

# Implementasi Algoritma A-Star Pada Aplikasi Android Penentuan Jalur Terpendek Objek Wisata Toraja Utara

<sup>1\*</sup>Samuel Yacobus Padang, <sup>2</sup>Melki Garonga

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja

\*Korespondensi: [semueelp@ukitoraja.ac.id](mailto:semueelp@ukitoraja.ac.id)

Submit : 09 Jan 2026 | Diterima : 06 Mar 2026 | Terbit : 10 Mar 2026

## ABSTRACT

*North Toraja is one of the popular tourist destinations in South Sulawesi, known for its diverse range of natural and man-made attractions, as well as historical relics. The main challenge faced by tourists visiting North Toraja is the considerable distance between one tourist attraction and another, resulting in long and tiring journeys for visitors. As a result, visitors tend to seek the shortest routes to their desired tourist destinations in order to save time and travel costs. This research aims to design an Android-based application for determining the shortest routes to tourist attractions in North Toraja. The chosen system development model is the waterfall model, which involves stages such as requirements analysis, design and planning, implementation, and testing. The outcome of this research is an Android-based application that determines the shortest routes using the A-Star algorithm. In the black box testing, all features and system functions were thoroughly tested, and no errors or failures were found in its functionality. As for measuring the success rate of the A-Star algorithm in finding the shortest routes to a tourist attraction, the testing results showed a feasibility percentage of 66.6% or categorized as acceptable. With this application, it is expected that tourists visiting North Toraja can easily find the shortest routes to their desired tourist attractions, resulting in more efficient and comfortable journeys.*

**Keywords:** A-Star Algorithm; Android; Shortest Path; Tourist Attractions

## ABSTRAK

Toraja Utara merupakan salah satu destinasi wisata unggulan di Sulawesi Selatan dengan sebaran objek wisata yang relatif berjauhan, sehingga menyulitkan wisatawan dalam menentukan rute perjalanan yang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan aplikasi berbasis Android guna menentukan jalur terpendek menuju objek wisata di Toraja Utara. Pengembangan sistem menggunakan metode Waterfall yang meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Algoritma A-Star (A\*) diterapkan untuk proses pencarian jalur terpendek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi berhasil diimplementasikan dengan baik. Pengujian black box menunjukkan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan, sedangkan evaluasi kinerja algoritma A-Star memperoleh tingkat kelayakan sebesar 66,6% yang dikategorikan layak.

**Kata Kunci:** Algoritma A-Star, Android, Jalur Terpendek, Objek Wisata

## PENDAHULUAN

Toraja Utara merupakan salah satu destinasi wisata unggulan di Sulawesi Selatan yang memiliki beragam potensi wisata, meliputi wisata alam, wisata buatan, serta peninggalan sejarah dan budaya. Beberapa objek wisata yang terkenal di wilayah ini antara lain Ke'te' Kesu', Londa, Kalimbuang Bori, Museum Ne'Gandeng, Lo'ko' Mata, Negeri di Atas Awan, Pongtorra, dan Tongkonan Pallawa. Persebaran objek wisata yang relatif berjauhan menjadi permasalahan bagi wisatawan karena berdampak pada lamanya waktu tempuh, meningkatnya biaya perjalanan, serta tingkat kelelahan pengunjung. Oleh karena itu, wisatawan membutuhkan informasi rute terpendek yang efisien untuk mencapai objek wisata tujuan.

Permasalahan penentuan jalur terpendek telah banyak diteliti dengan menggunakan berbagai algoritma, seperti Dijkstra, Bellman-Ford, Greedy, Floyd-Warshall, dan A-Star. Setiap algoritma memiliki pendekatan dan karakteristik yang berbeda dalam memperoleh solusi optimal. Secara umum, metode pencarian jalur terbagi menjadi dua teknik, yaitu *blind search* dan *heuristic*

