

Sistem Informasi Geografis Mencari Rute Terpendek Pada Pemetaan SMP di Kecamatan Mustikajaya Dengan Algoritma A-Star A(*) Berbasis Web

Deka Darma Novandra ^{1,*}, Tri Dharma Putra ¹, Mayadi ¹

* Korespondensi: e-mail: deka.darma.novandra16@mhs.ubharajaya.ac.id

¹ Informatika; Universitas Bhayangkara Jakarta Raya; Jl. Raya Perjuangan, Margamulya, Bekasi; Jawa Barat, Indonesia, Telp.(021) 7231948; e-mail: deka.darma.novandra16@mhs.ubharajaya.ac.id; tri.dharma.putra@dsn.ubharajaya.ac.id; mayadi@dsn.ubharajaya.ac.id

Submitted : **10 April 2023**
Revised : **23 April 2023**
Accepted : **17 Mei 2023**
Published : **30 Mei 2023**

Abstract

Many parents have few references to send their children to school, and are only based on suggestions or invitations from those closest to them. Lack of information can be one of the reasons for the lack of references for parents to choose a junior high school for their child. The lack of information regarding the location of junior high schools is the reason for the lack of references for parents to send their children to school. Based on the existing problems, the authors propose a web-based geographic information system that uses the A-Star Algorithm (A) to be used as a means of information and also to add references for parents/guardians. The A-Star (A*) algorithm is a method for searching for information about the distance to reach a destination by selecting the closest route.*

Keywords: A-Star Algorithm (A*), Closest Path, Middle School, Mustikajaya, Web

Abstrak

Banyak orang tua yang memiliki sedikit referensi untuk menyekolahkan anaknya, dan hanya berdasarkan saran atau usulan dari orang terdekat. Kurangnya informasi bisa menjadi salah satu penyebab kurangnya referensi orang tua untuk memilih sekolah menengah pertama untuk anaknya. Minimnya informasi mengenai lokasi sekolah menengah pertama menjadi penyebab sedikitnya referensi orang tua dalam menyekolahkan anaknya. Berdasarkan masalah yang ada peneliti mengusulkan sebuah sistem informasi geografis berbasis *web* yang menggunakan Algoritma A-Star (A*) untuk dijadikan sarana informasi dan juga untuk menambah referensi para orang tua/wali. Algoritma A-Star (A*) adalah metode untuk melakukan pencarian informasi mengenai jarak untuk mencapai tujuan dengan pemilihan rute terdekat.

Kata Kunci: Algoritma A-Star (A*), Jalur Terdekat Mustikajaya, SMP, Web

1. Pendahuluan

Keberadaan sekolah menengah pertama sangat penting bagi anak-anak untuk melanjutkan pendidikannya. Dasar-dasar pelajaran yang telah diterima oleh anak akan sangat mempengaruhi untuk dirinya kelak di masa depan. Sekolah menengah pertama merupakan tingkat pendidikan yang jumlahnya tidak terlalu banyak dibandingkan dengan Sekolah dasar. Berdasarkan Data Referensi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan di Kecamatan

Mustikajaya terdapat total 106 Sekolah dengan rincian 55 Sekolah Dasar sederajat baik negeri maupun swasta, 32 Sekolah Menengah Pertama sederajat baik negeri maupun swasta, dan 19 Sekolah Menengah Atas sederajat. Namun banyak orang tua yang memiliki sedikit referensi untuk menyekolahkan anaknya, dan hanya berdasarkan saran atau usulan dari orang terdekat. Kurangnya informasi bisa menjadi salah satu penyebab kurangnya referensi orang tua untuk memilih sekolah menengah pertama untuk anaknya. Minimnya informasi mengenai lokasi sekolah menengah pertama menjadi penyebab sedikitnya referensi orang tua dalam menyekolahkan anaknya. Sistem informasi geografis bisa menjadi jalan keluar dari sedikitnya referensi orang tua untuk memilih sekolah untuk anaknya kelak.

