

Implementasi Algoritma A* dalam Memilih Rute Pelayanan Makan Bergizi Gratis di Yayasan Karya Indonesia Emas Kecamatan Medan Timur

Jansen Hasiolan Simorangkir¹, Jimmy Febrianus Naibaho², Mufria Jonathan Purba³

^{1,2,3}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Methodist Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Received, 1 September 2026

Revised, 12 September 2026

Accepted, 25 September 2026

Keywords:

Algoritma A,
Rute Tercepat,
Jarak Euclidean*

ABSTRAK

Yayasan Karya Indonesia Emas mendistribusikan makan bergizi gratis ke 17 sekolah di Kecamatan Medan Timur, namun rute pengantaran masih ditentukan secara manual sehingga rentan tidak efisien akibat hambatan jalan. Penelitian ini menerapkan algoritma A* dengan heuristik Euclidean Distance untuk menentukan rute tercepat, yang dimodelkan sebagai graf berbobot waktu tempuh, dan diimplementasikan sebagai aplikasi web berbasis PHP dan MySQL yang terintegrasi dengan Google Maps. Hasil pengujian Black Box menunjukkan seluruh fitur sistem berfungsi dengan baik, dan studi kasus perhitungan menunjukkan algoritma A* berhasil memilih rute dengan waktu tempuh satu menit dibandingkan dengan rute pembandingan 2 menit pada jarak yang sama, sehingga distribusi menjadi lebih efisien dan tepat waktu.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Penulis Koresponden:

Penulis Koresponden:

Jansen Hasiolan Simorangkir,

Fakultas Ilmu Komputer,

Universitas Methodist Indonesia, Medan, Jl. Hang Tuah No.8, Medan - Sumatera Utara.

Email: jansensimorangkir8@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Yayasan Karya Indonesia Emas bertugas menyalurkan makan bergizi gratis ke 17 sekolah di Kecamatan Medan Timur. Penentuan rute pengantaran saat ini masih bergantung pada insting kurir, sehingga berpotensi menghasilkan jarak dan waktu tempuh yang tidak optimal, terutama akibat hambatan jalan seperti kemacetan, acara masyarakat, atau penutupan jalan mendadak. Algoritma A* dipilih sebagai solusi karena mampu menemukan rute tercepat dengan menggabungkan biaya aktual $g(n)$ dan estimasi heuristik $h(n)$ berbasis Euclidean Distance [1]. Berbagai penelitian terdahulu telah membuktikan efektivitas algoritma ini dalam distribusi pos, transportasi umum, dan pemetaan sarana kesehatan [2]. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini membangun sistem rekomendasi rute optimal berbasis algoritma A* untuk mendukung distribusi makan bergizi gratis secara lebih efisien dan tepat waktu.

1. METODE PENELITIAN

a. Sistem informasi geografis (SIG)

Adalah sistem untuk mengumpulkan, menyimpan, mengintegrasikan, mengatur, memanipulasi, dan menganalisis data geografis. Sistem informasi geografis yang kuat terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, dan prosedur komputer yang dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, mengambil, memindahkan, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan data spasial dari permukaan Bumi guna menyelesaikan masalah perencanaan dan manajemen, mulai dari yang

sederhana hingga yang kompleks. [3] .

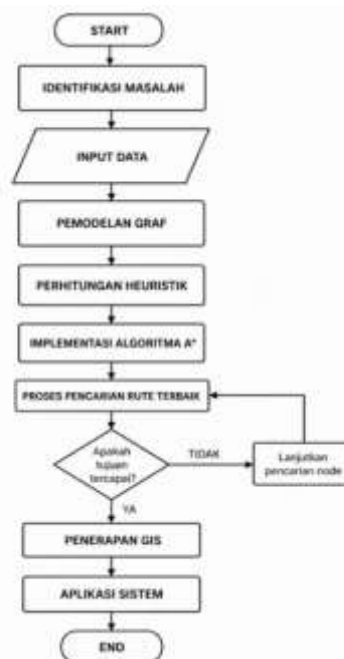
b. Algoritma A*

Keunggulan algoritma A* terletak pada kemampuannya mengintegrasikan dua pendekatan pencarian, yaitu algoritma Dijkstra yang berorientasi pada biaya terkecil dan algoritma Best-First Search yang bersifat greedy. Kombinasi ini dirumuskan melalui persamaan berikut:

$$a. F(n) = g(n) + h(n) \text{ [4] .}$$

c. Framework Penelitian

Framework penelitian dalam penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan secara sistematis seluruh tahapan yang dilakukan selama proses penelitian, sehingga setiap langkah dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Kerangka kerja ini menjadi panduan dalam pelaksanaan penelitian, mulai dari tahap pengumpulan data hingga analisis hasil prediksi. Framework pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Framework* Penelitian

d. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara terencana dengan mencatat jarak aktual antartitik secara langsung dari peta digital, sehingga pemodelan rute yang dihasilkan dapat merepresentasikan kondisi nyata di lapangan. Adapun data yang dikumpulkan meliputi alamat serta jalur yang dilalui dari Yayasan Karya Indonesia Emas menuju masing-masing sekolah penerima makan bergizi gratis.