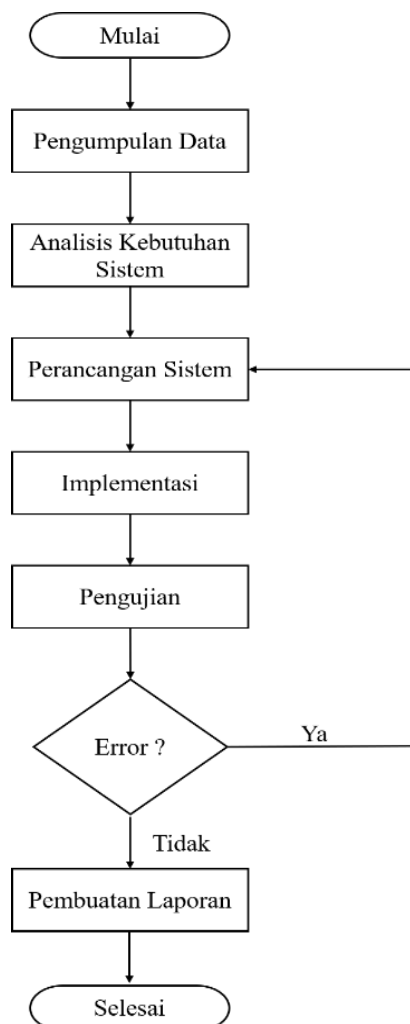
*search*. Teknik *blind search* relatif mudah diimplementasikan, namun kurang efisien pada permasalahan pencarian rute berskala besar, sedangkan *heuristic search* mampu menghasilkan jalur yang lebih efektif dengan memanfaatkan fungsi estimasi menuju tujuan.

Algoritma A-Star (A\*) merupakan salah satu algoritma yang termasuk dalam teknik *heuristic search*. Beberapa penelitian terbaru menunjukkan bahwa algoritma A-Star efektif dalam menentukan jalur terpendek pada sistem pencarian rute objek wisata. Implementasi algoritma A-Star pada sistem pencarian jalur terdekat objek wisata di Aceh Utara terbukti mampu memberikan rute optimal dan membantu pengguna mencapai tujuan secara efisien (Hasdyna 2023). Penelitian lain pada sistem pencarian lokasi wisata berbasis web di Kota Bengkulu menunjukkan bahwa algoritma A-Star menghasilkan rute yang lebih efektif dibandingkan rute konvensional yang digunakan pada sistem pemetaan umum (Pariwisata et al. 2023).

Selain itu, penerapan algoritma A-Star dalam aplikasi pemandu wisata berbasis Android juga dilaporkan mampu meningkatkan efisiensi waktu dan biaya perjalanan wisatawan. Penelitian yang dilakukan pada aplikasi mobile pemandu wisata di Kabupaten Kuningan menunjukkan bahwa penggunaan algoritma A-Star dapat membantu pengguna dalam menentukan rute perjalanan yang lebih optimal menuju lokasi wisata (Mukiman, KikimH,S. Sulistyowati 2021). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa algoritma A-Star layak digunakan pada sistem pencarian jalur terpendek berbasis aplikasi mobile.

Berdasarkan hasil penelitian-penelitian terdahulu tersebut, algoritma A-Star dipilih dalam penelitian ini sebagai metode pencarian jalur terpendek menuju objek wisata di Toraja Utara. Diharapkan, penerapan algoritma A-Star dapat membantu wisatawan dalam menentukan rute perjalanan yang efisien serta meningkatkan kenyamanan dan efektivitas kunjungan wisata di wilayah Toraja Utara.

#### METODE PENELITIAN



Gambar 1. Tahapan Penelitian

## A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui studi pustaka dengan mengumpulkan materi dan informasi dengan cara mencari referensi dari jurnal ilmiah yang berhubungan dengan topik penelitian. data objek wisata didapatkan melalui wawancara dengan Dinas Pariwisata Toraja Utara.

## B. Analisis Data

Analisis kebutuhan sistem dimana dilakukan analisis perangkat keras dan perangkat lunak yang akan di gunakan dalam sistem.

