

Pencarian Jalur Terdekat Pada Pemetaan Sekolah Dasar Dengan Algoritma A-Star (A*) Berbasis Web

Jerisman Jhon Wesli Tambun ¹, Herlawati ^{1,*}, Prima Dina Atika ¹

* Korespondensi: e-mail: herlawati@ubharajaya.ac.id

¹ Informatika; Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bhayangkara Jakarta Raya; Jl. Raya Perjuangan, Margamulya, Bekasi; Jawa Barat: Indonesia. Telp.(021) 7231948; e-mail: jerismanjhon@gmail.com, herlawati@ubharajaya.ac.id, prima.dina@dsn.ubharajaya.ac.id

Submitted : **30 Maret 2022**
Revised : **18 April 2022**
Accepted : **2 Mei 2022**
Published : **30 Mei 2022**

DOI:
<https://doi.org/10.31599/jsracs.v3i1.1482>

Abstract

Elementary school is the starting place for a child to start education and get various kinds of experiences. Elementary school is the highest level of education compared to Junior High School and Senior High School. The large number of elementary schools makes parents/guardians not know for sure where the elementary school is located. This makes parents/guardians not have many references to send their children to school in the future. Based on the existing problems, the author proposes 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 to parents/guardians. The A-Star Algorithm (A*) is a method to search for information about the distance to reach the destination by selecting the closest route. The result of this research is a web-based geographic information system that can provide information about 6 samples of elementary schools along with the location and the closest route that can be passed in the Mustikajaya District area.*

Keywords: A-Star Algorithm (A*), Closest Route, Elementary School, Mustikajaya, Web

Abstrak

Sekolah Dasar merupakan tempat awal bagi seorang anak untuk memulai pendidikan dan mendapatkan berbagai macam pengalaman. Sekolah Dasar merupakan tingkat pendidikan yang paling banyak jumlahnya dibandingkan dengan Sekolah Menengah Pertama dan juga Sekolah Menengah Atas. Banyaknya keberadaan Sekolah Dasar membuat para orang tua/wali tidak mengetahui dengan pasti dimana saja lokasi Sekolah Dasar berada. Hal ini membuat para orang tua/wali tidak memiliki banyak referensi untuk menyekolahkan anaknya kelak. 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. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem informasi geografis berbasis web yang dapat memberikan informasi mengenai 6 sample Sekolah Dasar beserta lokasi dan jalur terdekat yang dapat dilalui di wilayah Kecamatan Mustikajaya.

Kata kunci: Algoritma A-Star (A*), Mustikajaya, Jalur Terdekat, Sekolah Dasar, Web

1. Pendahuluan

Keberadaan Sekolah Dasar sangat penting bagi anak-anak untuk memulai pendidikannya. Dasar-dasar pelajaran yang diterima oleh anak akan sangat mempengaruhi untuk dirinya kelak di masa depan. Sekolah Dasar merupakan tingkat pendidikan yang paling banyak jumlahnya dibandingkan dengan Sekolah Menengah Pertama dan Sekolah Menengah Atas.

Minimnya informasi mengenai lokasi sekolah dasar 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. Dengan menggunakan sistem informasi geografis orang tua murid dapat melihat daftar sekolah dasar 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 dasar yang tepat bagi anaknya kelak.

Berikut tujuan dari penelitian ini adalah: a) Untuk mempermudah pengguna aplikasi mendapatkan informasi mengenai Sekolah Dasar terdekat di Kecamatan Mustikajaya; b) Dapat menerapkan Algoritma *A-Star* (A^*) untuk melakukan pencarian rute terdekat menuju Sekolah Dasar di Kecamatan Mustikajaya menggunakan aplikasi sistem informasi geografis berbasis web.

Saat mengolah sistem informasi geografis, peneliti menggunakan algoritma *A-Star* (A^*) untuk menentukan rute terdekat dengan lokasi SD yang akan dituju. Algoritma *A-Star* (A^*) adalah algoritma pencarian jarak yang optimal dan berfitur lengkap untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan pencarian atau penentuan rute terpendek (Purnama et al., 2018).