Tabel 1 Pengumpulan Data Sekolah

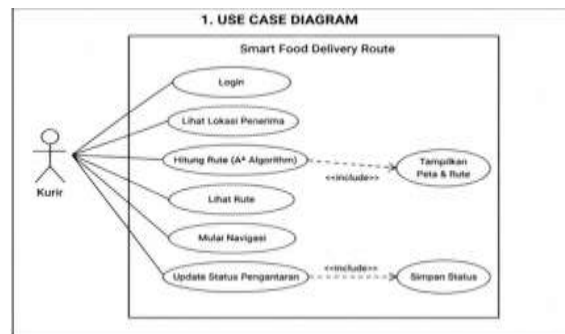
No	Nama Sekolah	Alamat	Jalur yang Dilalui
1	SD 064968	JMMG+5G7, Pulo	Jl. Pertahanan → Jl.
		Brayan Bengkel Baru	Baret Biru → Jl. Lima
2	SD HKBP Pulo	Jl. Asrama No.B.11,	Jl. Pertahanan → Jl.
	Brayan	Pulubrayan Bengkel	Baret Biru → Jl.
		Baru	Asrama
3	SD YWKA	Jl. Lampu, Pulo	Jl. Pertahanan → Jl.
		Brayan Bengkel Baru	Lampu

4	TK YWKA	Pulo Brayan Bengkel	Jl.Baret Biru → Jl.Asrama → Jl.Bengkel
5	SDN 060861	Jl.Miring, PuloBrayan Bengkel Baru	Jl. Pertahanan → Jl. Baret Biru → Jl. Empat
6	TK Aisyiyah 12 Medan	Gg. Turi No. 11, Pulo Brayan Darat II	Jl.Cemara → Jl.Pertahanan
7	SD Muhammadiyah 28 Medan	Jl.Cemara Gg Nangka No. 3, PBD II	Jl. Pertahanan → Gg. Tusam → Jl. Cemara
8	SD Al-Ihsan	Jl. Jemadi No. 18 A, Pulo Brayan Darat I	Jl. Pertahanan → Gg. Perbatasan → Jl. Jemadi
9	SMP HKBP Pulo Brayan	Jl. Asrama No.B.11, Pulubrayan Bengkel Baru	Jl. Pertahanan → Jl. Baret Biru → Jl. Asrama
10	SD 060863	Jl. Miring, Pulo Brayan Bengkel Baru	Jl. Pertahanan → Jl. Baret Biru → Jl. Empat
11	SMP YWKA	Jl. Lampu, Pulo Brayan Bengkel Baru	Jl. Pertahanan → Jl. Lampu
12	SMP Al- Ihsan	Jl. Jemadi No. 18 A, Pulo Brayan Darat I	Jl. Pertahanan → Gg. Perbatasan → Jl. Jemadi
13	SMP Al- Fattah	Jl. Cemara No. 172, Pulo Brayan Darat II	Jl. Pertahanan → Jl. Cemara
14	SMA Al- Fattah	Jl. Cemara No. 172, Pulo Brayan Darat II	Jl. Pertahanan → Jl. Cemara
15	SMK Al- Fattah	Jl. Cemara No. 172, Pulo Brayan Darat II	Jl. Pertahanan → Jl. Cemara
16	SMK YWKA	Jl. Lampu, Pulo Brayan Bengkel Baru	Jl. Pertahanan → Jl. Lampu
17	Mts Al-Ihsan	Jl. Jemadi No. 18 A, Pulo Brayan Darat	Jl. Pertahanan → Gg. Perbatasan → Jl. Jemadi

e. Perancangan Sistem

a. Usecase Diagram

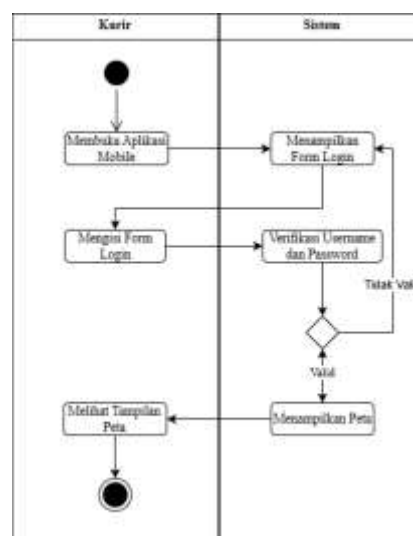
Use case diagram adalah representasi visual dari interaksi antara sistem dan lingkungannya yang berfungsi untuk mengilustrasikan keterkaitan antara sistem dan pengguna (kurir). Di bawah ini merupakan gambaran dari use case diagram dalam penelitian ini yang dapat dilihat pada Gambar 2.