- a) Analisis kebutuhan fungsional adalah proses yang dilakukan untuk mengidentifikasi dan mendefinisikan fitur atau fungsi yang harus ada pada sebuah sistem agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Oleh karena itu, analisis kebutuhan fungsional sangat penting dalam memastikan bahwa sistem yang dikembangkan dapat memberikan manfaat yang diharapkan oleh pengguna.
- b) Analisis kebutuhan non-fungsional adalah proses yang dilakukan untuk mengidentifikasi dan mendefinisikan spesifikasi yang harus ada pada sebuah sistem untuk memenuhi aspek non-fungsional, seperti kinerja, keamanan, keandalan, dan tampilan visual. Analisis kebutuhan non-fungsional meliputi kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras, serta mencakup aspek-aspek seperti kecepatan pemrosesan, kapasitas penyimpanan, dan interoperabilitas dengan sistem lain. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan dapat berfungsi secara optimal dan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

## C. Perancangan Sistem

Pada tahapan ini dilakukan beberapa kegiatan yang meliputi perancangan basis data menggunakan ERD, perancangan sistem menggunakan bahasa pemodelan UML dengan memanfaatkan use case diagram dan activity diagram yang merupakan bahasa visual yang menjadi standar dalam merancang sebuah perangkat lunak. Adapun ERD, Use Case aplikasi pencarian jalur terpendek objek wisata. Pada *Use case diagram* digambarkan aplikasi cari wisata terdekat diakses oleh user dimana user dapat melakukan pencarian objek wisata, aplikasi ini akan terkoneksi dengan *Google Maps* untuk visualisasi rute dan database *Webservices* untuk lokasi objek wisata yang ada di toraja.

## D. Pencarian Objek Wisata dengan A-Star

Perancangan Pencarian Objek Wisata dengan Algoritma A-Star. Algoritma ini terdiri atas dua titik yaitu *Open List* titik yang dapat dilalui dan *Closed List* atau titik yang tidak dapat dilalui. Fungsi dari *closed list* yaitu untuk mencegah algoritma melakukan pengecekan kembali pada titik yang pernah dilalui sehingga proses pencarian jalur terpendek akan lebih cepat ditemukan. (Riti and Iskandar 2023) (Tryastie et al. 2024). Persamaan yang digunakan seperti pada persamaan (1) dibawa ini :

$$f(n) = g(n) + h'(n) \quad (1)$$

$f(n)$  = biaya estimasi terendah

$g(n)$  = total biaya dari simpul awal ke simpul n.

$h'(n)$  = biaya perkiraan dari simpul n ke simpul tujuan.

$h'(n)$  merupakan nilai heuristik yang ditentukan dengan melakukan perhitungan dengan persamaan (2) dibawah ini :

$$h'(n) = \sqrt{(x1 - x2)^2 + (y1 - y2)^2} \quad (2)$$

$h'(n)$  = nilai heuristic

x = titik kordinat sumbu x

y = titik kordinat sumbu y

## E. Implementasi

Pada tahapan implementasi, rancangan basisdata diimplementasikan menggunakan mysql sementara untuk implementasi sistem menggunakan android studio versi 4.1. untuk layanan peta menggunakan layanan *google AP* (Indiarto, Legowo, and Prayitno 2024).

## F. Pengujian

Sistem yang telah dibangun akan diuji menggunakan 2 metode yaitu *blackbox* untuk menguji fungsionalitas sistem (Mustaqbal, Firdaus, and Rahmadi n.d.) dan untuk mengukur kinerja algoritma *A-Star* pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil jalur yang dihasilkan oleh algoritma *A-Star* dengan jalur yang dihasilkan oleh *google maps* seperti pada persamaan 3 dibawa ini.

$$\text{Persentase} = \frac{(\text{Jumlah pengujian benar})}{(\text{Total pengujian})} \times 100 \quad (3)$$

untuk intepretasi keberhasilan menggunakan skala persentase kelayakan yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala Persentase Kelayakan

Presentase pencapaian	Interpretasi
81-100%	Sangat layak
61-80%	Layak
41-60%	Cukup
21-40%	Tidak layak
<21%	Sangat Tidak Layak

Sumber: Iyan Sopian (Sopian et al. 2018).

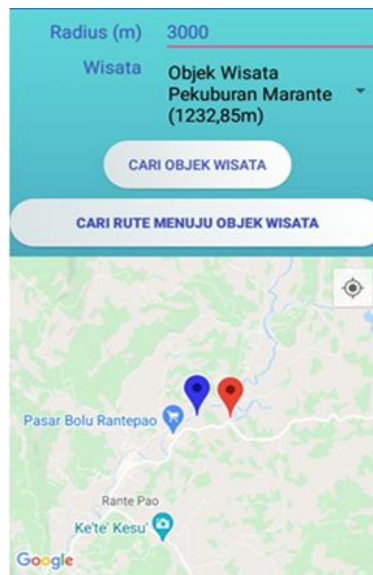
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi yang dihasilkan pada penelitian ini merupakan sebuah aplikasi pencarian jalur terpendek menuju objek wisata Toraja Utara berbasis sistem operasi android yang terdiri dari beberapa menu yaitu:

### Menu Cari Wisata Terdekat

Menu cari wisata terdekat berfungsi untuk menampilkan halaman mencari lokasi objek wisata terdekat dari user seperti terlihat pada Gambar 5. Titik awal yang dideteksi oleh aplikasi adalah koordinat GPS smartphone kita saat ini dan titik tujuan adalah lokasi objek wisata yang dituju. pada pencarian jalur terpendek menggunakan algoritma a-star dimulai dengan menghitung nilai heuristik dari titik awal ke titik tujuan dengan memanfaatkan fitur Measure distance pada google api. Aplikasi akan menampilkan semua rute yang dapat dilalui ke titik tujuan, kemudian akan dihitung jarak setiap rute yang mungkin dilewati dan ditampilkan pada spinner.

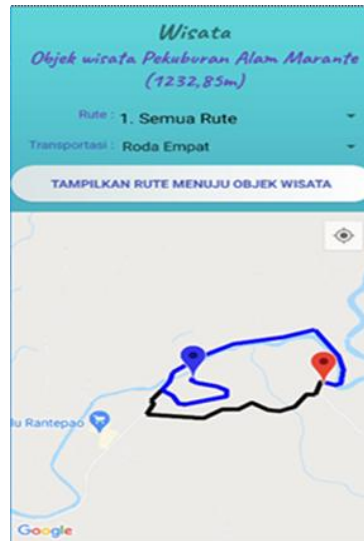
#### 1. Menu Cari Wisata Terdekat



Gambar 2 Menu Cari Wisata Terdekat

Titik awal yang dideteksi oleh aplikasi adalah koordinat *GPS smartphone* kita saat ini dan titik tujuan adalah lokasi objek wisata yang dituju. pada pencarian jalur terpendek menggunakan algoritma a-star dimulai dengan menghitung nilai heuristik dari titik awal ke titik tujuan dengan memanfaatkan fitur Measure distance pada *google api*. Aplikasi akan menampilkan semua rute yang dapat dilalui ke titik tujuan, kemudian akan dihitung jarak setiap rute yang mungkin dilewati dan ditampilkan pada *spinner*. Gambar 6 merupakan tampilan rute aplikasi yang dihasilkan.

## 2. Halaman Rute Menuju Objek Wisata



Gambar 3 Halaman Rute Menuju Objek Wisata

### Pengujian Sistem

#### 1. Pengujian Blackbox

Pengujian *black box* dilakukan untuk menguji keberhasilan fungsionalitas sistem dari perangkat lunak yang dibuat apakah sistem yang dibuat sesuai dengan tujuan dan fungsinya. Pengujian *black box* dilakukan dengan 11 (sebelas) skenario pengujian. Pada pengujian aplikasi ini dilakukan ujicobakan pada responden yang pakar dibidangnya. Dari pengujian *blackbox* didapatkan hasil yang yang dihitung menggunakan persamaan (3) adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{11}{11} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

Hasil pengujian *blackbox* menunjukkan seluruh fungsionalitas sistem dapat berjalan dengan baik.

#### 2. Pengujian Algoritma A-Star

*Pengujian algoritma A-Star pada penelitian ini dilakukan dengan membandingkan jarak yang dihasilkan oleh algoritma A-Star dengan hasil google maps versi android dari lokasi pengguna yang berada di pusat kota Rantepao menuju beberapa objek wisata di Toraja Utara. Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.*

Tabel 2 Pengujian Algoritma A-Star

No.	Lokasi Titik Awal – Ke Titik Tujuan	A-Star	Google Map
1.	Kandean Dulang menuju Objek Wisata Pekuburan Marante	5.1 km	4.9 km
2.	Kandean Dulang menuju Objek Wisata Bori Kalimbuang	8.2 km	9.8 km
3.	Kandean Dulang menuju Objek Wisata Ke'te Kesu'	4.4 km	4.4 km
4.	Kandean Dulang menuju Objek Wisata Lolai Tongkonan Lempe	15.1 km	10 km
5.	Kandean Dulang menuju Objek Wisata Lolai Tombi	12.2 km	12 km
6.	Kandean Dulang menuju Objek Wisata Palawa	8.23 km	11 km
7.	Kandean Dulang menuju Objek Wisata Buntu Londa	6.2 km	6.2 km

