

# SENASTIKA Universitas Malikussaleh

---

## PENENTUAN JARAK TERDEKAT KE LOKASI BENCANA MENGGUNAKAN ALGORITMA DIJKSTRA DAN ALGORITMA A-STAR BERBASIS ANDROID (STUDI KASUS BADAN PENANGGULANGAN BENCANA DAERAH ACEH TIMUR)

Rahmayani<sup>\*1</sup>, Mukti Qamal<sup>2</sup>, Said Fadlan Anshari<sup>\*3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Informatika, Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe, Aceh

Email: [rahmayani.200170053@mhs.unimal.ac.id](mailto:rahmayani.200170053@mhs.unimal.ac.id), [mukti.qamal@unimal.ac.id](mailto:mukti.qamal@unimal.ac.id), [saidfadlan@unimal.ac.id](mailto:saidfadlan@unimal.ac.id)

### Abstrak

Penanganan bencana alam yang efektif memerlukan sistem informasi yang dapat dengan cepat dan akurat menentukan rute terdekat. Permasalahan terkait pencarian rute dan informasi kebencanaan penting untuk memudahkan petugas dalam memberikan bantuan ke titik evakuasi di setiap kecamatan. Dengan luas wilayah 6.040,60 km<sup>2</sup> yang mencakup 24 kecamatan dan 513 desa, penelitian ini berfokus pada penerapan algoritma Dijkstra dan A\* untuk menentukan jarak terdekat ke lokasi bencana di Aceh Timur. Algoritma Dijkstra digunakan untuk menemukan jalur terpendek dalam graf tanpa mempertimbangkan heuristik, sedangkan A\* memanfaatkan heuristik untuk mempercepat proses pencarian. Peta yang ditampilkan dalam sistem menggunakan Google Maps API, dengan perangkat lunak yang dibangun menggunakan Android Studio dan MySQL sebagai database. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma A\* secara signifikan mengurangi waktu pencarian pada jaringan yang kompleks dibandingkan Dijkstra, yang lebih efektif pada graf sederhana. Hasil akhir dari penelitian ini, baik menggunakan algoritma Dijkstra maupun A\*, menunjukkan jalur dan jarak terdekat ke lokasi bencana.

**Keywords:** *Rute, Dijkstra, A-Star, Google Maps API, Android Studio.*

### Abstract

Effective natural disaster management requires an information system capable of quickly and accurately determining the nearest routes. This addresses issues related to route finding and disaster information to facilitate disaster response teams in providing assistance at evacuation points located in each sub-district. The area covers 6,040.60 km<sup>2</sup>, encompassing 24 sub-districts and 513 villages. This research focuses on the application of Dijkstra's and A\* algorithms to determine the shortest distance to disaster locations in East Aceh. The Dijkstra algorithm is used to find the shortest path in a graph without considering heuristics, while A\* utilizes heuristics to expedite the search process. The maps displayed in the system use the Google Maps API, and the software used to build this application includes Android Studio with MySQL as the database. The results indicate that the A\* algorithm significantly reduces search time in complex networks compared to Dijkstra's algorithm, which is more effective in simpler graphs. The final results from the research using both Dijkstra's and A\* algorithms reveal the nearest routes and distances to disaster locations.

**Keywords:** *Route, Disaster, Dijkstra, A\*, Google Maps API, Android Studio, MySQL.*

---

## 1. PENDAHULUAN

Bencana merupakan fenomena yang selalu ada dalam sistem kehidupan di bumi, baik yang disebabkan oleh faktor alamiah maupun tindakan manusia. Menurut Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, bencana didefinisikan sebagai suatu kejadian atau serangkaian kejadian yang mengancam keselamatan dan mata pencaharian masyarakat, yang dapat disebabkan oleh faktor alam maupun non-alam [1]. Bencana bisa terjadi secara mendadak dan sulit diprediksi, sehingga sangat penting bagi pemangku kepentingan, terutama pemerintah, untuk merancang rencana yang komprehensif dan terintegrasi dalam mencegah serta mengurangi risiko bencana. Ini termasuk pelaksanaan tanggap darurat saat bencana terjadi, serta rehabilitasi dan rekonstruksi setelah bencana [2].

Perkembangan teknologi informasi yang pesat saat ini memberikan banyak kemudahan bagi masyarakat. Pemanfaatan teknologi informasi bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan informasi, ditunjukkan melalui kecepatan, ketepatan, dan akurasi pemrosesan data. Oleh karena itu, penting bagi instansi atau lembaga untuk memanfaatkan teknologi informasi sebagai basis dalam pengolahan data agar bisa mengikuti perkembangan di era globalisasi [3].