Beberapa penelitian yang terkait dengan algoritma *A-Star* dibahas di bawah ini. Penelitian ini menggunakan algoritma *A-Star* (A^*) untuk menentukan jalur evakuasi saat terjadi bencana perkotaan. Studi kasus perkotaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kota Malang, Jawa Timur (Rohadi et al., 2019).

Penyelidikan selanjutnya dari masalah jalur terpendek dapat diselesaikan dengan menggunakan berbagai algoritma. Salah satunya adalah algoritma Dijkstra. Algoritma ini menggunakan algoritma Dijkstra untuk menghitung jarak terpendek dari lokasi donor ke fasilitas sosial di kota Tasikmalaya, dan bobot minimum setiap titik untuk sampai pada nilai minimum dari titik awal ke titik tujuan (Paunsyah et al., 2019).

Studi lain membahas penggunaan algoritma *A-Star* (A^*) untuk menemukan jalan keluar tercepat dari permainan labirin. Hasil akhir penyelidikan menyimpulkan bahwa menemukan jalur terpendek dari tahap 1 membutuhkan 156 langkah, atau 186 *node*, pada *node* yang diselidiki. Dari hasil pengujian algoritma *A-Star* (A^*), dapat disimpulkan bahwa pendampingan dilakukan pada game petualangan labirin menggunakan heuristik Euclidean (Widodo & Ahmad, 2018).

Survei lalu lintas sangat penting dalam kehidupan kita sehari-hari. Kemajuan teknologi informasi dimanfaatkan sebagai sarana untuk meningkatkan pelayanan publik, termasuk di

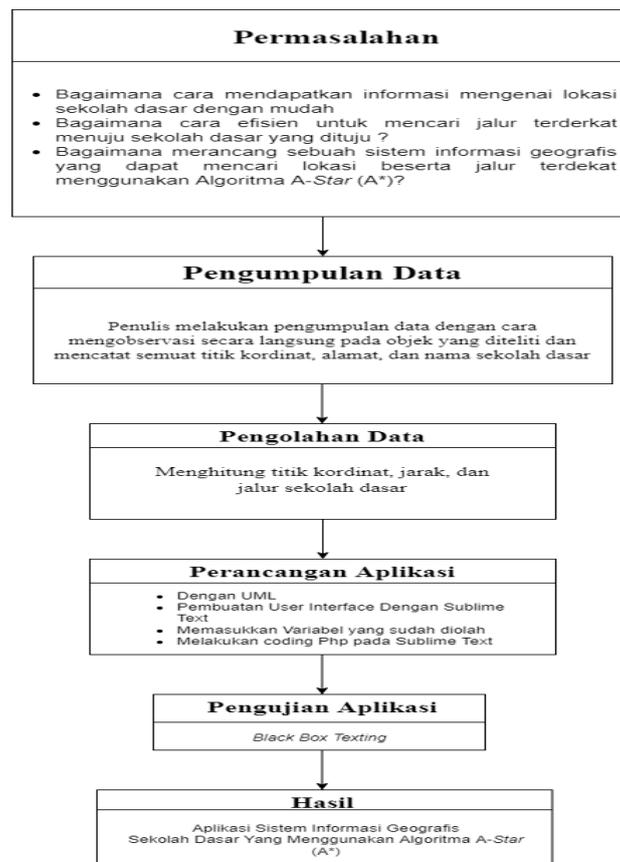
bidang perkeretaapian. Pada penelitian ini, kami melakukan pengujian *black box* dan pengujian perbandingan algoritma A-Star (A*) terhadap *Google Maps* (Dwikurniawan et al., 2021).

Sebuah penelitian lain juga menjelaskan Algoritma A-Star (A*) dapat diimplementasikan menggunakan jarak estimasi dengan mencari jalur terdekat ke tujuan menggunakan *heuristic* berfungsi sebagai dasar untuk memilih dari beberapa alternatif secara efektif. Hasil menunjukkan bahwa aplikasi *android* dapat memberikan informasi tentang lokasi tempat makan dan mall yang dikunjungi dengan menghitung jarak dari titik awal ke titik akhir (Herlawati et al., 2021).

