAMA JALAN {arah}', '')
        jarak = row.get(f'JARAK {arah}', 0)
        if pd.notna(tetangga) and pd.notna(jalan) and pd.notna(jarak):
            graf[titik].append((arah, tetangga, jalan, jarak))
```

```

# Koordinat
df_koordinat = pd.read_excel('DATA TABEL A50.xlsx', sheet_name='Sheet2')
koordinat = {row['Titik']: (row['LATITUDE'], row['LONGITUDE']) for _, row in df_koordinat.iterrows()}

# Titik awal dan daftar tujuan
titik_awal = "Titik A"
tujuan_tersisa = ["Titik D", "Titik X", "Titik Z", "Titik A6"]

# Inisialisasi
total_jarak = 0
urutan_kunjungan = [titik_awal]
jalur_final = []
arah_final = []

current = titik_awal

while tujuan_tersisa:
    print(f"\nTitik Awal: {current}")
    kandidat = []
    info_rute = []

    for tujuan in tujuan_tersisa:
        path, dist, detail = dijkstra_detail(graf, current, tujuan)
        info_rute.append((tujuan, path, dist))
        kandidat.append((dist, tujuan, path, detail))

    # Cetak semua rute dari titik saat ini
    for tujuan, path, dist in info_rute:
        print(f"Rute {current} ke {tujuan} adalah -> {' ' -> ' '.join(path)}")
        print(f"Jaraknya adalah = {dist} meter")

    # Pilih rute terpendek
    kandidat.sort()
    dist_min, tujuan_terdekat, path_min, detail_min = kandidat[0]
    print(f"Rute yang dipilih adalah Rute {current} -> {tujuan_terdekat} dengan jarak terpendek = {dist_min} meter")

    # Update
    total_jarak += dist_min
    jalur_final.extend(path_min[:-1]) # hindari duplikasi
    arah_final.extend(detail_min)
    urutan_kunjungan.append(tujuan_terdekat)
    current = tujuan_terdekat
    tujuan_tersisa.remove(tujuan_terdekat)

# Tambahkan jalur akhir jika mau kembali ke awal
# path_back, dist_back, detail_back = dijkstra_detail(graf, current, titik_awal)
# total_jarak += dist_back
# jalur_final.extend(path_back)
# arah_final.extend(detail_back)
# urutan_kunjungan.append(titik_awal)

# Cetak arah dan nama jalan
print("\nRute dengan Nama Jalan dan Arah:")
for dari, ke, arah, jalan in arah_final:
    print(f"{dari} -> {ke} via {arah} (Jalan: {jalan})")

# Cetak ringkasan
print("\nUrutan titik yang harus dikunjungi:", " " -> " ".join(urutan_kunjungan))
print("Total jarak yang ditempuh:", total_jarak, "meter")

# Simpan ke peta
peta = folium.Map(location=koordinat[titik_awal], zoom_start=15)
for titik, (lat, lon) in koordinat.items():
    warna = "red" if titik in urutan_kunjungan else "blue"
    folium.Marker(location=(lat, lon), popup=titik, icon=folium.Icon(color=warna)).add_to(peta)