Sistem informasi geografis (SIG) adalah inovasi dalam pengembangan sistem informasi yang mengintegrasikan ilmu geografi. SIG merupakan sistem berbasis komputer yang mampu menyimpan, memanipulasi, dan menganalisis data spasial serta non-spasial, sehingga mempermudah dalam penyajian informasi melalui simbol tertentu seperti sekolah, jalan, batas wilayah, dan kantor pemerintahan. Teknologi ini sangat berguna untuk penelitian ilmiah, pengelolaan sumber daya, perencanaan pembangunan, dan penentuan rute terpendek [4].

Di Aceh Timur, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) belum mengadopsi sistem informasi berbasis komputer di Pusat Pengendalian Operasi Penanggulangan Bencana, sehingga tim reaksi cepat yang ada saat ini masih mengandalkan sistem yang efisien meskipun terdapat beberapa kekurangan dalam proses penyelamatan dan penginformasian bencana. Dengan transisi dari sistem lama ke yang baru, diharapkan dapat mengatasi masalah yang ada dan mempermudah staf dalam melakukan operasi di lokasi bencana [5]. BPBD Aceh Timur juga menghadapi sejumlah tantangan, termasuk keterbatasan anggaran, kurangnya sumber daya, serta kelemahan dalam koordinasi dan komunikasi. Hal ini mendorong penulis untuk menyelidiki permasalahan terkait pencarian dan evakuasi data informasi kebencanaan di BPBD Aceh Timur, yang kemudian menjadi judul penelitian: "Penentuan Jarak Terdekat Ke Lokasi Bencana Menggunakan Algoritma Dijkstra dan Algoritma A-Star Berbasis Android (Studi Kasus: Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Aceh Timur)."

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Pengertian Bencana

Bencana dapat diartikan sebagai peristiwa atau kejadian yang berpotensi mengancam kesehatan, keamanan, atau kesejahteraan masyarakat, serta fungsi ekonomi dan organisasi pemerintahan yang lebih luas. Peristiwa ini sering kali bersifat alamiah dan dapat berdampak signifikan bagi populasi manusia, seperti banjir, gempa bumi, letusan gunung, tanah longsor, dan tsunami. Menurut Undang-Undang No. 24 Tahun 2007, bencana didefinisikan sebagai peristiwa atau serangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan serta penghidupan masyarakat, yang disebabkan oleh faktor alam, non-alam, atau tindakan manusia, yang dapat mengakibatkan korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian materi, serta dampak psikologis.

### 2.2. Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem yang berbasis pada data spasial dan digunakan untuk mempresentasikan objek yang ada di permukaan bumi. Teknologi informasi dalam SIG berfungsi sebagai alat untuk menyimpan, memproses, menganalisis, dan mengelola data, serta menyajikan informasi yang relevan. SIG adalah sistem terkomputerisasi yang membantu dalam pengelolaan data lingkungan di bidang geografi. Sistem ini memiliki hubungan yang erat dengan disiplin ilmu geografi, berkaitan dengan berbagai aspek yang ada di permukaan bumi, termasuk perencanaan dan tata ruang wilayah [6]. Sistem informasi geografis adalah aplikasi komputer yang digunakan untuk menyimpan dan mengubah informasi dalam bentuk geografis. GIS berfungsi sebagai sarana untuk melakukan aktivitas input, pemrosesan, penyimpanan, pengambilan, modifikasi, dan tampilan informasi geografis suatu lokasi melalui komputer dan koneksi internet [7].

### 2.3. Algoritma Dijkstra

Algoritma Dijkstra merupakan sebuah metode yang mampu menyelesaikan masalah untuk mencari sebuah rute terdekat yang akan di lalui oleh setiap orang untuk menentukan tujuan lokasi. Algoritma Dijkstra salah satu algoritma yang begitu efektif untuk menentukan lintasan terpendek dari suatu lokasi ke lokasi lainnya, prinsip dari algoritma Dijkstra ini yakni menentukan dua lintasan yang paling kecil. Algoritma Dijkstra juga merupakan metode yang mampu menentukan jalur awal menuju jalur akhir. Jalur lintasan terpendek merupakan suatu cara untuk mencari keputusan tertentu untuk menuju suatu tempat atau lokasi, dimana lokasi dikategorikan sebuah kunjungan atau tempat bertemunya seseorang dalam satu titik tujuan. Jalur terpendek sangatlah penting dalam penyusunan sistem dengan jalur terpendek dapat dihitung dari hal hal yang memiliki nilai profit tinggi serta menentukan dan meminimalkan jarak [8].

Dijkstra merupakan salah satu varian bentuk algoritma populer dalam pemecahan persoalan terkait masalah optimasi pencarian lintasan terpendek sebuah lintasan yang mempunyai panjang minimum dari verteks  $a$  ke  $z$  dalam *graph* berbobot, bobot tersebut adalah bilangan positif jadi tidak dapat dilalui oleh *node* negatif. Namun jika terjadi demikian, maka penyelesaian yang diberikan adalah infinity (Tak Hingga). Pada algoritma Dijkstra, *node* digunakan karena algoritma Dijkstra menggunakan *graph* berarah untuk penentuan rute listasan terpendek.