Sistem informasi geografis (SIG) memberikan informasi data yang sangat memungkinkan untuk memiliki informasi *up-to-date* (Paunsyah et al., 2019; Setyawan et al., 2013). Mencari rute terpendek dari posisi awal hingga akhir dibandingkan dengan seluruh rute yang ada dapat diselesaikan dengan menggunakan graph (Dwikurniawan et al., 2021; Oktafiani, 2021). Dengan menggunakan sistem informasi geografis orang tua murid dapat melihat daftar sekolah menengah pertama yang ada di Kecamatan Mustikajaya dan juga dapat melihat berapa jarak yang harus ditempuh untuk menuju lokasi suatu sekolah. Dengan sistem informasi geografis diharapkan dapat memberikan referensi kepada orang tua agar bisa memilih sekolah menengah pertama yang tepat bagi anaknya kelak.

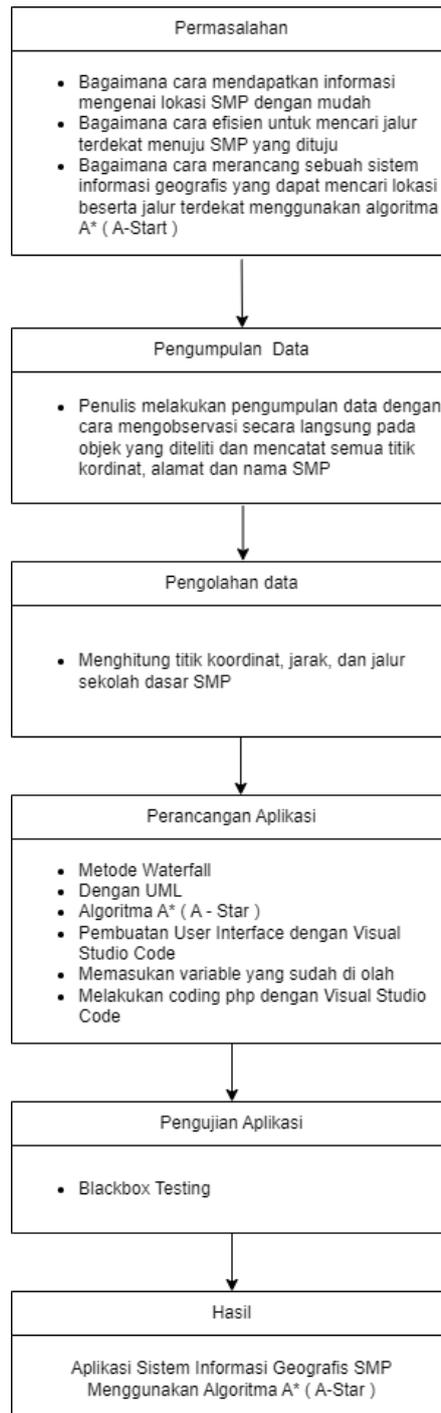
Informasi penentuan jalur terdekat lebih akurat dengan Algoritma A* (A Star) karena memilih sisi yang berbobot minimum memberikan alur dari jalann (Kusumadewi, 2003; Purnama et al., 2018; Ramadhan & Udjulawa, 2020). Dalam proses pengolahan sistem informasi geografis, peneliti menggunakan metode Algoritma A-Star (A*) untuk menentukan jalur terdekat menuju lokasi sekolah menengah pertama yang akan dituju. Algoritma A* (A-Star) merupakan sebuah algoritma pencarian jarak yang memiliki kemampuan optimal dan komplit dalam memecahkan sebuah permasalahan yang berkaitan dengan pencarian atau penentuan sebuah rute dengan jarak terdekat (Purnama et al., 2018)

2. Metode Penelitian

Algoritma A*star merupakan algoritma *heuristic* menghitung solusi optimal dan untuk pencarian jalur dari suatu titik ke titik lain menggunakan graph (Pratiwi & Pratomo, 2020; Susilawati, 2020). Algoritma A* (A-Star) metode pencarian membuang langkah yang tidak perlu, langkah-langkah yang dibuang sudah pasti langkah yang tidak mencapai solusi (Rohadi et al., 2019; Suyanto, 2018) sehingga algoritma A* (A-Star) cocok untuk diterapkan dalam pencarian jalur (Wadi, 2020; Widodo & Ahmad, 2018)

Perumahan Bekasi Timur Regensi menjadi lokasi tempat melaksanakan penelitian yang dilakukan peneliti. Agar penelitian ini berjalan dengan apa yang diharapkan maka perlu dibuat ruang lingkup penelitian (Rusmawan, 2019; Sukanto & Shalahuddin, 2018), pada penelitian ini ruang lingkup hanya di wilayah Kecamatan Mustikajaya. Kerangka pemikiran pada Gambar 1.

