

Perancangan Aplikasi Objek Wisata di Kabupaten Toba dengan Algoritma A* Berbasis Mobile dan SIG

Tuppal Pasaribu¹, Alfonsus Situmorang², Harlen Gilbert Simanullang³, Arina Prima Silalahi⁴
^{1,2,3,4}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Methodist Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Received, Jul 21, 2022
Revised, Aug 1, 2020
Accepted, Aug 18, 2020

Keywords:

Algoritma A* (A-Star),
Kabupaten Toba,
Objek Wisata,
Sistem Informasi Geografis,
Android

ABSTRAK

Kabupaten Toba memiliki berbagai jenis objek wisata yang berpotensi. Permasalahan yang terjadi adalah untuk pencarian rute terpendek pada objek wisata yang ada pada Kabupaten Toba dengan menggunakan Algoritma A*. Algoritma A* merupakan algoritma komputer yang menggunakan estimasi jarak dengan menggunakan pencarian jalur terdekat untuk mencapai tujuan dan memiliki fungsi heuristik yang digunakan sebagai dasar pertimbangan untuk menentukan pilihan sejumlah alternatif untuk mencapai sasaran dengan efektif. Penelitian ini mengembangkan sebuah sistem yang dapat memuat rute terpendek wisata dan dapat menghitung jarak tempuh dengan menggunakan Algoritma A*. Berdasarkan implementasi dari Algoritma A* yang diterapkan pada sistem berbentuk sebuah aplikasi android dengan hasil diperoleh dari sistem dibuat yaitu dapat melakukan pencarian rute terdekat objek wisata. Didukung oleh sumber daya alam dan keindahan Danau Toba, sektor pariwisata merupakan sektor potensial yang menjadi andalan di Kabupaten Toba. Jumlah Wisatawan Datang ke Kabupaten Toba tahun 2015 terhitung 114.594 wisatawan; terdiri dari 11.828 wisatawan mancanegara, dan 102.766 wisatawan domestic.

Kata Kunci :.,

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



Penulis Koresponden:

Tuppal Tantomi Pasaribu
Faculty of Computer Science,
Universitas Methodist Indonesia, Medan,
Jl. Hang Tua No.8, Medan - Sumatera Utara.
Email: tuppaltantomi09@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Perkembangan Teknologi pada saat ini semakin canggih sehingga manusia berfikir betapa pentingnya teknologi yang menuntun segala aktifitas manusia bisa dilakukan secara efektif dan efisien. Salah satu teknologi yang paling banyak dipakai manusia adalah internet, dengan internet manusia bias mengakses informasi yang mereka butuhkan dan internet juga merupakan kemajuan teknologi yang cepat berkembangnya dari zaman ke zaman berikutnya.

Algoritma pencarian yang paling sederhana adalah metode sequential search atau dapat disebut juga dengan linear search (pencarian lurus). Pada dasarnya Algoritma ini dalam prosesnya yaitu melakukan pencarian dengan membandingkan setiap elemen larik satu persatu secara beruntun, mulai dari elemen pertama sampai elemen yang dicari ditemukan, atau seluruh elemen telah diperiksa. Algoritma A*(Astar) merupakan Algoritma pencari jalan terbaik dan merupakan gabungan dari algoritma Dijkstra dan BFS [4]. Algoritma A*(Astar) merupakan salah satu Algoritma yang termasuk dalam kategori metode pencarian jarak rute terpendek yang akan ditempuh suatu point awal(Starting Point) sampai keobjek tujuan. Algoritma ini pertama kali dideskripsikan pada tahun 1968 oleh Peter Hart, Nils Nilsson, dan Bertram Raphael. Dalam makalah mereka disebut dengan Algoritma A. Lalu dengan optimasi heuristik, disebut dengan A-Star(A*). Algoritma A-Star merupakan salah satu Algoritma pencarian rute yang optimal dan komplit. Optimal berarti rute yang