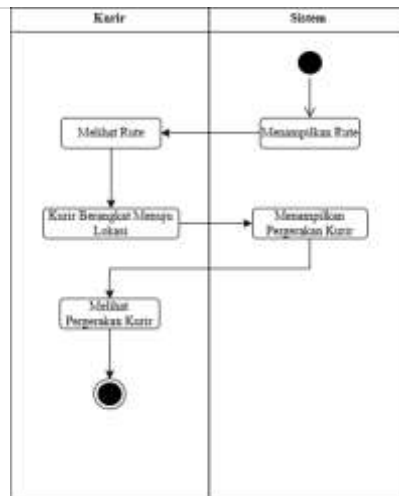
Gambar 2. Use Case Diagram

b. Activity Diagram

Activity diagram adalah representasi grafis dari alur kerja yang mencakup aktivitas dan tindakan yang terlibat dalam suatu proses pada sebuah sistem. Terdapat 3 activity diagram dalam sistem yang digunakan, yaitu: activity login, activity logout, dan activity kurir, yang dapat dilihat pada Gambar 3.



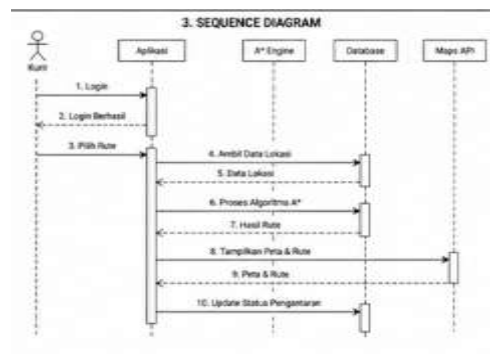
Gambar 3. Activity login



Gambar 4. Activity Kurir

c. Sequence Diagram

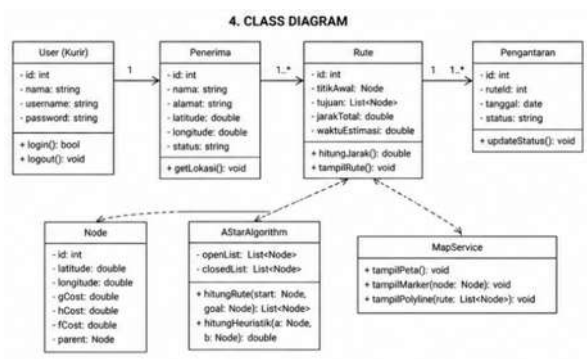
Sequence diagram merupakan representasi grafis dari objek-objek dalam suatu sistem yang digunakan untuk memberikan penjelasan rinci mengenai urutan peristiwa yang terjadi selama proses operasi. Objek-objek tersebut biasanya disusun dari kiri ke kanan, mencerminkan urutan waktu dari awal hingga akhir yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Sequence Diagram

d. Class Diagram

Class diagram mengilustrasikan organisasi sistem dari perspektif definisi kelas-kelas yang akan dikembangkan untuk membangun suatu sistem yang memiliki keterkaitan atau hubungan satu sama lain, yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 6. Class Diagram

2. HASIL DAN IMPLEMENTASI

Perhitungan manual dapat dilihat pada penjelasan di bawah ini untuk salah satu contoh sekolah, yaitu SD Muhammadiyah 28 :

Node awal N1

$$g(N1) = 0 \text{ (titik asal)}$$

$$h(N1) = 0,71$$

$$f(N1) = 0 + 0,71 = 0,71$$

1. Menghitung $f(n)$ untuk tetangga N1, yaitu N2 dan N4

Menuju N2 (lewat edge N1–N2, waktu 0,5 menit):

$$g(N2) = g(N1) + \text{cost}(N1, N2)$$

$$g(N2) = 0 + 0,5 = 0,5$$

$$h(N2) = 0,50$$

$$f(N2) = 0,5 + 0,50 = 1,0$$

Menuju N4 (lewat edge N1–N4, cost 1,0 menit):

$$g(N4) = g(N1) + \text{cost}(N1, N4)$$

$$g(N4) = 0 + 1,0 = 1,0$$

$$h(N4) = 0,50$$

$$f(N4) = 1,0 + 0,50 = 1,5$$

Perbandingan: $f(N2) = 1,0$ lebih kecil daripada $f(N4) = 1,5$, sehingga N2 dipilih untuk diperluas terlebih dahulu.