Sistem Informasi Geografis Mencari Rute Terpendek Pada Pemetaan SMP di Kecamatan Mustikajaya Dengan Algoritma A-Star A(*) Berbasis Web



Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 1. Kerangka Pemikiran

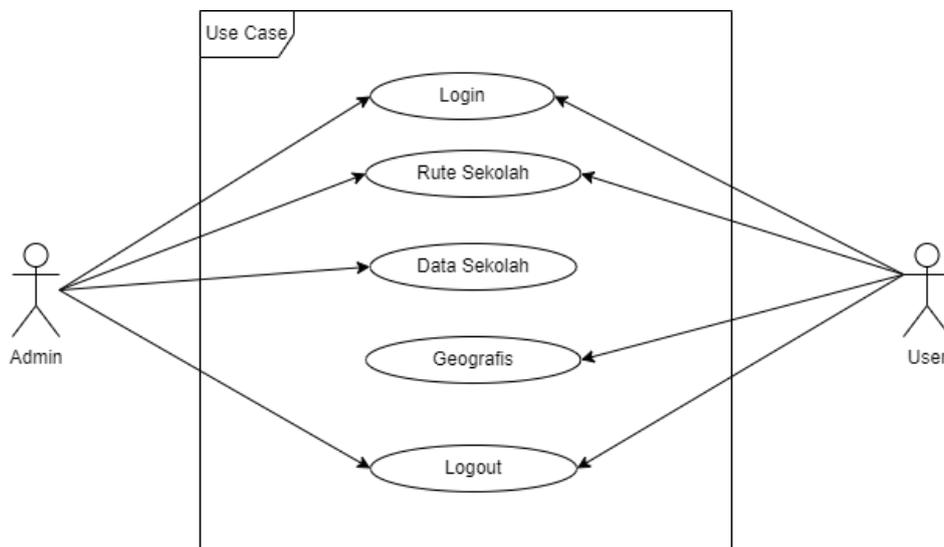
Berdasarkan kerangka penelitian di buat langkah dalam penyelesaian penelitian adalah:

- a. Permasalahan, permasalahan yang dihadapi adalah sulitnya mencari informasi tentang lokasi sekolah dasar, terbuangnya waktu karena melewati rute yang lebih jauh menuju SMP, dan tidak adanya sistem informasi mengenai sekolah dasar di daerah Mustikajaya yang dapat membantu.

- b. Pengumpulan Data, metode pengumpulan data yang diterapkan pada penelitian ini adalah dengan cara melakukan hubungan langsung melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka, hasilnya adalah titik koordinat lokasi SMP, alamat, nama jalan, nama SMP.
- c. Pengolahan Data, pada tahap ini peneliti menghitung data yang sudah didapat dengan Algoritma A* (A-Star), peneliti menghitung titik koordinat, jarak, dan rute terpendek dari lokasi SMP yang ada di wilayah Kecamatan Mustikajaya.
- d. Perancangan Aplikasi, ditahap pengolahan data peneliti membuat *user interface* aplikasi serta melakukan coding dengan menerapkan data dari hasil perhitungan sebelumnya.
- e. Pengujian Hasil, setelah aplikasi selesai dirancang peneliti melakukan pengujian menggunakan *Black Box Testing* dengan harapan aplikasi dapat berjalan dengan baik serta menghasilkan output yang diinginkan.
- f. Aplikasi yang sudah dirancang dan sudah diuji kemudian dinilai apakah akurat, apakah memberikan jalur tercepat, serta apakah berhasil menjalani task yang diberikan.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam perancangan pencarian sekolah dasar terdekat, peneliti menggunakan alat bantu pemodelan sistem berupa *UML (Unified Modeling Language)*. *UML* yang digunakan pada Gambar 2 merupakan *Use Case Diagram* aplikasi sistem informasi geografis sekolah dasar di Kecamatan Mustikajaya.