## 2.4. A\*

Algoritma A\* adalah algoritma perbandingan yang digunakan untuk mengevaluasi seberapa efektif solusi yang dihasilkan dibandingkan dengan kedua metode lainnya. Dalam konteks permainan ini, algoritma A\* berperan dalam mencari solusi dengan mempertimbangkan total biaya dari jalur yang dilalui sesuai dengan node yang akan dilewati. Nilai heuristik yang digunakan adalah nilai heuristik tertinggi yang tersedia [9].

Algoritma A\* (A-Star) termasuk dalam kategori metode pencarian yang menggunakan informasi (informed search method). Algoritma ini memanfaatkan estimasi jarak terpendek (biaya jarak sebenarnya) untuk mencapai tujuan (goal) dan menggunakan nilai heuristik sebagai dasar dalam pemilihan jalur. Algoritma A\* memeriksa node dengan menggabungkan  $g(n)$ , yaitu biaya yang diperlukan untuk mencapai sebuah node, dan  $h(n)$ , yaitu biaya yang diestimasi menuju node tujuan. Rumusan ini dapat dituliskan sebagai berikut [10].

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

Keterangan :

$f(n)$  = perkiraan total cost terendah dari setiap path yang akan dilalui dari node n ke node tujuan.

$g(n)$  = biaya yang sudah dikeluarkan dari keadaan awal sampai keadaan n

$h(n)$  = perperkiraan heuristik atau cost atau path dari node n ketujuan.

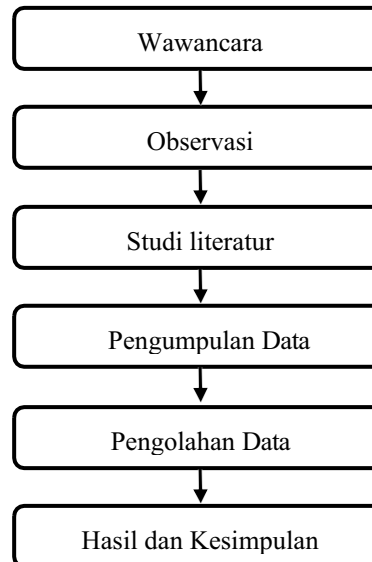
## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jarak terdekat ke lokasi bencana di Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Aceh Timur serta mengembangkan sistem yang dapat mempermudah kinerja tim evakuasi. Pelaksanaan penelitian dimulai dari Desember 2023 hingga Juli 2024, mencakup tahap penyusunan proposal, pengumpulan data, perancangan sistem, hingga penyelesaian penelitian.

### 3.2. Tahap Penelitian

Berikut rancangan tahapan penelitian:



Gambar 1. Tahap Penelitian

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil Penelitian

Pada penelitian ini, penulis akan mengimplementasikan metode Penentuan Jarak Terdekat ke Lokasi Bencana Alam dengan menggunakan Algoritma Dijkstra dan A-Star untuk menentukan rute terdekat. Kedua algoritma ini memiliki peran yang signifikan dalam perbandingan untuk menemukan jalur terpendek menuju lokasi bencana alam. Data yang digunakan mencakup titik awal dan titik akhir yang diperoleh dari BPBD Aceh Timur selama periode 2021 hingga 2023, sehingga dapat menghasilkan penentuan jarak terdekat ke lokasi bencana.

## 4.2 Pembahasan Penelitian

## 1. Dataset

Tabel 1. Dataset

No	Titik Awal	Latitude (x)	Longitude (y)	Titik Tujuan	Latitude (X)	Longitude (Y)	Bobot Jarak (m)
1	Pos BPBD	4926286	97788278	Pante Bidari	506367	9752044	41000
2	Pos BPBD	4926286	97788278	Julok	504230	9762643	24000
3	Pos BPBD	4926286	97788278	Indra Makmur	491877	9759219	31000
4	Pos BPBD	4926286	97788278	Nurussalam	502988	9766562	20000
5	Pos BPBD	4926286	97788278	Banda alam	490273	9770023	15000
6	Pos BPBD	4926286	97788278	Idi Tunong	492641	9773319	9100
7	Pos BPBD	4926286	97788278	Peureulak Barat	484133	9787981	15000
8	Pos BPBD	4926286	97788278	Rantau Peureulak	480523	9781523	20000
9	Pos BPBD	4926286	97788278	Peureuk	48098	9789235	20000
10	Pos BPBD	4926286	97788278	Peureulak Timur	472271	9790343	31000
11	Pos BPBD	4926286	97788278	Sungai Raya	466682	9791959	38000
12	Pos BPBD	4926286	97788278	Birem Bayeun	452524	9786975	56000
13	Pos BPBD	4926286	97788278	Rantau Seulamat	459063	9790897	59000
14	Pos BPBD	4926286	97788278	Peunaron	460807	9765893	59000

