

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PARIWISATA DI  
KABUPATEN BIMA MENGGUNAKAN METODE A\* SEBAGAI PENENTUAN  
RUTE TERPENDEK BERBASIS WEB**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
HAFI AMARTA AFRONI ROHIM  
NIM. 16650030**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2023**

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PARIWISATA  
DI KABUPATEN BIMA MENGGUNAKAN METODE A\* SEBAGAI  
PENENTUAN RUTE TERPENDEK BERBASIS WEB**

**SKRIPSI**

Diajukan kepada :

Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Oleh :

**HAFI AMARTA AFRONI ROHIM  
NIM. 16650030**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PARIWISATA  
DI KABUPATEN BIMA MENGGUNAKAN METODE A\* SEBAGAI  
PENENTUAN RUTE TERPENDEK BERBASIS WEB**

SKRIPSI

Oleh :  
**HAFI AMARTA AFRONI ROHIM**  
NIM. 16650030

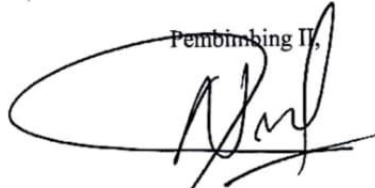
Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:  
Tanggal: 23 Mei 2023

Pembimbing I,



Dr. M. Faisal, M.T  
NIP. 197405101 200501 1 007

Pembimbing II,



Dr. Fesy Nugroho, M. T  
NIP. 19710722 201101 1 001

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Fachri Kurniawan, M.MT, IPM  
19771020 200912 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PARIWISATA  
DI KABUPATEN BIMA MENGGUNAKAN METODE A\* SEBAGAI  
PENENTUAN RUTE TERPENDEK BERBASIS WEB

SKRIPSI

Oleh :  
**HAFI AMARTA AFRONI ROHIM**  
NIM. 16650030

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Kom)  
Tanggal:

**Susunan Dewan Penguji**

Ketua Penguji : Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM  
NIP. 19771020 200912 1 001

Anggota Penguji I : Puspa Miladin N S A Basid, M.Kom  
NIP. 19930828 201903 2 018

Anggota Penguji II : Dr. M. Faisal, M.T  
NIP. 197405101 200501 1 007

Anggota Penguji III : Dr. Fresy Nugroho, M. T  
NIP. 19710722 201101 1 001

Mengetahui dan Mengesahkan,  
Ketua Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

  
Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM  
NIP. 19771020 200912 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

### Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hafi Amarta Afroni Rohim  
NIM : 16650030  
Jurusan : Teknik Informatika  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul : Rancangan Bangun Sistem Informasi Geografis Pariwisata Di  
Kabupaten Bima Menggunakan Metode A\* Sebagai Penentuan Rute  
Terpendek Berbasis WEB

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 27 Juni 2023  
Yang membuat pernyataan



Hafi Amarta Afroni Rohim  
NIM. 16650030

## **HALAMAN MOTTO**

*“Jangan Bandingkan Jarak Terbangnya  
Tapi Bagaimana Dan Apa Yang Dilalui,  
Karena Itulah Satu Hal Yang Penting  
Selalu Sesuai Kata Hati”*

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Karya ini penulis persembahkan kepada Allah SWT, dalam rangka jihad ibadah menuntut ilmu semata mata hanya untuk mengharap ridhonya. Kepada orang tua tercinta yang sudah mendidik, merawat, dan membesarkan kami dengan baik, Abdul Rohim dan Haryani, yang telah menyayangi dan mendukung penulis baik secara ruh dan harta, hingga penulis dapat menyelesaikan studi.

Istri Tercinta Emira Rosyida Iffat, S, Psi yang senantiasa mendampingi dan melayani dengan ikhlas sepenuh hati, Kepada anak kami tecinta yang masih berada dalam kandungan yang selalu menjadi motivasi penulis. Kepada Mertua, Kerabat, Sahabat, Guru dan Santri yang selalu memberikan semangat.

Dosen Pembimbing Dr. M. Faisal, M.T dan Bapak Dr. Fresy Nugroho, M. T yang telah sabar membimbing dan mendukung dalam menyelesaikan skripsi ini.

Seluruh dosen Teknik Informatika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, yang telah memberikan ilmu dan membimbing aspek spiritualitas kepada penulis selama masa perkuliahan.

Sahabat-sahabat keluarga besar monochrome, yang telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis ketika merasa lelah dan terpuruk. Orang-orang baik yang datang di waktu yang tepat, rasa terima kasih penulis sampaikan kepada mereka.

Terimakasih juga kami sampaikan kepada Yayasan Dharma Bhakti Chakra yang telah memberikan beasiswa kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan studi.

Orang-orang yang penulis sayangi, yang telah memberikan semangat, dukungan dan selalu menemani penulis saat masa-masa mengerjakan skripsi.

Terakhir terima kasih juga penulis kami sampaikan kepada hafi yang terus berjuang, berusaha, bekerja, bersabar, berkorban, dan berdo`a yang terus melangkah diatas keraguan orang dengan membawa segudang harapan dan mimpi diri dan orang tua, sehingga karya ini bisa tercipta dengan penuh usaha keras, terimakasih.

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya karena tanpa bantuan mereka penulis tidak akan bisa sampai di titik sekarang. Semoga sehat selalu dan panjang umur. Amin Allahumma Amin.



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya tiada henti kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Pariwisata Di Kabupaten Biman Menggunakan Metode A\* Sebagai Penentuan Rute Terpendek Berbasis WEB”** sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana sains.

Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini, terutama kepada

1. Prof. Dr. H.M. Zainuddin MA, selaku rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Fachrul Kurniawan ST, M.MT, IPM, selaku ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. M. Faisal, M.T, selaku dosen pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memotivasi, dan memberi masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Dr. Fresy Nugroho, M. T selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memotivasi, dan memberi masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Dr. Fachrul Kurniawan ST, M.MT, IPM dan Puspa Miladin Nuraida Safitri A Basid, M.Kom, selaku dosen penguji untuk segala kritik, masukan, dan saran.
7. Seluruh dosen Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah

mengalirkan ilmu, pengetahuan, pengalaman, dan wawasan-nya, sebagai pedoman dan bekal bagi penulis.

8. Orang tua penulis, Letda Abdul Rohim dan Haryani, S.Pd yang telah banyak memberikan perhatian, nasihat, doa, dan dukungan baik moril maupun materi kepada penulis yang tak mungkin terbalaskan.
9. Istri penulis, Emira Rosyida Iffat, S.Psi dan Anak kami yang berada didalam kandungan, yang selalu memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi.
10. Keluarga Besar Monochrome, yang selalu memberikan dukungan dan membantu penulis agar selalu semangat.
11. Adik penulis Fiqih Bagus Maulana & Amanda Trinisa Amalia yang selalu percaya dan menaruh harapan besar kepada penulis.
12. Teman-teman jurusan Teknik Informatika angkatan 2016, yang selalu memberikan semangat dan saling membantu.

Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak dalam mengembangkan ilmu pengetahuan. Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih ada kekurangan, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang masih bersifat membangun, baik dari segi isi maupun bentuk susunannya.

Semoga tulisan ini dapat bermanfaat dan menambah khazanah ilmu pengetahuan. Demikian skripsi ini kami buat semoga dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Malang, 25 Mei 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	1
<b>HALAMAN PENGANTAR</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	vi
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>ABSTRAK</b> .....	xv
<b>ABSTRACT</b> .....	xvi
<b>المخلص</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	7
1.4 Cakupan Masalah .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	8
2.1 Sistem Informasi Geografis .....	8
2.1.1 Komponen Sistem Informasi Geografis .....	10
2.1.2 Karakteristik Sistem Informasi Geografis .....	12
2.1.3 Manfaat Sistem Informasi Geografis .....	13
2.1.4 Subsistem Sistem Informasi Geografis .....	14
2.1.5 Fungsi Analisis Sistem Informasi Geografis .....	16
2.1.6 Sumber Kesalahan Dalam SIG .....	19
2.2 WebGIS (Website Geographic Information System) .....	19
2.3 Algoritma A* / A-Star .....	21
2.4 Pengertian Pariwisata .....	24
2.4.1 Objek Wisata .....	26
2.4.2 Akomodasi (Penginapan) .....	26
2.5 OSM (Open Street Map) .....	28
2.6 LeafletJS .....	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	32
3.1 Diagram Alur Penelitian .....	32
3.2 Pengembangan Sistem dengan Algoritma A-Star (A*) .....	33
3.2.1 Alur Sistem Algoritma A Star (A*) .....	33
3.3 Analisis Kebutuhan Sistem .....	37
3.3.1 Spesifikasi Aplikasi .....	37

3.3.2 Lingkungan Operasi .....	38
3.4 Perancangan Sistem .....	38
3.4.1 Activity Diagram.....	39
3.4.2 Diagram Use case Kebutuhan Sistem .....	42
3.5 Pengujian.....	43
3.5.1 Tujuan uji Coba .....	43
3.5.2 Skenario Uji Coba .....	43
3.5.3 Studi Kasus Perhitungan Manual Algoritma A Star .....	44
<b>BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>50</b>
4.1 Skenario Pengujian.....	50
4.2 Implementasi A-star .....	51
4.3 Hasil Uji Coba.....	65
4.4 Pembahasan.....	66
4.5 Integrasi Islam.....	70
<b>BAB V</b> .....	<b>73</b>
5.1 Kesimpulan .....	73
5.2. Saran.....	74
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen Sistem Informasi Geografis .....	12
Gambar 2.4 Arsitektur Sistem Webgis .....	20
Gambar 3.1 Diagram Alur .....	32
Gambar 3.2 Flowchart Langkah-Langkah Metode A* .....	34
Gambar 3.3 Activity Diagram Login Admin .....	39
Gambar 3.4 Activity Diagram Admin Event .....	40
Gambar 3.5 Activity Diagram Admin Logout .....	41
Gambar 3.6 Activity Diagram User .....	41
Gambar 3.7 Use case Untuk Pengguna Umum .....	42
Gambar 3.8 Use case Untuk Admin .....	42
Gambar 3.9 Gambaran Contoh Peta .....	44
Gambar 3.10 Peta Dalam Bentuk Matrik .....	45
Gambar 3.11 Langkah .....	47
Gambar 3.12 Langkah .....	47
Gambar 3.13 Langkah .....	48
Gambar 3.14 Langkah .....	49
Gambar 4.1 Titik Koordinat Tempat Wisata .....	50
Gambar 4.2 Pencarian Rute Terpendek .....	51
Gambar 4.3 Gambar Representasi Graf .....	54
Gambar 4.4 Rute Penerapan Algoritma <i>A-Star</i> .....	65
Gambar 4.5 Jarak Tempuh Terpendek .....	66
Gambar 4.6 Daftar Rute .....	66
Gambar 4.7 Alternatif Rute Terpendek .....	67
Gambar 4.8 Hasil Rute Terpendek .....	67
Gambar 4.9 Daftar Tempuh Rute Alternatif .....	68

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Implementasi Prinsip Sig Dengan Web .....	20
Tabel 3.1 Koordinat .....	45
Tabel 4.1 Nilai Titik Heuristik .....	52
Tabel 4.2 Tabel Matriks .....	53

## ABSTRAK

Rohim, H. 2023. **Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Pariwisata di Kabupaten Bima Menggunakan Metode A\* sebagai Penentuan Rute Terpendek Berbasis Web.** Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. M. Faisal, M.T (II) Dr. Fresy Nugroho, M. T

---

*Kata kunci: WEB GIS, A\* Method, Metode A Star, Pariwisata, Maps, Rute Terpendek.*

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun sebuah Sistem Informasi Geografis (SIG) pariwisata di Kabupaten Bima dengan menggunakan metode A\* sebagai penentu rute terpendek. Sistem ini dirancang sebagai aplikasi berbasis web yang memberikan informasi tentang lokasi objek wisata di Kabupaten Bima dan membantu pengguna dalam menemukan rute terpendek antara tujuan wisata yang dipilih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem informasi geografis pariwisata yang dirancang dan dibangun ini efektif dalam membantu pengguna menemukan rute terpendek antara objek wisata di Kabupaten Bima. Metode A\* mampu mencari rute dengan waktu komputasi yang cepat dan memberikan hasil yang optimal atau mendekati optimal. Selain itu, antarmuka berbasis web memudahkan akses dan penggunaan sistem oleh pengguna. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan aplikasi SIG pariwisata yang dapat meningkatkan efisiensi dan kenyamanan wisatawan saat melakukan perjalanan di Kabupaten Bima. Sistem ini juga dapat menjadi landasan untuk pengembangan lebih lanjut dalam bidang pariwisata dan pengelolaan destinasi di daerah lainnya.

## ABSTRACT

Rohim, Hafi Amarta Afroni. 2023. **Design and Development of Geographic Information System for Tourism in Bima Regency Using A\* Method as a Determinant of Shortest Routes Based on the Web**. Thesis. Informatics Engineering Department, Faculty of Science and Technology Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor: (I) Dr. M. Faisal, M.T (II) Dr. Fresy Nugroho, M. T

---

The objective of this study is to create and implement a Geographic Information System (GIS) tailored for tourism in Bima Regency, utilizing the A\* algorithm to determine the shortest routes. The system will be designed as a web-based application, delivering comprehensive information regarding the whereabouts of tourist attractions within Bima Regency while aiding users in identifying the shortest route between their chosen destinations. The findings of the research demonstrate the efficacy of the developed tourism GIS in assisting users in locating the shortest routes between various tourist spots in Bima Regency. The A\* algorithm exhibits rapid computation time and yields results that are optimal or nearly optimal. Moreover, the web-based interface streamlines user accessibility and system utilization. This study contributes to the advancement of tourism GIS applications, ultimately improving efficiency and convenience for travelers embarking on their journeys in Bima Regency. Additionally, the system can serve as a foundational platform for further developments in tourism and destination management across different regions.

*Keywords:* WEB GIS, A\* Method, A Star Method, Tourism, Maps, Shortest Route.



## الملخص

روهيم، حاني أمارتا أفروني .٢٠٢٣. كمحدد لأقصر أ\*تصميم وتطوير نظام المعلومات الجغرافية للسياحة في محافظة بيما باستخدام طريقة الطرق بناءً على الويب

الكلمات الرئيسية: السياحة، الخرائط، أقصر الطرق

مخصص للسياحة في محافظة بيما، باستخدام (GIS) الهدف من هذه الدراسة هو إنشاء وتنفيذ نظام معلومات جغرافية خوارزمية لتحديد أقصر الطرق. سيتم تصميم النظام كتطبيق قائم على الويب، يوفر معلومات شاملة حول مواقع الجذب السياحي  $A$  GIS داخل محافظة بيما، مما يساعد المستخدمين في تحديد أقصر طريق بين وجهاتهم المختارة. توضح نتائج البحث فعالية نظام  $A^*$  السياحي المطور في مساعدة المستخدمين على تحديد أقصر الطرق بين الأماكن السياحية المختلفة في محافظة بيما. يتميز خوارزمية . بسرعة حسابها وتوفير نتائج مثلى أو تقريبًا مثلى. علاوة على ذلك، يسهل واجهة الويب الوصول للمستخدمين واستخدام النظام السياحية، مما يحسن في النهاية الكفاءة والراحة للمسافرين الذين يبدأون رحلاتهم GIS تساهم هذه الدراسة في تقدم تطبيقات نظم في محافظة بيما. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يكون النظام منصة أساسية للتطورات المستقبلية في مجال إدارة السياحة والوجهات السياحية في مناطق مختلفة.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Berlibur adalah suatu kegiatan tidak dapat terpisahkan dalam aspek kehidupan insan. Setiap individu merasa perlu untuk berlibur, baik itu di daerah tempat tinggal maupun di luar area tempat tinggal mereka. Konsep utama di dalam pariwisata melibatkan insan, baik daerah geografi sebagai wilayah kita yang asli maupun tujuan destinasi wisata, usaha yang memberikan layanan wisata. (Ismayanti. 2010).

Kabupaten Bima, dari segi geografis, dikenal sebagai salah satu wilayah otonom yang menawarkan keindahan alam dan budaya yang menarik. Kabupaten Bima memiliki beragam jenis potensi wisata seperti alam, kuliner, budaya, dan sejarah. Potensi ini adalah nilai yang bernilai tinggi yang dapat memikat minat orang lokal atau juga penduduk internasional untuk mengunjungi dan merasakan keindahan wisata yang ditawarkan oleh Kabupaten Bima. Namun, perlu adanya peningkatan dalam pengelolaan objek wisata yang ada dengan melibatkan kesadaran dan perhatian dari berbagai aspek mulai pemerintah dan juga masyarakat. Didalam bidang ini, bantuan media dalam menyajikan informasi juga dapat membantu dalam memperkenalkan potensi pariwisata yang ada di Kabupaten Bima.

Sektor pariwisata sendiri ialah sektor utama yang bisa mendorong pertumbuhan perekonomian negara, bisa sebagai sumber pendapatan devisa, menghasilkan lowongan kerja, bisa juga sebagai pendapatan insan. Sektor

pariwisata terus menampilkan grafik peningkatan berkesinambungan, dapat diamati dengan kenaikan angka insan yang terus melakukan kegiatan tersebut.

Berpariwisata memiliki dampak positif yang diantaranya pembangunan merata, peningkatan perekonomian negara, peningkatan penghasilan di daerah melewati *tax* , menciptakan lowongan kerja, serta memberikan peluang usaha yang baru. (Isdaryono 1998).

Salah satu manfaat spiritual yang terkait dengan mengunjungi tempat wisata adalah meningkatkan kekuatan iman. Dengan mengamati kecantikan alam ini, penuh harapan agar individu akan ingat bahwasannya dirinya adalah ciptaan Allah serta diberikan rezeki-Nya. Allah adalah Sang Maha Pencipta yang memberikan kehidupan dan mengatur kehidupan makhluk-Nya. Ini juga selaras dengan kalam Allah didalam Surah Al-An'aam bagian 11-12.

قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الْمُكْذِبِينَ ۝ ۱۱ قُلْ لِمَنْ مَا فِي السَّمٰوٰتِ  
وَالْأَرْضِ ۖ قُلْ لِلَّهِ ۚ كَتَبَ عَلَىٰ نَفْسِهِ الرَّحْمَةَ ۚ لِيَجْزِيَ الْمُعْتَكِفِينَ ۖ إِلَىٰ يَوْمِ الْقِيٰمَةِ ۚ لَا رَيْبَ فِيهِ ۚ  
الَّذِينَ خَسِرُوا أَنفُسَهُمْ ۖ فَهُمْ لَا يُؤْمِنُونَ ۝ ۱۲

*“Katakanlah: Jalanilah kehidupan di dunia ini, dan perhatikanlah akhir dari mereka yang menolak kebenaran itu. Sampaikanlah pesan ini: "Siapakah yang memiliki segala yang ada di langit dan di bumi?" Sampaikanlah: "Semua itu adalah milik Allah." Dia menunjukkan kasih sayang-Nya yang tak terbatas. Pada hari kiamat, Dia pasti akan mengumpulkan kita tanpa keraguan. Mereka yang meragukan-Nya adalah orang-orang yang tidak memiliki keimanan.”(QS. Al-An`aam)*

Kombinasi perintah untuk melakukan perjalanan dalam ayat 11 disertai dengan perintah untuk menyelidiki akibat yang ditanggung oleh para pendusta. Selanjutnya, pada ayat 12 disarankan agar setiap individu mempercayai bahwa segala sesuatu di langit dan di bumi adalah kepunyaan Allah. Allah juga telah mengikat diri-Nya untuk menunjukkan kasih sayang-Nya, serta mengumpulkan

manusia di hari kiamat. Oleh karena itu, melakukan perjalanan di dunia ini berfungsi sebagai upaya untuk memperkuat keimanan. (Katsir, 1999).