Dari pengujian yang dilakukan terdapat 6 jalur yang lebih pendek atau sama dengan *google map* yang dihasilkan oleh Algoritma A-Star sedangkan 3 jalur yang dihasilkan oleh algoritma A-Star lebih jauh dari *google maps*. Dari pengujian algoritma A-Star didapatkan hasil yang yang dihitung menggunakan persamaan (3) adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{6}{9} \times 100\% \\ &= 66,6\% \end{aligned}$$

Persentasi kelayakan menunjukkan hasil 66,6% atau dikategorikan layak.

## Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi algoritma A-Star (A\*) pada aplikasi pencarian jalur terpendek objek wisata di Toraja Utara dapat berjalan dengan baik secara fungsional maupun komputasional. Berdasarkan pengujian black box terhadap 11 skenario, seluruh fitur sistem berfungsi sesuai dengan kebutuhan tanpa ditemukan kesalahan, sehingga aplikasi dinyatakan valid secara fungsional. Hal ini menunjukkan bahwa tahapan pengembangan menggunakan metode Waterfall telah dilaksanakan secara sistematis mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi.

Dari sisi performa algoritma, pengujian dilakukan dengan membandingkan jarak rute yang dihasilkan oleh algoritma A-Star dengan rute yang ditampilkan oleh Google Maps sebagai sistem pembandingan. Berdasarkan enam data rute yang lengkap, diperoleh rata-rata selisih jarak sebesar 1,645 km dengan selisih minimum 0 km dan maksimum 5,1 km. Standar deviasi sekitar 1,86 km menunjukkan variasi perbedaan jarak yang masih dalam kategori moderat. Secara persentase, 4 dari 6 rute (66,6%) memiliki jarak lebih pendek atau sama dibandingkan Google Maps, sehingga berdasarkan skala interpretasi kelayakan termasuk kategori "Layak".

Secara teoretis, hasil ini mendukung konsep dasar algoritma A-Star yang menggunakan fungsi evaluasi  $f(n)=g(n)+h(n)$ , di mana kombinasi biaya aktual dan estimasi heuristik mampu mengarahkan pencarian secara lebih efisien dibandingkan metode blind search. Temuan ini sejalan dengan penelitian Novia Hasdyna (2023) yang menyatakan bahwa A-Star efektif dalam sistem pencarian jalur objek wisata, serta penelitian Redi Susanto dkk. (2021) yang membuktikan bahwa implementasi A-Star pada aplikasi mobile mampu menghasilkan rute optimal dengan proses komputasi yang efisien. Namun demikian, berbeda dengan penelitian Ahmad Abdul Maliq dkk. (2023) yang menunjukkan hasil lebih konsisten optimal, pada penelitian ini masih ditemukan beberapa rute dengan deviasi jarak cukup signifikan.

Perbedaan tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh keterbatasan data graf jalan dan metode perhitungan heuristik yang belum menggunakan formula geodesik presisi tinggi seperti Haversine, serta belum mempertimbangkan kondisi lalu lintas secara real-time sebagaimana yang dimiliki Google Maps. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas heuristik dan kelengkapan basis data sangat menentukan tingkat optimalitas hasil algoritma A-Star. Semakin akurat estimasi heuristik yang digunakan (admissible dan consistent heuristic), maka semakin tinggi peluang diperolehnya solusi optimal global.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa algoritma A-Star layak diterapkan dalam aplikasi pencarian jalur wisata berbasis Android dan mampu memberikan solusi rute yang cukup optimal dalam konteks wilayah Rantepao dan sekitarnya. Meskipun tingkat kelayakan masih berada pada kategori "Layak", hasil ini menunjukkan potensi pengembangan lebih lanjut melalui peningkatan metode heuristik dan integrasi data dinamis guna meningkatkan akurasi menuju kategori "Sangat Layak".