## 2. Data Uji

Titik awal dan titik akhir ditentukan sebagai data uji yang diambil secara acak. Data yang digunakan untuk pengujian metode Dijkstra dan metode A-Star dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Uji Latitude dan Longitude

No	Titik Awal	Latitude (x)	Longitude (y)	Titik Tujuan	Latitude (X)	Longitude (Y)	Bobot Jarak (m)
1	Pos BPBD	4926286	97788278	Pante Bidari	506367	9752044	41000
2	Pos BPBD	4926286	97788278	Julok	504230	9762643	24000
3	Pos BPBD	4926286	97788278	Indra Makmur	491877	9759219	31000
4	Pos BPBD	4926286	97788278	Nurussalam	502988	9766562	20000
5	Pos BPBD	4926286	97788278	Banda alam	490273	9770023	15000
6	Pos BPBD	4926286	97788278	Idi Tunong	492641	9773319	9100

Tabel 3. Hasil Pembobotan

	Nama Titik	Bobot Jarak (m)
A	Pos BPBD (Idi Rayeuk) - Banda alam	15000
B	Pos BPBD (Idi Rayeuk) - Nurussalam	20000
C	Pos BPBD (Idi Rayeuk) - Julok	24000
D	Pos BPBD (Idi Rayeuk) - Indra Makmur	31000
E	Pos BPBD (Idi Rayeuk) - Pante Bidari	41000

### 4.3. Perhitungan Algoritma Dijkstra

Pada perhitungan algoritma Dijkstra, titik keberangkatan ditetapkan berada di jalan masuk BPBD Aceh Timur, sedangkan titik tujuan telah ditentukan.

Tabel 4. Kode Lokasi Kec. Banda Alam

	Keterangan
V0	Pos BPBD
V1	Masjid Agung Darussalih
V2	Conical Coffe
V3	SMA 1 Idi Tunong
V4	Warung Jasa Mama Papa
V5	Banda Alam

Iterasi 0

Pada iterasi ini, titik awal ditetapkan pada jalan masuk ke kantor BPBD Aceh Timur, yang ditandai dengan simbol V0 sebagai titik permanen awal.

Iterasi 1

Iterasi ini mencakup titik-titik yang terhubung langsung dengan titik V0 dari iterasi sebelumnya. Titik-titik yang terhubung langsung dengan V0 adalah V1 dan V2. Proses ini dilakukan menggunakan Algoritma Dijkstra sebagai berikut.

$$dist[x] \leftarrow \min \{ dist[x], dist[u] + c[u,x] \}$$

Dist[x] adalah nilai minimum dari titik awal sebelumnya dibandingkan dengan dist[u] yang merupakan titik awal sebelumnya + c[u,x] yang merupakan jarak yang menghubungkan titik awal sebelumnya ke titik selanjutnya. Dalam hal ini dist[V1] =  $\infty$  yang artinya belum terdefinisi karna belum terjamah sebelumnya, dist[V0] = 0 dan c[V0, V1] = 5, maka :

$$\begin{aligned} Dist [V1] &= \min (\infty, dist[V0] + c[V0,V1]) \\ &= \min (\infty, 0 + 4) \\ &= 4 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Dist[V2] &= \min (\infty, dist[V0] + c[V0,V2]) \\ &= \min (\infty, 0 + 5) \\ &= 5 \text{ m} \end{aligned}$$

Nilai titik V1 lebih kecil dari titik V2 sehingga V1 merupakan titik selanjutnya dengan jarak 4 m.

Iterasi 2

Titik awal sebelumnya adalah V1 dengan dist[V1] = 4, titik yang terhebung selanjutnya adalah titik V2 dan V3, dengan dist[V2] =  $\infty$ , c[V1,V2] = 6, dan dist[V3] =  $\infty$ , c[V1,V3] = 11 maka :

$$\begin{aligned} Dist[V2] &= \min (\infty, dist[V1] + c[V1,V2]) \\ &= \min (\infty, 4 + 6) \\ &= 10 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Dist[V3] &= \min (\infty, dist[V1] + c[V1,V3]) \\ &= \min (\infty, 4 + 11) \\ &= 15 \text{ m} \end{aligned}$$

Nilai titik V2 lebih kecil dari titik V3 sehingga V2 merupakan titik selanjutnya dengan jarak 10 m.

Iterasi 3

Titik awal sebelumnya adalah V2 dengan dist[V2] = 10, titik yang terhebung selanjutnya adalah titik V3 dan V4, dengan dist[V3] =  $\infty$ , c[V2,V3] = 16, dan dist[V4] =  $\infty$ , c[V2,V4] = 20 maka :

$$\begin{aligned} Dist[V3] &= \min (\infty, dist[V2] + c[V2,V3]) \\ &= \min (\infty, 10 + 16) \\ &= 26 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Dist[V4] &= \min (\infty, dist[V2] + c[V2,V4]) \\ &= \min (\infty, 10 + 20) \\ &= 30 \text{ m} \end{aligned}$$

Nilai titik V3 lebih kecil dari titik V4 sehingga V3 merupakan titik selanjutnya dengan jarak 26 m.