Penting untuk terus mendorong pembangunan sektor pariwisata agar menjadi subsektor yang bisa mengangkat ekonomi baik di tingkat negara maupun wilayah. Pariwisata, berperan memberi jasa, merupakan salah satu pendongkrak pertumbuhan ekonomi global, oleh karenanya semua negara berupaya membuat destinasi mereka tempat yang mampu memikat. Sektor pariwisata merupakan area yang teramat *dynamic*. (Ban, 2011).

Pertumbuhan pesat dalam teknologi komputer mendorong peningkatan informasi, termasuk informasi geografis dalam industri pariwisata di seluruh dunia. Saat ini, penyajian informasi pariwisata di Kabupaten Bima masih membutuhkan pengembangan untuk meningkatkan koordinasi dalam kegiatan promosi pariwisata yang belum terorganisir dengan baik, serta penyajian informasi yang belum efisien. Hal ini terutama berlaku dalam memberikan informasi tentang area, tujuan wisata, dan fasilitas tersedia di kabupaten Bima, termasuk didalam bidang pariwisata alam, budaya, dan sejarah. Penggunaan teknologi akan menjadi faktor penting dalam hal ini.

Perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat mewajibkan industri pariwisata dan industri lainnya untuk mengikutinya. Masalah yang sering muncul adalah ketika orang-orang melakukan perjalanan wisata tanpa memperoleh pengalaman yang menyenangkan, karena pemilihan lokasi wisata yang tidak cocok, kurangnya informasi, dan kurangnya persiapan. Namun, seringkali kita tidak menyadari bahwa berwisata juga merupakan kebutuhan penting untuk kesejahteraan fisik. Dengan berwisata, kita dapat melepaskan kepenatan akibat

rutinitas sehari-hari. Oleh karena itu, pemilihan destinasi wisata yang tepat juga memainkan peran penting dalam hal ini.

Sistem informasi yang saat ini digunakan oleh Dinas Pariwisata Kabupaten Bima dianggap terbatas karena informasinya terbatas dan hanya mencakup sebagian kecil dari jumlah total objek wisata di Kabupaten Bima. Selain itu, sistem informasi tersebut tidak menyediakan peta wisata, sehingga para wisatawan tidak dapat mengetahui secara rinci lokasi wisata yang mereka kunjungi. Oleh karena itu, dibutuhkan sarana alternatif agar dapat menyampaikan informasi pariwisata Kabupaten Bima agar wisatawan dapat menikmatinya.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk melanjutkan pengembangan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang mencakup lokasi dan informasi tentang objek wisata di Kabupaten Bima, yang disebut "Perancangan Sistem Informasi Geografis Pariwisata di Kabupaten Bima". Sistem ini akan memanfaatkan data lokasi, nama, contoh panorama, objek wisata, serta informasi tentang fasilitas pendukungnya. Dengan adanya SIG, informasi dapat disampaikan secara visual dengan memasukkan informasi terkait objek wisata. Hal ini akan membuat informasi lebih menarik secara visual daripada hanya menggunakan teks biasa.

Teknologi semacam SIG ini sudah mengalami kemajuan dengan sangat cepat. Sistem Informasi Geografis dirancang dengan memakai data wilayah atau data yang terkait dengan lokasi objek di atas permukaan bumi. Teknologi Sistem Informasi Geografis menggabungkan operasi pemrosesan data yang berfokus pada penggunaan basis data yang umum digunakan pada masa kini, sebagaimana visualisasi yang khas dan berbagai macam kelebihan yang diberikan oleh analisis geografis melalui peta. *Geographic information system* dapat diterapkan dalam

aplikasi yang berbasis desktop atau aplikasi berbasis lainnya seperti web. Sistem informasi geografis juga bisa memberikan informasi secara terperinci. Dalam penelitian ini, kita akan membahas tentang peristiwa tertentu, perencanaan strategis, dan analisis masalah yang biasanya terjadi contohnya seperti pariwisata, sosial, ekonomi, penduduk, pemerintahan, dan pertahanan. Untuk menyajikan informasi dalam Sistem Informasi Geografis (SIG), kita perlu menggunakan basis data untuk menyimpan peta objek pariwisata Kota Bima dan informasi terkait tujuan wisata. Dalam penelitian ini, kami memilih jenis webgis yang dinamis dan menggunakan *MySQL* sebagai basis data dengan pertimbangan aksesibilitas dan fleksibilitas informasi yang dapat disampaikan.

Penentuan rute atau jalur perjalanan berhubungan erat dengan konsep dan prinsip teori graf. Teori ini melibatkan kumpulan titik  $V(G)$  dan sisi-sisi  $E(G)$  yang menyambungkan titik-titik atau sisi-sisi tersebut (Munir, 2016). Penelitian ini sering diterapkan dalam berbagai bidang, seperti penjadwalan aktivitas, pemilihan warna area pada peta, pemilihan arus, dan lain-lain. Kaitannya dengan isu destinasi pariwisata di Kota Bima terkait dengan peta wisata Kota Bima. Atraksi wisata Kota Bima dapat dianggap sebagai titik-titik dalam graf yang dapat dihubungkan. Dengan menghubungkan titik-titik tersebut, kita dapat mencari solusinya, yaitu jalur terpendek untuk mencapai destinasi pariwisata yang diinginkan. Terdapat banyak algoritma yang dapat digunakan untuk menentukan jalur tercepat, salah satu contohnya yaitu algoritma  $A^*$ .

Algoritma  $A^*$  adalah pengembangan dari algoritma *Dijkstra*, akan tetapi algoritma  $A^*$  dipengaruhi sekali oleh nilai-nilai heuristik. Nilai yang disebut dengan heuristik ini diperoleh dengan menggambar garis dari titik yang dilalui ke titik

tujuan. Memperhatikan algoritma  $A^*$  memiliki keunggulan dalam menentukan jalur yang dipengaruhi oleh nilai heuristik. Itulah mengapa algoritma  $A^*$  dipilih pada konteks pemilihan jalur tercepat ke tempat untuk pariwisata di Kota Bima. Selain itu, penunjukan algoritma  $A^*$  juga berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

Penelitian yang telah dilaksanakan oleh Dona dkk. (2020) memperlihatkan efektivitas pengimplementasian algoritma  $A^*$  pada mencari rute tercepat menuju rumah makan Padang di Palembang. Pada penelitian itu mengungkapkan bahwa penetapan nilai heuristik berguna pada saat memilih jalan yang benar secara otomatis. Selain itu, penelitian yang telah dilaksanakan oleh Sandra dkk. pada tahun 2019 juga mengindikasikan bahwa algoritma  $A^*$  cocok sekali untuk pemilihan jalur wisatawan di kota Bogor. Rencana perjalanan bisa disusun dengan seefisien mungkin agar dapat meminimalisir biaya keseluruhan akomodasi pada perjalanan pariwisata domestik di Bogor. Studi-studi ini memperlihatkan bahwa kinerja algoritma  $A^*$  dapat dibidang cukup baik untuk diterapkan pada sistem.

Berdasarkan hal tersebut, penulis merancang suatu sistem untuk menyajikan informasi geografis. Dengan mempertimbangkan hal-hal di atas, penelitian ini mengusung judul "Bagaimana Cara Untuk Membangun Sistem Informasi Pariwisata Berbasis *Web* Dengan Menggunakan Algoritma  $A^*$ ".

## 1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana cara untuk membangun sistem informasi pariwisata di Kota Bima berbasis *web* dengan menggunakan algoritma  $A^*$ ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan aplikasi pencarian tempat wisata berbasis *web* yang bisa memberikan informasi kepada wisatawan guna mengetahui lokasi dan rute perjalanan menuju tempat wisata.

### **1.4 Cakupan Masalah**

Sepaya penelitian ini bisa berfokus pada inti permasalahan yang sesuai dengan tujuan, maka memerlukan adanya batasan ruang lingkup masalah. Supaya masalah tidak sampai meluas atau bahkan keluar dari konteks yang sedang diteliti.

Permasalahan yang akan dibahas dalam proposal penelitian ini mencakup:

- a. Pariwisata yang diperlihatkan adalah yang sudah di data pada Dinas Pariwisata Kabupaten Bima.
- b. Sistem Informasi Geografis memfokuskan kepada pencarian tempat wisata dengan berlandaskan kriteria tempat wisata yang sesuai keinginan wisatawan. Kriteria itu antara lain adalah pembagian wilayah tempat wisata dan juga kategori objek wisata .



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sistem Informasi Geografis**

BAKOSURTANAL (Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional), seperti yang dijelaskan oleh Oktarian & Usman (2016), menggambarkan SIG sebagai kombinasi dari peralatan komputer, informasi geografis, pemrograman, serta staf yang mengkoordinasi. Tujuan dari sistem ini adalah untuk menyimpan, mengumpulkan, memperbaiki, mengendalikan, menampilkan, serta menyelidiki berbagai macam data geografis (Hamdi dkk., 2018). SIG merupakan sistem yang berharga dalam menyimpan, mengumpulkan, serta mengambil data informasi yang dibutuhkan dan memperlihatkan data dalam konteks dunia nyata, seperti yang disebutkan oleh Adil (2017).

Singkatnya, SIG adalah struktur kerja komputer yang digunakan untuk mengelola informasi mengenai data geografis. SIG menyajikan informasi secara grafis dan biasanya memerlukan peta sebagai antarmuka tampilannya (Setiawan, 2020).

Sebagian besar Geographic Information System menggunakan prinsip "*layer*" (lapisan). Tiap-tiap lapisan mengelola bagian geografis yang berbeda di wilayah yang sama, kemudian semua lapisan tersebut dapat ditumpuk satu sama lain untuk membentuk data keseluruhan. Setiap lapisan dapat dianggap sebagai lapisan transparan yang berisi gambar-gambar khusus. Pengguna dapat memilih lapisan mana yang ingin ditampilkan secara transparan, dan kemudian lapisan-lapisan tersebut saling tumpang tindih sehingga menghasilkan gambar yang

merupakan kombinasi berbagai jenis lapisan. Sistem informasi geografis sebenarnya merupakan salah satu macam sistem pendukung keputusan (SPK) atau *decision support systems* (DSS).

*User* bisa menentukan tingkat transparansi sesuai keinginannya, dan menggabungkannya bersama-sama sehingga gambar-gambar tersebut terlihat seperti beberapa lapisan transparan. Pada kenyataannya, *geographic information system* juga termasuk dalam kategori Sistem Pendukung Keputusan (SPK). Menurut Martin (2002), SIG kadang-kadang disebut juga sistem pendukung keputusan spasial (SDSS). Sekarang ini, GIS telah mampu mengintegrasikan tugas dinamis pada proses pengambilan keputusan, seperti:

1. Mencari rute terbatas atau tercepat dari posisi A ke posisi B.
2. Menentukan apakah terdapat daerah yang tidak sama yang mempunyai perbandingan contoh.
3. Mengelompokkan wilayah penjualan dengan tujuan agar dapat mengurangi jarak perjalanan. Menurut penjelasan dari Kirom (2014), terdapat informasi informasi yang memiliki kualitas geografis, di antaranya adalah:
  - a. Data spasial adalah informasi yang mencakup letak, objek, dan hubungan di dalam ruang geografis. Data ini menyoroti elemen-elemen bumi seperti wilayah, topografi, perairan, dan iklim yang ada di atas permukaan bumi, di bawah permukaan bumi, serta di lautan.
  - b. Data non-spasial adalah informasi yang tidak terkait dengan lokasi geografis dan berfokus pada panduan atau data dalam bentuk yang berkualitas.

Menurut Immasari pada tahun 2018, garis bujur (*longitude*) merupakan garis yang terhubung dengan titik-titik di kutub utara dan kutub selatan bumi serta berfungsi agar dapat mengukur posisi timur-barat suatu titik di permukaan bumi. Di sisi lain, garis lintang (*latitude*) adalah garis yang memotong kutub utara dan

kutub selatan serta menghubungkan titik-titik di sisi timur dan barat di permukaan bumi. GIS, seperti yang diindikasikan oleh pakar-pakar sebagaimana berikut ini:

1. Chrisman (Adil, 2017) menyatakan bahwa *Geographic Information System* (GIS) adalah sebuah sistem yang terdiri atas elemen-elemen data, *software*, *hardware*, sumber daya manusia, kerjasama, dan fondasi yang dipakai agar dapat mengumpulkan, menganalisis, menyimpan, serta mendistribusikan data yang berkaitan dengan lokasi di seluruh permukaan bumi.
2. Aronoff (Adil, 2017) menyatakan bahwa *Geographic Information System* adalah salah satu sistem komputer berbasis PC yang mempunyai kemampuan untuk mengelola informasi dengan referensi geografis, terutama dalam hal penyimpanan, peninjauan, pengendalian, dan penyelidikan informasi, serta menghasilkan produk akhir. Produk akhir ini bisa menjadi sumber perspektif pada pengambilan keputusan yang berkaitan dengan isu-isu terkait topografi.

### **2.1.1 Elemen Sistem Informasi Geografis**

Berikut adalah elemen-elemen dari SIG, seperti yang dijelaskan oleh R. Astrini dan P. Oswald (Setiawan, 2020):

#### *1. Hardware*

*Hardware* adalah elemen fisik atau *hardware* yang mendorong kinerja proses pemetaan serta analisis geografis. *Hardware* dapat memperlihatkan citra dan ilustrasi yang beresolusi tinggi, maka dari itu informasi yang diperlihatkan menjadi lebih terperinci. Selain itu, perangkat keras ini juga dapat memproses data yang ada pada sistem informasi geografis. Sebab, perangkat keras ini menyimpan informasi spasial, maka kapasitas media penyimpanan serta kemampuan pemrosesan harus mencukupi.

#### *2. Perangkat Lunak*

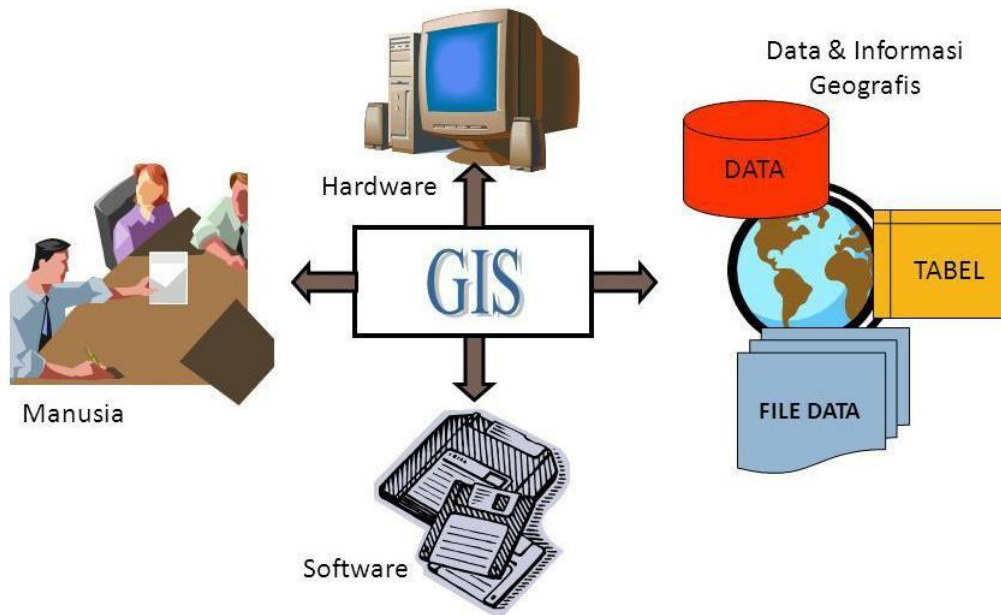
Dalam SIG, perangkat lunak atau *software* adalah aplikasi yang memungkinkan pengguna untuk mengakses, menyimpan, memperbarui, mengontrol, mengecek, serta melihat informasi spasial maupun data non-spasial. Perangkat lunak ini memainkan peran penting dalam pengelolaan dan analisis data geografis.

### 3. Data

Data bisa juga dianggap sebagai komponen yang tidak memiliki makna secara jelas bagi pengguna. Oleh karena itu, data perlu diolah menjadi informasi yang mudah untuk dimengerti. Pada konteks SIG, data bisa terdiri dari dua jenis data, yaitu data spasial dan data non-spasial. Data spasial merupakan representasi visual dari fenomena geografis dengan kata lain keruangan yang nantinya diintegrasikan ke dalam SIG untuk tujuan yang lebih spesifik. Data spasial berhubungan dengan letak dan koordinat geografis. Di sisi lain, data non-spasial merupakan bagian dari deskripsi atau penjelasan fenomena geografis dalam format angka, kata-kata, atau bahkan berupa tabel. Data non-spatial digunakan untuk memberikan perspektif dan interpretasi subjektif terhadap fenomena geografis yang diamati.

### 4. *Brainware*

Elemen terakhir dalam SIG adalah sumber daya manusia, yaitu individu yang mengoperasikan, mengembangkan, atau mendapatkan manfaat dari sistem informasi geografis. Manusia berperan dalam penggunaan, pengelolaan, dan interpretasi data geografis yang disajikan melalui SIG.



Gambar 2.1 Komponen *Geographic Information System*

### 2.1.2 Karakteristik Sistem Informasi Geografis

SIG mempunyai beberapa ciri-ciri umum. Menurut Husen R pada tahun 2006 dalam bukunya yang dikutip oleh Nirwansyah (2017), terdapat beberapa ciri-ciri umum yang terdapat pada SIG, di antaranya:

1. Sistem ini merupakan hasil dari pengembangan *hardware* dan *software* yang digunakan untuk keperluan pemetaan.
2. Melibatkan kerjasama antara pakar informatika, geografi, serta pakar computer, dan pakar terkait lainnya.
3. Mengupas berbagai isu yang mencakup kualitas, inklusi, serta struktur, persepsi, nilai-nilai informasi, serta model informasi, pendidikan, koordinasi kelembagaan serta etika, sistem pakar, sistem pendukung keputusan, serta pengimplementasiannya.
4. Data yang digunakan terkait dengan area geografis serta mencakup informasi dalam bentuk teks dan grafik.

5. Tidak sekadar mengubah peta konvensional menjadi format digital untuk ditampilkan, dicetak, dan didistribusikan ulang.
6. Sistem ini ideal untuk menyimpan, mengumpulkan, mengubah, menampilkan, mengontrol, mengelompokkan, serta memeriksa informasi spasial yang terkait dengan topografi pada sebuah daerah.
7. Sistem ini mampu memelihara data yang krusial yang diperlukan untuk menangani suatu permasalahan. Sebagai contoh, dalam penanganan perubahan lingkungan, data fundamental seperti suhu, curah hujan, arah angin, dan keadaan awan dapat disatukan secara berkala dalam jangka waktu yang panjang.

### **2.1.3 Manfaat *Geographic Information System***

SIG menggabungkan berbagai sumber informasi, termasuk data spasial dan data non-spasial, untuk memenuhi segala macam kebutuhan. Menurut Kraak dan Ormeling pada tahun 2007 dalam bukunya yang dikutip oleh Nirwansyah (2017), terdapat beberapa pertanyaan yang dapat dijawab melalui pengembangan *geographic information system*. Beberapa pertanyaan tersebut antara lain:

1. "Apa yang ada di sana?" pertanyaan tersebut dapat dijawab dengan mengidentifikasi lokasi pada peta, memberikan tag, atau menyajikan data lainnya yang berkaitan dengan area tersebut pada peta yang ditampilkan.
2. "Di mana?" pertanyaan ini timbul ketika mencari satu atau beberapa tempat yang memenuhi kriteria untuk menjawab pertanyaan itu. Hal ini dapat dilakukan dengan menampilkan kumpulan koordinat pada peta yang menunjukkan lokasi dari suatu objek.