latlon = [koordinat[t] for t in jalur_final + [urutan_kunjungan[-1]] if t in koordinat]
folium.PolyLine(latlon, color="red", weight=3, opacity=0.8).add_to(peta)
peta.save("rute_terpendek.html")
print("\nPeta rute telah disimpan sebagai 'rute_terpendek.html'")

```

Lampiran 2. Data Mentah dalam Bentuk Excel

	A	B	C	D
1	Titik	LATTITUDE	LONGITUDE	NAMA JALAN
2	Titik A	-5,147317211	119,4356896	Jl.ABDULLAH DG SIRUA
3	Titik B	-5,148296875	119,4378533	Jl. AP PETERANI
4	Titik C	-5,149092591	119,439964970426	Jl.ABDULLAH DG SIRUA
5	Titik D	-5,149629566	119,4415922	Jl.ABDULLAH DG SIRUA
6	Titik E	-5,150459092	119,4434801	Jl.ANCE DG NGOYO
7	Titik F	-5,151516762	119,4465078	Jl.Titik F Tidak diketahui
8	Titik G	-5,151439129	119,448579	Jl.ADHYAKSA BARU
9	Titik H	-5,151439129	119,448579	Jl.PELITA RAYA
10	Titik I	-5,149397921	119,4376655	Jl.AP PETERANI
11	Titik J	-5,150336985	119,4388556	J.Titik J Tidak diketahui
12	Titik K	-5,15104513	119,4373563	Jl.Titik K Tidak diketahui
13	Titik L	-5,152877069	119,4368617	Jl.NIKEL RAYA
14	Titik M	-5,155164416	119,4370149	Jl.AP PETERANI
15	Titik N	-5,156176855	119,4378381	J.TITIK N Tidak diketahui
16	Titik O	-5,150491823	119,4396129	Jl.SWADAYA 1
17	Titik P	-5,150692217	119,4404931	Jl.SWADAYA 1
18	Titik Q	-5,151180677	119,44038	Jl.BUMI KARSA
19	Titik R	-5,151180677	119,4399272	Jl.BUMI KARSA
20	Titik S	-5,151606514	119,4397386	Jl.AP PETERANI 1
21	Titik T	-5,152044875	119,439726	Jl.AP PETERANI 2
22	Titik U	-5,152483236	119,4396632	Jl.AP PETERANI 3
23	Titik V	-5,152952908	119,4396506	Jl.AP PETERANI 4
24	Titik W	-5,153126508	119,4405358	Jl.Titik W Tidak diketahui
25	Titik X	-5,151366731985098	119,44122318644219	Jl.BUMI KARSA
26	Titik Y	-5,151439175	119,4415862	Jl.BUMI KARSA
27	Titik Z	-5,152198476	119,4412135	Jl.TOPAZ RAYA
28	Titik A1	-5,153232783	119,4386073	Jl.Titik A1 Tidak diketahui
28	Titik A1	-5,153232783	119,4386073	Jl.Titik A1 Tidak diketahui
29	Titik A2	-5,153715649	119,4385853	JALAN Tidak diketahui
30	Titik A3	-5,154403366	119,4393787	Jl.TOPAZ RAYA
31	Titik A4	-5,1553252	119,4384678	Jl.Titik A4 Tidak diketahui
32	Titik A5	-5,154710644	119,4409139	Jl.BOULEVARD
33	Titik A6	-5,154227779	119,4415163	Jl.TOPAZ 2
34	Titik A7	-5,152398317	119,443145492138	Jl.ANCE DG NGOYO
35	Titik A8	-5,154471381	119,442816837769	Jl.ANCE DG NGOYO
36	Titik A9	-5,151774838	119,4449296	LORONG 3
37	Titik A10	-5,153504991	119,444914	BLK A
38	Titik A11	-5,154580489	119,4447418	BLK A
39	Titik A12	-5,154845467	119,4456808	Jl.BOULEVARD RUKO CEMP
40	Titik A13	-5,152445078	119,446166	LORONG 8
41	Titik A14	-5,153645273	119,4481223	Jl.ADHYAKSA BARU
42	Titik A15	-5,154892228	119,4479814	Jl.Titik A15 Tidak diketahui
43	Titik A16	-5,156795032	119,4476283	Jl.BOULEVARD
44	Titik A17	-5,156505961	119,445391	Jl.BOULEVARD
45	Titik A18	-5,156289158	119,4441937	Jl.BOULEVARD
46	Titik A19	-5,155957533	119,4425236	Jl.BOULEVARD
47	Titik A20	-5,1557289299848765	119,44109714890799	Jl.BOULEVARD
48	Titik A21	-5,155792575	119,440312	Jl.BOULEVARD
49	Titik A22	-5,156478384	119,4402009	Jl.Titik A22 Tidak diketahui