Iterasi 4

Titik awal sebelumnya adalah V3 dengan dist[V3] = 26, titik yang terhebung selanjutnya adalah titik V4 dan V5, dengan dist[V4] =  $\infty$ , c[V3,V4] = 29, dan dist[V5] =  $\infty$ , c[V3,V5] = 31 maka :

$$\begin{aligned} Dist[V4] &= \min (\infty, dist[V3] + c[V3,V4]) \\ &= \min (\infty, 26 + 29) \\ &= 55 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Dist}[V5] &= \min (\infty, \text{dist}[V3] + c[V3,V5]) \\ &= \min (\infty, 26 + 31) \\ &= 57 \text{ m} \end{aligned}$$

Nilai titik V4 lebih kecil dari titik V5 sehingga V4 merupakan titik selanjutnya dengan jarak 55 m.

Iterasi 5

Titik awal sebelumnya adalah V4 dengan  $\text{dist}[V4] = 55$ , titik yang terhubung selanjutnya adalah titik V5 dan V4, dengan  $\text{dist}[V5] = \infty$ ,  $c[V4,V5] = 59$  maka :

$$\begin{aligned} \text{Dist}[V5] &= \min (\infty, \text{dist}[V4] + c[V4,V5]) \\ &= \min (\infty, 55 + 59) \\ &= 114 \text{ m} \end{aligned}$$

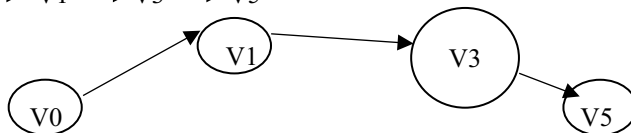
Karena hanya ada titik V5 yang terhubung langsung dengan titik V4, titik selanjutnya adalah V5 dengan jarak 114 m. Namun, pada iterasi 4 sebelumnya, kita sudah mencapai titik V5 dengan jarak yang lebih kecil, yaitu 57 m.

Hasil perhitungan :

1. Mulai dari titik awal pada iterasi 0 merupakan titik keberangkatan dan diambil sebagai titik permanen awal yang bernilai 0.
2. Pada iterasi 1 terdapat 2 titik yang terhubung dengan titik V0 yaitu titik V1 dan titik V2. Setelah melakukan perbandingan titik V1 memiliki nilai lebih kecil daripada titik V2, sehingga titik selanjutnya adalah titik V1.
3. Pada iterasi 2 terdapat 2 titik yang terhubung dengan titik V1 yaitu titik V2 dan titik V3. Setelah melakukan perbandingan titik V2 memiliki nilai lebih kecil daripada titik V3, sehingga titik selanjutnya adalah titik V2.
4. Pada iterasi 3 terdapat 2 titik yang terhubung dengan titik V2 yaitu titik V3 dan titik V4. Setelah melakukan perbandingan titik V3 memiliki nilai lebih kecil daripada titik V4, sehingga titik selanjutnya adalah titik V3.
5. Pada iterasi 4 terdapat 2 titik yang terhubung dengan titik V3 yaitu titik V4 dan titik V5. Setelah melakukan perbandingan titik V4 memiliki nilai lebih kecil daripada titik V5, sehingga titik selanjutnya adalah titik V4.
6. Pada iterasi 5 titik V5 merupakan satu-satunya titik yang terhubung langsung dengan titik V4, sehingga titik selanjutnya titik V5. Namun pada iterasi ini V5 sudah diproses sebelumnya pada iterasi 4 dan nilai titik V5 lebih kecil apabila menggunakan jalur yang terhubung dengan titik V4. Sehingga titik V5 menjadi titik selanjutnya setelah titik V4. Pada bagian ini iterasi diberhentikan karena telah sampai tujuan yang dituju.

Jadi, rute terpendek dari lokasi asal yang ditandai dengan simbol V0 menuju kecamatan Banda Alam yang ditandai dengan simbol V5 dapat ditempuh dengan total jarak 55 m, dengan rincian sebagai berikut:

V0 → V1 → V3 → V5



#### 4.4. Perhitungan Algoritma A\*

Perhitungan algoritma a-star dilakukan dari BPBD Aceh Timur menuju Kecamatan Banda Alam :

1. Perhitungan data dan jarak
  - A. Badan penanggulangan bencana daerah aceh timur (97.78832)
  - B. Masjid agung darussalih (97.77292)
  - C. Conical caffè (97.76524)
  - D. SMA Negeri 1 idi tunong (97.73188)
  - E. Warung jasa (97.73082)
  - F. Banda Alam (97.69881)

Diberikan jarak total dari dari posisi awal ke lokasi  $g(n)$  dan fungsi heuristic yang digunakan untuk memperlihatkan jarak dari lokasi sekarang ke lokasi tujuan  $g(n)$  dalam satuan Km:

Tabel 5. Lokasi Awal

Jarak dari	Jarak ke	Jarak (km)
BPBD	Masjid Agung Darussalih	0.01540
BPBD	Conical Cafe	0.02308
Masjid Agung Darussalih	Conical Cafe	0.00768
Masjid Agung Darussalih	SMA Negeri 1 Idi Tunong	0.04104
Conical Cafe	SMA Negeri 1 Idi Tunong	0.03336
Conical Cafe	Warung Jasa	0.03442
SMA Negeri 1 Idi Tunong	Warung Jasa	0.00106
SMA Negeri 1 Idi Tunong	Banda Alam	0.03307
Warung Jasa	Banda Alam	0.03201

Diberikan jarak total dari posisi awal ke lokasi  $g(n)$  dan fungsi heuristic yang digunakan untuk memperlihatkan jarak dari lokasi sekarang ke lokasi tujuan  $h(n)$  dalam satuan Km:

Tabel 6. Nilai  $g(n)$  dan  $h(n)$ 

$g(n)$	Posisi Awal	$h(n)$	Fungsi Heuristic
$g(A)$	0	$h(A)$	0.1
$g(B)$	0.01540	$h(B)$	0.08
$g(C)$	0.02308	$h(C)$	0.06
$g(D)$	0.05644	$h(D)$	0.04
$g(E)$	0.05750	$h(E)$	0.03
$g(F)$	0.08951	$h(F)$	0

Selanjutnya, dilakukan perhitungan untuk nilai  $f(n)$ :

Untuk menghitung nilai  $f(n)$  dalam algoritma A\*, kita menggunakan rumus:

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

di mana:

- $g(n)$  adalah jarak total dari node awal ke node  $n$ .
- $h(n)$  adalah fungsi heuristik, yaitu estimasi jarak dari node  $n$  ke node tujuan.

Tabel 7. Perhitungan  $f(n)$ 

Node	$g(n)$ (km)	$h(n)$ (km)	$f(n) = g(n) + h(n)$ (km)
f(A)	0	0.1	$0 + 0.1 = 0.1$
f(B)	0.01540	0.08	$0.01540 + 0.08 = 0.09540$
f(C)	0.02308	0.06	$0.02308 + 0.06 = 0.08308$
f(D)	0.05644	0.04	$0.05644 + 0.04 = 0.09644$
f(E)	0.05750	0.03	$0.05750 + 0.03 = 0.08750$
f(F)	0.08951	0	$0.08951 + 0 = 0.08951$

Total nilai keseluruhan  $f(n)$  dapat dihitung dengan menjumlahkan semua nilai  $f(n)$  untuk setiap node. Namun, dalam konteks algoritma A\*, kita biasanya tidak menjumlahkan semua nilai  $f(n)$  dari semua node, karena  $f(n)$  digunakan untuk memilih node dengan biaya terendah saat pencarian jalur.

Total nilai keseluruhan  $f(n)$ :

$$\sum f(n) = f(A) + f(B) + f(C) + f(D) + f(E) + f(F)$$

$$\sum f(n) = 0.1 + 0.09540 + 0.08308 + 0.09644 + 0.08750 + 0.08951$$

$$\sum f(n) = 0.55193 \text{ km}$$

Maka hasil dari fungsi evaluasi atau fungsi nodenya adalah 0.53706 km, didapatkan dari perhitungan manual algoritma A-Star dengan rumus  $f(n) = g(n) + h(n)$ .  $h(n)$  atau nilai heuristik didapatkan dari perhitungan jarak lokasi awal ke lokasi selanjutnya, sedangkan  $g(n)$  didapatkan dari jarak lokasi awal ke lokasi tujuan. Dengan menggunakan rumus ini, didapatlah perhitungannya. Kemudian dihitung total nilai keseluruhan untuk  $h(n)$ :

$$\sum h(n) = h(A)+h(B)+h(C)+h(D)+h(E)+h(F)$$

$$\sum h(n) = 0.1+0.08+0.06+0.04+0.03+0$$

$$\sum h(n) = 0.31 \text{ km}$$

Berdasarkan perhitungan  $f(n)$  yang telah kita lakukan, jarak terdekat dari BPBD ke Banda Alam dapat dilalui melalui jalan BPBD → Conical Cafe → Warung Jasa → Banda Alam mendapatkan hasil rute 0.08951 Km, dengan rincian sebagai berikut:

A → C → E → F

## 5. DISKUSI

Pada penelitian yang dilakukan oleh Zepri Pratama pada tahun 2020 dengan judul 'Penerapan Metode Dijkstra untuk Menentukan Jalur Lintasan Terpendek Kota Kisaran Menuju Objek Wisata Simalungun', hasil perhitungan manual dan sistem menunjukkan bahwa jarak terpendek adalah: dari Kisaran menuju rute 3 (Mandoge) ke objek wisata air terjun Katasa dengan jarak 79 KM, dan dari Kisaran menuju rute 2 (Perdagangan) ke objek wisata pemandian alam Swimbath dengan jarak 77 KM. Studi kasus ini memanfaatkan Google Maps untuk mencari rute terdekat. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh penulis menghasilkan jarak terdekat dengan metode Dijkstra sebesar 55 m.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Rusydi Umar pada tahun 2021 dengan judul 'Analisis Perbandingan Algoritma Dijkstra, A-Star, dan Floyd Warshall dalam Pencarian Rute Terdekat pada Objek Wisata Kabupaten Dompu', hasil pengujian program menunjukkan jarak dan rute yang sama, tetapi rata-rata waktu proses program berbeda. Waktu proses untuk algoritma Dijkstra adalah 0,0060 detik, algoritma A\* 0,0067 detik, dan algoritma Floyd Warshall 0,0433 detik. Dari hasil tersebut, algoritma Dijkstra terbukti lebih unggul dalam pencarian rute. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh penulis dengan algoritma Dijkstra dari titik BPBD ke Banda Alam menghasilkan rute terdekat sebesar 55 m, sedangkan hasil yang diperoleh menggunakan algoritma A\* dari titik BPBD ke Banda Alam menghasilkan rute terdekat 0.08951 Km. Dari hasil tersebut, algoritma Dijkstra terbukti lebih unggul dalam pencarian rute.

## 6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis terhadap data dan sistem, maka penulis menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Metode Algoritma Dijkstra dan Algoritma A-Star telah diaktualisasikan pada penelitian ini dan memperoleh hasil antara lain: Algoritma Dijkstra adalah algoritma yang digunakan untuk menemukan jarak terpendek dari satu simpul ke semua simpul lain dalam graf yang memiliki bobot non-negatif. Algoritma ini sangat berguna dalam berbagai aplikasi, seperti peta dan jaringan komunikasi. Sedangkan Algoritma A\* (A-star) adalah algoritma pencarian yang digunakan untuk menemukan jalur terpendek dari satu titik ke titik lain dalam graf, dengan menggunakan heuristik untuk meningkatkan efisiensi pencarian. Berdasarkan hasil pengujian data dan sistem pada 1 kecamatan Banda Alam yang rawan bencana dengan menerapkan algoritma Dijkstra memperoleh jalur terdekat dan akses yang mudah dilalui oleh kendaraan evakuasi. Sedangkan algoritma A-Star sebagai perbandingan jarak dengan hasil akhir Tidak bekerja untuk graf dengan bobot negatif. Hasil pengujian selisih jarak algoritma Dijkstra dengan algoritma A-star dari pos petugas (4.90526 - 97.69859) ke kecamatan Banda Alam (55 m). Kesimpulan merupakan inti dari keseluruhan paper. Dibuat dalam bentuk paragraph, dan tidak dalam bentuk list. Kesimpulan tidak mengulang kalimat yang ada di dalam abstrak.

## 7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adi, N. H., Giatman, M., Simatupang, W., Afrina, A., & Watrianthos, R. (2021). Penerapan Metode Dijkstra Pada Jalur Distribusi LPG Untuk Penentuan Jarak Terpendek. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 3(3), 235–243. <https://doi.org/10.47065/bits.v3i3.1052>
- [2] Alfarazi Lubis, M., & Alda, M. (2024). Implementasi Algoritma A\* (A-Star) Pada Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Untuk Menentukan Jalur Terpendek Halte Bus Transmetro Deli. In *Journal of Science and Social Research (Issue 2)*. <https://doi.org/10.54314/jssr.v7i2.1837>
- [3] Amrullah, N. H. (2023). Implementasi Algoritma A-Star pada Sistem Pencarian Jalur Terdekat Objek Wisata Di Aceh Utara. *Jurnal Elektronika dan Teknologi Informasi*, 4(2), 41–48. <https://doi.org/10.5201/jet.v4i2.415>
- [4] Anshari, S. F., Maulana, O. M. M., Angkasa, M. I. B., Rizki, S., Chan, F. R., & Samudera, B. D. (2024). “Kelas ISP-Intelek Sadar Potensi” Dalam Rangka Peningkatan Kemampuan Mahasiswa Bidang Teknologi Informasi dan Komputer. *Jurnal Kemitraan Responsif untuk Aksi Inovatif dan Pengabdian Masyarakat*, 1-13. <https://doi.org/10.61220/>
- [5] Cantona, A., Fauziah, F., & Winarsih, W. (2020). Implementasi algoritma dijkstra pada pencarian rute