3. "Bagaimana perubahannya dari waktu ke waktu?" pertanyaan tersebut melibatkan elemen geospasial yang terkait dengan aspek waktu. Misalnya, pertanyaan tentang perkembangan perubahan pembangunan di suatu kota yang terjadi dari tahun ke tahun.
4. "Mana jalur terbaik yang dapat diambil?" untuk dapat mencari rute yang optimal, SIG bisa mempermudah menemukan rute terbaik berdasarkan faktor-faktor seperti jarak terpendek, keadaan lalu lintas, dan biaya yang dibutuhkan.
5. "Apa hubungan yang ada?" pertanyaan tersebut lebih lengkap serta kerap memerlukan data geospasial yang beragam. Misalnya, relasi antara iklim mikro, pola pengelolaan daerah, serta konstruksi sosial yang mencakup aspek iklim.
6. "Apa yang akan terjadi jika...?" pertanyaan tersebut terkait dengan aktivitas perancangan serta prediksi. Misalnya, apa yang dibutuhkan untuk mengembangkan infrastruktur transportasi publik pada suatu daerah?

#### **2.1.4 Subsistem *Geographic Information System***

Berikut adalah subsistem yang perlu diketahui pada SIG, seperti yang disebutkan oleh Riyanto, Ekaputra, & Indelarko (2019):

1. . Tahap input melibatkan pengumpulan dan penyediaan informasi spasial serta informasi tambahan bermutu dari berbagai macam sumber. Informasi yang telah diperoleh perlu diganti menjadi konfigurasi yang tepat, yang dapat dilakukan melalui proses digitalisasi menggunakan mesin digitizer. Proses digitalisasi ini mencakup model digitalisasi yang tampil pada layar

dengan melibatkan informasi pemotretan seperti foto berkualitas tinggi atau foto satelit melalui proses penyaringan.

2. Tahap manipulasi atau pengendalian informasi merupakan proses mengganti jenis dan karakteristik informasi yang telah diinput agar sesuai dengan kerangka yang dibutuhkan, seperti penyesuaian skala, perubahan proyeksi, dan spekulasi lainnya.
3. Tahap manajemen data melibatkan penggabungan semua tugas terkait pengaturan informasi (penyimpanan, pengorganisasian, pengawasan, dan pemecahan informasi) ke dalam penyimpanan yang berkelanjutan, seperti *database server* atau sistem *file server* sesuai dengan yang diperlukan oleh sistem. Jika memakai sistem *file server*, data akan tersimpan dengan format file seperti *.dat*, *.txt*, dan sejenisnya. Sementara itu ketika menggunakan basis data server, umumnya menggunakan perangkat lunak *Database Management System (DBMS)* misalnya *SQL Server*, *MySQL*, *Oracle*, serta DBMS lainnya.
4. Tahap query melibatkan strategi untuk menemukan data dengan menjawab pertanyaan yang diberikan pengguna. Dalam SIG dengan sistem file server, query bisa dilakukan melalui compiler atau interpreter yang digunakan untuk pengembangan sistem. Sementara pada SIG dengan sistem basis data server, *SQL (Structured Query Language)* dapat digunakan melalui DBMS yang tersedia.

Dengan memanfaatkan informasi dari lapisan lain, kita bisa memperoleh data yang relevan dalam pemeriksaan informasi serta mencapai hasil yang optimal, contohnya:



- a. Jenis tanah apakah yang banyak terdapat pada daerah hutan tertentu?
  - b. Berapakah total kelurahan di suatu daerah tertentu?
  - c. Wilayah manakah yang biasanya sesuai dijadikan tempat tinggal baru?
  - d. Daerah manakah yang mempunyai tingkat curah hujan tertinggi?
5. Sistem informasi geografis (SIG) memungkinkan dilakukannya dua macam analisis. Analisis tersebut adalah analisis spasial serta analisis atribut. Analisis spasial berfokus pada pemrosesan informasi yang terkait dengan aspek ruang, sementara analisis atribut berkaitan dengan pemrosesan informasi yang tidak terkait secara langsung dengan ruang. Dalam melakukan analisis, salah satu fitur yang sering digunakan adalah teknik tumpang tindih peta (*overlay*), yang memungkinkan pembuatan model skenario "*What If*" dan penggabungan data spasial untuk mendapatkan informasi baru.
6. Dalam konteks sistem informasi geografis, hasil analisis dapat disajikan sebagai data baru atau sebagai tambahan pada informasi yang telah dikumpulkan. Visualisasi dapat dilakukan dengan berbagai bentuk, baik dengan bentuk dokumen digital maupun cetak, seperti peta dengan atribusi dan kredit informasi, diagram, tabel, dan sebagainya.

### **2.1.5 Fungsi Analisis Sistem *Geographic Information System***

Perbedaan dalam fungsi sistem informasi geografis bisa dilihat dari kemampuan investigasi yang pada umumnya melibatkan. Dalam hal pengolahan informasi, terdapat dua kemampuan investigasi yang umum pada GIS. Kemampuan tersebut adalah investigasi spasial dan investigasi atribut (kumpulan data berkualitas). Secara umum, terdapat dua macam analisa yang sering dilakukan pada

SIG, yaitu analisis kedekatan dan analisis tumpang tindih. Selain itu, terdapat dua macam fungsi analisa yang umum pada SIG menurut Hutagaol & Sudarsono (2015), diantaranya adalah:

1. Salah satu komponen penting dalam analisis atribut (non-spasial) adalah meliputi aktivitas dasar dalam struktur administrasi basis data informasi serta peningkatannya.
2. Fungsi analisis spasial mempunyai 6 macam, antara lain:

*a. Buffering*

*Buffering* ialah fungsi pada *geographic information system* yang menghasilkan poligon baru dengan jarak atau area tertentu dari entitas spasial yang ada. Fungsi ini digunakan untuk menentukan zona penyangga di sekitar objek spasial seperti titik, garis, atau poligon.

*b. Overlay*

*Overlay* merupakan kemampuan pada *geographic information system* yang memungkinkan penggabungan dua atau lebih lapisan informasi spasial menjadi satu lapisan yang menggabungkan efek dari lapisan-lapisan tersebut.

*c. Network*

Penyelidikan spasial dikenali melalui struktur organisasi yang melibatkan pemeriksaan jaringan. Terutama dalam pengembangan atau pengelolaan aset, proses dimulai dari satu daerah dan berlanjut ke daerah selanjutnya melalui elemen buatan yang membentuk organisasi yang saling terhubung (seperti jalan, sungai, dan lainnya) yang berfungsi sebagai jalur, tautan, dan sebagainya.

d. Menemukan Jarak

Inspeksi ruang seperti ini memiliki keterkaitan dengan pengamatan hubungan atau kedekatan antara elemen ruang yang satu dengan yang lainnya. *Skill* inspeksi memungkinkan pengenalan lapisan vektor yang memuat elemen spasial seperti poligon, garis, atau titik sebagai informasi agar dapat memperoleh hasil lapisan raster, dimana setiap pikselnya mengandung nilai jarak dari seluruh elemen spasial yang ada pada lapisan informasi tersebut.

e. *Clustering*

*Clustering* merupakan proses pengelompokan piksel ilustrasi berlandaskan sudut pandang yang diukur. Tujuan dari proses ini adalah agar dapat mengelompokkan objek berdasarkan kualitasnya, sehingga piksel yang memiliki karakteristik yang serupa dengan objek yang berbeda akan dikelompokkan bersama.

f. Interpolasi

Interpolasi ialah strategi yang digunakan agar dapat memperkirakan nilai-nilai yang tidak diketahui dengan memakai beberapa *value* yang diketahui di sekitarnya. Beberapa nilai ini bisa diperoleh secara terencana dan berkelanjutan, atau secara sporadis. Hasil interpolasi memiliki karakteristik yang bergantung pada *skill* numerik yang dipakai agar dapat mengevaluasi model melibatkan akurasi nilai yang diketahui dan sebaran fokus. guna mencapai nilai yang wajar. Pada *geographic information system*, perhitungan numerik digunakan sebagai panduan untuk menghasilkan nilai berdasarkan struktur spasial dalam dimensi yang ideal.

### 2.1.6 Sumber Kesalahan Dalam SIG

Untuk mencapai hasil yang luar biasa dan informatif dalam Sistem Informasi Geografis (SIG), penting untuk mencegah terjadinya *error* pada saat melakukan persiapan SIG. Dalam hal apapun, potensi untuk terjadinya kecacatan sekecil apapun harus dibatasi. Berikut merupakan hal yang dapat menjadi sumber terjadinya *error* pada GIS (Riyanto, Ekaputra & Indelarko, 2019) mencakup:

1. Sumber *error* yang valid meliputi umur informasi, cakupan daerah yang sebagian atau lengkap, ketepatan persepsi, skala, desain, kepentingan, tingkat keterbukaan, dan faktor biaya.
2. Kesalahan yang berasal dari variasi umum (Normal Varietas) serta sumber estimasi awal, seperti presisi posisi spesifik, akurasi subjektif substansi, predisposisi penonton, variasi pada bagian informasi, dan variasi yang teratur.
3. Kesalahan yang terjadi sebagai akibat dari siklus itu termasuk dalam kesalahan numerik pada komputer, *error* pada saat memeriksa topologi, kesalahan dalam karakterisasi data, serta spekulasi.

### 2.2 WebGIS (*Website Geographic Information System*)

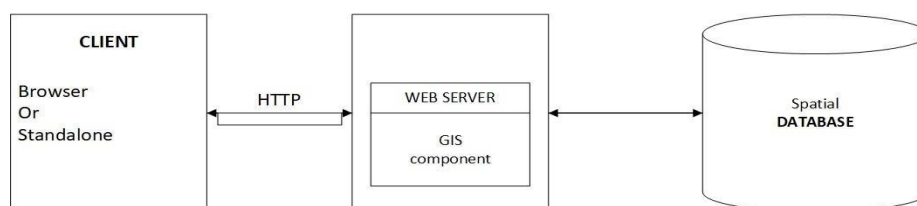
WebGIS merupakan suatu sistem untuk menginformasikan mengenai geografis dengan berbasis web dan terdiri atas beberapa komponen yang berhubungan satu dengan yang lainnya. WebGIS menggabungkan elemen-elemen perencanaan yang nyata, peta yang dikomputerisasi dengan kemampuan analisis geografis, pemrograman komputer, dan himpunan data yang terkait satu sama lain menjadi suatu kesatuan dalam arsitektur dan perencanaan *website*. Secara umum, *Geographic Information System* dirancang dengan mempertimbangkan prinsip-

prinsip input data, analisis, manajemen, serta representasi data. Pada konteks web, beberapa prinsip ini dijelaskan serta diterapkan sebagaimana yang terdokumentasikan di bawah ini:

Tabel 2.1 Prinsip Implementasi GIS berbasis *Web*

<b>Prinsip SIG</b>	<b>Pengembangan <i>Web</i></b>
Data Masukan	Klien
Manajemen Data	<i>DBMS</i> dengan elemen spasial
Analisis Data	<i>GIS Library</i> yang berada pada <i>Server</i>
Representasi Data	Klien/ <i>server</i>

Agar dapat menghubungkan ke berbagai elemen pada lingkungan web, diperlukan adanya server web. Dalam rangka menjaga keakuratan dan keutuhan data geografis, prinsip standar yang berkaitan dengan data geografis menjadi perhatian utama dalam merancang dan memperbaiki struktur sistem rekayasa yang mengikuti pendekatan "Server Client".



Gambar 2.4 Struktur Sistem pada WebGIS

Ilustrasi tersebut menggambarkan struktur minimal dalam sistem WebGIS. Aplikasi yang terletak di sisi klien berinteraksi dengan server sebagai fasilitator data via protokol web seperti HTTP (Hypertext Transfer Protocol) (Ramadhani & Awaluddin, 2016).

### 2.3 Algoritma A\* / A-Star

Algoritma *A-star* (*Admissible Heuristic*) merupakan pendekatan pencarian terbaik pertama yang menggunakan estimasi biaya dengan memberikan solusi paling minim untuk mencapai destinasi dengan jarak tempuh yang paling dekat. Algoritma ini menggunakan nilai heuristik untuk pertimbangan utama. Heuristik ialah metode, kriteria, atau beberapa prinsip yang digunakan sebagai pemilihan alternatif secara efektif dalam mendapatkan tujuan.

*A-star* adalah sebuah metode untuk mencari graf paling baik yang dapat mendeteksi jalur dengan biaya pengeluaran terendah dari titik pertama hingga ke titik tujuan seperti keinginan pengguna (baik satu tujuan maupun beberapa tujuan). Metode ini menggunakan fungsi jarak dan biaya (umumnya disimbolkan dengan  $f(x)$ ) dalam menetapkan rangkaian kunjungan pada node-node pencarian pada pohon. Fungsi jarak dan biaya ialah penjumlahan terhadap dua fungsi, yaitu fungsi biaya jalur (biasanya disimbolkan dengan  $g(x)$ , bisa berupa nilai heuristik atau bukan), dan estimasi penerimaan terhadap jarak heuristik ke titik destinasi (disimbolkan dengan  $h(x)$ ). Fungsi biaya jalur  $g(x)$  ialah total biaya yang diperlukan untuk mencapai node tersebut dari titik awal. (Hart, 1995)

Nilai heuristik digunakan agar dapat membatasi ruang pencarian. Metode pencarian *A-star* mendapatkan hasil jalur yang ideal mulai dari titik pertama melalui graf ke titik tujuan. Algoritma ini didasarkan pada persamaan:  $f(n) = g(n) + h(n)$ , di mana:

- $h(n)$  adalah perkiraan biaya dari titik  $n$  ke titik tujuan.
- $g(n)$  adalah biaya jalur atau perjalanan.

-  $f(n)$  adalah solusi perkiraan biaya terendah dari titik  $n$  agar dapat sampai pada tujuan.

Penerapan metode *A-star* dengan fungsi heuristik yang benar dapat menghasilkan hasil ideal. Depth-first search (DFS) dan breadth-first search (BFS) merupakan dua kasus tertentu dari metode *A-star*. Metode *Dijkstra*, yang merupakan salah satu jenis metode breadth-first search, juga merupakan kasus tertentu dari algoritma *A-star* di mana  $h(x) = 0$  pada semua nilai  $x$ . Dalam Depth-first search, dapat dibuat sebuah counter global  $C$  yang diidentifikasi dengan skor yang tinggi. dalam setiap langkah, periksa satu titik dan berikan nilai  $C$  ke semua titik tetangga dari titik tersebut. Sesudah memberikan skor, kurangi counter  $C$  sebesar satu. Dengan demikian, semakin awal titik yang diproses, semakin besar tingkat nilai  $h(x)$  yang dipunya.

Beberapa terminologi dasar yang terkait dengan metode ini meliputi simpul (*nodes*), titik awal (*starting point*),  $A$ , closed list, open list, biaya (*cost*), dan halangan (*unwalkable*).

1. Titik awal merupakan istilah yang digunakan untuk merujuk pada lokasi awal suatu objek.
2.  $A$  adalah simpul yang saat ini digunakan dalam metode pencarian jalur paling pendek.
3. Simpul merupakan unit-unit kecil yang merepresentasikan daerah dalam proses pencarian jalur. Bentuknya bisa berbentuk lingkaran, persegi, atau bahkan segitiga.
4. Daftar terbuka (*open list*) digunakan untuk menyimpan data simpul yang dapat diakses dari titik awal maupun simpul yang sedang diproses.

5. Daftar tertutup (*closed list*) digunakan untuk menyimpan data simpul sebelum simpul A yang merupakan bagian dari jalur paling pendek yang sudah dapat ditemukan.
6. Harga (F) merupakan skor yang dihasilkan dari penjumlahan dua nilai, di mana nilai G adalah total nilai dari setiap simpul pada jalur paling pendek dari titik pertama ke simpul A, serta ke simpul H ialah perkiraan skor dari simpul tersebut ke titik tujuan. Dengan demikian, bisa dirumuskan sebagai  $f(x) = g(x) + h(x)$ .
7. Simpul tujuan merupakan simpul yang menjadi tujuan dalam pencarian jalur.
8. Halangan merujuk pada atribut yang menandakan bahwa suatu simpul tidak bisa dilewati oleh simpul A.

Prinsip dasar dari metode ini ialah untuk melacak jalur yang paling pendek dari simpul pertama (*starting point*) sampai ke simpul tujuan dengan mempertimbangkan nilai harga (F) paling kecil. Proses dimulai dengan meletakkan A pada titik awal, lalu meletakkan semua simpul tetangga yang tidak mempunyai atribut rintangan ke dalam daftar terbuka (*open list*). Tahap selanjutnya, mencari simpul dengan skor H paling kecil di antara simpul-simpul dalam daftar terbuka tersebut A akan dipindahkan ke simpul dengan nilai H terkecil. Simpul sebelum A akan disimpan sebagai simpul induk (*parent*) dari A serta dimasukkan ke dalam daftar tertutup (*closed list*). Andaikan terdapat simpul lain yang tetangga dengan A yang telah dipindahkan namun belum ikut dalam daftar terbuka, maka dari itu simpul-simpul itu akan diikutkan ke dalam daftar terbuka. Selanjutnya, membandingkan skor G yang terdapat pada skor G sebelumnya (pada tahap



pertama, tidak perlu membandingkan skor G). Andaikan skor G sebelumnya lebih kecil, maka A akan berubah posisi dan kembali ke posisi pertama. Simpul yang telah dicoba akan diinputkan ke dalam daftar tertutup. Proses ini akan diulang hingga ditemukan solusi atau dapat dikatakan tidak terdapat lagi simpul lain yang tersisa dalam daftar terbuka.

## **2.4 Pengertian Pariwisata**

Terdapat beberapa potensi aset tetap, kuliner, kekayaan budaya, serta daya tarik alam di berbagai wilayah di Indonesia yang belum dimanfaatkan secara maksimal. Hal ini masih belum disadari oleh banyak individu, namun pemerintah dan penduduk sekitar bekerja sama untuk mengembangkan potensi tersebut. Industri pariwisata memiliki peran penting dalam meningkatkan perdagangan luar negeri dan memberikan dampak positif bagi negara.

Menurut Undang-Undang Nomor 10 Tahun 2009 mengenai Perindustrian Perjalanan Wisata, industri perjalanan wisata mencakup berbagai aktivitas yang diatur oleh kantor serta administrasi daerah, otoritas publik, wisatawan perorangan, pemerintah daerah, dan para pelaku bisnis yang memiliki visi yang jelas. Industri perjalanan wisata menjadi bagian yang dapat mendukung kemajuan suatu daerah, terutama dalam konteks mandiri provinsi. Aturan ini bertujuan untuk membangun jaringan yang solid dengan sumber daya yang dapat diandalkan dalam upaya meningkatkan kemajuan daerah, termasuk dalam industri perjalanan pariwisata (Rahma, 2020).