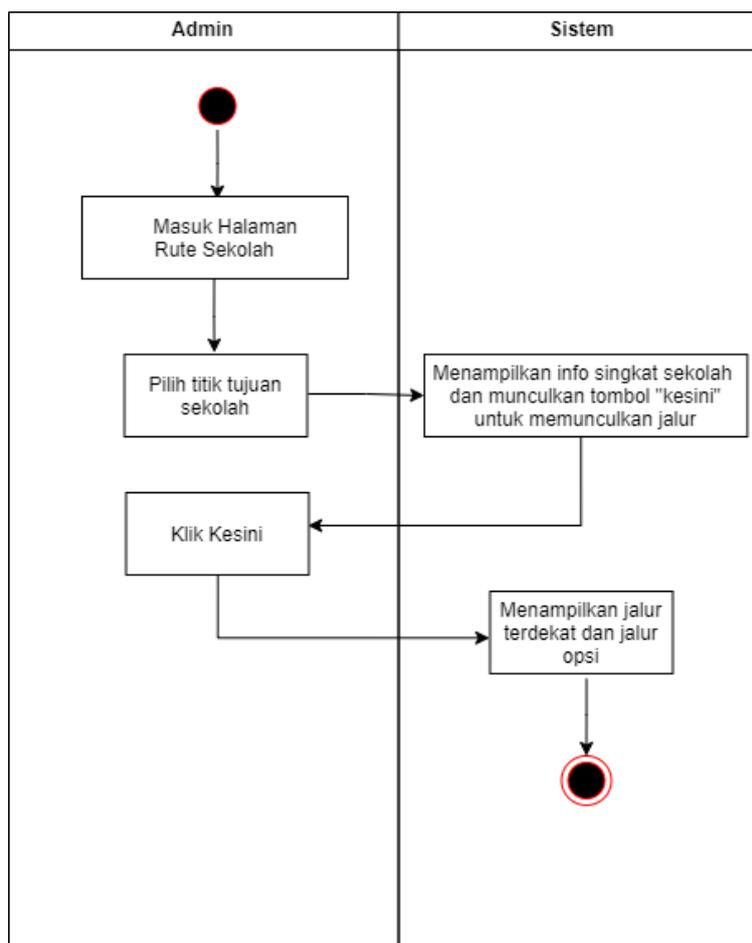
Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 2. *Use Case Diagram* WEBGIS Sekolah Dasar

Berdasarkan pada Gambar 2 aplikasi yang di buat interaksi antara sistem dengan *user* sebagai berikut:

- a. Admin atau *User* membuka web dan menampilkan halaman login, lalu mengisi *form* login dan masuk ke halaman Beranda yang menampilkan info dari sekolah dasar.
- b. Admin atau *User* memilih menu Rute Sekolah lalu menampilkan peta dengan titik-titik lokasi sekolah dasar.

- c. Admin atau *User* memilih titik lokasi sekolah yang ingin dituju, setelah rute sudah muncul, Admin/*User* bisa menambah opsi tujuan selanjutnya jika diperlukan.
 - d. Admin membuka halaman Data Sekolah dan bisa menambah, mengubah, atau menghapus data sekolah.
 - e. *User* membuka halaman Geografis dan menampilkan sebuah peta geografis Kecamatan Mustikajaya yang terdiri dari 4 Kelurahan.
 - f. Admin atau *User* melakukan memilih menu *logout* dan menampilkan halaman login.
- Activity Diagram* Rute Sekolah dan Geografis dijelaskan pada Gambar 3.



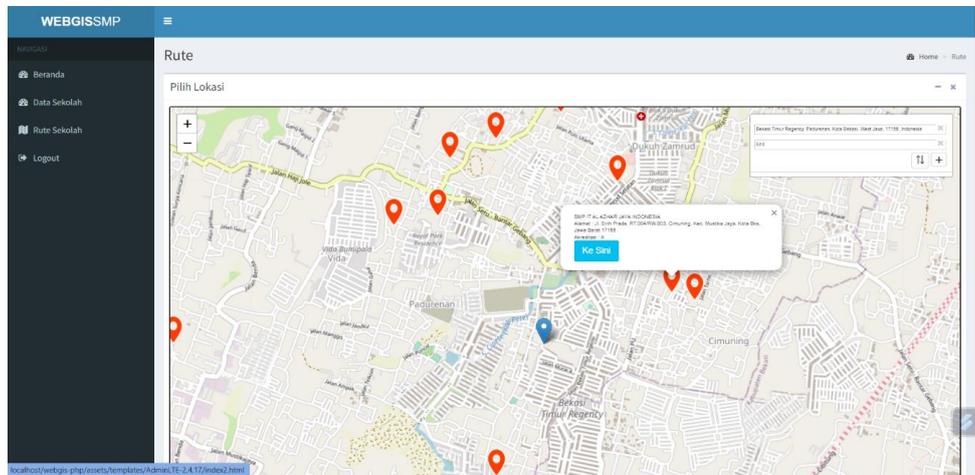
Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 3. *Activity Diagram* Rute Sekolah Dasar