dihasilkan adalah rute yang paling baik dan komplit berarti Algoritma tersebut dapat mencapai tujuan yang diharapkan. Dalam kasus ini dibutuhkan cara untuk membantu wisatawan lokal atau pun asing untuk berkunjung menuju objek wisata yang ada diKabupaten Toba tersebut. Salah satunya menggunakan Algoritma A*(Star) dalam Algoritma tersebut digunakan untuk mencari rute terpendek dalam perjalanan wisatawan yang dipengaruhi oleh letak titik GPS mereka dan dari titik GPS tersebut mereka bias mengetahui berapa lama jarak yang ditempuh untuk menuju ketempat objek wisata diKabupaten Toba yang ingin mereka kunjungi [5].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada tahun 1967 Bertram Raphael membuat perbaikan-perbaikan dramatis atas algoritma ini, tapi gagal menunjukkan keoptimasiannya. Ia menyebut algoritma ini A2. Kemudian pada tahun 1968 Peter E. Hart memperkenalkan sebuah argumen yang membuktikan A2 optimal ketika menggunakan heuristik konsisten hanya dengan perubahan kecil. Pembuktiannya atas algoritma tersebut juga termasuk bagian yang menunjukkan bahwa algoritma A2 yang baru adalah algoritma terbaik. Maka dari itu, ia menamai algoritma baru ini dalam sintaksis Kleene Star untuk menjadi algoritma yang berawal dari A dan memasukkan semua nomor-nomor yang mungkin dari A*. Dalam sains komputer, A* (dibaca "A star") adalah algoritma komputer yang digunakan secara luas dalam mencari jalur (pathfinding) dan grafik melintang (graph traversal), proses plotting sebuah jalur melintang secara efisien antara titik-titik, disebut node [2].

2.1. Algoritma A(*)

Algoritma A-Star merupakan salah satu algoritma pencarian jarak yang memiliki kemampuan yang optimal dan komplit dalam memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan pencarian atau penentuan sebuah rute dengan jarak terdekat. Secara konsep algoritma A-Star dibagi menjadi dua titik yaitu titik yang dapat dilalui atau biasa disebut dengan Open List dan titik yang tidak dapat dilalui atau biasa disebut dengan Close List. Secara fungsional, Close List berfungsi agar algoritma tersebut tidak melakukan pengecekan kembali pada titik yang telah dilaluinya sehingga proses pencarian yang dilakukan dapat berjalan lebih cepat dan mengurangi adanya proses pengecekan tak terbadatas pada tiap titik atau nodenya. Biasanya konsep pencarian rute terdekat pada sebuah algoritma adalah dimana algoritma tersebut akan berhenti jika tidak ada lagi Open List atau titik akhir sudah ditentukan [1]. Karakteristik yang menjelaskan algoritma A* adalah pengembangan dari "daftar tertutup" untuk merekam area yang dievaluasi. Daftar tertutup ini adalah sebuah daftar untuk merekam area berdekatan yang sudah dievaluasi, kemudian melakukan perhitungan jarak yang dikunjungi dari "titik awal" dengan jarak diperkirakan ke "titik tujuan" [2].

2.2. GPS(Global Positioning System)

GPS Tracker atau sering disebut dengan GPS Tracking adalah teknologi AVL(Automated Vehicle Locater) yang memungkinkan pengguna untuk melacak posisi kendaraan, armada ataupun mobil dalam keadaan Real-Time. GPS Tracking memanfaatkan kombinasi teknologi GSM dan GPS untuk menentukan koordinat sebuah obyek, lalu menerjemahkannya dalam bentuk peta digital. Dengan menggabungkan penerima GPS sebagai alat akuisisi data dan komputer sebagai pengolah data, bisa diperoleh sistem pemetaan yang cepat dan akurat untuk berbagai macam keperluan pariwisata, industri, tata-kota, batas wilayah, dan sebagainya [3].

2.3. Google Maps API

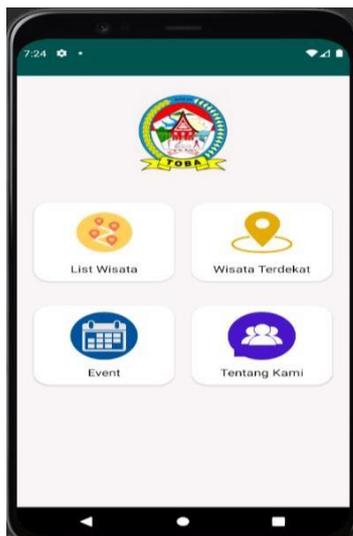
Google Maps merupakan sebuah layanan yang disediakan oleh pihak Google untuk memberikan kemudahan kepada pengembang aplikasi dalam melakukan proses pemetaan dalam sebuah aplikasi yang dibuat. Sedangkan API (Application Programming Interface) merupakan sebuah dokumentasi yang disediakan dan terdiri dari interface, fungsi, class, struktur dan beberapa fitur lainnya untuk memberikan kemudahan kepada penggunanya untuk membangun sebuah aplikasi tertentu atau perangkat tertentu. Maka dapat disimpulkan bahwa Google Maps API merupakan kumpulan dari API yang memungkinkan penggunanya untuk mendapatkan data dari Google Map yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan dari pengembang bersangkutan[1].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini dijelaskan hasil-hasil penelitian dan sekaligus diberikan pembahasan yang komprehensif. Hasil disajikan dalam bentuk gambar. Pembahasan dapat berupa tentang pencarian rumus pada Algoritma A(*)