Beberapa pakar dalam bidang pariwisata memberikan pandangan mereka, yaitu:

1. Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 1990 tentang pariwisata, pariwisata merujuk pada segala kegiatan yang sengaja dilakukan untuk menghargai barang dan atraksi wisata, termasuk penggunaan dan pengelolaan barang serta atraksi wisata, dan organisasi terkait dalam bidang tersebut.
2. Richard Sihite menjelaskan bahwa pariwisata ialah aktivitas perjalanan yang dilakukan untuk jangka waktu tertentu atau sesaat dengan tujuan tidak hanya untuk mendapatkan pendapatan tetapi juga untuk mendukung nilai ekonomi.
3. Menurut Mathieson dan Wall pada tahun 1982, pariwisata merupakan kegiatan perpindahan manusia untuk sementara waktu ke destinasi di luar tempat tinggal atau tempat kerja mereka, serta kegiatan yang dilakukan pada saat kunjungan di destinasi tersebut serta layanan yang disediakan agar dapat mengatasi kebutuhan mereka baik pada saat perjalanan maupun di lokasi tujuan.
4. Soekadijo pada tahun 1996 berpendapat bahwa pariwisata melibatkan berbagai elemen dalam masyarakat, termasuk penginapan, tempat wisata, suvenir, pemandu wisata, transportasi pariwisata, agen perjalanan, tempat makan, dan sebagainya.
5. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Suyitno pada tahun 2001, bahwa pariwisata melibatkan:
  - a. Ini bersifat tidak tetap, artinya dalam waktu singkat para pelaku industri perjalanan akan berbalik ke wilayah mereka berasal.

- b. Termasuk dalam berbagai sektor industri perjalanan, seperti agen transportasi, fasilitas akomodasi, tempat makan, tujuan liburan, layanan hadiah, dan sebagainya.
- c. Mempunyai maksud khusus yang pada intinya adalah agar dapat mencapai kepuasan atau kesenangan.
- d. Tidak bertujuan untuk menghasilkan pendapatan di tempat tujuan, sebaliknya justru dapat meningkatkan pengeluaran bagi daerah atau lokasi yang didatangi, sebab biaya yang dibayarkan telah dibawa dari awal.

#### **2.4.1 Objek Wisata**

Daya tarik obyek pariwisata meliputi segala hal yang terdapat di dalamnya, sehingga para pengunjung diharapkan untuk tetap berada di area yang ditentukan. Tempat-tempat tersebut, baik yang biasa maupun yang memiliki aset industri perjalanan, dikembangkan sedemikian rupa agar menjadi tempat yang menarik bagi wisatawan. Contohnya adalah tempat pariwisata seperti sungai, gunung, danau, pantai, lautan, serta gedung-gedung seperti benteng, museum, galeri, dan tempat bersejarah yang terverifikasi keberadaannya. Istilah lain yang sering digunakan untuk objek wisata adalah tempat liburan atau area wisata yang secara khusus ditetapkan sebagai destinasi perjalanan yang berarti. (Nurwanto, 2020).

#### **2.4.2 Fasilitas Penginapan**

Sesuai dengan Pedoman Menteri Pariwisata dan Ekonomi Inventif Nomor PM.53/HM.001/MPEK/2013 mengenai Standar Usaha Penginapan/Tempat Tinggal, pengertian penginapan/hotel ialah tempat yang menyediakan kamar

dengan fasilitas makanan. Selain itu, fasilitas tersebut juga mencakup minuman, rekreasi, dan berbagai layanan lainnya yang bertujuan untuk mencapai keuntungan. Di Indonesia, hotel/motel mengacu pada bangunan bertingkat yang menyewakan kamar sambil menyediakan layanan makanan, minuman, dan tempat istirahat bagi mereka yang sedang atau telah menyelesaikan perjalanan (Susepti dkk., 2017).

Shi Te (2000:62) menyatakan bahwa manusia tidak hanya mengunjungi akomodasi atau mencari tempat istirahat semata. Tujuan utamanya ialah untuk acara-acara seperti pertemuan, pelatihan, perayaan, pertunjukan, pernikahan, acara ulang tahun, serta aktivitas lain yang membutuhkan fasilitas konferensi yang komprehensif. Tentunya, tujuan ini juga menghasilkan laba yang memuaskan pengunjung. Dengan begitu, penginapan/hotel sebagai fasilitas bisnis yang nyaman bisa digunakan sebagai tempat beristirahat dan juga sebagai jenis kantor umum yang memberikan layanan (Susepti dkk., 2017).

Menurut Arief (2005:76-78), bisnis penginapan berkontribusi pada berbagai aspek untuk memberikan dukungan terhadap kemajuan suatu negara. (Susepti dkk., 2017), diantaranya :

1. Meluaskan sektor ketenagakerjaan maupun industri perorangan.
2. Menciptakan peran baru.
3. Memberikan dukungan kepada otoritas publik dalam bidang usaha.
4. Peningkatan upah pendapatan pada tingkat provinsi atau negara bagian melalui sistem penilaian wilayah.
5. Memperkuat aktivitas perdagangan dan pembayaran internasional di negara tersebut.
6. Meningkatkan kerjasama dan koneksi antar negara di seluruh dunia.

## 2.5 OSM (*Open Street Map*)

Dengan menggunakan Lisensi *Open Data Commons Open Database 1.0*, OSM dapat memberikan jaminan, adaptabilitas, dan kemampuan untuk berbagi data peta secara menyeluruh. Meskipun ada bermacam-macam panduan cangguh yang tersedia di web, sebagian besar memiliki batasan yang berlaku. Hal ini membuatnya kurang cocok digunakan oleh pemerintah, ahli dan akademisi, perintis, serta pihak-pihak terkait lainnya yang membutuhkan akses data yang tersedia dalam panduan tersebut. Namun, OSM sebagai peta dasar agar mampu menyediakan data yang mampu untuk diunduh dengan gratis serta dapat dengan langsung untuk digunakan serta didistribusikan kembali.

Terdapat berbagai macam lokasi di dunia, termasuk daerah yang ada di pelosok dan keuangan terbatas, di mana tidak terdapat insentif bisnis untuk organisasi perencanaan dalam melakukan perancangan pada wilayah tersebut. *Open street map* dapat menjadi solusi pada lokasi-lokasi semacam itu, baik dari segi finansial, perencanaan perkotaan, mengatasi risiko kegagalan, maupun dalam maksud lainnya (Tanjaya dkk., 2016).

## 2.6 *LeafletJS*

*LeafletJs* merupakan sebuah perpustakaan *JavaScript open source* yang berfungsi sebagai repositori untuk membantu pembuatan peta pada *website*. Dalam konteks open source, kode *LeafletJs* bisa dengan gampang dipahami, digunakan oleh siapa pun, serta dapat dikontribusikan oleh siapa pun melalui peningkatan kode.

File *JavaScript LeafletJs* dapat disematkan ke halaman *website* untuk memberikan akses terhadap berbagai kemampuan yang mendukung layanan pada

peta. Ini dapat digunakan di berbagai browser modern pada desktop serta platform seluler, sehingga *user* bisa menggunakan peta dari mana pun.

Tujuan utama *LeafletJs* ialah menyediakan pengalaman pengguna yang mudah dan sederhana dengan fokus pada eksekusi yang efisien. Selain itu, *LeafletJs* juga memanfaatkan modul-modul yang dapat memperluas fungsionalitasnya. *LeafletJs* memiliki *API* yang sangat baik dan banyak digunakan, sehingga tidaklah mengherankan jika digunakan dalam berbagai situasi. Beberapa perusahaan terkenal yang menggunakan *LeafletJs* antara lain *IGN*, *foursquare*, *Data.gov*, *Wikimedia*, *Meetup*, *OSM*, *WSJ*, *Mapbox*, *Flickr*, *Cloudmade*, *craigslist*, *CartoDB*, dan *GIS Cloud*.

Selain itu, *LeafletJS* juga menawarkan berbagai utilitas yang memungkinkan pengguna untuk menambahkan *marker*, *popup*, *overlay* garis dan bentuk, menggunakan berbagai lapisan, dan melakukan *zoom* serta rotasi. Namun, itu cuma beberapa fitur primer dari *LeafletJs*. Kelebihan utama *LeafletJs* terletak pada kemahirannya untuk memperbanyak fungsionalitasnya dengan penggunaan modul eksternal. Sekarang ini, terdapat banyak modul independen yang dapat digunakan dengan *LeafletJs*, termasuk peta panas, animasi penanda, pengolahan file data *csv*, penggambaran secara kompleks, pengukuran jarak, manipulasi lapisan, dan tampilan koordinat. (Tanjaya dkk., 2016).

## **2.7 Penelitian Terkait**

Penelitian ini mengambil sedikit inspirasi serta referensi terhadap penelitian terdahulu yang relevan dengan motif permasalahan yang diteliti dan penggunaan metode *A Star*. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa metode *A Star* sudah sering dipakai serta memberikan hasil yang memuaskan dalam

penentuan rute lokasi tujuan, penulis memilih untuk menggunakan metode *A Star* karena dianggap mampu menunjukkan rute yang optimal dan efisien menuju lokasi tujuan. Beberapa penelitian sebelumnya yang relevan antara lain:

1. Dalam skripsi berjudul "Analisis Algoritma *A Star* ( $A^*$ ) dan Implementasinya dalam Pencarian Jalur Terpendek pada Jalur Lintas Sumatera di Provinsi Sumatera Utara," Aini (2012:87) menjabarkan penggunaan metode *A-Star* pada sistem pencarian jalur yang paling pendek pada lalu lintas dengan menerapkannya menggunakan Matlab (Matrix Laboratory), yang menghasilkan hasil yang menjanjikan. Algoritma *A-Star* sangat berkaitan pada fungsi heuristik yang dipakai dalam mencari solusi yang optimal, dan bisa menjamin bahwa jalan keluar yang didapati ialah yang terbaik. Aplikasi Sistem Pencarian Jalur Terpendek memakai metode *A-Star* bisa menampilkan jalur paling pendek antara dua titik yang diinginkan.
2. Pada skripsi yang berjudul "Perancangan SIG Berbasis Web Objek Wisata Kota Binjai dengan Algoritma  $A^*$ ," Siregar (2013:76) mengimplementasikan metode *A-Star* dalam Mapserver, *software open source* dan *freeware* yang dipakai agar dapat memperlihatkan data spasial (peta digital) di halaman situs web. Dalam penelitiannya, Mapserver dipakai sebagai alat untuk memvisualisasi data SIG (terutama data vektor) yang memperkenankan penggunaan layanan situs web, sementara Imageview digunakan untuk memvisualisasikan citra satelit dan data raster lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem bisa menampilkan jalur paling pendek dari satu tempat ke tempat yang lainnya dengan menerapkan metode

*A-Star* pada web GIS. Dengan memakai sistem tersebut, *user* bisa lebih efisien serta efektif untuk menetapkan jalur yang paling pendek ke tempat wisata yang sesuai dengan keinginan. Sistem ini juga bisa menunjukkan rute jalan yang mendekati rute jalan sebenarnya, termasuk tempat wisata dan simpangan jalan yang dilalui, serta panjang jalan yang ditempuh.

3. Pada jurnal yang berjudul "Sistem Informasi Geografis Pariwisata Berbasis Web dan Pencarian Jalur Terpendek dengan Algoritma *A Star (A\*)*", Gusmao (2013:127) mengusulkan penggunaan algoritma *A Star (A\*)* dalam pencarian jalur paling pendek yang dibandingkan dengan hasil pelacakan jalur paling pendek memakai Google Earth. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma *A Star (A\*)* dapat mencari rute paling pendek dari titik pertama hingga titik akhir lokasi dengan tingkat akurasi jarak rata-rata 0,03% dibandingkan dengan perhitungan menggunakan *Google Earth*. Selain itu, sistem ini juga dapat menampilkan rute perjalanan dan waktu tempuh.



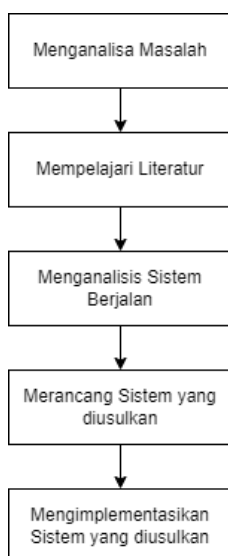
## BAB III

### METODE PENELITIAN

Dalam pengembangan sistem ini, akan dijelaskan metode perancangan sistem yang akan digunakan dan langkah-langkah yang dikerjakan selama penelitian perancangan *geographic information system* untuk tempat pariwisata di Kabupaten Bima. Di samping itu, akan diuraikan juga beberapa proses yang dipakai pada fitur ini dan penjabaran mengenai beberapa fungsi yang ada pada sistem informasi ini.

#### 3.1 Diagram Alur Penelitian

Dalam bab 3 ini, akan diterangkan tentang metode penelitian yang dipakai pada studi ini. Rincian tahapan yang akan dipakai dalam mengembangkan penelitian ini bisa ditemukan dalam Gambar 3.1. Gambar 3.1 memberikan penjelasan prosedur yang akan diikuti dalam membangun penelitian ini.



Gambar 3.1 Diagram Alur

### 3.2 Pengembangan Sistem dengan Algoritma *A-Star* ( $A^*$ )

Algoritma *A-star* adalah salah satu metode pencarian heuristik, yang memakai informasi tambahan (heuristik) untuk menghasilkan jawaban yang optimal. Algoritma  $A^*$  menggunakan fungsi  $f(x)$  agar dapat menentukan perkiraan cost paling kecil dari rute yang melalui titik  $x$ , dengan persamaan sebagai seperti di bawah ini:

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

Di mana fungsi  $h(x)$  merupakan perkiraan cost heuristik dari titik  $x$  ke tujuan, dan fungsi  $g(x)$  merupakan cost geografis sebenarnya dari titik  $x$  ke titik tujuan, yang juga dikenal sebagai past path-cost.

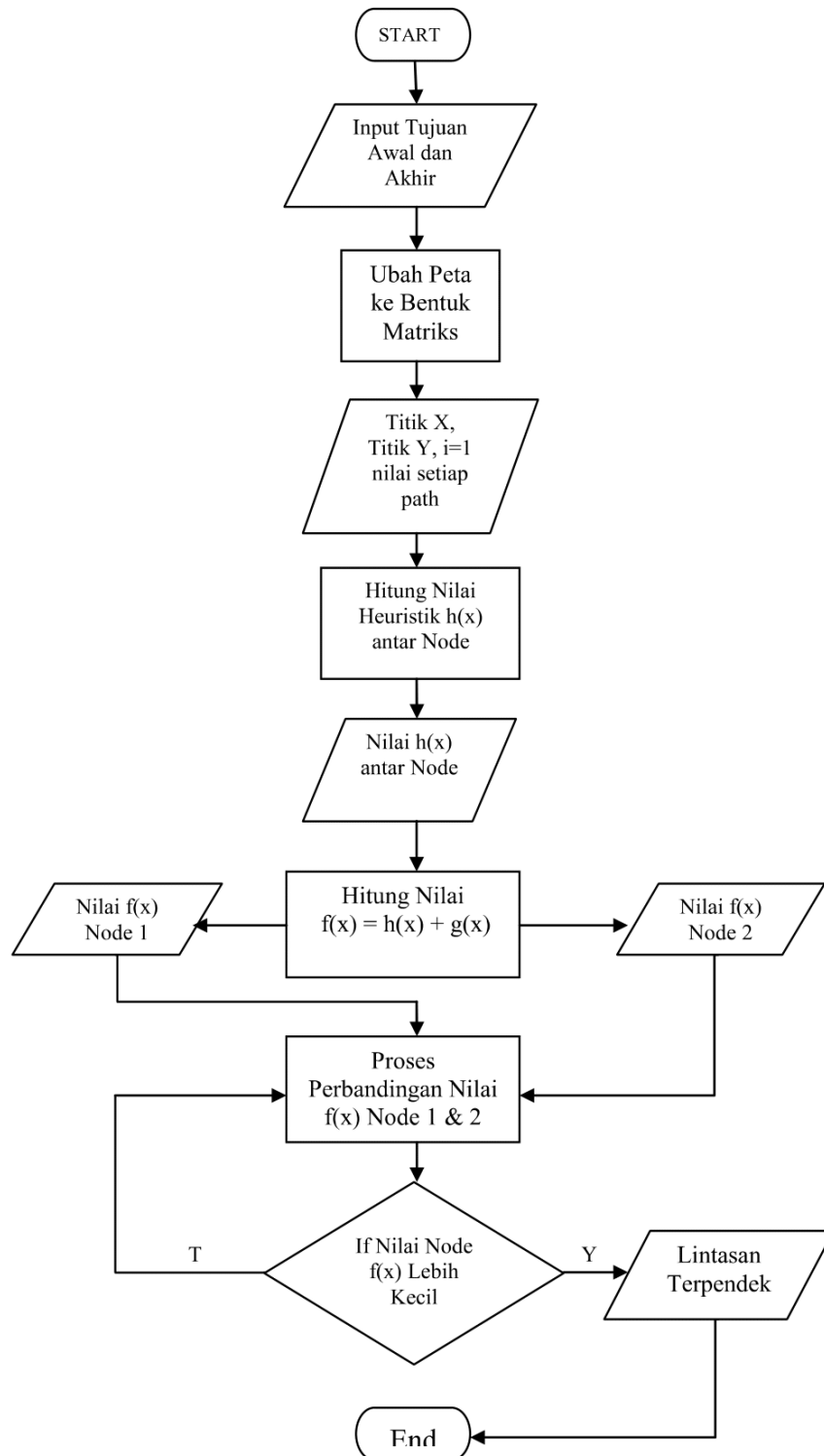
Dengan menggunakan metode *A-star*, cost agar dapat mencapai pada titik selanjutnya ditentukan berdasarkan fungsi  $f(x)$ . Dengan demikian, dalam penentuan rute paling pendek, titik berikutnya dengan cost paling kecil menuju tujuan dapat diketahui secara langsung tanpa harus kembali ke node yang telah dikunjungi sebelumnya.

#### 3.2.1 Alur Sistem Algoritma *A Star* ( $A^*$ ).

Penulis telah mengembangkan sistem informasi pariwisata dengan mengimplementasikan metode *A-star* agar dapat melakukan pencarian jalur paling dekat, yang diimplementasikan pada sistem. Rincian tahapan-tahapan penelitian dalam studi kasus di sini dapat ditemukan dalam diagram alir di bawah ini.

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu agar dapat mengenali serta menguji permasalahan, peluang, dan hambatan yang ada. kegiatan ini dikerjakan agar dapat mencegah terjadinya kecacatan yang signifikan dalam proses

pengembangan sistem, sehingga sistem ini bisa berfungsi secara baik serta dapat selesai pada waktu yang tepat.



Gambar 3.2 Flowchart Langkah-langkah Metode A\*

Tahap-tahap penelitian menggunakan algoritma *A-star* terdiri dari beberapa langkah sebagai berikut:

a. Pengambilan Data Capture Jalur dari *Google Maps*

Langkah pertama yaitu mengumpulkan data dan mengamati data objek yang akan digunakan dalam penelitian. Data ini mencakup jarak berlandaskan grid serta beberapa titik yang dihasilkan dari data spasial *Google Maps*. Dalam penelitian ini, aspek-aspek penting diulas, seperti penangkapan gambar titik-titik destinasi budaya, pembentukan node graf dari titik-titik lokasi, pengambilan edge dari rute perjalanan, dan analisis apakah edge itu satu arah atau dua arah. Semua ini menjadi penilaian saat mengumpulkan dan menganalisis data yang diperlukan.

b. Tahap penentuan dan pencatatan koordinat destinasi wisata budaya melibatkan identifikasi titik koordinat tempat destinasi wisata budaya serta persimpangan jalan menggunakan data longitude dan latitude dari *Google Maps*. Hasil pemilihan ini akan digunakan sebagai referensi untuk memperhitungkan nilai heuristik yang akan dipakai pada saat penentuan jalur yang paling pendek dengan menerapkan metode  $A^*$ .

c. Pembentukan Grid

Proses pembentukan grid dikerjakan dengan menggambarkan semua data yang sudah dikumpulkan, termasuk beberapa titik dan beberapa sisi yang menghubungkannya. Sisi-sisi yang terilustrasikan akan diberi bobot jarak. Aplikasi bantuan *Google Maps* digunakan dalam mendapatkan bobot ini. Jarak

yang digunakan diukur dalam kilometer untuk memudahkan pembaca dalam memahami jarak jalur yang paling pendek saat mengunjungi beberapa tempat.