Berdasarkan Gambar 3, pada aplikasi yang di buat *Activity Diagram* Rute Sekolah Dasar sebagai berikut:

- a. Admin atau *User* masuk halaman Rute Sekolah.
- b. Admin atau *User* memilih titik sekolah yang ingin dituju.
- c. Sistem menampilkan info singkat tentang sekolah dan memunculkan tombol "Ke Sini" yang berfungsi menunjukkan jalur.
- d. Admin atau *User* klik tombol "Ke Sini".
- e. Sistem menampilkan jalur terdekat beserta opsi jalurnya jika ada.

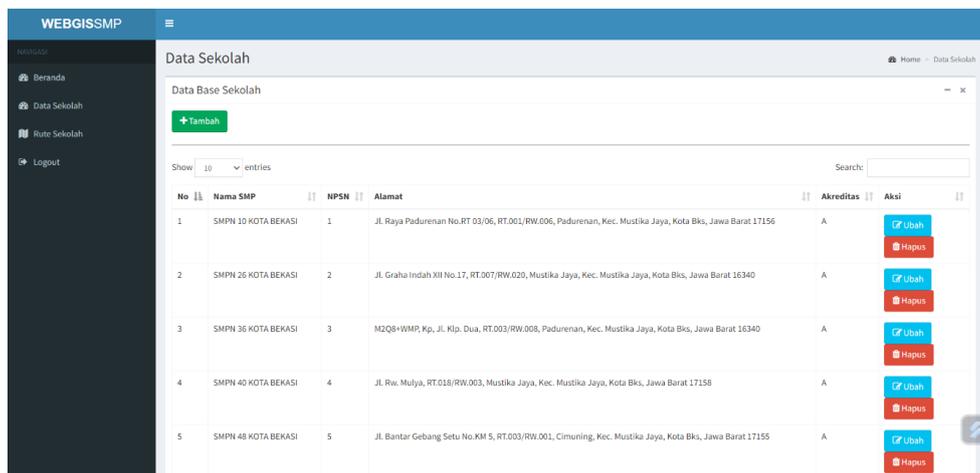
Tampilan Menu Rute Sekolah dan Tampilan Jalur Pilih Tujuan dijelaskan pada Gambar 4 dimana *User* membuka menu rute sekolah kemudian akan muncul titik-titik lokasi dari sekolah dasar. Setelah itu *user* memilih salah satu titik lokasi sekolah yang ingin dituju.



Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 4. Tampilan Rute Sekolah

Tampilan Jalur dan Tampilan Data Sekolah dijelaskan pada Gambar 5 dengan munculnya sebuah pop up nama sekolah beserta alamat dan akreditasi beserta tombol “Ke Sini”, lalu *user* menekan tombol “Ke Sini” untuk menampilkan jalur. Setelah itu muncul jalur beserta arahan menuju lokasi yang dituju, dan ada juga opsi jalur kedua yang mana lebih jauh jaraknya dibanding jalur pertama. Menu ini berada pada sesi login admin, fungsinya untuk menambah, mengubah, menghapus data sekolah. Admin memilih menu data sekolah kemudian akan tampil halaman Data Sekolah.



