Journal of Science and Social Research ISSN 2615 – 4307 (Print)
Oct 2026, IX (5): 9039 – 9046 ISSN 2615 – 3262 (Online)
Available online at http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR

IMPLEMENTASI ALGORITMA DIJKSTRA UNTUK PREDIKSI TINGKAT KEMACETAN DAN PERGERAKAN KENDARAAN

Muhammad Fakhri Fauzar[1], Harmayani[2]
Universitas Asahan, Asahan
e-mail: [1]fakhrifauzar@gmail.com , *[2]mayong3010@gmail.com*

Abstrack: *Traffic congestion is a major issue in urban areas, leading to reduced time efficiency, higher fuel consumption, and increased exhaust emissions. This study aims to design and implement a traffic congestion level prediction system to optimize vehicle movement using Dijkstra's Algorithm. The algorithm is utilized to determine the shortest and fastest routes dynamically based on travel time weights and road segment density levels. The research methodology includes route data collection, road network graph modeling, pathfinding algorithm implementation, and system performance testing under various traffic density scenarios. The results demonstrate that Dijkstra's Algorithm is effective in recommending alternative routes that minimize travel time and avoid severe congestion bottlenecks, thereby significantly improving urban mobility efficiency.*

Keywords: *Dijkstra's Algorithm, Traffic Congestion, Shortest Path, Vehicle Movement, Intelligent Transportation Systems*.

Abstrak: Kemacetan lalu lintas merupakan permasalahan utama di kawasan perkotaan yang berdampak pada efisiensi waktu, peningkatan konsumsi bahan bakar, dan tingginya emisi gas buang. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem prediksi tingkat kemacetan lalu lintas guna mengoptimalkan pergerakan kendaraan menggunakan Algoritma Dijkstra. Algoritma ini dimanfaatkan untuk menentukan jalur terpendek dan tercepat secara dinamis berdasarkan bobot waktu tempuh serta tingkat kepadatan ruas jalan. Metode penelitian mencakup pengumpulan data rute, pemodelan graf jaringan jalan, implementasi algoritma pencarian jalur, serta pengujian kinerja sistem terhadap berbagai skenario kepadatan lalu lintas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Algoritma Dijkstra efektif dalam merekomendasikan rute alternatif yang meminimalkan waktu perjalanan dan menghindari titik-titik kemacetan parah, sehingga dapat meningkatkan efisiensi mobilitas perkotaan secara signifikan.

Kata Kunci: Algoritma Dijkstra, Kemacetan Lalu Lintas, Jalur Terpendek, Pergerakan Kendaraan, Sistem Transportasi Cerdas.

PENDAHULUAN

Teknologi informasi adalah suatu studi perancangan, implementasi, pengembangan, dukungan atau manajemen sistem informasi berbasis komputer, terutama pada aplikasi *hardware* (perangkat keras) dan *software* (perangkat lunak komputer). Secara sederhana, pengertian teknologi informasi adalah fasilitas-fasilitas yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak dalam mendukung dan meningkatkan kualitas informasi untuk setiap lapisan masyarakat secara cepat dan berkualitas. (Romadi, 2023).

Kemacetan lalu lintas bukan sekadar masalah kenyamanan berkendara, melainkan sebuah isu sistemik yang membawa kerugian multi-sektoral. Dari sisi ekonomi, kemacetan memicu pemborosan bahan bakar minyak BBM secara signifikan dan kerugian finansial akibat hilangnya waktu produktif masyarakat di jalan. Dari perspektif lingkungan, kondisi lalulintas kendaraan yang macet berakibat pada lonjakan emisi gas buang, yang memperburuk polusi

udara di area perkotaan. Selain itu, ketidakpastian waktu tempuh akibat macet juga mempersulit perencanaan logistik dan distribusi barang.