2. Menghitung $f(n)$ untuk tetangga N2, yaitu N3

Menuju N3 (lewat edge N2–N3, cost 0,5 menit):

$$g(N3) = g(N2) + \text{cost}(N2, N3)$$

$$g(N3) = 0,5 + 0,5 = 1,0$$

$$h(N3) = 0,00 \text{ (N3 adalah tujuan)}$$

$$f(N3) = 1,0 + 0,00 = 1,0$$

Perbandingan open list: $f(N3) = 1,0$ dan $f(N4) = 1,5$. Karena N3 adalah node tujuan dan memiliki $f(n)$ terkecil, pencarian dihentikan di sini.

3. Menentukan rute dengan menelusuri kembali (backtrack)

N3 dicapai melalui N2

N2 dicapai melalui N1

Rute: N1 -> N2 -> N3

Total waktu tempuh = 1,0 menit

Sebagai pembanding, jika ditelusuri rute N1 → N4 → N3 :

$$g(N4) = 1,0$$

$$g(N3 \text{ via } N4) = g(N4) + \text{waktu}(N4, N3)$$

$$g(N3 \text{ via } N4) = 1,0 + 1,0 = 2,0 \text{ menit}$$

Terbukti 2,0 menit (lewat N4) lebih besar dari 1,0 menit (lewat N2), sehingga rute lewat N2 tetap menjadi rute tercepat. Setelah didapatkan hasil, dapat ditampilkan implementasi dari aplikasi yang dibangun.

1. Implementasi *Geographic Information System* (GIS)

Implementasi sistem merupakan tahapan penerapan hasil analisis dan perancangan sistem yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya ke dalam bentuk aplikasi yang dapat digunakan oleh pengguna. Sistem yang dibangun dalam penelitian ini berupa aplikasi website yang bekerja secara real-time. Backend sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP, sedangkan penyimpanan data menggunakan MySQL yang dijalankan melalui XAMPP.

2. Implementasi Antarmuka

a. Halaman Login

Halaman login merupakan halaman pertama yang tampil saat sistem diakses. Pada halaman ini, pengguna diwajibkan memasukkan username dan password yang valid sebelum dapat masuk ke halaman dashboard. Halaman login dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 7. Halaman Login

b. Halaman Dashboard

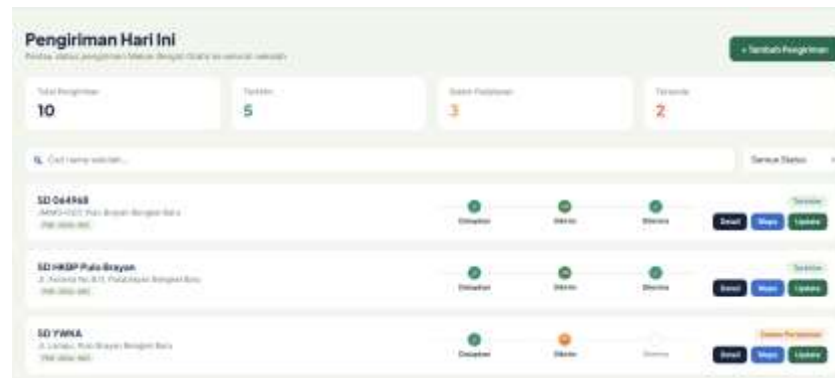
Halaman dashboard menampilkan ringkasan informasi utama sistem, antara lain jumlah sekolah penerima, jumlah pengiriman yang sedang berlangsung, serta status pengiriman terbaru. Halaman ini berfungsi sebagai pusat informasi bagi admin maupun kurir sebelum melakukan aktivitas lain di dalam sistem. Halaman dashboard dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 8. Halaman Dashboard