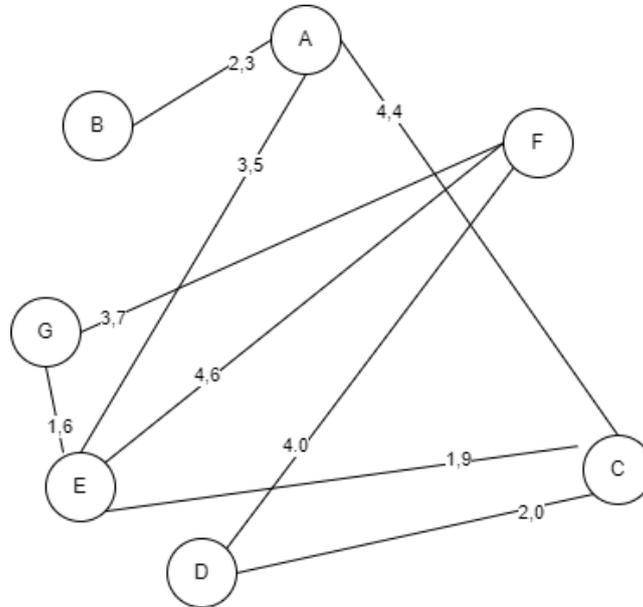
Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 5. Tampilan Jalur Tampilan Data Sekolah

Fase pengujian adalah salah satu bagian dari tahapan konstruksi (*construction*). Di mana setelah melakukan pengkodean, kemudian dilakukan pengujian sistem serta kode yang sudah dibuat. Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk menemukan kemungkinan kesalahan (*error*) di kemudian hari untuk diperbaiki.

3.1. Pengujian Algoritma A-Star (A*)

Pada tahap ini Algoritma A* (A-Star) diimplementasikan untuk melakukan pencarian rute terdekat antara titik awal hingga titik akhir. Algoritma ini memilih solusi terbaik dari beberapa titik yang dilewati sehingga akan diperoleh jarak terdekat untuk menuju sekolah tujuan. Pada Gambar 6 dijelaskan untuk melakukan pencarian rute terpendek dengan menggunakan Algoritma A-Star.



Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 6. Graph Lokasi Sekolah Dasar

Tabel 1 dan Tabel 2 merupakan penjelasan dari Gambar 6 tentang Node beserta titik koordinat dan Jarak Antar Titik.

Tabel 1. Node Beserta Titik Koordinat

| No. | Node | Lokasi | Titik Koordinat |
|-----|------|---------------------|--------------------------|
| 1 | A | SDN CIMUNING 5 | -6.32631417, 107.0156000 |
| 2 | B | SMPN 10 KOTA BEKASI | -6.31682806, 107.0084318 |
| 3 | C | SMPN 26 KOTA BEKASI | -6.30645454, 107.0251967 |
| 4 | D | SMPN 36 KOTA BEKASI | -6.30985904, 107.0166897 |
| 5 | E | SMPN 40 KOTA BEKASI | -6.29436752, 107.0220758 |
| 6 | F | SMPN 48 KOTA BEKASI | -6.32248735, 107.0257286 |
| 7 | G | SMP DAYA UTAMA | -6.29591056, 107.0306720 |

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Tabel 2 Jarak Antar Titik Dalam Satuan Kilometer (km).

| No. | Titik | Jarak Dalam Satuan Kilometer (Km) |
|-----|-------|-----------------------------------|
| 1 | A-B | 2,3 |
| 2 | A-C | 4,4 |
| 3 | A-E | 3,5 |
| 4 | C-D | 2,0 |

| No. | Titik | Jarak Dalam Satuan Kilometer (Km) |
|-----|-------|-----------------------------------|
| 5 | C-E | 1,9 |
| 6 | D-E | 1,9 |
| 7 | D-F | 4,0 |
| 8 | E-F | 4,6 |
| 9 | E-G | 1,6 |
| 10 | F-G | 3,7 |

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

3.2. Perhitungan Heuristis

Dengan menerapkan rumus mencari nilai Heuristis:

$$H(n)=(x_2 - x_1) + (y_2 - y_1) \tag{2}$$

$H(n)$ =Nilai Heuristis

x_1 = Koordinat *latitude* awal

x_2 = Koordinat *latitude* tujuan

y_1 = Koordinat *longitude* awal

y_2 = Koordinat *longitude* awal

Hasil Heuristis yang di dapat dari perhitungan koordinat dijelaskan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Heuristis Dari Setiap Node Yang Dilewati

| No. | Relasi Titik | Nilai Heuristis |
|-----|--------------|-----------------|
| 1 | A→B | -0.0023179 |
| 2 | A→C | -0.02945633 |
| 3 | A→E | -0.03842245 |
| 4 | C→D | 0.0119115 |
| 5 | C→E | 0.0146203 |
| 6 | D→E | -0.0007816 |
| 7 | D→F | 0.02166721 |
| 8 | E→F | 0.02446703 |
| 9 | E→G | 0.00154304 |
| 10 | F→G | -0.03152019 |