#### d. Perhitungan Nilai *Heuristik*

Dalam tahap perhitungan serta penentuan nilai *heuristik*, dilibatkan metode evaluasi data dari keadaan tertentu agar dapat mengetahui seberapa berpengaruhnya data tersebut dalam memperoleh solusi yang efisien. Fungsi *heuristik* bervariasi tergantung pada tujuan yang diinginkan, dan kerap kali, faktor ini menjadi parameter utama dalam upaya mencari jalan keluar yang efektif. Untuk mencari jarak antara dua *vertex*, menggunakan fungsi *heuristik*. Dalam perhitungan nilai *heuristik* dalam graf memakai metode A\*, terlibat beberapa langkah, antara lain menentukan koordinat tempat yang ingin dicari, memperhitungkan jarak menggunakan metode *Euclidean*, menghitung jarak dari titik pertama menuju ke titik tujuan agar dapat menghasilkan nilai  $h(n)$ , menjumlahkan nilai  $g(n)$  serta  $h(n)$  agar mendapatkan nilai  $f(n)$ , serta melakukan perhitungan serupa untuk titik-titik yang lainnya. Eksperimen dilakukan agar bisa mendapatkan jalur paling pendek dalam studi kasus tertentu.

#### e. Eksperimen Agar Dapat Menentukan Rute Terpendek

Setelah *grid* data terbentuk melalui koordinat yang sudah dikumpulkan, tahap berikutnya yaitu mengerjakan eksperimen untuk menguji jalur yang paling pendek. Beberapa lokasi destinasi wisata budaya ditentukan dan rute awal hingga akhir ditentukan. Pengujian dilakukan beberapa kali untuk mencakup

semua destinasi wisata budaya di Kota Bima. Algoritma A-star digunakan dalam penentuan rute dalam pengujian ini

### **3.3 Analisis Kebutuhan Sistem**

Solusi berupa daftar tempat wisata dan peta dengan petunjuk jalan yang sesuai dan jarak tempuh yang tepat akan diberikan oleh sistem yang direncanakan. Pada pengembangan sistem ini, parameter kriteria yang diperlukan sebagai masukan data sistem yaitu:

- a. Data kategori dan wilayah tempat wisata yang dipilih oleh pengguna sebagai masukan sistem.
- b. Data posisi tempat wisata yang diberikan oleh *user*, ialah letak tempat wisata atau tujuan yang berhubungan dengan profil destinasi wisata itu.
- c. Data letak *user* saat itu, yang diperoleh berdasarkan perangkat GPS di perangkat yang digunakan.

Setelah menentukan kategori dan lokasi tempat wisata, daftar tempat wisata yang relevan akan ditampilkan oleh sistem. Salah satu dari daftar tersebut dapat dipilih oleh pengguna. Selanjutnya, sistem akan menampilkan profil destinasi wisata yang dipilih beserta petunjuk jalan. Petunjuk jalan akan menampilkan rute yang sesuai dari lokasi pengguna menuju tempat wisata yang dipilih.

#### **3.3.1 Spesifikasi Aplikasi**

*Geographic information system* pariwisata berbasis web akan mempunyai keahlian seperti di bawah ini:

1. Menyediakan penjelasan tentang destinasi wisata di wilayah Kabupaten Bima berlandaskan kriteria yang telah terpilih oleh *user*.
2. Menyediakan petunjuk jalan dengan rute yang tepat dari lokasi *user* saat ini menuju lokasi wisata yang dipilih oleh *user*.

### 3.3.2 Lingkungan Operasi

Agar dapat membuat sistem informasi geografis destinasi wisata di Kabupaten Bima berbasis web, diperlukan lingkungan operasi sebagaimana di bawah ini:

#### a. Sistem Operasi *Windows 10*

Sistem operasi *Windows 10* dipilih sebab popularitasnya yang tinggi, sehingga pengoperasiannya lebih mudah dan lebih dikenal oleh pengguna.

#### b. *Web Browser*

Aplikasi ini dipakai oleh *user* agar dapat mengakses sistem informasi geografis yang sudah tersedia.

#### c. *MySQL*

*MySQL* berperan menjadi basis data untuk menyimpan semua data terkait lokasi wisata yang ada.

### 3.4 Perancangan Sistem

Langkah berikutnya setelah melakukan analisis sistem adalah merancang *geographic information system* untuk destinasi wisata di Kota Bima berbasis web. Tahap perancangan ini memiliki tujuan untuk memenuhi kebutuhan sistem dan sehingga bisa mendapatkan bentuk atau format sistem informasi geografis yang

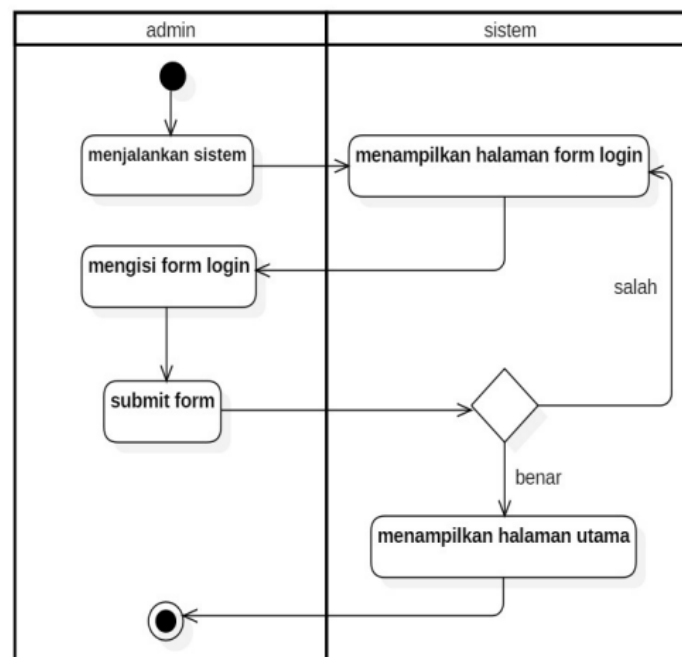
ideal sesuai dengan yang sudah ditetapkan pada tahap analisis sistem. Langkah selanjutnya dalam mencapai sistem informasi geografis yang optimal adalah menemukan kombinasi yang tepat antara fitur-fitur, *software*, dan *hardware* yang akan digunakan.

### 3.4.1 Activity Diagram

*Activity Diagram* yang akan memberikan gambaran tentang kegiatan dari pengguna serta admin pada saat mengendalikan sistem

#### 1. Activity Diagram untuk form Login Admin

Langkah-langkah login admin akan dijabarkan secara terperinci. Dimulai dengan administrator mengoperasikan sistem, mengisi formulir login, kemudian menekan tombol submit agar dapat mengakses halaman manajemen. Diagram aktivitas telah disusun untuk memvisualisasikan proses tersebut :



Gambar 3.3 Activity Diagram untuk Login Admin



## 2. Activity Diagram Admin Event

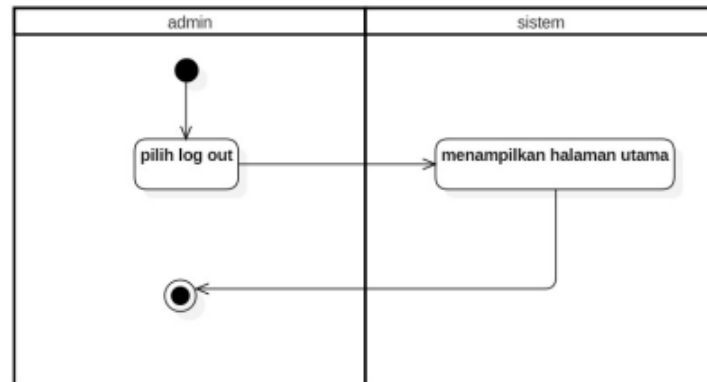
Rancangan diagram aktivitas admin *event* dibawah ini menggambarkan langkah-langkah admin dalam menambahkan, mengedit, dan menghapus event yang diselenggarakan oleh Dinas Pariwisata Kota Bima :



Gambar 3.4 Activity Diagram Admin Event

## 3. Activity Diagram Admin Logout

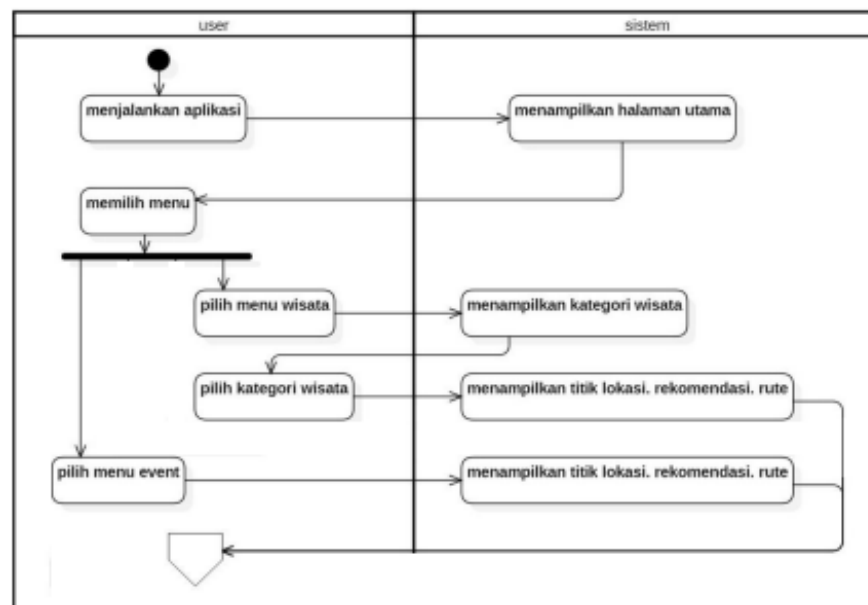
Berikut ini adalah rancangan diagram aktivitas admin logout yang menggambarkan langkah-langkah admin dalam melakukan verifikasi, pengeditan, dan penghapusan penginapan yang berlokasi di kota Bima :



Gambar 3.5 Activity Diagram Admin Logout

#### 4. Activity Diagram User

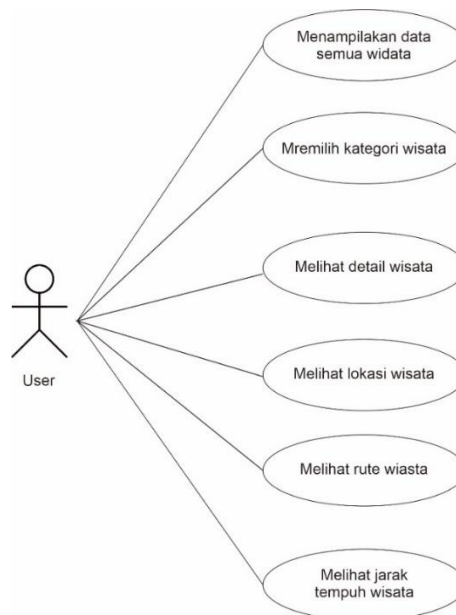
Berikut ini adalah rancangan diagram aktivitas *user* yang menggambarkan langkah-langkah pengguna dalam melihat lokasi objek pariwisata, menerima rekomendasi pariwisata berdasarkan lokasi pengguna, dan mendapatkan informasi rute yang akan dilalui :



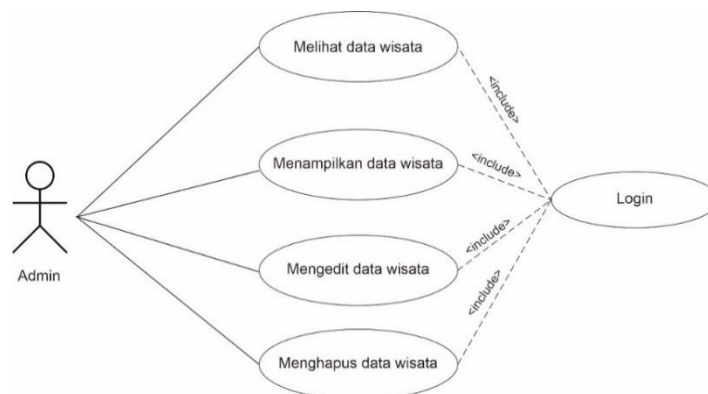
Gambar 3.6 Activity Diagram User

### 3.4.2 Diagram *Use case* Kebutuhan Sistem

Diagram *use case* dipakai pada saat mengilustrasikan kebutuhan-kebutuhan yang dimiliki oleh pelaku sistem terhadap Sistem Informasi Geografis Pariwisata. Gambar 2.4 dan Gambar 2.5 adalah representasi visual dari kebutuhan-kebutuhan sistem yang terkait dengan Sistem Informasi Geografis Pariwisata, yang dijelaskan dalam bentuk tabel deskripsi *use case*.



Gambar 3.7 *Use case* Untuk Pengguna Umum



Gambar 3.8 *Use case* Untuk Admin

### 3.5 Pengujian

Pada fase ini, merupakan langkah terakhir dalam menentukan apakah sistem dan program telah mencapai tingkat kelayakan yang diharapkan. Dalam langkah ini, dilakukan proses pengujian program untuk memastikan kinerja dan keakuratan program tersebut.

#### 3.5.1 Tujuan uji Coba

Tujuan-tujuan pengujian meliputi hal-hal seperti di bawah ini:

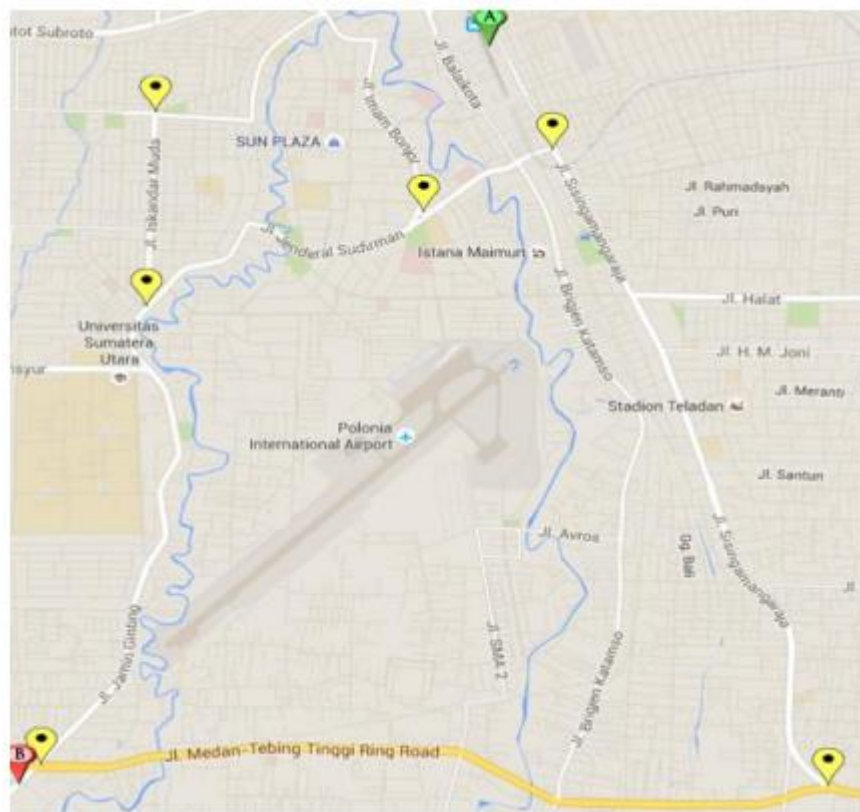
- a. Melakukan evaluasi terhadap kesesuaian antara desain sistem dengan penerapannya yang ada pada program.
- b. Memverifikasi bahwa tidak terdapat kesalahan (*error*) saat mengoperasikan aplikasi.
- c. Menjamin bahwa jalur paling pendek dapat diilustrasikan secara akurat sesuai dengan rute-rute node yang dihasilkan oleh perhitungan algoritma.

#### 3.5.2 Skenario Uji Coba

Pengujian program menggunakan metode *Black Box* untuk menguji ketidaksesuaian dalam sistem. Maksud dari tahapan pengujian ini ialah agar dapat mengevaluasi apakah sistem yang dibangun sudah sesuai dengan desainnya dan berjalan dengan lancar. Pengujian ini melibatkan penggunaan skema kesesuaian dari metode *A Star* dan matriks *usability* untuk mengukur kesesuaian antara desain yang direncanakan dengan implementasi aplikasi yang telah dikembangkan.

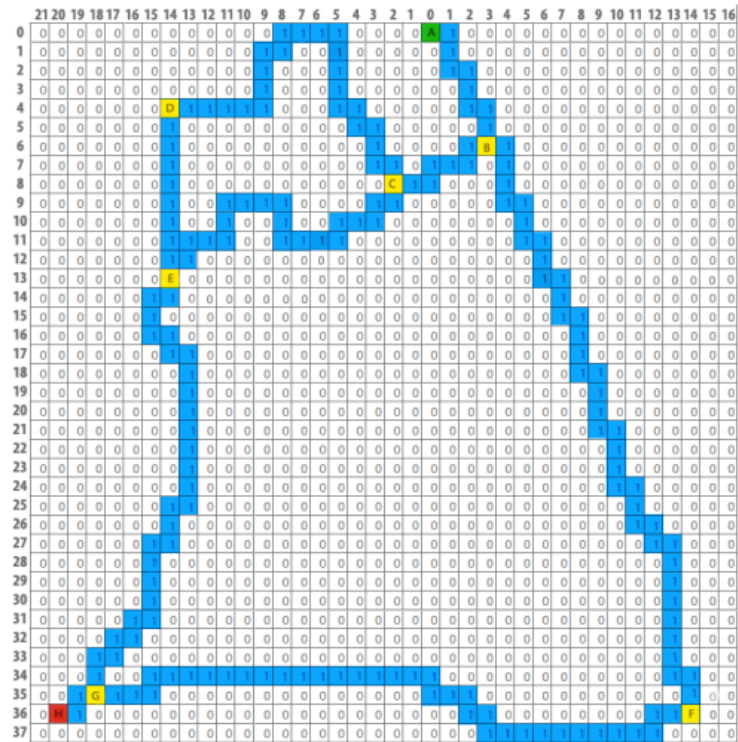
### 3.5.3 Studi Kasus Perhitungan Manual Algoritma A Star

Dalam kesempatan ini, penulis menggunakan studi kasus jarak antara Lokasi A dan Lokasi B. Lokasi A merupakan titik pertama perjalanan menuju Lokasi B yang merupakan tujuan akhir. Berikut adalah representasi visual dari perjalanan Lokasi A ke Lokasi B yang sudah diproyeksikan ke dalam format peta dengan 8 titik. Titik-titik ini dipilih berdasarkan persimpangan jalan. Detail hasil proyeksi peta digambarkan sebagaimana Gambar 3.9 di bawah ini.



Gambar 3.9 Gambaran Contoh Peta

Setelah itu, peta tersebut diubah menjadi matriks, di mana tiap-tiap indeks matriks mewakili jarak sejauh 100 meter.