- terpendek ke museum di Jakarta. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika*, 6(1), 27-34. <https://doi.org/10.26905/jtmi.v6i1.3837>
- [6] Hutabalian, M., Sunanto, S., & Al Amien, J. (2021). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Tempat Pembuangan Sampah Sementara di Kota Pekanbaru Dengan Mencari Rute Terdekat Menggunakan Algoritma A Star (A\*). *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, 2(2), 98-107. <https://doi.org/10.37859/coscitech.v2i2.2936>
- [7] Inayah, A. M., Resti, N. C., & Ilmiyah, N. F. (2023). Analisa perbandingan algoritma floyd-warshall dan algoritma dijkstra untuk penentuan rute terdekat. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 4(2), 146-155. <https://doi.org/10.33365/ji-mr.v4i2.2529>
- [8] Januar Anandi Trivianto, Ariyani Indrayati, & Hariyanto. (2019). Konektivitas Wilayah Terhadap Lokasi Posko Penanggulangan Bencana Banjir di Kecamatan Sayung Kabupaten Demak. *Geo Image (Spatial-Ecological Regional)*, 8(1), 71-79. <https://doi.org/10.15294/geoimage.v8i1.29653>
- [9] Kurniyanti, V. A., & Murdiani, D. (2022). Perbandingan Model Waterfall Dengan Prototype Pada Pengembangan System Informasi Berbasis Website. *Jurnal Syntax Fusion*, 2(08), 669-675. <https://doi.org/10.47134/jacis.v1i1.4>
- [10] Mulya, M. F., Trisanto, D., Rismawati, N., & Anwar, S. (2022). Analisis Sistem Pencarian Jalur Terdekat Bengkel UMKM Kendaraan Roda Dua Dengan Algoritma A\*(A Star) dan Formula Haversine. *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer dan Kecerdasan Buatan)*, 5(2), 61-68. <https://doi.org/10.47970/siskom-kb.v5i2.280>
- [11] Nugroho, A., Jumardi, R., Ramadhania, N. F., Tinggi, S., & Bontang, T. (n.d.). 69 *METIK VOLUME. 4 NOMOR. 2*, 2020. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i4.9141>
- [12] Nurdin, N., Pettalongi, S. S., & Ahsan, M. N. (2019, July). Implementation of teaching quality assessment system using android. In 2019 5th International Conference on Science and Technology (ICST) (Vol. 1, pp. 1-6). IEEE.10.1109/ICST47872.2019.9166369
- [13] Permana, D. (2023). Peran Pemerintah Daerah Dalam Menanggulangi Risiko Bencana Banjir di Kabupaten Bandung. *Jurnal Dialektika: Jurnal Ilmu Sosial*, 21(2), 156-165. <https://doi.org/10.54783/dialektika.v21i2.171>
- [14] Pratama, Z., Hartama, D., Ridwan Lubis, M., Retno Andani, S., & Okta Kirana, I. (2020a). RESOLUSI : Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi Penerapan Metode Dijkstra untuk Menentukan Jalur Lintasan Terpendek Kota Kisaran Menuju Objek Wisata Simalungun. *Media Online*, 1(2), 68-77. <https://doi.org/10.30865/resolusi.v1i2.68>
- [15] Purnama, S., Megawaty, D. A., & Fernando, Y. (2018). Penerapan Algoritma A Star Untuk Penentuan Jarak Terdekat Wisata Kuliner di Kota Bandarlampung. *Jurnal teknoinfo*, 12(1), 28-32. <https://doi.org/10.33365/jti.v12i1.37>
- [16] Putra, A. B. W., Rachman, A. A., Santoso, A., & Mulyanto, M. (2020). Perbandingan Hasil Rute Terdekat Antar Rumah Sakit di Samarinda Menggunakan Algoritma A\*(star) dan Floyd-Warshall. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, 9(1), 59-68. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v9i1.685>
- [17] Qamal, M., Fajriana, F., & Mardhatillah, M. (2021). METODE NAÏVE BAYES UNTUK MENENTUKAN REKOMENDASI TEMPAT WISATA TERBAIK DI ACEH. *TECHSI-Jurnal Teknik Informatika*, 13(1), 81-91. <https://doi.org/10.29103/techsi.v13i1.3132>
- [18] Sopacua, Y., & Salakay, S. (2020). Sosialisasi Mitigasi Bencana oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Ambon. *Communicare: Journal of Communication Studies*, 7(1), 1-17. <https://doi.org/10.37535/101007120201>
- [19] Syaifudin, Y. W., Puspitasari, D., Ashari, M., Nugroho, F., Malang, P. N., & Com, Q. (n.d.). *Penentuan Jarak Terpendek Menggunakan Metode Dijkstra Pada Data Spasial Openstreetmap (Studi Kasus : Pada Perusahaan Pengantaran Barang Wahana Logistik Kota Malang)*. <https://doi.org/10.32664/smatika.v9i01.265>
- [20] Yusman, I. M. (2020). Sistem Informasi Geografis Pencarian Studio Foto Terdekat dan Jalur Terpendek Menggunakan Metode Dijkstra (Studi Kasus Kota Bandar Lampung). In *Jurnal Teknologi dan Informatika (JEDA)* (Vol. 1, Issue 2). <https://doi.org/10.57084/jeda.v1i2.959>