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

3.3. Perhitungan Jarak Terpendek

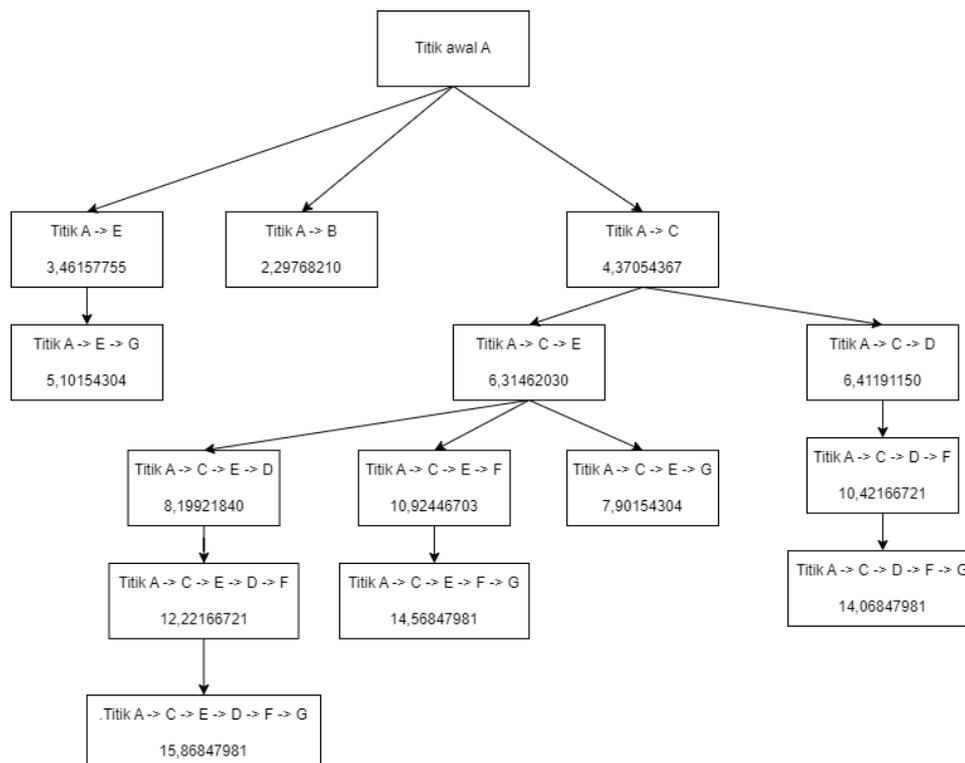
Proses perhitungan jarak terpendek menggunakan Algoritma A* (A-Star) dilakukan dengan rumus:

$$f(n)=g(n)+h(n) \tag{3}$$

$f(n)$ = total biaya (jarak) yang diperlukan untuk jalan dari satu *node* ke tujuan.

$h(n)$ = perkiraan biaya (jarak) dari *node* n ke tujuan akhir (heuristis).

$g(n)$ = jumlah pergerakan dari satu *node* ke *node* lain (*graph*).



Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 7. Perhitungan Jarak Terpendek

4. Kesimpulan

Berdasarkan uraian yang telah peneliti sampaikan, dapat disimpulkan bahwa: Sistem Informasi Geografis Sekolah Menengah Pertama Berbasis Web yang sudah dirancang dapat digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai lokasi sekolah menengah pertama yang ada di Kecamatan Mustikajaya. Sistem Informasi Geografis ini juga dapat menampilkan jarak dan jalur dari lokasi awal (titik awal) menuju sekolah yang dituju (titik tujuan) serta bisa menambah titik tujuan baru lagi (titik tujuan dua). Algoritma A-Star (A*) dapat di terapkan pada sebuah sistem informasi geografis berbasis web. Dalam pembuatan sistem ini tentu saja terdapat banyak kekurangan yang masih perlu dilakukan perbaikan dan pengembangan lebih lanjut agar menjadikan aplikasi ini semakin berguna dan membantu banyak orang.