Gambar 3.10 Peta Dalam Bentuk Matrix

Keterangan :

Tabel 3.1 Koordinat

Titik	Koordinat
A	(0,0)
B	(3,6)
C	(2,8)
D	(14,4)
E	(14,13)
F	(14,36)
G	(18,35)
H	(20,36)

### 1. Menghitung Fungsi Heuristik

Penulis memilih menggunakan fungsi heuristik "Euclidean Distance"

karena fungsi ini mampu menghasilkan perhitungan yang lebih akurat (mendekati jarak sebenarnya) jika dibandingkan dengan fungsi heuristik lainnya.

$$d(x + y) = |\sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + (x_n - y_n)^2}| = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

Berikut merupakan perhitungan dari semua node:

A (0,0) ke B (3,6)

$$d(x + y) = |\sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2}| = |\sqrt{(0 - 0)^2 + (3 - 6)^2}| = \sqrt{|9|} = 3$$

B (3,6) ke C (2,8)

$$d(x + y) = |\sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2}| = |\sqrt{(3 - 6)^2 + (2 - 8)^2}| = \sqrt{|45|} = 6.70$$

B (3,6) ke F (14,36)

$$d(x + y) = |\sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2}| = |\sqrt{(3 - 6)^2 + (14 - 36)^2}| = \sqrt{|493|} = 22.20$$

C (2,8) ke D (14,4)

$$d(x + y) = |\sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2}| = |\sqrt{(2 - 8)^2 + (14 - 4)^2}| = \sqrt{|136|} = 11,6$$

C (2,8) ke E (14,13)

$$d(x + y) = |\sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2}| = |\sqrt{(2 - 8)^2 + (14 - 13)^2}| = \sqrt{|37|} = 6,08$$

D (14,4) ke E (14,13)

$$d(x + y) = |\sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2}| = |\sqrt{(14 - 4)^2 + (14 - 13)^2}| = \sqrt{|101|} = 10,04$$

E (14,13) ke G (18,35)

$$d(x + y) = |\sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2}| = |\sqrt{(14 - 13)^2 + (18 - 35)^2}| = \sqrt{|290|} = 17,02$$

G (18,35) ke F (14,35)

$$d(x + y) = |\sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2}| = |\sqrt{(18 - 35)^2 + (14 - 35)^2}| = \sqrt{|730|} = 27,01$$

G (18,35) ke H (20,36)

$$d(x + y) = |\sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2}| = |\sqrt{(18 - 35)^2 + (20 - 36)^2}| = \sqrt{|545|} = 23,34$$

## 2. Tahapan pencarian pada metode *A-star*

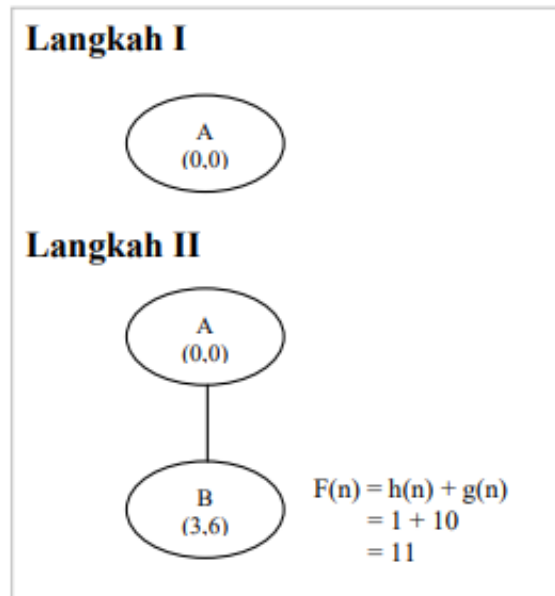
Sesudah memperoleh nilai dari heuristik untuk setiap titik, langkah berikutnya adalah melakukan pencarian  $f(n)$  dengan memakai metode *A-star*.

Berikut merupakan persamaan yang digunakan pada tahap ini:

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

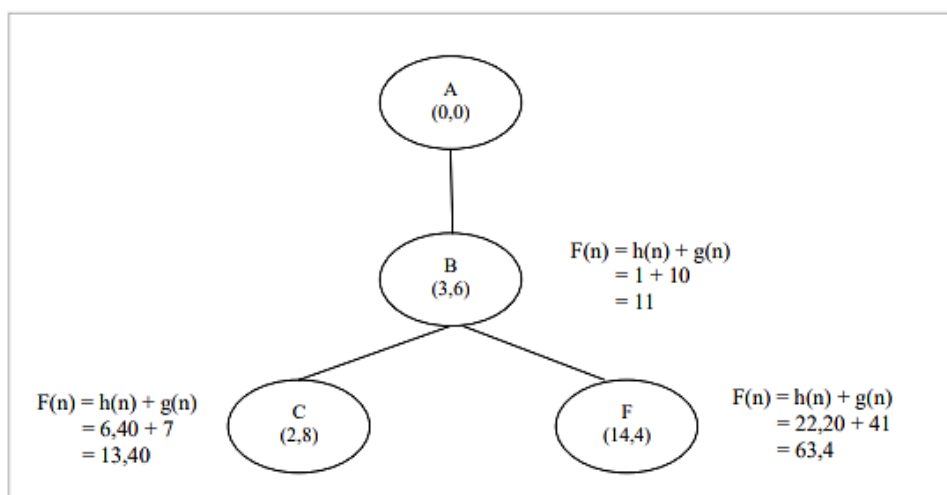
di mana:

- $h(n)$  sebagai skor heuristik antara koordinat yang sedang diproses dan tujuan
- $g(n)$  sebagai jarak antara koordinat yang sedang diproses dan titik tujuan.



Gambar 3.11 Langkah

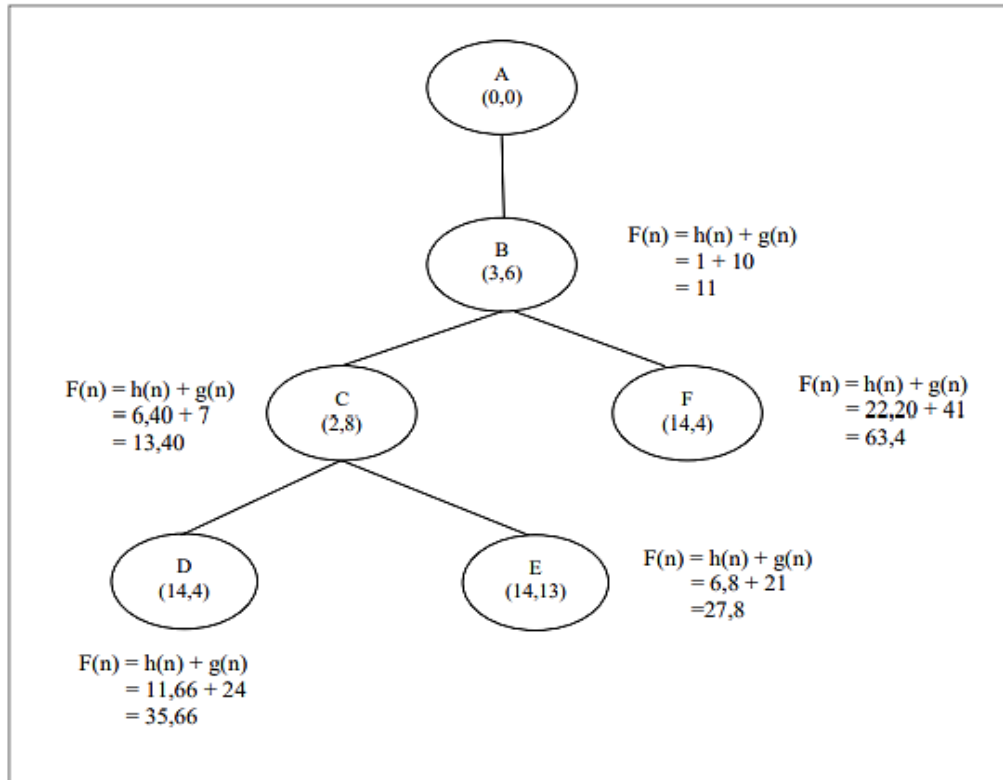
**Langkah III**



Gambar 3.12 Langkah

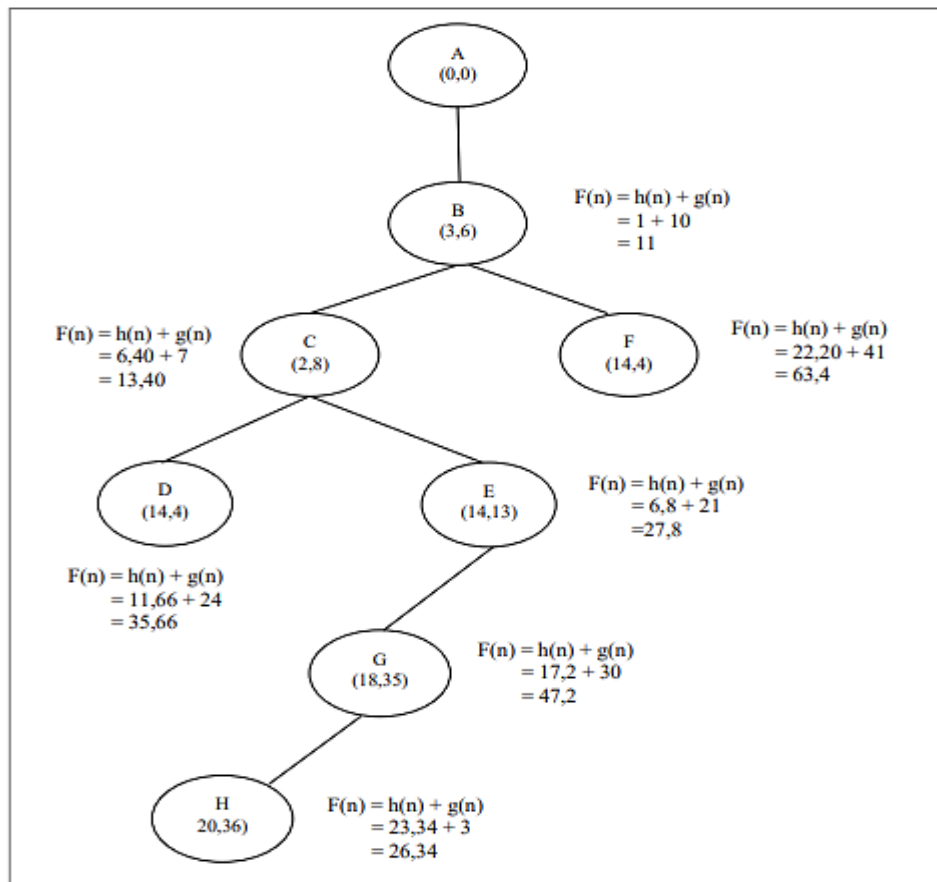


Titik B mempunyai 2 cabang yakni titik C dan titik F, kemudian  $f(n)$  yang seharusnya dipilih ialah  $f(n)$  yang menghasilkan *cost* terkecil.  $F(n)$  yang menghasilkan *cost* terkecil adalah titik C.



Gambar 3.13 Langkah

Titik C sendiri mempunyai 2 cabang yakni titik D serta titik E, kemudian  $f(n)$  yang seharusnya dipilih ialah  $f(n)$  yang menghasilkan *cost* terkecil, yakni titik E.



Gambar 3.14 Langkah

Titik E mempunyai 1 cabang untuk menuju ke titik G, kemudian titik E sendiri memilih cost pada titik G, begitu juga dengan titik H yang mempunyai 1 cabang sehingga titik G memilih cost pada titik H sebagai titik terakhir.

Maka dari itu  $f(n)$  total yang diterima ialah nilai 125,74, sebab satu indeks kordinat dapat mewakili 100 meter, maka jaraknya sesungguhnya (dalam meter) ialah :  $125,74 \times 100 = 12574$  meter , pada Kilometer = 12,574 km, Jalur yang dilewati : A – B – C – E – G – H

## BAB IV

### UJI COBA DAN PEMBAHASAN

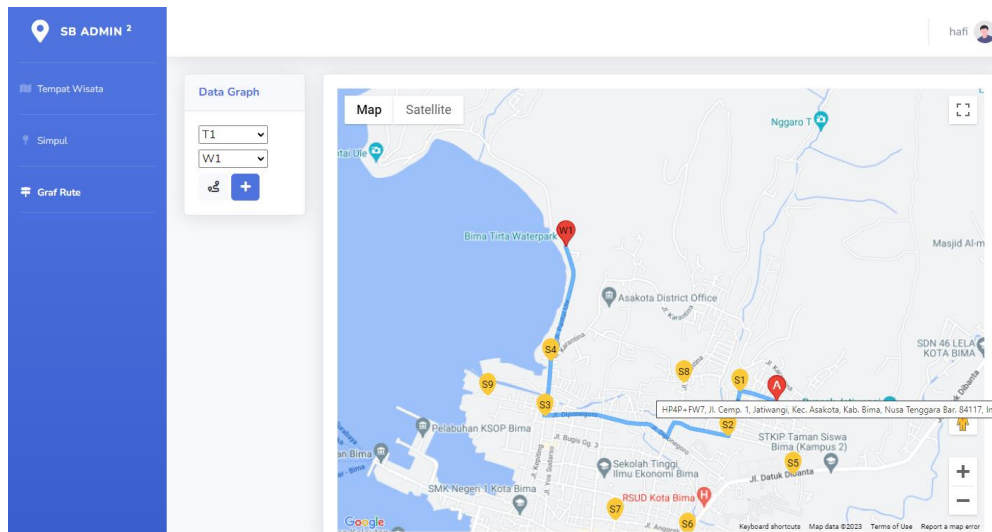
#### 4.1 Skenario Pengujian

Dipengujian kali ini peneliti akan memasukkan data destinasi wisata yang akan dituju, setelah data tujuan wisata dimasukkan kemudian dilakukan proses *input* koordinat longitude dan latitude pada *Google Maps*. Skenario ini dilakukan untuk menguji cara kerja data destinasi wisata yang user akan tuju dengan melakukan proses perhitungan koordinat yang tepat sesuai dengan data yang diambil dari database *Google Maps*.

	id	label	nama_tempat	lat	long
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	1	W1	Bima Tirta Waterpark	-8.434547687042253	118.7245671481323
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	2	T1	Wisata 5 Bima	-8.4438231573748	118.73731300537106
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	3	W2	Museum Asi Mbojo Eks. Istana Kesultanan Bima	-8.453904937517384	118.7273781031799
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	4		Kolam Renang Bima Tirta	-8.440042421908997	118.72398779098508
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	5		Bima Tirta Water Park	-8.434399107901717	118.7245671481323
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	6		Taman Amahami	-8.465111322633891	118.72323677246091
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	7		Pelabuhan Bima	-8.447664877301923	118.71353790466306
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	8		Pantai Ule	-8.429623319386895	118.7135808200073
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	9		Puncak Jati Wangi	-8.444650934514366	118.7443082064819
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	10		Wisata Bendungan	-8.475171322331148	118.80700752441403

Gambar 4.1 Titik Koordinat Tempat Wisata

Setelah proses *input* koordinat destinasi wisata dilakukan kemudian dilakukan pengujian penghitungan rute dari titik awal menuju lokasi destinasi wisata yang dituju. Hal ini bertujuan agar user bisa dengan mudah memperhitungkan estimasi jarak dan waktu yang diperlukan dari titik awal menuju lokasi destinasi wisata yang akan mereka tuju.



Gambar 4.2 Pencarian Rute Terpendek

#### 4.2 Implementasi A-star

Dalam pengimplementasian metode *A-star* untuk mencari jalur yang paling pendek, diperlukan nilai heuristik. Agar dapat memperoleh hasil hitung jarak *heuristik*, digunakan metode *Euclidean distance* dalam persamaannya. *Euclidean distance* merupakan perhitungan jarak antara dua titik dalam ruang *Euclidean*. Konsep ruang *Euclidean* ini dikenalkan oleh *Euclid*. Euclid adalah ahli matematika yang berasal dari Yunani pada tahun 300 SM, yang meneliti relasi antara sudut-sudut dan jarak. Konsep *Euclidean* ini juga terkait dengan *Teorema Pythagoras* yang biasanya digunakan dalam satu, dua, atau tiga dimensi. Berikut adalah rumus *Euclidean*.

$$d = \sqrt{(lat1 - lat2)^2 + (long1 - long2)^2}$$

Keterangan:

D merupakan Jarak dengan kilometer (Km)

Lat1 merupakan *Latitude* titik *node* awal

*Lat2* merupakan *Latitude* titik tujuan

*Long1* merupakan *Longitude* titik *node* awal

*Long2* merupakan *Longitude* titik *node* tujuan

Berikut ini adalah *pseudocode* Algoritma A\*:

```

1  function A*(start,goal)
2  closedset := the empty set // The set of nodes already evaluated.
3  openset := {start} // The set of tentative nodes to be evaluated, initially
4  containing the start node
5  came_from := the empty map // The map of navigated nodes.
6  g_score[start] := 0 // Cost from start along best known path.
7  // Estimated total cost from start to goal through y.
8  f_score[start] := g_score[start] + heuristic_cost_estimate(start, goal)
9  while openset is not empty
10 current := the node in openset having the lowest f_score[] value
11 if current = goal
12 return reconstruct_path(came_from, goal)
13 remove current from openset
14 add current to closedset
15 for each neighbor in neighbor_nodes(current)
16 if neighbor in closedset
17 continue
18 tentative_g_score := g_score[current] +
19 dist_between(current,neighbor)
20 if neighbor not in openset or tentative_g_score <
21 g_score[neighbor]
22 came_from[neighbor] := current
23 g_score[neighbor] := tentative_g_score
24 f_score[neighbor] := g_score[neighbor] +
25 heuristic_cost_estimate(neighbor, goal)
26 if neighbor not in openset
27 add neighbor to openset
28 return failure
29 function reconstruct_path(came_from,current)
30 total_path := [current]
31 while current in came_from:
32 current := came_from[current]
33 total_path.append(current)
34 return total_path

```

Gambar 4.3 Gambar Representasi Graf

Dilihat pada Tabel 4.1 berikut ini ialah hasil dari perhitungan dari titik-titik *node* dengan menggunakan rumus persamaan diatas yang menghasilkan hasil dari tiap indeks:

Tabel 4.1 Nilai Titik Heuristik

No	Titik Indeks	Hasil
1	A (0) ke B (2,8)	2,8

No	Titik Indeks	Hasil
2	A (0) ke C (3,1)	3,1
3	A (0) ke D (4,1)	4,1
4	B (2,8) ke F (1,3)	4,1
5	B (2,8) ke G (3,6)	6,4
6	C (3,1) ke G (3,6)	6,7
7	C (3,1) ke H (3,4)	6,5
8	D (4,1) ke F (1,6)	5,7
9	D (4,1) ke E (1,1)	5,5
10	F (1,3) ke D (1,6)	2,9
11	F (1,3) ke G (2,2)	3,5
12	F (1,3) ke I (4,2)	5,3
13	F (1,3) ke J (6,3)	7,4
14	J (6,3) ke K (4,3)	10,6
15	E (1,1) ke L (2,8)	3,9
16	L (2,8) ke K (2,2)	5
17	L (2,8) ke O (5,1)	7,9
18	K (2,2) ke O (2,2)	4,4
19	E (1,1) ke L (2,8)	3,9

Tabel 4.2 Tabel Matriks

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
A	0	2,8	3,1	4,1	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
B	2,8	0	∞	∞	∞	1,3	3,6	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
C	3,1	∞	0	∞	∞	∞	1,7	3,4	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
D	4,1	∞	∞	0	1,1	1,6	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
E	∞	∞	∞	1,1	0	∞	∞	∞	∞	∞	∞	2,8	∞	∞	∞
F	∞	1,3	∞	1,6	∞	0	2,2	∞	4,2	6,3	∞	∞	∞	∞	∞
G	∞	3,6	1,7	∞	∞	2,2	0	∞	1,9	∞	∞	∞	∞	∞	∞
H	∞	∞	3,4	∞	∞	∞	∞	0	2,1	∞	∞	∞	3,3	∞	∞
I	∞	∞	∞	∞	∞	4,2	1,9	2,1	0	2,1	∞	∞	∞	4,2	∞
J	∞	∞	∞	∞	∞	6,3	∞	∞	2,1	0	4,5	∞	∞	∞	∞
K	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	4,5	0	2,2	∞	1,4	2,2
L	∞	∞	∞	∞	2,8	∞	∞	∞	∞	∞	2,2	0	∞	∞	5,1
M	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	3,3	∞	∞	∞	∞	0	7,2	∞
N	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	4,2	∞	1,4	∞	7,2	0	3,8
O	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	2,2	5,1	∞	3,8	0

