

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kemajuan teknologi informasi sekarang yang semakin luas dan sangat berkembang pesat, sehingga dapat membantu masyarakat untuk menikmati bermacam kemudahan yang telah dihasilkan oleh teknologi tersebut. Pesatnya perkembangan teknologi informasi yang ada sekarang ini, membuat pemanfaatan teknologi informasi semakin berkembang pula. Hal ini membuat Internet yang merupakan salah satu dari perkembangan teknologi informasi dan komunikasi menjadi sarana pendukung yang penting dalam segala bidang. Penggunaan teknologi informasi bertujuan untuk mencapai efisiensi dalam berbagai aspek pengelolaan informasi, yang ditunjukkan dengan kecepatan dan ketepatan waktu pemrosesan, serta ketelitian dan keakuratan informasi. Hal ini mengakibatkan dalam pengembangan sistem informasi muncul variasi baru. Sistem informasi adalah gabungan yang terorganisasi dari manusia, perangkat lunak, perangkat keras, jaringan komunikasi dan sumber data dalam mengumpulkan, mengubah, dan menyebarkan informasi dalam organisasi (Abdulghani & Ubaedilah, 2018).

Variasi baru dari pengembangan sistem informasi ialah penggabungan antara sistem informasi dengan ilmu geografi yang saat ini menjadi salah satu alternatif yang banyak digunakan dalam pengelolaan informasi yaitu Sistem Informasi Geografis. Sistem informasi geografis merupakan suatu sistem berbasis komputer yang dapat menyimpan, memanipulasi dan menganalisis data spasial dan non spasial, sehingga memberikan kemudahan dalam penyajian dan pencarian informasi, serta menampilkannya dalam bentuk simbol-simbol tertentu, seperti simbol sekolah, jalan, batasan wilayah, dan kantor pemerintahan (Abdulghani & Ubaedilah, 2018). Teknologi Sistem Informasi Geografis dapat digunakan untuk investigasi ilmiah, pengelolaan sumber daya, perencanaan pembangunan, kartografi dan penentuan rute terpendek (Rumondor, Steven dan Alwin., 2019).

Indonesia merupakan negara maritim dengan sebagian besar penduduknya tinggal di daerah pesisir. Sehingga Indonesia merupakan daerah kegempaan aktif dimana selama tahun 1976- 2006 sudah terjadi 3.486 gempabumi dengan magnitudo lebih dari 6,0 SR. Oleh sebab itu, masyarakat perlu mengetahui tentang jalur evakuasi terdekat agar terhindar dari bencana alam seperti gempa bumi dan tsunami. Tsunami adalah gelombang air besar yang diakibatkan oleh gangguan di dasar laut, seperti gempa bumi. Gempa bumi (*earthquake*) adalah peristiwa bergetar atau bergoncangnya bumi karena pergerakan/pergeseran lapisan batuan pada kulit bumi secara tiba-tiba akibat pergerakan lempeng-lempeng tektonik. Sifat gempabumi selalu datang secara mendadak dan mengejutkan sehingga menimbulkan kepanikan umum yang luar biasa karena sama sekali tidak terduga sehingga tidak ada seorang pun yang sempat mempersiapkan diri. Gangguan ini membentuk gelombang yang menyebar ke segala arah dengan kecepatan gelombang mencapai 600-900 km/jam. tsunami juga dapat mengakibatkan permukaan air laut naik mencapai 15-30 meter, sehingga menyebabkan banjir dengan kecepatan arus hingga 90 km/jam, menjangkau beberapa kilometer dari pantai, dan menyebabkan kerusakan dan korban jiwa yang besar. Risiko kerusakan ini dapat dikurangi dengan rancangan tahan tsunami, seperti membuat bangunan dengan ruang luas, serta penggunaan bahan beton bertulang, maupun dengan penyuluhan kepada masyarakat tentang cara menyelamatkan diri dari tsunami, seperti pentingnya mengungsi dan menyiapkan rencana darurat dari jauh-jauh hari (Atmojo & Muhandis, 2019).