Oleh karena pengembangan berikutnya pada antarmuka *web* dibagian pencarian rute sekolah agar tidak membingungkan *user* dalam melakukan pencarian rute sekolah menengah pertama. *Update web* secara berkala untuk mendapatkan informasi terbaru mengenai sekolah menengah pertama di Kecamatan Mustikajaya. Melakukan pembelian *domain* dan penyewaan *hosting* lalu di *upload web* pada *hosting* yang sudah disewa agar *user* bisa mengakses *web* dari *device handphone* nya masing-masing.

Daftar Pustaka

Dwikurniawan, I., Herlawati, & Suraji, R. (2021). Pencarian Stasiun Kereta Terdekat dengan Algoritma A Star Berbasis Android di Area Stasiun Wilayah Bekasi. *Jurnal ICT: Information*

- Communication & Technology*, 20(2), 218–223. <http://ejournal.ikmi.ac.id/index.php/jict-ikmi/article/view/40/25>
- Kusumadewi, S. (2003). Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya). In *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*.
- Oktafiani, N. K. (2021). *Implementasi Algoritma A*(A-Star) untuk Menentukan Rute Terpendek pada NPC Game Healthy Food* [Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim]. <http://etheses.uin-malang.ac.id/25261/1/16650033.pdf>
- Paunsyah, H., Mubarak, H., & Shofa, R. N. (2019). Penentuan Jalur Terpendek menggunakan Google Maps API pada Sistem Informasi Geografis (SIG) Panti Sosial di Kota Tasikmalaya. *Innovation in Research of Informatics (INNOVATICS)*, 1(1). <https://doi.org/10.37058/innovatics.v1i1.665>
- Pratiwi, E. L., & Pratomo, A. (2020). *Konsep Dasar Algoritma dan Pemrograman Dengan Bahasa Java*. Poliban Press.
- Purnama, S., Megawaty, D. A., & Fernando, Y. (2018). Penerapan Algoritma A Star Untuk Penentuan Jarak Terdekat Wisata Kuliner di Kota Bandarlampung. *Jurnal Teknoinfo*, 12(1). <https://doi.org/10.33365/jti.v12i1.37>
- Ramadhan, A. W. R., & Udjulawa, D. (2020). Perbandingan Algoritma Dijkstra dan Algoritma A Star pada permainan Pac-Man. *Jurnal Algoritme*, 1(1), 12–20. <https://doi.org/10.35957/algoritme.v1i1.411>
- Rohadi, E., Sa'adah, S. M., & Syaifudin, Y. W. (2019). Pengembangan Sistem Informasi Geografis Lokasi Bencana Di Perkotaan Dan Pencarian Jalur Evakuasi Dengan Algoritma A*. *Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan*, 6(1), 1–6. <https://doi.org/10.25047/jtit.v6i1.106>
- Rusmawan, U. (2019). *Teknik Penulisan Tugas Akhir dan Skripsi Pemrograman*. Elex media komputindo.
- Setyawan, M. B., Gamayanti, N., & Alkaff, A. (2013). *Optimasi Rute Perjalanan Ambulance*. ITS Undergraduate.
- Sukamto, R. A., & Shalahuddin, M. (2018). *Rekayasa Perangkat Lunak (Edisi Revisi)*. Informatika Bandung.
- Susilawati, S. (2020). Penerapan Metode A*Star Pada Pencarian Rute Tercepat Menuju Destinasi Wisata Cagar Budaya Menes Pandeglang. *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu Dan Pendidikan Geografi*, 4(2), 192–199. <https://doi.org/10.29408/geodika.v4i2.2754>
- Suyanto, Y. (2018). *Pemrograman Terstruktur dengan Delphi*. UGM PRESS.
- Wadi, H. (2020). *Pemrograman Android Untuk Aplikasi Google Maps*. TR Publisher.
- Widodo, W., & Ahmad, I. (2018). Penerapan Algoritma A Star (A*) pada Game Petualangan Labirin Berbasis Android. *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 3(2), 57. <https://doi.org/10.23917/khif.v3i2.5221>