Masalah yang terjadi dimana koridor bisnis dan pemerintahan seperti Jalan Imam Bonjol, Jalan Cokroaminoto, Jalan Kartini, serta titik persimpangan Jalinsum (Jalan Lintas Sumatera) sering mengalami kemacetan akibat peningkatan *volume* kendaraan yang tidak sebanding dengan kapasitas jalan dan Pemantauan dan penanganan titik kemacet ditambah lagi terus meningkatnya *volum*e kendaraan pada ruas-ruas jalan protokol, potensi titik kemacetan semakin sering terjadi, terutama pada jam berangkat dan pulang kerja dan sekolah.. Dishub Asahan masih berorientasi reaktif dan manual dimana. Belum ada sistem pintar yang mampu memodelkan jaringan jalan dan memprediksi kemacetan secara *real-time* berdasarkan beban jalan.

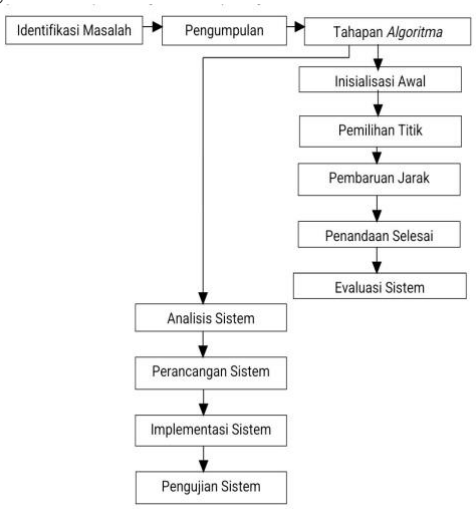
Dalam penelitian yang pernah dilakukan oleh Ahmad Fauzi (2023) dengan judul "Analisis Perbandingan Efisiensi *Algoritma Dijkstra* dan A Dalam Pencarian *Rute Optimal*" *Algoritma Dijkstra* sebagai tolok ukur (*benchmark*) utama dalam pengembangan algoritma optimasi rute modern. Peneliti menyimpulkan bahwa meskipun *Dijkstra* memiliki keterbatasan dalam memproses graf berbobot negatif yang diatasi oleh algoritma *Bellman-Ford* kepastian solusinya menjadikan algoritma ini dasar dari lahirnya algoritma pemodelan heuristik seperti A* (*A-Star*) dalam bidang kecerdasan buatan dan sistem informasi geografis.

Dalam penelitian yang pernah dilakukan oleh Rina Lestari (2022) dengan judul "Penerapan Algoritma Dijkstra untuk Penentuan Jalur Evakuasi Bencana Alam" *Algoritma Dijkstra* sebagai pemodelan spasial berbasis graf. Dalam penelitiannya, lokasi atau persimpangan jalan dimodelkan sebagai simpul (*node*), sedangkan ruas jalan dimodelkan sebagai garis penghubung (*edge*). Bobot pada garis menggambarkan variabel dinamis seperti jarak fisik, kepadatan lalu lintas, atau waktu tempuh untuk menentukan rute evakuasi teraman dan tercepat.

Dari 2 jurnal diatas peneliti memberi kesimpulan dimana *Algoritma Dijkstra* ini didefinisikan sebagai pendekatan berbasis strategi bekerja dengan memilih simpul yang memiliki nilai jarak sementara terkecil, lalu melakukan proses relaksasi untuk memperbarui estimasi jarak ke simpul-simpul tetangganya. Struktur data efisien seperti tumpukan kemudian diintegrasikan oleh para peneliti untuk mengoptimalkan efisiensi perhitungan algoritma ini.

METODE

Metode deskriptif dan eksperimental, yang dilaksanakan melalui pengumpulan data lalu lintas secara langsung di ruas jalan utama Kota Kisaran pada jam puncak dan tidak puncak, serta pengambilan data pendukung dari instansi terkait. Variabel penelitian meliputi volume kendaraan, kecepatan rata-rata, kepadatan, waktu, dan cuaca, dengan tingkat kemacetan diklasifikasikan menjadi empat kategori: lancar, padat, macet, dan sangat macet. Tahapan penelitian dilakukan secara sistematis pada gambar 1.