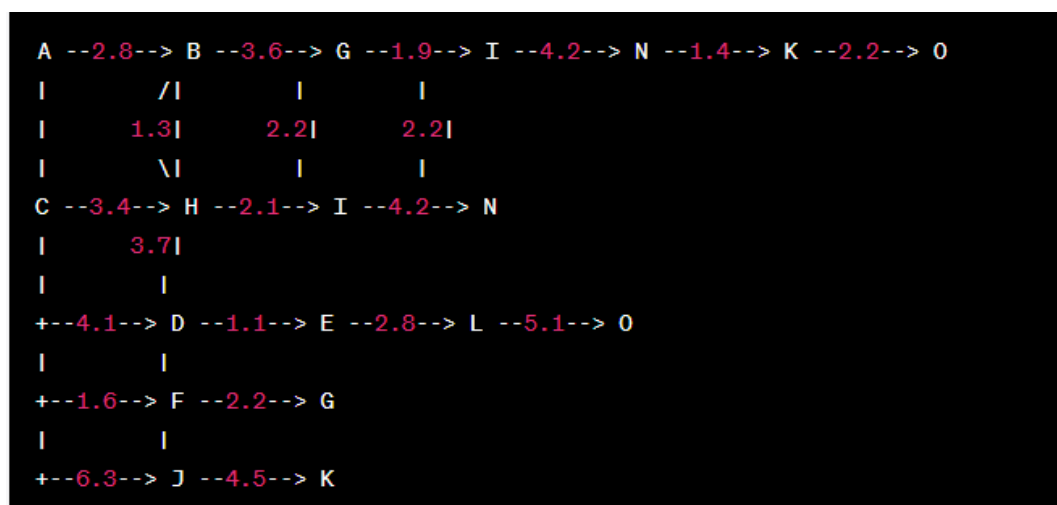
Sesudah memperoleh nilai heuristic disetiap titik-titik node, maka ditahapan berikutnya dilakukan perhitungan menggunakan metode *A-star* dengan persamaan:

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

$f(n)$  = biaya perkiraan paling rendah

$g(n)$  = biaya dari node pertama ke node n

$h(n)$  = perkiraan biaya dari node n ke node akhir



Gambar 4.4 Gambar Representasi *Graf*

Langkah 1: Memilih simpul A

Set open: []

Set closed: [A]

Langkah 2: Memeriksa tetangga-tetangga A (B, C, D)

Simpul tetangga: B, C, D

Untuk simpul B:

$$g(B) = g(A) + 2.8 = 0 + 2.8 = 2.8$$

$$f(B) = g(B) + h(B) = 2.8 + \text{jarak Manhattan antara B dan O}$$

Tetapkan simpul A sebagai simpul orangtua B.

Untuk simpul C:

$$g(C) = g(A) + 3.1 = 0 + 3.1 = 3.1$$

$$f(C) = g(C) + h(C) = 3.1 + \text{jarak Manhattan antara C dan O}$$

Tetapkan simpul A sebagai simpul orangtua C.

Untuk simpul D:

$$g(D) = g(A) + 4.1 = 0 + 4.1 = 4.1$$

$$f(D) = g(D) + h(D) = 4.1 + \text{jarak Manhattan antara D dan O}$$

Tetapkan simpul A sebagai simpul orangtua D.

Setelah memeriksa tetangga-tetangga A, kita mendapatkan:

Set open: [B, C, D]

Set closed: [A]

Langkah 3: Memilih simpul dengan  $f(n)$  terendah dari set open (B)

Set open: [C, D]

Set closed: [A, B]

Langkah 4: Memeriksa tetangga-tetangga B (G, F)

Simpul tetangga: G, F

Untuk simpul G:

$$g(G) = g(B) + 3.6 = 2.8 + 3.6 = 6.4$$

$$f(G) = g(G) + h(G) = 6.4 + \text{jarak Manhattan antara G dan O}$$



Tetapkan simpul B sebagai simpul orangtua G.

Untuk simpul F:

$$g(F) = g(B) + 1.3 = 2.8 + 1.3 = 4.1$$

$$f(F) = g(F) + h(F) = 4.1 + \text{jarak Manhattan antara F dan O}$$

Tetapkan simpul B sebagai simpul orangtua F.

Setelah memeriksa tetangga-tetangga B, kita mendapatkan:

Set open: [C, D, G, F]

Set closed: [A, B]

Langkah 5: Memilih simpul dengan  $f(n)$  terendah dari set open (F)

Set open: [C, D, G]

Set closed: [A, B, F]

Langkah 6: Memeriksa tetangga-tetangga F (D, G, I, J)

Simpul tetangga: D, G, I, J

Untuk simpul D:

$$g(D) = g(F) + 1.6 = 4.1 + 1.6 = 5.7$$

$$f(D) = g(D) + h(D) = 5.7 + \text{jarak Manhattan antara D dan O}$$

Tetapkan simpul F sebagai simpul orangtua D.

Untuk simpul G:

$$g(G) = g(F) + 2.2 = 4.1 + 2.2 = 6.3$$

$$f(G) = g(G) + h(G) = 6.3 + \text{jarak Manhattan antara G dan O}$$

Tetapkan simpul F sebagai simpul orangtua G.

Untuk simpul I:

$$g(I) = g(F) + 4.2 = 4.1 + 4.2 = 8.3$$

$$f(I) = g(I) + h(I) = 8.3 + \text{jarak Manhattan antara I dan O}$$

Tetapkan simpul F sebagai simpul orangtua I.

Untuk simpul J:

$$g(J) = g(F) + 6.3 = 4.1 + 6.3 = 10.4$$

$$f(J) = g(J) + h(J) = 10.4 + \text{jarak Manhattan antara J dan O}$$

Tetapkan simpul F sebagai simpul orangtua J.

Setelah memeriksa tetangga-tetangga F, kita mendapatkan:

Set open: [C, D, G, I, J]

Set closed: [A, B, F]

Langkah 7: Memilih simpul dengan  $f(n)$  terendah dari set open (D)

Set open: [C, G, I, J]

Set closed: [A, B, F, D]

Langkah 8: Memeriksa tetangga-tetangga D (E)

Simpul tetangga: E

Untuk simpul E:

$$g(E) = g(D) + 1.1 = 5.7 + 1.1 = 6.8$$

$$f(E) = g(E) + h(E) = 6.8 + \text{jarak Manhattan antara E dan O}$$

Tetapkan simpul D sebagai simpul orangtua E.

Setelah memeriksa tetangga-tetangga D, kita mendapatkan:

Set open: [C, G, I, J, E]

Set closed: [A, B, F, D]

Langkah 9: Memilih simpul dengan  $f(n)$  terendah dari set open (E)

Set open: [C, G, I, J]

Set closed: [A, B, F, D, E]

Langkah 10: Memeriksa tetangga-tetangga E (L)

Simpul tetangga: L

Untuk simpul L:

$$g(L) = g(E) + 2.8 = 6.8 + 2.8 = 9.6$$

$$f(L) = g(L) + h(L) = 9.6 + \text{jarak Manhattan antara L dan O}$$

Tetapkan simpul E sebagai simpul orangtua L.

Setelah memeriksa tetangga-tetangga E, kita mendapatkan:

Set open: [C, G, I, J, L]

Set closed: [A, B, F, D, E]

Langkah 11: Memilih simpul dengan  $f(n)$  terendah dari set open (L)

Set open: [C, G, I, J]

Set closed: [A, B, F, D, E, L]

Langkah 12: Memeriksa tetangga-tetangga L (K, O)

Simpul tetangga: K, O

Untuk simpul K:

$$g(K) = g(L) + 2.2 = 9.6 + 2.2 = 11.8$$

$$f(K) = g(K) + h(K) = 11.8 + \text{jarak Manhattan antara K dan O}$$

Tetapkan simpul L sebagai simpul orangtua K.

Untuk simpul O:

$$g(O) = g(L) + 5.1 = 9.6 + 5.1 = 14.7$$

$$f(O) = g(O) + h(O) = 14.7 + \text{jarak Manhattan antara O dan O}$$

Tetapkan simpul L sebagai simpul orangtua O.

Setelah memeriksa tetangga-tetangga L, kita mendapatkan:

Set open: [C, G, I, J, K, O]

Set closed: [A, B, F, D, E, L]

Langkah 13: Memilih simpul dengan  $f(n)$  terendah dari set open (C)

Set open: [G, I, J, K, O]

Set closed: [A, B, F, D, E, L, C]

Langkah 14: Memeriksa tetangga-tetangga C (G, H)

Simpul tetangga: G, H

Untuk simpul G:

$$g(G) = g(C) + 1.7 = 3.1 + 1.7 = 4.8$$

$$f(G) = g(G) + h(G) = 4.8 + \text{jarak Manhattan antara G dan O}$$

Tetapkan simpul C sebagai simpul orangtua G.

Untuk simpul H:

$$g(H) = g(C) + 3.4 = 3.1 + 3.4 = 6.5$$

$$f(H) = g(H) + h(H) = 6.5 + \text{jarak Manhattan antara H dan O}$$

Tetapkan simpul C sebagai simpul orangtua H.

Setelah memeriksa tetangga-tetangga C, kita mendapatkan:

Set open: [G, I, J, K, O, H]

Set closed: [A, B, F, D, E, L, C]

Langkah 15: Memilih simpul dengan  $f(n)$  terendah dari set open (G)

Set open: [I, J, K, O, H]

Set closed: [A, B, F, D, E, L, C, G]

Langkah 16: Memeriksa tetangga-tetangga G (I)

Simpul tetangga: I

Untuk simpul I:

$$g(I) = g(G) + 1.9 = 4.8 + 1.9 = 6.7$$

$$f(I) = g(I) + h(I) = 6.7 + \text{jarak Manhattan antara I dan O}$$

Tetapkan simpul G sebagai simpul orangtua I.

Setelah memeriksa tetangga-tetangga G, kita mendapatkan:

Set open: [I, J, K, O, H]

Set closed: [A, B, F, D, E, L, C, G]

Langkah 17: Memilih simpul dengan  $f(n)$  terendah dari set open (I)

Set open: [J, K, O, H]

Set closed: [A, B, F, D, E, L, C, G, I]

Langkah 18: Memeriksa tetangga-tetangga I (N)

Simpul tetangga: N

Untuk simpul N:

$$g(N) = g(I) + 4.2 = 6.7 + 4.2 = 10.9$$

$f(N) = g(N) + h(N) = 10.9 + \text{jarak Manhattan antara } N \text{ dan } O$

Tetapkan simpul I sebagai simpul orangtua N.

Setelah memeriksa tetangga-tetangga I, kita mendapatkan:

Set open: [J, K, O, H, N]

Set closed: [A, B, F, D, E, L, C, G, I]

Langkah 19: Memilih simpul dengan  $f(n)$  terendah dari set open (N)

Set open: [J, K, O, H]

Set closed: [A, B, F, D, E, L, C, G, I, N]

Langkah 20: Memeriksa tetangga-tetangga N (K)

Simpul tetangga: K

Untuk simpul K:

$$g(K) = g(N) + 1.4 = 10.9 + 1.4 = 12.3$$

$f(K) = g(K) + h(K) = 12.3 + \text{jarak Manhattan antara } K \text{ dan } O$

Tetapkan simpul N sebagai simpul orangtua K.

Setelah memeriksa tetangga-tetangga N, kita mendapatkan:

Set open: [J, K, O, H]

Set closed: [A, B, F, D, E, L, C, G, I, N]

Langkah 21: Memilih simpul dengan  $f(n)$  terendah dari set open (J)

Set open: [K, O, H]

Set closed: [A, B, F, D, E, L, C, G, I, N, J]

Langkah 22: Memeriksa tetangga-tetangga J (K)

Simpul tetangga: K

Untuk simpul K:

$$g(K) = g(J) + 4.5 = 10.4 + 4.5 = 14.9$$

$$f(K) = g(K) + h(K) = 14.9 + \text{jarak Manhattan antara K dan O}$$

Tetapkan simpul J sebagai simpul orangtua K.

Setelah memeriksa tetangga-tetangga J, kita mendapatkan:

Set open: [K, O, H]

Set closed: [A, B, F, D, E, L, C, G, I, N, J]

Langkah 23: Memilih simpul dengan  $f(n)$  terendah dari set open (K)

Set open: [O, H]

Set closed: [A, B, F, D, E, L, C, G, I, N, J, K]

Langkah 24: Memeriksa tetangga-tetangga K (O)

Simpul tetangga: O

Untuk simpul O:

$$g(O) = g(K) + 2.2 = 14.9 + 2.2 = 17.1$$

$$f(O) = g(O) + h(O) = 17.1 + \text{jarak Manhattan antara O dan O}$$



Tetapkan simpul K sebagai simpul orangtua O.

Setelah memeriksa tetangga-tetangga K, kita mendapatkan:

Set open: [O, H]

Set closed: [A, B, F, D, E, L, C, G, I, N, J, K]

Langkah 25: Memilih simpul dengan  $f(n)$  terendah dari set open (O)

Set open: [H]

Set closed: [A, B, F, D, E, L, C, G, I, N, J, K, O]

Langkah 26: Memeriksa tetangga-tetangga O (H)

Simpul tetangga: H

Untuk simpul H:

$$g(H) = g(O) + 1.7 = 17.1 + 1.7 = 18.8$$

$$f(H) = g(H) + h(H) = 18.8 + \text{jarak Manhattan antara H dan O}$$

Tetapkan simpul O sebagai simpul orangtua H.

Setelah memeriksa tetangga-tetangga O, kita mendapatkan:

Set open: [H]

Set closed: [A, B, F, D, E, L, C, G, I, N, J, K, O]

Langkah 27: Memilih simpul dengan  $f(n)$  terendah dari set open (H)

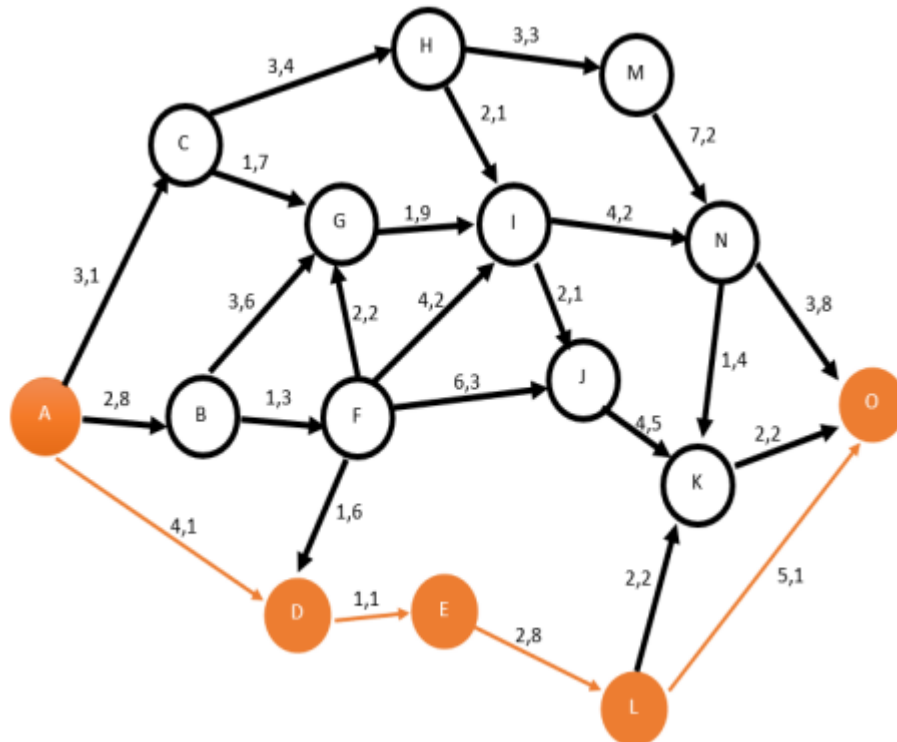
Set open: []

Set closed: [A, B, F, D, E, L, C, G, I, N, J, K, O, H]

Dan diketahui rute tercepat dari titik A menuju titik O adalah:

A -> D -> E -> L -> O

yang menghasilkan lintasan rute terpendek antara cabang lokasi dari titik A menuju Titik O yang dapat diperhatikan pada gambar 4.4 berikut ini.




Gambar 4.5 Rute Penerapan Algoritma A-star

Dikarenakan satu graf mewakili pengukuran jarak dalam satuan Kilometer (KM), maka rute yang ditemukan oleh metode A-star yaitu A-D-E-L-O dengan jumlah jarak sejauh 13,1 KM.

### 4.3 Hasil Uji Coba






Dari hasil percobaan yang dilakukan didapatkan hasil perhitungan rute terpendek menggunakan metode A\* ini untuk menuju titik wisata memakan jarak tempuh 3.1 km. Dengan begini user yang menggunakan aplikasi ini akan lebih

mudah dalam memilih rute terbaik yang sesuai dengan jarak tempuh terdekat berdasarkan perkiraan jarak yang ada di database *Google Maps*.