Penelitian ini sangat berbeda dengan penelitian yang dilakukan peneliti. Penelitian ini menggunakan algoritma A*(A-Star) untuk mencari jalur terpendek dalam sebuah game labirin sedangkan penelitian yang peneliti lakukan digunakan untuk mencari pencarian jalur terdekat pada pemetaan sekolah dasar di Kecamatan Mustikajaya, Kota Bekasi.

2. Metode Penelitian

Perumahan Bekasi Timur Regensi menjadi lokasi tempat melaksanakan penelitian yang dilakukan peneliti. Agar penelitian ini berjalan dengan apa yang diharapkan peneliti, maka ruang lingkup penelitian hanya di wilayah Kecamatan Mustikajaya. Kerangka pemikiran dari penelitian ini digambarkan pada Gambar 1.



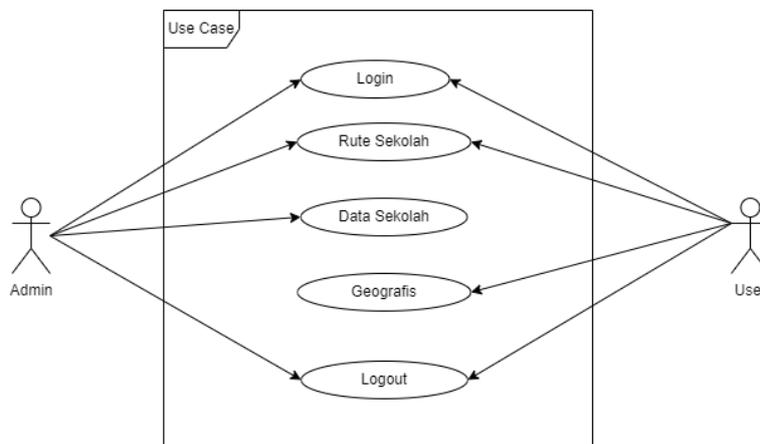
Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 1. Kerangka Pemikiran

Penjelasan Gambar 1 sebagai berikut: a) **Permasalahan**, permasalahan yang dihadapi adalah sulitnya mencari informasi tentang lokasi sekolah dasar, terbuangnya waktu karena melewati rute yang lebih jauh menuju sekolah dasar, 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 sekolah dasar, alamat, nama jalan, nama sekolah dasar; 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 sekolah dasar yang ada di wilayah Kecamatan Mustikajaya; d) **Perancangan Aplikasi**, ditahap inipeneliti 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 di uji kemudian di nilai 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 antara lain: Gambar 2 merupakan *Use Case Diagram* aplikasi sistem informasi geografis sekolah dasar di Kecamatan Mustikajaya:

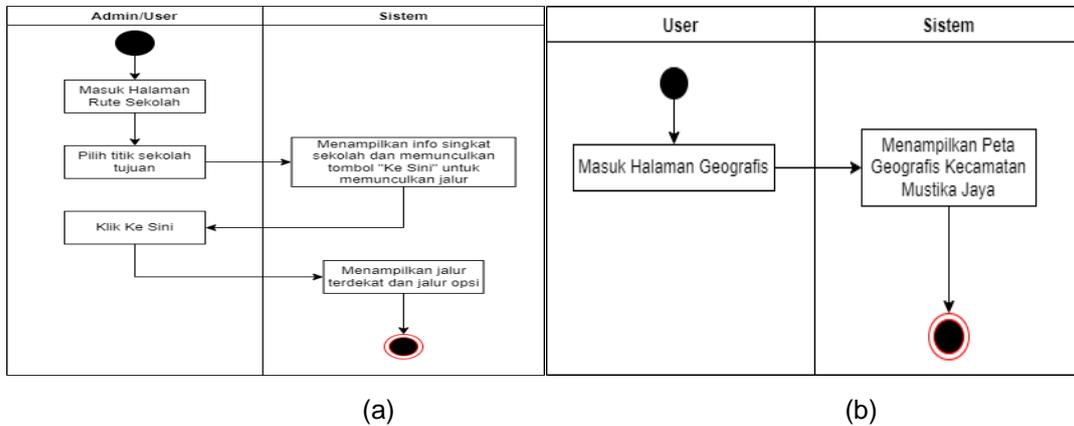


Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 2. Use Case Diagram WEBGIS Sekolah Dasar

Gambar 2 menjelaskan: 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.