50	Titik A23	-5,156389428	119,4391488	Jl.Titik A23 Tidak diketahui
51	Titik A24	-5,157318873	119,4390004	Jl.PENGAYOMAN
52	Titik A25	-5,157815693	119,4376851	Jl.PENGAYOMAN
53	Titik A26	-5,158064765	119,4399155	Jl.PENGAYOMAN
54	Titik A27	-5,159091982	119,4390088	Jl.Titik 27 Tidak diketahui
55	Titik A28	-5,160364873	119,4403455	Jl.NEW BOUGENVILL II

	A	B	C	D
56	Titik A29	-5,160354059	119,4403638	Jl.PENGAYOMAN FXXI
57	Titik A30	-5,162035012	119,4401648	Jl.PENGAYOMAN FXXI
58	Titik A31	-5,162132596	119,4406877	Jl.HERTASNING
59	Titik A32	-5,162675455	119,4438783	Jl.HERTASNING
60	Titik A33	-5,16033189	119,443659	Jl.MAWAR
61	Titik A34	-5,160583459	119,4424359	Jl. Titik A34 Tidak diketahui
62	Titik A35	-5,159292629	119,4426324	Jl. Titik A35 Tidak diketahui
63	Titik A36	-5,159118299	119,4417134	Jl. Titik A36 Tidak diketahui
64	Titik A37	-5,158552565	119,4418704	Jl.PENGAYOMAN
65	Titik A38	-5,156812857	119,4424627	Jl.ASOKA
66	Titik A39	-5,157542665	119,4440217	Jl.TULIP
67	Titik A40	-5,15871755	119,443792	Jl.PENGAYOMAN
68	Titik A41	-5,158801855	119,4444126	Jl.PENGAYOMAN
69	Titik A42	-5,158822749	119,4448335	Jl.PENGAYOMAN
70	Titik A43	-5,158309757	119,4474294	Jl.Titik A43 Tidak diketahui
71	Titik A44	-5,159935626	119,4454079	Jl.Titik A44 Tidak diketahui
72	Titik A45	-5,161177953	119,4457237	Jl.ADHYAKSA 1
73	Titik A46	-5,160042145	119,446887	Jl.Titik A46Tidak diketahui
74	Titik A47	-5.15957839715416	119,4472753	Jl.PENGAYOMAN
75	Titik A48	-5,160573212	119,4491458	Jl.PENGAYOMAN
76	Titik A49	-5,161299041	119,4490988	Jl.Titik A49 Tidak diketahui
77	Titik A50	-5,161306942	119,4480457	Jl.Titik A50 Tidak diketahui



Lampiran 3. Keterangan Uji Plagiasi



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**

Alamat kantor: Jl.Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama : Ryan Wira Pratama

Nim : 105841113620

Program Studi : Teknik Informatika

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	9%	10 %
2	Bab 2	25%	25 %
3	Bab 3	10%	10 %
4	Bab 4	4%	10 %
5	Bab 5	5%	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 29 Agustus 2025

Mengetahui,

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,


Nursinah S. Ham, M.P.
NBM. 964 593

Jl. Sultan Alauddin no 259 makassar 90222
Telepon (0411)866972,881 593,fax (0411)865 588
Website: www.library.unismuh.ac.id
E-mail : perpustakaan@unismuh.ac.id



BAB I RYAN WIRA PRATAMA 105841113620

ORIGINALITY REPORT

9%	9%	5%	2%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	eprints.itn.ac.id Internet Source	2%
2	repo.uinsatu.ac.id Internet Source	2%
3	geograf.id Internet Source	2%
4	widuri.raharja.info Internet Source	2%
5	www.scribd.com Internet Source	2%

Exclude quotes Off

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography Off

BAB II RYAN WIRA PRATAMA

105841113620

by Tahap Tutup

Submission date: 28-Aug-2025 11:57AM (UTC+0700)

Submission ID: 2736707903

File name: BAB_2_50.docx (128.54K)

Word count: 2320

Character count: 15248



ORIGINALITY REPORT