Gambar 1 Kerangka Kerja Penelitian

Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang terjadi

dimana, mengklasifikasikan tingkat kemacetan lalu lintas di Kabupaten Asahan berdasarkan parameter-parameter yang relevan menggunakan Algoritma Dijkstra.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan peneliti dari riset Dinas Perhubungan dimana peneliti mengambil data tentang sistem tingkat kemacetan lalulintas kendaraan yang terdiri dari observasi, wawancara dan dokumentasi.

Tahapan - Tahapan Algoritma Dijkstra

Tahapan Algoritma Dijkstra adalah (inisialisasi awal) terdiri dari tentukan satu titik awal sebagai sumber, berijarak 0 untuk titik awal tersebut, beri nilai tak terhingga untuk titik lain (pemilih titik) terdiri dari Pilih titik yang belum dikunjungi dengan jarak terpendek dari sumber dan Jadikan titik tersebut sebagai titik aktif saat ini (pembaruan jarak tangga) Periksa semua titik tetangga yang terhubung dengan titik aktif, Hitung total jarak dari titik awal ke tetangga melalui titik aktif dan Jika jarak baru lebih kecil dari jarak lama, perbarui nilai jarak tetangga (penandaan selesai) Tandai titik yang sudah diproses sebagai titik yang selesai dikunjungi dan Ulangi langkah memilih titik terdekat dan memperbarui tetangga sampai semua titik terhubung selesai dievaluasi.

Analisis Sistem

Analisa sistem ini ditujukan untuk mengetahui tentang sistem yang berjalan saat ini di Dinas Perhubungan Kab Asahan khususnya tentang proses prediksi tingkat kemacetan kendaraan.

Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahapan bagaimana membentuk sistem yang akan dibuat. Sistem ini diimplementasikan kedalam bahasa pemrograman PHP dan database MySQL.

Implementasi Sistem

Pada tahap ini yang dilakukan adalah implementasikan rancangan sistem pada mengetahui tingkat kemacetan pada lalulintas kendaraan yang dilakukan peneliti dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP.

Pengujian Sistem

Pengujian yang akan dilakukan peneliti pada sistem ini dimana dengan melakukan pengujian rute jalan yang dilalui kendaran-kendaraan dengan login admin ditambah lagi penggujian alir sistem menggunakan UML

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa data

Analisa data adalah salah satu pengetahuan yang harus dimiliki oleh seorang analis maupun *programmer* sebelum ia dapat membuat sebuah perangkat lunak, karena merupakan langkah awal yang harus dipenuhi sebelum membuat sebuah program. Analisis sistem merupakan salah satu tahapan dari seluruh pembangunan sistem komputerisasi.

Tabel 1 Data Ruas Jalan

No.	Nama Jalan	Lokasi (Kecamatan / Kelurahan)	Keterangan / Lokasi Penting
1.	Jl. H. Imam Bonjol	Kisaran Barat (Kel. Kisaran Barat / Sei Renggas)	Jalur protokol utama, kawasan perdagangan, perkantoran, dan dekat Masjid Raya.
2.	Jl. Cokroami noto	Kisaran Barat (Kel. Kisaran Baru)	Salah satu pusat pertokoan, kuliner, dan keramaian di jantung kota Kisaran.