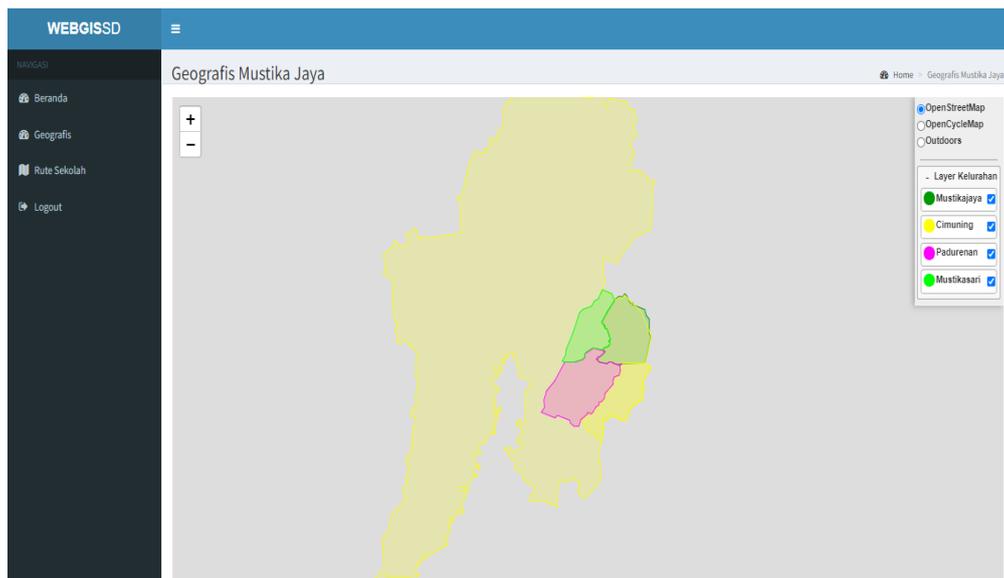


Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 3. *Activity Diagram Rute Sekolah* (a) dan *Geografis* (b)

Penjelasan dari Gambar 3 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.

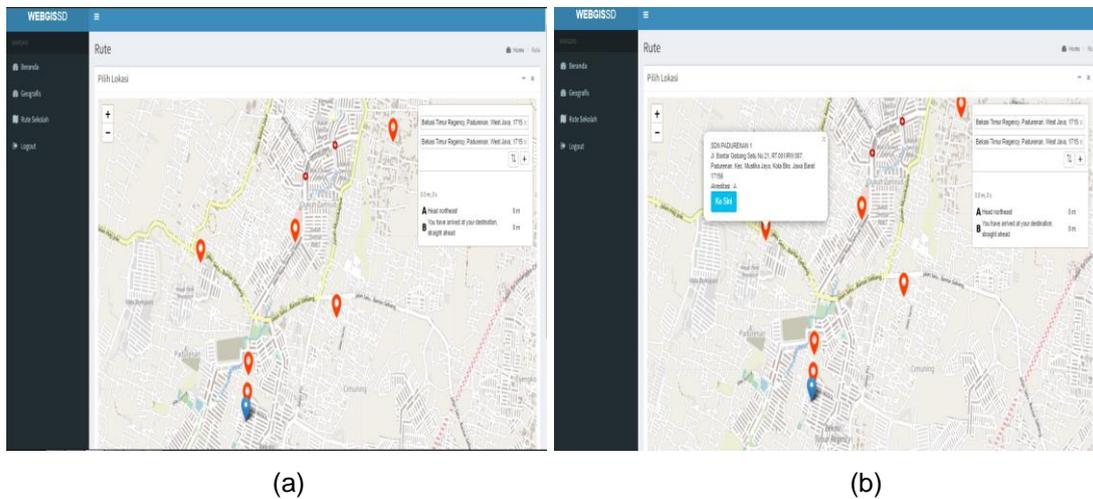
Tampilan Menu Geografis dijelaskan pada Gambar 4 dimana *User* menekan menu geografis dan akan muncul tampilan geografis dari Kota Bekasi dan Kecamatan Mustika Jaya, beserta 4 Kelurahan yang terdapat di dalam Kecamatan Mustika Jaya.



Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 4. Tampilan Menu Geografis

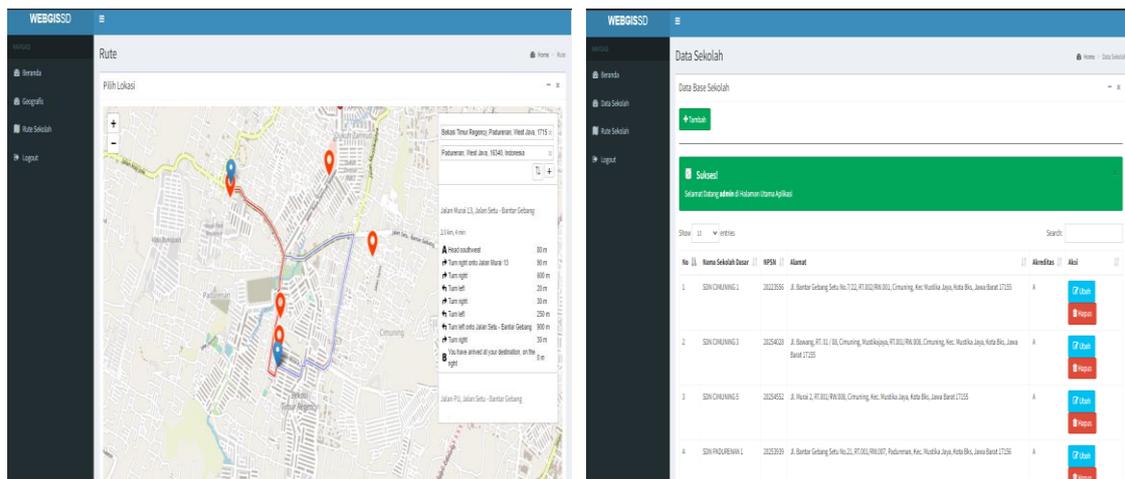
Tampilan Menu Rute Sekolah dan Tampilan Jalur Pilih Tujuan dijelaskan pada Gambar 5 dimana User membuka menu rute sekolah kemudian akan muncul titik-titik lokasi dari sekolah dasar. Setelah itu user memilih salah satu titik lokasi sekolah yang ingin dituju.



Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 5. Tampilan Rute Sekolah (a) dan Tampilan Jalur Pilih Tujuan (b)

Tampilan Jalur dan Tampilan Data Sekolah dijelaskan pada Gambar 6 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)

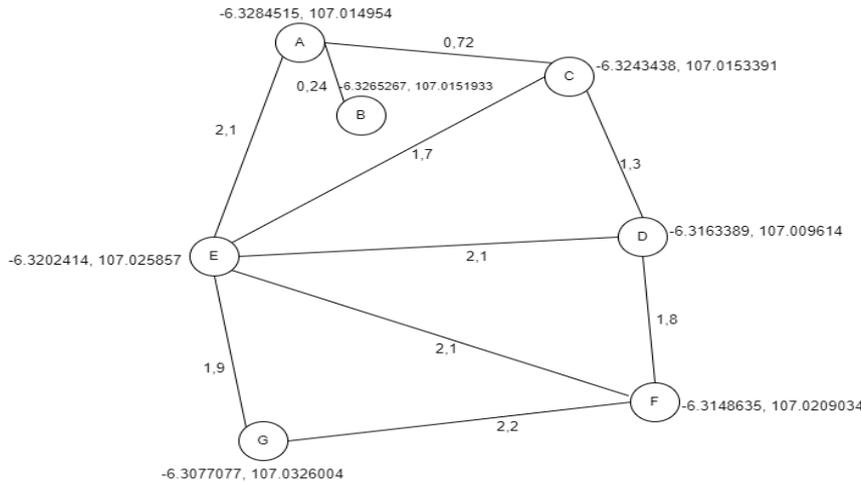
Gambar 6. Tampilan Jalur Tampilan Data Sekolah