25%	22%	13%	7%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repositori.unsil.ac.id Internet Source	5%
2	ojs.unik-kediri.ac.id Internet Source	2%
3	Daniel Silaban, Cantriya Anastasya Simbolon, Paulina Gorat Gorat, Frans Steven Pakpahan, Gracia Simatupang, Sardo Sipayung. "Implementasi Algoritma Dijkstra dalam Menentukan Rute Pengiriman Terpendek pada Layanan Shopee Express Medan", Jurnal Minfo Polgan, 2025 Publication	1%
4	ir.unimas.my Internet Source	1%
5	www.coursehero.com Internet Source	1%
6	Jhonatan Purba, Saut Manurung, Jahanra Girsang, Jelita Astrid Gulo, Sardo Pardingotan Sipayung. "Implementasi Algoritma Dijkstra Untuk Menentukan Rute Terpendek dari SMA 17 Medan Ke Unika St.Thomas", Jurnal Minfo Polgan, 2025 Publication	1%
7	123dok.com Internet Source	1%

BAB III RYAN WIRA PRATAMA

105841113620

by Tahap Tutup

Submission date: 28-Aug-2025 11:58AM (UTC+0700)

Submission ID: 2736708353

File name: BAB_3_47.docx (181.38K)

Word count: 997

Character count: 6530

BAB III RYAN WIRA PRATAMA 105841113620

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

10%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

1%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.ittelkom-pwt.ac.id Internet Source	1%
2	doc-pak.undip.ac.id Internet Source	1%
3	geograf.id Internet Source	1%
4	text-id.123dok.com Internet Source	1%
5	Achmad Arifin, Moh. Halim, Astrid Maharani. "Penentuan Biaya Strategis Melalui Analisis Value Chain", BUDGETING : Journal of Business, Management and Accounting, 2020 Publication	1%
6	espritrock.org Internet Source	1%
7	www.scribd.com Internet Source	1%
8	artikelpendidikan.id Internet Source	1%
9	docobook.com Internet Source	1%

BAB IV RYAN WIRA PRATAMA

105841113620

by Tahap Tutup

Submission date: 28-Aug-2025 11:59AM (UTC+0700)

Submission ID: 2736708873

File name: BAB_4_46.docx (1.31M)

Word count: 847

Character count: 4127

BAB IV RYAN WIRA PRATAMA 105841113620

ORIGINALITY REPORT

4%

SIMILARITY INDEX

1%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

Xiong Xu, Bohua Zhan, Shuling Wang, Jean-Pierre Talpin, Naijun Zhan. "A denotational semantics of Simulink with higher-order UTP", *Journal of Logical and Algebraic Methods in Programming*, 2022

Publication

2%

2

Ira Kusuma Dewi, Fitria Puspitasari, Nasri M Z, Agustyadi Martha. "3D DATA GRAVITY MODELING FOR IDENTIFICATION OF THE FORMATION STRUCTURE OF THE HYDROCARBON BASIN IN THE BAJUBANG REGION, JAMBI PROVINCE", *JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi)*, 2020

Publication

1%

3

core.ac.uk

Internet Source

1%

Exclude quotes

Off

Exclude matches

Off

Exclude bibliography

Off

BAB V RYAN WIRA PRATAMA

105841113620

by Tahap Tutup

Submission date: 28-Aug-2025 12:00PM (UTC+0700)

Submission ID: 2736709544

File name: BAB_5_46.docx (45.77K)

Word count: 259

Character count: 1820



ORIGINALITY REPORT

5%	5%	0%	0%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	www.berotak.com	5%
	Internet Source	

Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off
Exclude matches Off