No.	Nama Jalan	Lokasi (Kecamatan / Kelurahan)	Keterangan / Lokasi Penting
3.	Jl. Stasuiun KA	Kisaran Timur (Kel. Kisaran Timur)	Kawasan strategis perkotaan yang menghubungkan berbagai fasilitas umum.
4.	Jl. Kartini (R.A. Kartini)	Kisaran Barat (Kel. Sidodadi / Kisaran Barat)	Jalur penting yang melintasi area RSUD / RS Katarina menuju arah Bandar Pasir Mandoge.
5.	Jl. Dr. Wahidin	Kisaran Barat (Kel. Kisaran Baru)	Pusat ruko, pertokoan, dan kawasan niaga yang selalu ramai.
6.	Jl. Sisingamangaraja	Kisaran Timur & Kisaran Barat	Bagian dari jalur lintas yang membelah kawasan perkotaan Kisaran.
7.	Jl. Diponegoro	Kisaran Barat (Kel. Kisaran Naga)	Kawasan permukiman dan pendukung aktivitas komersial kota.
8.	Jl. Sutomo	Kisaran Barat (Kel. Kisaran Kota)	Pusat aktivitas perdagangan grosir dan eceran di Kisaran.
9.	Jl. Sanusi Pane	Kisaran Timur (Kel. Mutiara)	Kawasan permukiman dan jalur alternatif dalam kota.
10.	Jl. M.H. Thamrin	Kisaran Barat (Kel. Kisaran Baru)	Salah satu ruas jalan strategis di pusat kota Kisaran.
11.	Jl. Ahmad Yani	Kisaran Timur (Kel. Selawan)	Jalur protokol yang menghubungkan kawasan dalam kota dengan fasilitas publik.
12.	Jl. Jend. Sudirman	Kisaran Barat & Kisaran Timur	Ruas jalan utama yang ramai dengan perkantoran pemerintah dan ruko niaga.
13.	Jl. Panglima Polem	Kisaran Barat (Kel. Kisaran Kota)	Kawasan permukiman padat penduduk serta pusat aktivitas lokal warga.
14.	Jl. FL. Tobing	Kisaran Timur (Kel. Teladan)	Jalan penghubung alternatif yang cukup penting untuk menghindari kemacetan inti kota.
15.	Jl. Cempaka	Kisaran Timur (Kel. Lestari)	Jalur permukiman dan lingkungan perumahan yang tertata di dalam kota Kisaran.

Tabel 2 Data Proses Dijkstra

No	Jarak	Nama Jalan
1	Node A	Stasiun KA Kisaran
2	Node B	Jl. Cokroaminoto
3	Node C	Jl. Imam Bonjol
4	Node D	Jl. Kartini
5	Node E	Alun-Alun / Masjid Agung Kisaran

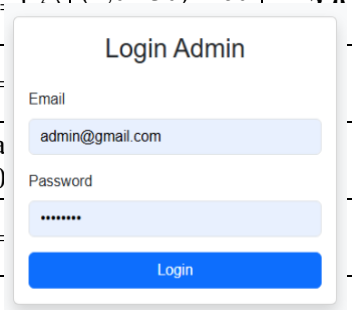
Analisa Sistem

Pada analisa perancangan yang dilakukan dengan membandingkan sistem pemetaan lokasi banjir yang lama dengan memetakan kemacetan lalulitas kendaraan di Asahan dimana peneliti membangun sistem pemetaan kemacetan lalulitan kendaraan berbasis web dengan tujuan memudahkan kendara dalam meprediksi tingkat kemacatan lalu lintas yang di lalui dan memberikan alternatif rute lalulintas yang lebih cepat berbasis PHP.

Tabel 3 Data Ruas Jalan & Kondisi Kemacetan

Journal of Science and Social Research ISSN 2615 – 4307 (Print)
Oct 2026, IX (5): 9039 – 9046 ISSN 2615 – 3262 (Online)
Available online at http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR

Ruas Jalan (Edge)	Panjang (L)	Kecepatan Ideal (V)	Kondisi Kemacetan (C)	Perhitungan Bobot (W)	Waktu Final (Menit)
A - B	1,5 km	30 km/jam	Macet Parah (C=2,0)	(1,5 / 30) × 60 × 2,0	**6,0**
A - C	2,0 km	40 km/jam	Lancar (C=1,0)	(2,0 / 40) × 60 × 1,0	**3,0**
B - D	1,0 km	30 km/jam	Sedang (C	(1,0 / 30) × 60	
C - B	0,8 km	30 km/jam	Lancar (C		
C - D	2,5 km	40 km/jam	Macet Pa (C=2,0		
D - E	1,2 km	30 km/jam	Lancar (C		



Langah perhitungan algoritma DIJKSTRA yang akan dihitung

Inisialisasi Awal:

1. Jarak awal: D(A)=0, D(B)=∞, D(C)=∞, D(D)=∞, D(E)=∞.
2. Himpunan Node Terkunjungi (S) = ∅.
3. Himpunan Node Belum Terkunjungi (Q) = {A,B,C,D,E}.