## KESIMPULAN

Aplikasi pencarian jalur wisata Toraja Utara yang dibangun, secara fungsionalitas telah diuji menggunakan pengujian black box dengan tingkat keberhasilan sebesar 100% sedangkan untuk pengujian penerapan algoritma A-Star dalam melakukan pencarian jalur terpendek dari lokasi pengguna menuju lokasi objek wisata berdasarkan pengujian perbandingan hasil algoritma A-Star dengan google maps yang telah dilakukan menggunakan persentase kelayakan menunjukkan hasil 66,6% atau dikategorikan layak. Diharapkan kedepannya gunakan perhitungan nilai *heuristik* lain seperti formula *haversine* dan mahattan *distance* sebagai penelitian lebih lanjut.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh mitra, baik lembaga maupun perorangan, yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Secara khusus, penulis menyampaikan apresiasi kepada Universitas Kristen Indonesia Toraja atas dukungan yang diberikan, terutama dalam bentuk pendanaan penelitian, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik dan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan.

## REFERENSI

- Hartas Hasbi, Irma Kirana Lestari. 2024. "Analisis Peranan Objek Wisata Tanjung Pero Dalam Meningkatkan Pendapatan Masyarakat Ditinjau Dari Perspektif Ekonomi Syariah." *AL-IQTISHAD*: 16(1):313–22.
- Hasdyna, Novia. 2023. "Implementasi Algoritma A-Star Pada Sistem Pencarian Jalur Terdekat Objek Wisata di Aceh Utara." *Jurnal Elektronika Dan Teknologi Informasi* 4(2).
- Hermawan, Juliyanto, and Lina Rahmawati Ekonomi, Moh Sabilillah Haqiqi, Dea Yulianti, Siti Muliana. 2024. "Dampak Pengembangan Objek Wisata Goa Sunyaragi Terhadap Sosial Dan Ekonomi Masyarakat." *Jurnal Dinamika Sosial Dan Sains* 1(2):148–56.
- Indiarto, Budi, Mercurius Broto Legowo, and Deden Prayitno. 2024. "Sistem Informasi Geografis Dan Artificial Intelligence Untuk Destinasi Desa Wisata." *WEST JAVA ECONOMIC SOCIETY* 134–50.
- Mukiman, KikimH.S. Sulistyowati, Redi Susanto. 2021. "Penerapan Algoritma A\* (Star) Pada Aplikasi Pemandu Wisata Berbasis Mobile." *Jurnal GERBANG* 11(2):62–71.
- Mustaqbal, M. Sidi, Roeri Fajri Firdaus, and Hendra Rahmadi. n.d. "Penguujian Aplikasi Menggunakan Black Box Testing Boundary Value Analysis." (3):6.
- Pariwisata, Lokasi, Di Kota, Ahmad Abdul Maliq, Yulia Darmi, Dwita Deslianti, and A. R. Walad Mahfuzi. 2023. "Implementation Of The A \* ( A-Star ) Algorithm For Website-Based Search Of Tourism Sites In The City Of Bengkulu Implementasi Algoritma a \* ( A-Star ) Pada Pencarian." *Jurnal Komitek* 3(2):337–46.
- Rianita, Iza, Siti Fadjarajani, and Cahya Darmawan. 2025. "Peran Komunitas Lokal Dalam Mendorong Wisata Berkelanjutan Terhadap Peluang Dan Tantangan Pada Destinasi Wisata Air Panas Desa Nyelanding Kecamatan Air Gegas Kabupaten Bangka Selatan Iza." *Jurnal Kepariwisata* 3(1):1–7.
- Riti, Yosefina Finsensia, and Jonathan Steven Iskandar. 2023. "Comparison Analysis of Graph Theory Algorithms for Shortest Path Problem." *Jurnal SISFOKOM (Sistem* 12:415–24.
- Sopian, Iyan, Universitas Pendidikan Indonesia, Sistem Pengelolaan, Pengetahuan Alam, and Universitas Pendidikan. 2018. "Implementasi Dan Penguujian Sistem Informasi Tracer Study Berbasis Web Menggunakan Standard Iso / lec 9126 ( Studi Kasus : Fakultas Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam - Upi )." VIII(2).
- Tryastie, Melisa, Lia Nelda, Ressa Priskila, and Viktor Handrianus Pranatawijaya. 2024. "Implementasi Algoritma A \* ( Star ) Untuk Menentukan Rute Jarak Terpendek." *JNATIA* 2:449–58.