Fase pengujian adalah salah satu bagian dari tahapan konstruksi (*construction*). Di mana setelah melakukan pengkodean, kemudian di lakukan pengujian sistem serta kode yang sudah

dibuat. Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk menemukan kemungkinan kesalahan (error) di kemudian hari untuk diperbaiki.

a. 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 tempat makan tujuan. Pada Gambar 7 dijelaskan untuk melakukan pencarian rute terpendek dengan menggunakan Algoritma A-Star:



Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 7. Graph Lokasi Sekolah Dasar

Tabel 1 dan Tabel 2 merupakan penjelasan dari Gambar 7 sebagai berikut tentang *Node* beserta titik koordinat dan Jarak Antar Titik.

Tabel 1. Node Beserta Titik Koordinat

No.	Node	Lokasi	Titik Koordinat
1	A	Rumah	-6.3284515, 107.014954
2	B	SDN Cimuning 5	-6.3265267, 107.0151933
3	C	SDN Cimuning 3	-6.3243438, 107.0153391
4	D	SDN Padurenan 1	-6.3163389, 107.009614
5	E	SDN Cimuning 1	-6.3202414, 107.025857
6	F	SDN Padurenan 6	-6.3148635, 107.0209034
7	G	SDIT Teratai Putih Global	-6.3077077, 107.0326004

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Tabel 2 menjelaskan tentang jarak antar titik dalam satuan kilometer (km).

Tabel 2. Jarak Antar Titik

No.	Titik	Jarak Dalam Satuan Kilometer (Km)
1	A-B	0,24
2	A-C	0,72
3	A-E	2,1

No.	Titik	Jarak Dalam Satuan Kilometer (Km)
4	C-D	1,3
5	C-E	1,7
6	D-E	2,1
7	D-F	1,8
8	E-F	2,1
9	E-G	1,9
10	F-G	2,2

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

b. Perhitungan Heuristis

Dengan menerapkan rumus mencari nilai Heuristis:

$$H(n) = (x_2 - x_1) + (y_2 - y_1) \tag{1}$$

H(n)=Nilai Heuristis

x₁= Koordinat latitude awal

x₂= Koordinat latitude tujuan

y₁= Koordinat longitude awal

y₂= Koordinat longitude awal

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

Tabel 3 Nilai Heuristis Dari Setiap Node Yang Dilewati

No.	Relasi Titik	Nilai Heuristis
1	A→B	0,0021641
2	A→C	0,0044928
3	A→E	0,0191131
4	C→D	0,0022798
5	C→E	0,0146203
6	D→E	0,0123405
7	D→F	0,0127648
8	E→F	-0,0103315
9	E→G	0,0192771
10	F→G	0,0188528

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

c. Perhitungan Jarak Terpendek

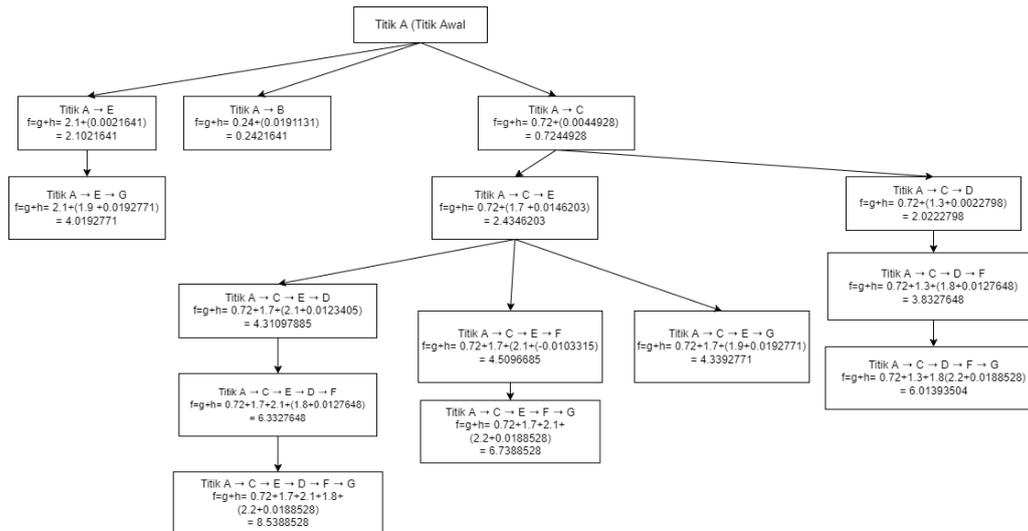
Proses perhitungan jarak terpendek menggunakan Algoritma A* (*A-Star*) dilakukan dengan rumus:

$$f(n) = g(n) + h(n) \tag{2}$$

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 8. Perhitungan Jarak Terpendek

Dari perhitungan pada Gambar 8 nilai terendah yang didapatkan melalui Algoritma A* dari titik awal (Titik A) menuju titik akhir (Titik G) adalah melalui rute A-E-G yaitu 4.0192771 dan dapat disimpulkan bahwa jarak terdekat dari titik A ke titik G dengan Algoritma A* (A-Star) melalui A-E-G dengan A-E=2.1 Km, dan E-G=1.9 Km. Maka total jarak yang ditempuh adalah 4 Kilometer. Perhitungan dimulai dari titik awal (*node A*) ke titik (*node*) selanjutnya (jika ada) sesuai dengan rute pada graf, setelah itu dihitung menggunakan rumus Algoritma A* (A-Star), lakukan ini secara berulang. Perhitungan tidak boleh melompati ke titik lainnya jika tidak terdapat rute pada graf. Perhitungan akan dihentikan jika tidak ditemukan titik (*node*) selanjutnya sesuai dengan rute pada graf, dalam hal ini perhitungan sudah mencapai titik akhir atau tujuan (*node G*).

4. Kesimpulan

Berdasarkan uraian yang telah peneliti sampaikan, dapat disimpulkan bahwa: Sistem Informasi Geografis Sekolah Dasar Berbasis Web yang sudah dirancang dapat digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai lokasi sekolah dasar 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 2). 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 itu peneliti menyarankan beberapa hal untuk bahan pengembangan berikutnya: a) Pengembangan pada antarmuka/*interface* web dibagian pencarian rute sekolah agar tidak membingungkan *user* dalam melakukan pencarian rute sekolah dasar. b) Update web secara berkala untuk mendapatkan informasi terbaru mengenai sekolah dasar di Kecamatan Mustikajaya. c) Melakukan pembelian domain dan penyewaan *hosting* lalu

di upload web pada hosting yang sudah disewa agar *user* bisa mengakses web dari *device handphonenya* masing-masing.

Ucapan Terima Kasih (Opsional)

Kami mengucapkan terimakasih kepada Ibu Herlawati dan Ibu Prima Dina Atika sebagai pembimbing dalam penelitian ini. Kepada reviewer juga kami sampaikan terimakasih yang telah banyak memberikan masukan untuk perbaikan naskah ini.

Daftar Pustaka

- Dwikurniawan, I., Herlawati, H., & 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. <https://doi.org/https://doi.org/10.36054/jict-ikmi.v20i2.401>
- Herlawati, H., Atika, P. D., Yusuf, A. Y. P., Khasanah, F. N., Retnoningsih, E., Sanusi, B. A., & Wakhid, G. H. (2021). Android-Based Shortest Path Finding Using A-Star (A*) Algorithm in Bekasi City. *PIKSEL : Penelitian Ilmu Komputer Sistem Embedded and Logic*, 9(2), 197–210. <https://doi.org/10.33558/piksel.v9i2.3227>
- 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>
- 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), 28. <https://doi.org/10.33365/jti.v12i1.37>
- 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). <https://doi.org/10.25047/jtit.v6i1.106>
- 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>