Iterasi 1 (Pilih Node A, D(A)=0)
Tandai A sebagai dikunjungi: S={A}.
Perbarui tetangga Node A:
Ke **B**: D(B)=min(∞,0+6,0)=6,0 (Jalur: A-B)
Ke **C**: D(C)=min(∞,0+3,0)=3,0 (Jalur: A-C)
Status nilai sementara: B=6,0, C=3,0, D=∞, E=∞.

Iterasi 2 (Pilih nilai terkecil di Q\S, yaitu Node C dengan D(C)=3,0)
Tandai C sebagai dikunjungi: S={A,C}.
Perbarui tetangga Node C:
Ke **B**: D(B)= min (6,0,3,0+1,6)= min(6,0,4,6)=4,6 (Jalur diperbarui: A-C-B)
Ke **D**: D(D)=min(∞,3,0+7,5)=10,5 (Jalur: A-C-D)
Status nilai sementara: B=4,6, D=10,5, E=∞.

Iterasi 3 (Pilih nilai terkecil berikutnya di Q\S, yaitu Node B dengan D(B)=4,6)
Tandai B sebagai dikunjungi: S={A,C,B}.
Perbarui tetangga Node B:
Ke **D**: D(D) =min(10,5,4,6+3,0) =min(10,5,7,6)=7,6 (Jalur diperbarui: A-C-B-D)
Status nilai sementara: D=7,6, E=∞.

Iterasi 4 (Pilih Node D dengan D(D)=7,6)
Tandai D sebagai dikunjungi: S={A,C,B,D}.
Perbarui tetangga Node D:
Ke **E**: D(E)=min(∞,7,6+2,4)=10,0 (Jalur: A-C-B-D-E)
Status nilai sementara: E=10,0.

Iterasi 5 (Pilih Node E)
Node E adalah titik tujuan akhir.
Algoritma selesai.

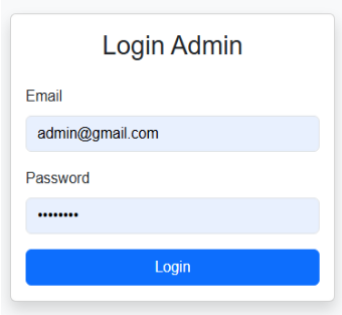
Hasil Akhir & Analisis Prediksi
Rute Optimal Terhindar Dari Kemacetan: A→C→B→D→E
Jalur Lintasan Jalan: Stasiun KA→Jl. Imam Bonjol→ Jl. Cokroaminoto → Jl. Kartini → Alun-Alun Kisaran.
Total Waktu Tempuh: **10,0 Menit**

Pembahasan

Tampilan Halaman Login

Pada gambar dibawah ini menjelaskan tampilan menu *login* pengguna dengan *input username* dan *password* .

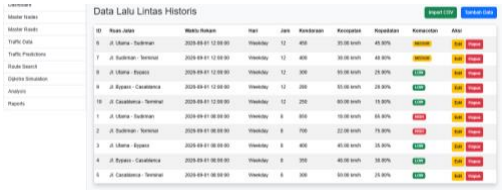
Journal of Science and Social Research ISSN 2615 – 4307 (Print)
Oct 2026, IX (5): 9039 – 9046 ISSN 2615 – 3262 (Online)
Available online at http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR



Gambar 1 Tampilan Menu Login

Tampilan Menu Home

Pada menu *home* ini teridi dari menu awal sistem aplikasi ini terdiri dari menu home sistem analisis pemetaan pencarian rute terdekat menggunakan algoritma DIJKSTRA.