c. Halaman Pengiriman

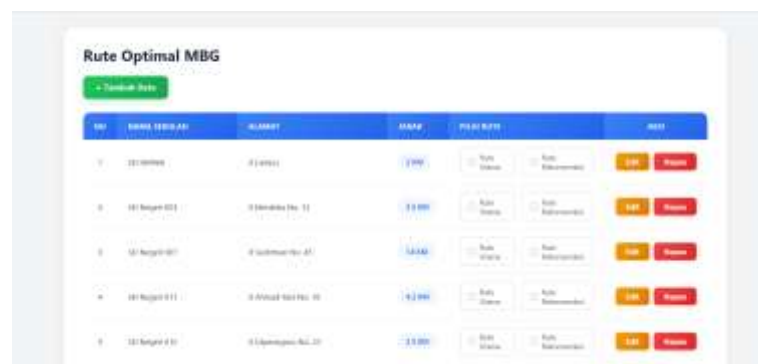
Halaman pengiriman digunakan untuk mencatat dan memantau proses pengantaran makan bergizi gratis ke setiap sekolah, termasuk status pengiriman (proses, terkirim, atau tertunda) serta waktu pengiriman. Halaman login dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 9. Halaman Pengiriman

d. Halaman Rute Optimal

Halaman rute optimal menampilkan hasil perhitungan Algoritma A* dalam bentuk tabel yang berisi nama sekolah, alamat, jarak tempuh, serta pilihan rute (rute utama atau rute rekomendasi) yang dapat dipilih oleh admin. Setiap baris data dilengkapi dengan aksi Edit dan Hapus untuk mengelola data rute. Tampilan halaman rute optimal dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 10. Halaman Rute Optimal

3. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis serta rumusan masalah pada Bab I, algoritma A* bekerja dengan menggabungkan nilai $g(n)$, yaitu jarak yang telah ditempuh dari titik awal, dan $h(n)$, yaitu perkiraan jarak menuju tujuan yang dihitung menggunakan Euclidean Distance, menjadi nilai $f(n) = g(n) + h(n)$. Pada setiap iterasi, sistem memilih titik dengan nilai $f(n)$ terkecil sebagai jalur terbaik, sehingga mampu menemukan rute yang lebih efisien meskipun terdapat hambatan pada jaringan jalan yang dilalui. Faktor hambatan seperti kondisi jalan tertentu diatasi melalui pemilihan simpul alternatif dengan bobot lebih kecil, sedangkan faktor dinamis seperti kemacetan real-time, kegiatan masyarakat, dan penutupan jalan mendadak belum dihitung secara otomatis oleh sistem dan hanya menjadi pertimbangan lapangan.
2. Penerapan algoritma A* pada sistem terbukti mampu memberikan rekomendasi rute dengan jarak tempuh yang lebih efisien dibandingkan dengan metode konvensional yang mengandalkan insting kurir. Hal ini dibuktikan melalui hasil pengujian dengan perhitungan heuristik, lalu A*, kemudian

penerapan algoritma Nearest Neighbor yang menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem, termasuk perhitungan rute optimal, berjalan sesuai dengan yang diharapkan, sehingga waktu pengantaran makan bergizi gratis ke 17 sekolah di Kecamatan Medan Timur dapat menjadi lebih tepat waktu dan optimal.

3. Sistem penentuan rute distribusi makanan bergizi gratis berhasil dibangun dalam bentuk aplikasi berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL, yang dilengkapi dengan modul login, dashboard, data sekolah, pengiriman, integrasi Google Maps, rute optimal, riwayat pengiriman, laporan PDF, dan pengaturan. Seluruh fitur utama sistem telah diuji menggunakan metode sistem dan dinyatakan berhasil, sehingga sistem ini dapat digunakan oleh Yayasan Karya Indonesia Emas untuk membantu proses distribusi makan bergizi gratis secara lebih efisien dan tertib secara administrasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Bagus, G. Wahyu, and A. Dalem, "PENERAPAN ALGORITMA A* (STAR) MENGGUNAKAN GRAPH UNTUK MENGHITUNG JARAK TERPENDEK," Online, 2018. [Online]. Available: <http://jurnal.stiki-indonesia.ac.id/index.php/jurnalresistor>
- [2] T. Phan, B. Zhang, S.-H. Chan, and S. Koenig, "Anytime Multi-Agent Path Finding with an Adaptive Delay-Based Heuristic," 2025. [Online]. Available: <https://github.com/JimyZ13/ADDRESS>
- [3] H. Yusriadi, H. Mukhtar, F. Ilmu Komputer, and U. Muhammadiyah Riau, "IMPLEMENTASI ALGORITMA A* DALAM PENCARIAN RUTE TERPENDEK (SHORTEST PATH PROBLEM) PADA SISTEM PENCARIAN KANTOR POS DI KOTA PEKANBARU." [Online]. Available: <https://pekanbarukota.bps.go.id>
- [4] Y. Indra Kristiawan and J. Maulindar, "SISTEM REKOMENDASI TEMPAT MAGANG DENGAN METODE ALGORITMA A-STAR (STUDI KASUS : FIKOM UNIVERSITAS DUTA BANGSA SURAKARTA)," 2025.