3.1. Tampilan Home

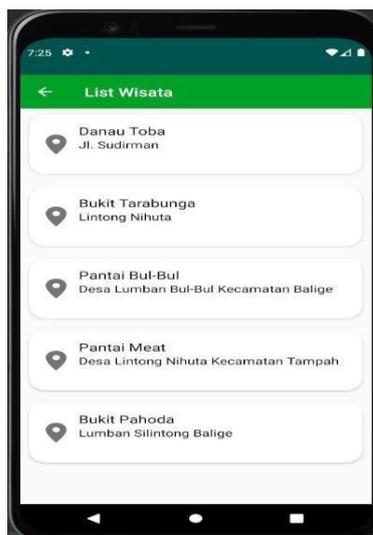
Pada saat user mengakses aplikasi ini akan tampil halaman utama aplikasi pencarian rute terpendek objek wisata Toba menggunakan algoritma A*(star), dimana pada halaman utama terdapat 5 menu yaitu login, list wisata, wisata terdekat, event, dan tentang. Tampilan halaman utama dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini.



Gambar 1 Tampilan Home

3.2. Tampilan List Wisata Toba

Pada saat user memilih menu list wisata pada aplikasi tersebut akan muncul list wisata yang ada dalam Toba dan pada saat user memilih wisata yang hendak dikunjungi akan diarahkan menuju google maps yang terhubung dengan GPS user. Tampilan halaman utama dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.



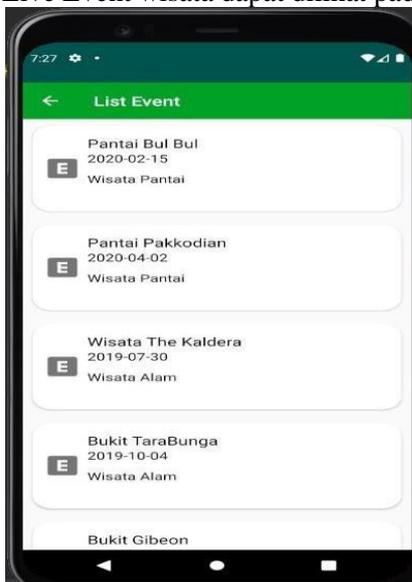
Gambar 2 List Wisata

3.3. Tampilan Wisata Terdekat

Pada halaman wisata terdekat terdapat beberapa objek wisata yang ada Toba langsung berhubungan dengan GPS user secara otomatis, karena aplikasi secara otomatis meminta aktifkan GPS user atau pengguna. Tampilan wisata terdekat dapat dilihat pada gambar 3 sebagai berikut ini.

3.4. Tampilan Live Event

Ketika user atau pengguna memilih Live Event yang dilaksanakan oleh Kabupaten Toba kemudian akan muncul jendela web yang berhubungan langsung dengan IP camera yang berhubungan langsung. Tampilan Live Event wisata dapat dilihat pada gambar 4 sebagai berikut ini:



Gambar 4 Wisata Terdekat

3.5. Tampilan Tentang

Pada tampilan tentang aplikasi terdapat info tentang Kabupaten Toba dan info mengenai aplikasi yang dibuat. Tampilan tentang aplikasi dapat dilihat pada gambar 5 sebagai berikut ini:



Gambar 5 Tentang Aplikasi

3.6. Pencarian Nilai Heuristik

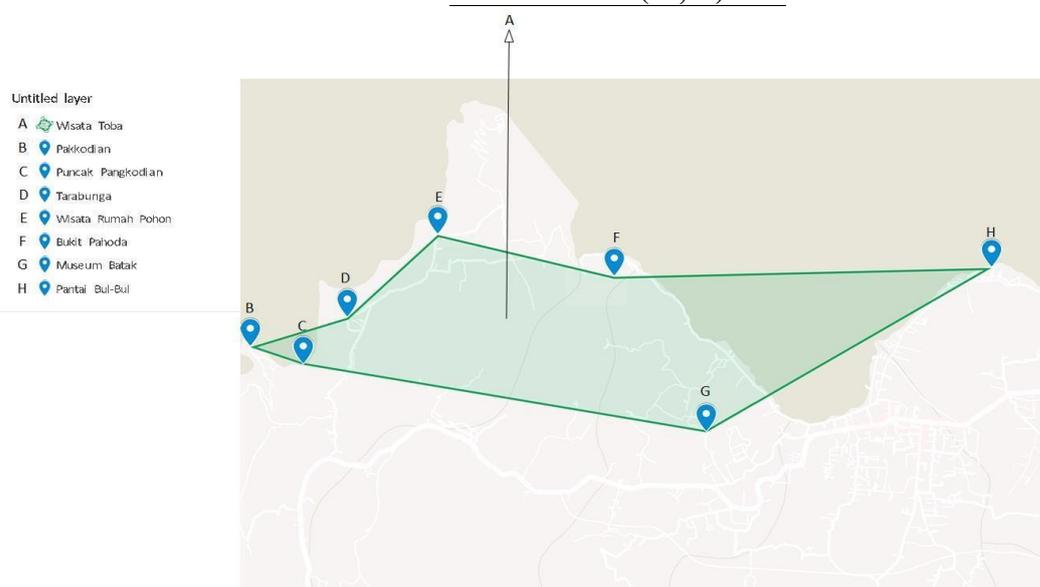
Fungsi Heuristik yang digunakan adalah "Euclidean Distance" alasan penulis menggunakan fungsi heuristik ini karena fungsi ini memberikan hasil yang lebih baik (mendekati jarak sebenarnya) dibandingkan dengan fungsi heuristik yang lain. Pada kali ini penulis mengambil studi kasus jarak

antara lokasi A ke lokasi B. Dimana lokasi A yaitu lokasi titik awal user dan lokasi B yaitu lokasi titik objek wisata Kabupaten Toba dengan rumus :

$$d(x + y) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Tabel 1 Keterangan Koordinat

Titik	Koordinat
A	(0,0)
B	(4,3)
C	(5,8)
D	(6,7)
E	(18,10)
F	(22,15)
G	(23,17)
H	(24,18)



Gambar 6 Peta Wisata Toba

A (0,0) ke B (4,3)

$$d(x + y) = \sqrt{\frac{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}{2}} = \sqrt{\frac{(4 - 0)^2 + (3 - 0)^2}{2}}$$

$$| = \sqrt{16 + 9} = \sqrt{25}$$

$$| = 5$$

B (4,3) ke C (5,8)

$$| = \sqrt{\frac{(4 - 0)^2 + (3 - 0)^2}{2}} = \sqrt{\frac{(5 - 4)^2 + (8 - 3)^2}{2}}$$

$$| = \sqrt{1 + 25} = \sqrt{26}$$

$$| = 5,09$$

B (4,3) ke F (22,15)

$$| = \sqrt{\frac{(4 - 0)^2 + (3 - 0)^2}{2}} = \sqrt{\frac{(22 - 4)^2 + (15 - 3)^2}{2}}$$

$$l = |\sqrt{6 + 6}| = \sqrt{|12|}$$

$$l = 3,4$$

C (5,8) ke D (6,7)

$$d(x + y) = |\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}| = |\sqrt{(6 - 5)^2 + (7 - 8)^2}|$$

$$l = |\sqrt{19 + 57}| = \sqrt{|76|}$$

$$l = 8,7$$

2

C (5,8) ke E (18,10)

$$d(x + y) = |\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}| = |\sqrt{(18 - 5)^2 + (10 - 8)^2}|$$

$$l = |\sqrt{7 + 54}| = \sqrt{|61|}$$

$$l = 7,8$$

2

D (6,7) ke E (18,10)

$$d(x + y) = |\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}| = |\sqrt{(18 - 6)^2 + (10 - 7)^2}|$$

$$l = |\sqrt{18 + 39}| = \sqrt{|57|}$$

$$l = 7,5$$

2

E (14,13) ke G (23,17)

$$d(x + y) = |\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}| = |\sqrt{(23 - 14)^2 + (17 - 13)^2}|$$

$$l = |\sqrt{173 + 152}| = \sqrt{|325|}$$

$$l = 18$$

2

G (23,17) ke F (18,15)