Gambar 2 Tampilan Menu Home

Tampilan Menu Master Rute

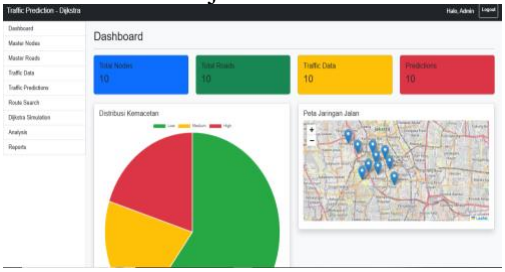
Pada gambar dibawah ini menjelaskan tampilan long dan int rute yang disebut dengan data utama rute



Gambar 3 Tampilan Menu Master Rute

Tampilan Menu Trafik Rute

Pada gambar dibawah ini menjelaskan tampilan menu peraturan sistem trafik rute jalan.



Gambar 4 Tampilan Menu Trafik Rute

Tampilan Menu Trafik Data Kemacetan.

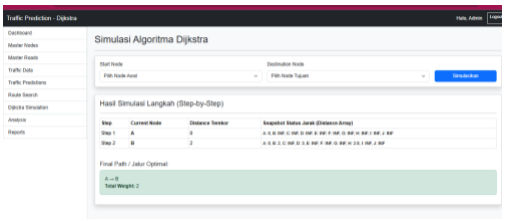
Pada gambar dibawah ini menjelaskan tampilan menu data kemacetan, terdiri ruas jalan, ajm, kendaraan kecepatan dan kemacetan..



Gambar 5 Tampilan Menu Trafik Data Kemacetan

Tampilan Menu Dimulasi Dijkstra

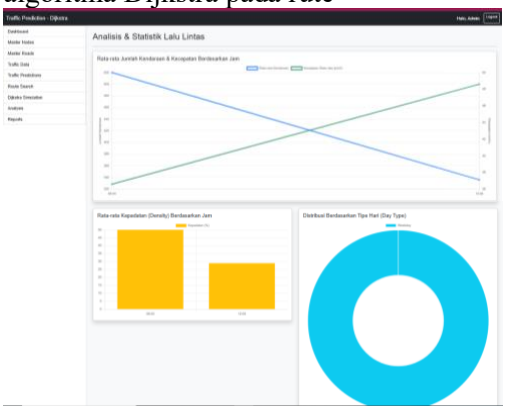
Pada gambar dibawah ini menjelaskan tampilan hasil prediksi kemacetan lalulintas.



Gambar 6 Tampilan Menu Dimulasi Dijkstra

Tampilan Menu Simulasi Dijkstra

Pada gambar dibawah ini menjelaskan tampilan data simulasi algoritma Dijkstra pada rute

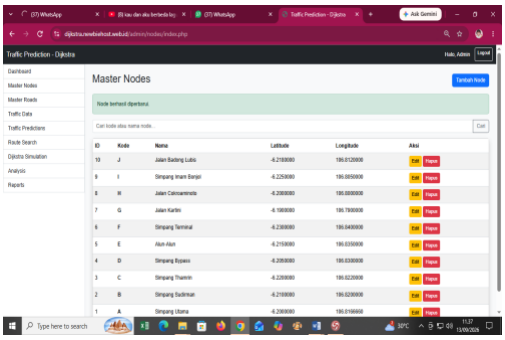


Gambar 7 Tampilan Menu Simulasi Dijkstra

Analisis Kepadatan Kendaraan

Pada gambar dibawah ini menjelaskan analisis kepadatan kendaraan yang terjadi pada jam tertentu.

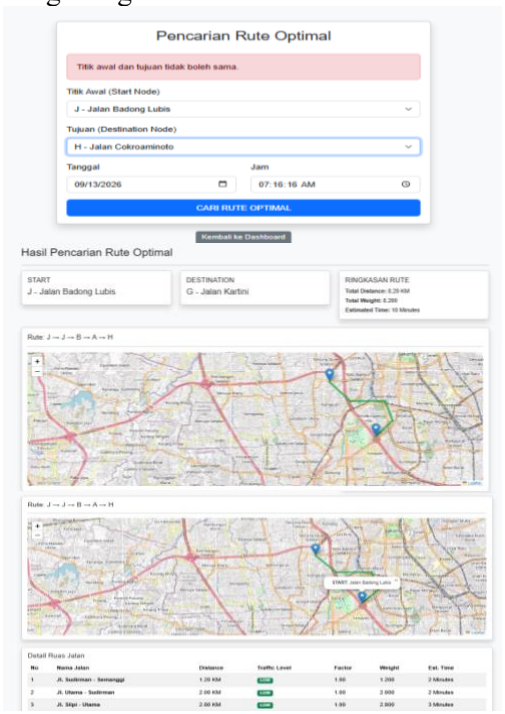
Journal of Science and Social Research ISSN 2615 – 4307 (Print)
Oct 2026, IX (5): 9039 – 9046 ISSN 2615 – 3262 (Online)
Available online at http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR



Gambar 8 Analisis Kepadatan Kendaraan

Tampilan Menu Hasil

Pada gambar dibawah ini menjelaskan tampilan data hasil pencarian lokasi terdekat dari kemacetan yang terjadi dengan algoritma DIJKSTRA.



Gambar 9 Tampilan Menu Hasil Keputusan.

SIMPULAN

Adapun kesimpulan yang telah didapat setelah dilakukan pengujian terhadap sistem adalah:

1. Algoritma Dijkstra terbukti andal dalam menemukan jalur terpendek dan tercepat dari titik awal ke tujuan dengan memperhitungkan bobot *graf* yang merepresentasikan jarak tempuh maupun tingkat kepadatan lalu lintas.
2. Penggunaan model prediksi berbasis algoritma ini membantu pengendara dalam menghindari jalur-jalur dengan titik kemacetan parah, sehingga dapat mereduksi waktu perjalanan secara signifikan
3. Sistem yang dibangun mampu mengklasifikasikan dan memetakan tingkat kemacetan berbasisi digital dan *mobile*

DAFTAR PUSTAKA

A.Setiawan. (2022). "Klasifikasi Tingkat Kemacetan Lalu Lintas Menggunakan *Algoritma Dijkstra* Berbasis Data Sensor Lalu Lintas" Jurnal Sigma-Mu Vol.12 No.1, pp. 67-69.

Arman. (2024). Analisis dan Prediksi Kemacetan Lalu Lintas Menggunakan *Algoritma Dijkstra* Berbasis Data GPS Kendaraan". Jurnal Edik Informatika, ISSN: 2407-0491, pp. 34-42.

Chrisantus Tristianto. (2023). Sistem Informasi Pendistribusian Barang Bengkel Las Dan Advertising Menggunakan Model SCM. Jurnal Jurnal Teknologi Informasi ESIT, Vol. 12 No. 01, pp. 33-45.

Dwi Ratnasari, Ira Nurseha, Maulidiya, Abdul Yusuf. (2022). Perancangan Basis Data Sistem Informasi Perwira Tugas Belajar (Sipatubel) Pada Kementerian Pertahanan Jurnal SENAMIKA Vol. 11, No. 2, pp. 23-29.

Dadang. (2023). Penjualan Online Ikan Asin Sebagai Salah Satu Usaha Meningkatkan Pendapatan Masyarakat Nelayan Bagan Deli, Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Vol. 6, No. 8, pp. 44-51.

Ikhwan. (2022). Perkembangan Teknologi Informasi Komunikasi / Ictd Alam Berbagai Bidang Jurnal Fakultas Teknik Vol. 2, No. 2, pp. 23-27.

Ikhsan Dunardo. (2024). Pembangunan Aplikasi *Mobile-Customer*

*Relationship Management T*erintegrasi Pada UMKM, Jurnal Jurnal Ikra-Ith Informatika Vol 5 No. 2, pp. 43-56.

Ikbal Muhtar. (2023). Pemanfaatan *Algoritma Dijkstra* untuk Pemetaan Tingkat Kemacetan dan Prediksi Waktu Perjalanan, Jurnal Informatika Vol 4 No. 3, pp. 33-39.

Jati. (2023). Analisis perencanaan Pada produksi minumansari buahukmlarasati. Journal Teknik ITS, 2337-3539, pp. 11-19.