Daftar Rute						
No.	Rute	koordinat awal	koordinat akhir	Jarak	KM	
1	T1 → W1	-8.4438231573748, 118.73731300537106	-8.434547687042253, 118.7245671481323	3072	3.1 km	

Gambar 4.6 Jarak Tempuh Terpendek

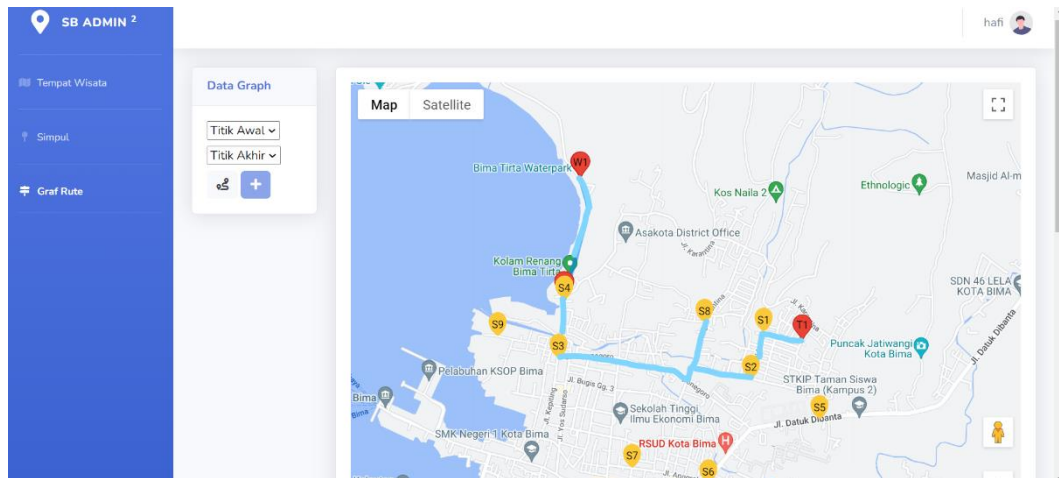
Untuk mendapatkan jalur paling pendek dari titik awal (A) untuk ke tempat wisata (W1) diketahui bahwa ada beberapa poin titik yang dilewati dengan berbagai dengan menghitung jarak terpendek dari titik T1-S1 (0.3 KM), S1-S2(0.3), S2-S3(1.3). S3-S4(0.4), S4-W1(0.8) dengan total jarak tempuh 3.1 KM

Daftar Rute						
No.	Rute	koordinat awal	koordinat akhir	Jarak	KM	
1	T1 → S1	-8.4438231573748, 118.73731300537106	-8.4431899713972, 118.73509717867	255	0.3 km	
2	S4 → W1	-8.4413669339101, 118.7236271428	-8.434547687042253, 118.7245671481323	795	0.8 km	
3	S3 → S4	-8.444681801898, 118.723265764006	-8.4413669339101, 118.7236271428	369	0.4 km	
4	S2 → S3	-8.4458960405517, 118.73434519403	-8.444681801898, 118.723265764006	1336	1.3 km	
5	S1 → S2	-8.4431899713972, 118.73509717867	-8.4458960405517, 118.73434519403	309	0.3 km	

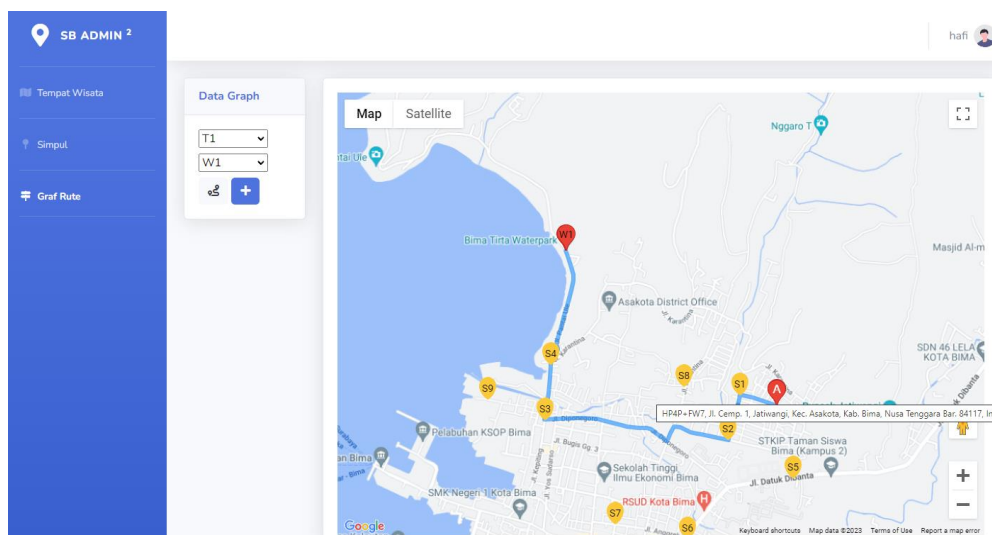
Gambar 4.7 Daftar Rute

#### 4.4 Pembahasan

Dari hasil proses pengujian, diketahui terdapat beberapa alternatif rute yang dapat digunakan untuk menuju tujuan akhir dari titik lokasi diantaranya:










Gambar 4.8 Alternatif Rute Terpendek



Gambar 4.9 Hasil Jalur Paling Pendek

Pada gambar 4.9 untuk jalur alternatif dari titik awal (A) untuk menuju tempat wisata (W1) diketahui bahwa ada beberapa titik yang dilewati dengan berbagai dengan menghitung jarak terpendek dari titik T1-S1 (0.3 KM), S1-S2(0.3), S2-S8(0.7), S8-S3(1.3). S3-S4(0.4), S4-W1(0.8). dengan total jarak tempuh 3.8.

Daftar Rute						
No.	Rute	koordinat awal	koordinat akhir	Jarak	KM	
1	T1 → S1	-8.4438231573748, 118.73731300537106	-8.4431899713972, 118.73509717867	255	0.3 km	
2	S8 → S3	-8.442709077349, 118.731683383067	-8.444681801898, 118.723265764006	1259	1.3 km	
3	S4 → W1	-8.4413669339101, 118.7236271428	-8.434547687042253, 118.7245671481323	795	0.8 km	
4	S3 → S4	-8.444681801898, 118.723265764006	-8.4413669339101, 118.7236271428	369	0.4 km	
5	S2 → S8	-8.4458960405517, 118.73434519403	-8.442709077349, 118.731683383067	667	0.7 km	
6	S1 → S2	-8.4431899713972, 118.73509717867	-8.4458960405517, 118.73434519403	309	0.3 km	

Gambar 4.10 Daftar Tempuh Rute Alternatif

Dari hasil perhitungan perbandingan antara kedua data antara rute tercepat dan rute alternatif diketahui bahwa rute tercepat memiliki jarak tempuh tercepat dengan selisih jarak 0,7 KM

Dari hasil pengujian perhitungan manual metode  $A^*$  di atas dan dengan aplikasi buatan yang berbasis *API* data *Google Maps* dari hasil perbandingan antara kedua metode ini memiliki perbedaan diantaranya :

1. Algoritma:

- a. Google Maps menggunakan berbagai algoritma dan teknik untuk menghitung rute terpendek, termasuk algoritma *Dijkstra*,  $A^*$ , dan algoritma yang dioptimalkan khusus untuk perhitungan rute di jaringan jalan.
- b. Metode  $A^*$  adalah algoritma pencarian graf yang memanfaatkan heuristik dan pencarian berbasis graf untuk mencari rute terpendek. Algoritma ini mencoba menggabungkan keunggulan algoritma

Dijkstra dengan estimasi heuristik tentang jarak yang tersisa ke tujuan.

## 2. Kompleksitas:

- a. Google Maps menggunakan teknik-teknik dan optimasi khusus untuk menghitung rute dengan cepat pada data jalan yang besar. Kompleksitas perhitungan rute Google Maps beragam tergantung pada faktor-faktor seperti jarak, lalu lintas, kemungkinan rute alternatif, dan lainnya.
- b. Kompleksitas metode  $A^*$  bergantung pada ukuran graf atau peta yang digunakan. Dalam situasi ekstrem, jika tidak ada batasan,  $A^*$  dapat memeriksa setiap simpul dalam graf, sehingga kompleksitasnya bisa tinggi.

## 3. Pemilihan Rute:

- a. Google Maps memiliki akses ke berbagai data seperti informasi lalu lintas, kecepatan rata-rata di jalan, rute alternatif, dan lain-lain. Dengan mempertimbangkan informasi tersebut, Google Maps dapat memilih rute terbaik berdasarkan kriteria yang ditetapkan, seperti rute terpendek, rute tercepat, menghindari lalu lintas, dan lainnya.
- b. Metode  $A^*$  fokus pada penemuan rute terpendek dengan memanfaatkan estimasi heuristik. Algoritma ini hanya mempertimbangkan jarak dan faktor-faktor lain yang relevan dapat ditambahkan sebagai komponen heuristik yang sesuai.

## 4. Lingkup Aplikasi:

- a. Google Maps adalah platform peta online yang digunakan secara luas untuk navigasi, petunjuk arah, dan informasi lokasi. Selain perhitungan rute, Google Maps juga menyediakan informasi tentang tempat-tempat terdekat, lalu lintas, dan berbagai fitur lainnya.
- b. Metode A\* adalah algoritma pencarian graf umum yang digunakan dalam berbagai bidang, termasuk pemetaan robot, permainan video, perencanaan perjalanan, dan bidang lain yang membutuhkan pencarian rute terpendek.

Penting untuk dicatat bahwa Google Maps menggunakan teknik-teknik dan optimasi kompleks untuk menghitung rute terbaik dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti lalu lintas, jarak, dan preferensi pengguna. Metode A\* adalah algoritma umum yang digunakan untuk mencari rute terpendek berdasarkan estimasi heuristik.

#### 4.5 Integrasi Islam

Dalam agama Islam, dianjurkan untuk menjelajahi dunia ini melalui perjalanan, seperti wisata, guna mengambil pelajaran dari setiap pengalaman yang dialami. Selain itu, Islam juga mendorong untuk berusaha dan mengambil keputusan dengan bijak dalam memilih tujuan perjalanan, lalu menyerahkan segala hasilnya kepada Allah. Hal ini sesuai dengan firman Allah SWT dalam Al-Quran Surah Ar-Ra'du ayat 11:

لَهُ مُعَقِّبَاتٌ مِّنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُعْزِزُ مَا يَقُولُ حَتَّىٰ يُعْزِرُوا مَا بَأْنُسِهِمْ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ سُوءًا فَلَا مَرَدَّ لَهُ وَمَا لَهُمْ مِنْ دُونِهِ مِنْ وَالٍ

*“Setiap individu memiliki malaikat-malaikat yang selalu mengawalinya, baik di depan maupun di belakangnya, sebagai pengawasan atas perintah Allah. Sesungguhnya, Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum kecuali jika mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri. Jika Allah menghendaki keburukan terhadap suatu kaum, tidak ada yang dapat menolaknya; dan tidak ada pelindung bagi mereka kecuali Dia..”( QS Al Ar Ra`du Ayat 11)*

Allah SWT juga berfirman dalam QS Al An`am ayat 17.

وَإِن يَمْسَسْكَ اللَّهُ بِضُرٍّ فَلَا كَاشِفَ لَهُ إِلَّا هُوَ ۗ وَإِن يَمْسَسْكَ بِخَيْرٍ فَهُوَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ

*“Apabila Allah menimpakan kemudharatan kepadamu, tidak ada yang bisa menghapusnya kecuali Dia sendiri. Dan jika Dia memberikan kebaikan kepadamu, Dia memiliki kekuasaan mutlak atas segala sesuatu.”(QS Al An`am Ayat 17)*

Pada penafsiran *Jalalain*, dijabarkan bahwa apabila Allah menimpakan suatu bencana kepada seseorang, seperti penyakit dan kemiskinan, maka tidak ada yang dapat menghapusnya selain dirinya sendiri. Dan jika Dia memberikan kebaikan kepada seseorang, seperti kesehatan dan kecukupan, maka Allah memiliki kekuasaan mutlak atas segala sesuatu. Tidak ada yang mampu mencegah atau mengubah hal itu kecuali Allah sendiri.

Metode A\* dapat diasosiasikan dengan Islam sebagai salah satu cara yang digunakan oleh manusia untuk memilih opsi terbaik. Rekomendasi dalam memilih tempat wisata membantu wisatawan untuk menentukan tujuan wisata sesuai dengan preferensi mereka dan sebagai panduan perjalanan yang sesuai dengan prinsip-prinsip syariat Islam, dengan tetap memperhatikan nilai-nilai agama yang penting.

Sistem rekomendasi wisata dirancang untuk mempermudah wisatawan dalam memilih destinasi wisata. Agama Islam mengajarkan kepada umatnya untuk



memberikan kemudahan kepada orang lain, seperti yang terdapat dalam hadis berikut ini:

عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ، عَنِ النَّبِيِّ ﷺ قَالَ: «مَنْ نَفَسَ عَنْ مُؤْمِنٍ كُرْبَةً مِنَ الدُّنْيَا، نَفَسَ اللَّهُ عَنْهُ كُرْبَةً مِنَ كُرْبِ يَوْمِ الْقِيَامَةِ. وَمَنْ يَسَّرَ عَلَى مُعْسِرٍ، يَسَّرَ اللَّهُ عَلَيْهِ فِي الدُّنْيَا وَالْآخِرَةِ. وَمَنْ سَتَرَ مُسْلِمًا سَتَرَهُ اللَّهُ فِي الدُّنْيَا وَالْآخِرَةِ. وَاللَّهُ فِي عَوْنِ الْعَبْدِ مَا كَانَ الْعَبْدُ فِي عَوْنِ أَخِيهِ. وَمَنْ سَلَكَ طَرِيقًا يَلْتَمِسُ فِيهِ عِلْمًا سَهَّلَ اللَّهُ لَهُ بِهِ طَرِيقًا إِلَى الْجَنَّةِ. وَمَا اجْتَمَعَ قَوْمٌ فِي بَيْتٍ مِنْ بُيُوتِ اللَّهِ يَتْلُونَ كِتَابَ اللَّهِ وَيَتَدَارَسُونَ بَيْنَهُمْ إِلَّا نَزَلَتْ عَلَيْهِمُ السَّكِينَةُ، وَعَشِيَتْهُمُ الرَّحْمَةُ، وَحَفَّتْهُمُ الْمَلَائِكَةُ، وَذَكَرَهُمُ اللَّهُ فِيمَنْ عِنْدَهُ، وَمَنْ بَطَأَ بِهِ عَمَلُهُ لَمْ يُسْرِعْ بِهِ نَسَبُهُ» رَوَاهُ مُسْلِمٌ بِحَدِّثِ اللَّفْظِ

*“Dari Abu Hurairah, Allah meridhoi dia, Nabi SAW bersabda, "Siapa pun yang meringankan kesulitan dunia bagi seorang mukmin, maka Allah akan meringankan kesulitan baginya di hari kiamat. Barangsiapa yang mempermudah urusan orang yang menghadapi kesulitan keuangan, maka Allah Yang Maha Perkasa akan mempermudah urusannya di dunia dan akhirat. Siapa pun yang menutupi aib seorang Muslim, maka Allah akan menutupi aibnya di dunia dan akhirat. Allah senantiasa membantu hamba-Nya selama hamba tersebut membantu saudaranya. Siapa pun yang menempuh jalan untuk menuntut ilmu, maka Allah akan mempermudah jalannya menuju Surga. Ketika sekelompok orang berkumpul di dalam rumah Allah (masjid) untuk membaca dan mempelajari Kitabullah, ketenangan akan turun pada mereka, rahmat akan meliputi mereka, Malaikat akan mengelilingi mereka, dan Allah akan memuji mereka di antara para Malaikat yang berada di sisi-Nya. Jika seseorang terhambat dalam amalannya (dalam mencapai derajat yang tinggi), maka keturunannya tidak akan dapat mempercepatnya.”. (HR Muslim (no.2669)).*

Oleh karena itu, aspek tersebut sejalan dengan sistem rekomendasi tempat wisata yang bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam melakukan perjalanan pariwisata, terutama dalam hal memberikan petunjuk arah perjalanan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berlandaskan hasil penelitian, pengkajian, pembahasan, hingga perancangan dan penerapan sistem informasi geografis itu maka beberapa kesimpulan yang dapat diambil diantaranya :

1. Pada penelitian ini, telah berhasil dikembangkan dan diuji sistem informasi tempat wisata berbasis web di Kota Bima dengan menerapkan metode *A Star*. Dalam sistem ini mampu memberikan rute perjalanan ke tempat wisata dengan jarak terpendek di Kota Bima menggunakan algoritma *A Star*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk mencari rute terpendek dalam peta, algoritma *A Star* harus diwakili dalam bentuk graf.
2. Dalam penelitian ini, algoritma *A Star* telah berhasil diterapkan untuk menemukan rute terpendek. Program ini mampu menerima input *graf*, menghitung jalur terpendek, menampilkan jalur dan jaraknya, serta menerima input peta melalui *Google Map API* untuk ditampilkan.
3. Sistem Informasi Geografis digunakan sebagai alat untuk mencari dan melihat lokasi objek wisata di Kabupaten Bima sesuai dengan preferensi pengguna, kapan pun dan di mana pun.
4. Diharapkan sistem ini dapat membantu masyarakat dalam merencanakan wisata di Kabupaten Bima, dengan memberikan panduan mengenai lokasi dan informasi yang diperlukan. Dengan demikian, pengunjung dapat memilih objek wisata yang

sesuai dengan anggaran mereka dan mengetahui jenis objek wisata yang tersedia, mengingat Kabupaten Bima memiliki banyak pilihan objek wisata..

## **5.2. Saran**

Berdasarkan hasil kesimpulan dan analisis yang telah dilakukan oleh penulis, terdapat beberapa rekomendasi untuk pengembangan sistem di penelitian mendatang, dengan beberapa poin sebagai berikut:

1. Saat ini, sistem yang telah dikembangkan masih menggunakan pendekatan pemrograman berbasis web. Untuk perkembangan penelitian selanjutnya, diharapkan adanya pengembangan sistem berbasis mobile.
2. Dalam penelitian berikutnya, diharapkan adanya penambahan fitur lokasi tambahan untuk memperkaya sistem ini dan memberikan keunggulan yang lebih banyak.
3. Selanjutnya, sangat penting untuk selalu melakukan pencadangan data guna mencegah kehilangan data yang mungkin terjadi akibat kejadian yang tidak terduga.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adil, A. (2017). Sistem Informasi Geografis. Penerbit Andi, Yogyakarta..
- Andalia, F., & Setiawan, E. B. (2015). Pengembangan Sistem Informasi Pengolahan Data Pencari Kerja Pada Dinas Sosial Dan Tenaga Kerja Kota Padang. *Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika (KOMPUTA)*, 4(2), 93–98..
- Ban, O. I., 2011. Fuzzy Multicriteria Decision Making Method Applied to Selection of the Best Touristic Destinations. *International Journal Of Mathematical Model And Methods in Applied Sciences*, 5(2).
- Hendra, A. (2012). Pengantar Sistem Informasi. Edisi Pertama, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Hutagaol, V., & Sudarsono, B. (2015). Penentuan Potensi Lokasi Atm Bni Menggunakan Analytical Hierarchy Process (Ahp) Dan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Kecamatan Tembalang). *Jurnal Geodesi Undip*, 4(2), 25–32.
- Hutahaean, J. (2014). Konsep Sistem Informasi, Yogyakarta: CV. Budi Utama
- Isdaryono. 1998. Penelitian Gejala Kejenuhan Wisman Terhadap Daya Tarik Wisata Sebagai Salah Satu Faktor Penurunan Tingkat Pertumbuhan Wisman ke Indonesia Tahun 1990-1995 (studi kasus di Bali), *Jurnal Pariwisata*, vol.1, tahun III, Oktober, hal.22-31.
- Ismayanti, 2010. Pengantar Pariwisata. Jakarta: PT Gramedia Widisarana Indonesia.
- Jogiyanto, H.M. (1999). Pengenalan Komputer. Yogyakarta : Andi Offset. Kadir, Abdul. (2002). Penuntun Praktis Belajar SQL. Yogyakarta : Andi Offset.
- Jogiyanto, P. 2008. Metodologi Penelitian Sistem Informasi. Yogyakarta: Andi..
- Kadir, A. (2014). Pengenalan Sistem Informasi Edisi Revisi. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kadir, A. 1999. Konsep dan Tuntunan Praktis Basis Data. Yogyakarta: Andi. Setiawan, E. B. (2020). Sistem Informasi Geografis Berbasis Web, Menggunakan Google Maps dan Mapbox API. Bandung, Informatika Bandung, 387
- Lucas Jr, Henry C. (1992). The Analysis, Design and Implementation of Information System 4th edition. USA : Mcgraw Hill.
- Mudjihartono, Paulus. (1998). Sistem Informasi : teori, metodologi, dan tool. Yogyakarta : Penerbit Graha Ilmu.

- Nirwansyah, A. W. (2017). Dasar Sistem Informasi Geografi dan Aplikasinya Menggunakan ARCGIS 9.3. Yogyakarta: Deepublish..
- Nugroho, A. S. (2017). Analisis dan Perancangan Sistem Informasi. Yogyakarta: Trans Tekno.
- Prahasta, E. (2002). Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis. Bandung : Informatika.
- Rachman, S. N. M., & Maulana, N. (2012). Sistem informasi Geografis Parawisata Kota Yogyakarta Berbasis Mobile Android 2.2. Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen Informatika Dan Komputer Amikom Yogyakarta.
- Rafans, R. 2012. Pengertian Obyek Wisata Dan Pengertian Atraksi Wisata: rafans detik. <http://rafansdetik.blogdetik.com>. Diakses 03 Januari 2021.
- Setiawan, E. B. (2020). Sistem Informasi Geografis Berbasis Web, Menggunakan Google Maps dan Mapbox API. Bandung, Informatika Bandung, 387