$$d(x + y) = |\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}| = |\sqrt{(18 - 23)^2 + (15 - 17)^2}|$$

$$l = |\sqrt{511 + 274}| = \sqrt{|785|}$$

$$l = 28$$

2

G (23,17) ke H (24,18)

$$d(x + y) = |\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}| = |\sqrt{(24 - 23)^2 + (18 - 17)^2}|$$

$$l = |\sqrt{505 + 271}| = \sqrt{|776|}$$

$$l = 27,8$$

2

3.7. Pencarian Jarak Koordinat

Kemudian untuk mencari jarak titik koordinat menggunakan rumus nilai Longitude dan menggunakan nilai Latitude dengan titik awal pada daerah Balige dengan menggunakan microsoft

Excel sebagai berikut:

$$=6371*ACOS(COS(RADIANS(90-B3))*COS(RADIANS(90-B$12))+SIN(RADIANS(90-B3))*SIN(RADIANS(90-B$12))*COS(RADIANS(C3-C$12)))$$

Tabel 2 Pencarian Titik Koordinat

Lokasi Wisata	Latitude	Longitude	Jarak(Km)
Pantai Bul-Bul	2,348745157	99,07310652	2,002920367
Museum Batak	2,33538773	99,04834382	3,872877222
Pakkodian Puncak	2,339652458	99,01343071	7,775070413
Pakkodian	2,341192964	99,00875151	8,308427405
Tarabunga	2,344394059	99,01723992	7,418708403
Geopark Kaldera	2,606823687	98,94608284	33,96457203
Rumah Pohon Puncak	2,351794175	99,02528634	6,73472351
Tarabunga	2,353242397	99,0273674	6,565572965
TITIK AWAL			
BALIGE			
	2,333797501	99,08316602	

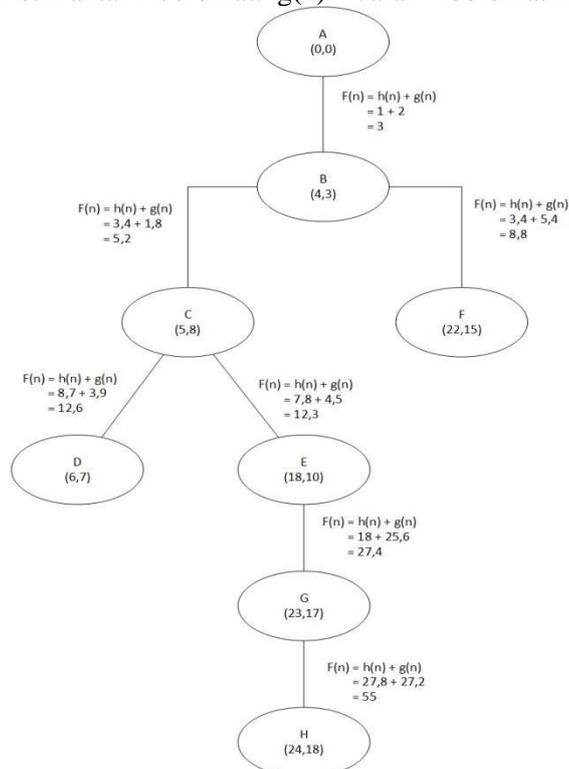
3.8. Rumus Algoritma A(*)

Setelah nilai heuristik dari masing-masing node didapat maka kita akan mencari $f(n)$ menggunakan Algoritma A* :

dengan rumus :

$$f(n) = h(n) + g(n)$$

dimana, $h(n)$ = Nilai heuristik antar Koordinat. $g(n)$ = Jarak Koordinat ke titik tujuan



Gambar 7 Rumus Algoritma A*

4. KESIMPULAN

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan, dan berdasarkan rumusan masalah yang ada, terdapat beberapa kesimpulan yang didapat, yaitu:

1. Berdasarkan penelitian ini, berhasil dikembangkan sebuah aplikasi yang berisikan informasi objek wisata di Kabupaten Toba dengan detail informasi yang dapat diakses oleh pengguna dengan mudah serta dapat mengakses Live Event.
2. Pencarian rute lokasi objek wisata Kabupaten Toba menggunakan metode A-Star berhasil dilakukan. Proses pencarian rute dilakukan dengan menentukan terlebih dahulu node-node dan memberikan graph pada node, setelah dilakukan perhitungan Algoritma A-Star dapat dihitung dengan menggunakan data graph yang membawa nilai Latitude dan Longitude. Nilai-nilai yang merupakan data Latitude dan Longitude disimpan kedalam database untuk kemudian dihitung menggunakan metode Algoritma A Star(*). Aplikasi dapat memberikan informasi lokasi objek wisata yang ada di Toba, deskripsi lokasi, alamat, Live Event, dan rute yang dapat ditempuh menuju lokasi tersebut.

REFERENSI

- [1] F. Adi-Kusumo, N. Susyanto, I. Endrayanto, and A. Meliala, "Model Berbasis Sir Dalam Prediksi Awal Penyebaran Covid-19 Di Daerah Istimewa Yogyakarta (Diy)," *Jurnal Matematika Thales*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, 2020, doi: 10.22146/jmt.55820.
- [2] A. B. Raharjo, "Prediksi Akumulasi Kasus Terkonfirmasi Covid-19 di Indonesia Menggunakan Support Vector Regression," *Techno.COM*, vol. 20, no. 3, pp. 372–381, 2021.
- [3] Supriyono, W. S. Pranowo, S. Rawi, and B. Herunadi, "Analisa dan Perhitungan Prediksi Pasang Surut Menggunakan Metode Admiralty dan Metode Least Square (Studi Kasus Perairan Tarakan dan Balikpapan)," *Jurnal Chart Datum*, vol. 1, no. 1, pp. 9–20, 2020, doi: 10.37875/chartdatum.v1i1.7.
- [4] H. G. Simanullang, A. P. Silalahi, D. Sartika, and U. M. Indonesia, "PREDIKSI JUMLAH PASIEN COVID-19 DI INDONESIA MENGGUNAKAN LEAST SQUARE METHOD BERBASIS ANDROID," vol. 14, no. 1, pp. 86–93, 2022.
- [5] H. Muhadzdzab, M. Asfi, and T. E. Putri, "Sistem Prediksi untuk Menentukan Jumlah Pendaftaran Mahasiswa Baru pada Universitas Catur Insan Cendekia Menggunakan Metode Least Square," *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, vol. 5, no. 3, p. 350, 2020, doi: 10.32493/informatika.v5i3.6598.
- [6] putri agustin Merditawati, M. Hidayat, and R. Tias, "Decision Support System for Selecting Banjar Restaurant in Banjarmasin City Using Simple Additive Weighting Method," vol. 3, no. 1, pp. 35–43, 2018.
- [7] H. G. Simanullang and A. P. Silalahi, *PEMROGRAMAN WEB MENGGUNAKAN FRAMEWORK CODEIGNITER 4*, 1st ed. Malang: Madza Media, 2022.
- [8] L. Hotmaida, E. Rajagukguk, H. G. Manullang, F. G. Nafiri, and A. P. Silalahi, "Perancangan Sistem Online Store Kebaya Dengan Menggunakan Model Gamifikasi Appreciative Berbasis Website," vol. 1, no. 2, pp. 32–38, 2021.
- [9] A. P. Silalahi and H. G. Simanullang, "Dashboard management penjualan dan pembelian pada tangkahan ikan," *INFORMATIKA*, vol. 13, no. 1, p. 46, 2021, doi: 10.36723/juri.v13i1.260.
- [10] Fernando, Y., Mustaqov, M. A., & Megawaty, D. A. (2020). Penerapan Algoritma a-Star Pada Aplikasi Pencarian Lokasi Fotografi Di Bandar Lampung Berbasis Android. *Jurnal Teknoinfo*, 14(1), 27. <https://doi.org/10.33365/jti.v14i1.509>
- [11] Kiki Setiawan, Supriyadin, Imam Santoso, R. B. (2018). Menghitung Rute Terpendek Menggunakan Algoritma a * Dengan Fungsi Euclidean Distance. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi, 2018*(Sentika), 70–79.
- [12] Rambe, N. (2018). UNIVERSITAS SUMATERA UTARA Poliklinik UNIVERSITAS SUMATERA UTARA. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 1(3), 82–91.
- [13] Hadi Nuryoso, Y. (2020). Penerapan Algoritma A* pada Pencarian Rute Terpendek pada Rute Angkot Di Kota Sukabumi. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, 8(1), 21–35. Prasetyo, A. C., Armandi, M. P., Hudnanto, H. S., & Setiaji, B. (n.d.). *Perbandingan Algoritma Astar dan Dijkstra Dalam Menentukan Rute Terdekat Astar and Dijkstra Algorithm Comparison for Determining the Shortest Route*. 36–46.