Dalam hal ini, Algoritma *Dijkstra*, *A star* dan *Ant Colony* merupakan algoritma yang paling sering digunakan dalam pencarian rute terpendek, sederhana penggunaannya dengan menggunakan simpul-simpul sederhana pada jaringan jalan yang tidak rumit. Oleh karena itu dalam pencarian jalur rute evakuasi terdekat menggunakan algoritma *Dijkstra* dan *Ant Colony* merupakan solusi terbaik khususnya untuk daerah pesisir pantai.

Algoritma *Dijkstra* ditemukan oleh Edger Wybe *Dijkstra*. Algoritma *Dijkstra* adalah algoritma untuk menemukan jarak terpendek dari suatu *vertex* ke *vertex* yang lainnya pada suatu *graph* yang berbobot, dimana jarak antar *vertex*

adalah bobot dari tiap edge pada *graph* tersebut. Selain itu algoritma *Dijkstra* dapat menyelesaikan beberapa kasus jalur terpendek, antara lain: pencarian jalur terpendek antara dua buah simpul (*a pair shortest path*), pencarian jalur terpendek antara semua pasangan simpul (*all pairs shortest path*), pencarian jalur terpendek dari simpul tertentu ke semua simpul yang lain (*single- source shortest path*) dan pencarian jalur terpendek antara dua buah simpul yang melalui beberapa simpul tertentu (*intermediate shortest path*) Algoritma *Dijkstra* mencari jarak terpendek dari *vertex* asal ke *vertex* terdekatnya, kemudian ke *vertex* yang kedua, dan seterusnya (Wati & Permatasari, 2019).

Algoritma *Ant Colony* merupakan algoritma dengan mengambil contoh perilaku semut yang bekerja sama untuk mencari makan. Semut diketahui mampu untuk menemukan jalur terpendek dari sarang mereka menuju ke sumber makanan, hal ini telah diamati bahwa pada saat semut berjalan mereka meninggalkan sejumlah informasi yang disebut *pheromone* sebagai komunikasi tidak langsung dan juga pertukaran informasi antar semut. Pada algoritma *Ant Colony*, *pheromone* digunakan untuk mencari solusi optimal dari perjalanan semut tersebut sehingga proses perjalanan dari sarang ketujuan sumber makanan lebih cepat. Pola perilaku ini yang mendasari dalam bidang komputer untuk mengembangkan suatu algoritma untuk menangani masalah pemilihan rute terpendek. Bidang algoritma semut mempelajari model yang diturunkan dari hasil observasi perilaku semut (Soesanto, Pardi dan Astuti., 2019).

Adapun penelitian sebelumnya yang diteliti oleh Nurdin, Arif Darmansyah dan Fajriana yaitu dengan judul “Aplikasi Pemetaan Lokasi Distribusi Gas Elpiji 3 Kg Menggunakan Algoritma *Ant Colony* Berbasis Android” Penelitian ini berhasil menghasilkan aplikasi pencarian jalur tercepat dengan menggunakan algoritma *Ant Colony*. Dengan pencarian jalur terpendek untuk proses distribusi penyaluran Gas LPG ini jauh lebih baik karena menggunakan aplikasi yang sudah berbasis Android. Berdasarkan uji coba, semakin kecil jumlah kota yang dimasukkan maka semakin cepat aplikasi menampilkan rute terpendek pada map. Adapun yang menjadi saran untuk penelitian ini Pembuatan peta jalan pada penelitian ini masih memanfaatkan API (dari *Google Maps*. Padahal dalam

melakukan sebuah perjalanan, belum tentu pengguna bisa mendapatkan sinyal internet. Maka dari itu pada penelitian selanjutnya diharapkan bisa membuat peta sendiri yang bisa digunakan tanpa perlu terkoneksi dengan jaringan. Dari penelitian ini, penulis memberikan saran agar kedepan nantinya penelitian lain dapat melakukan penelitian yang serupa dengan kasus yang berbeda dengan menggunakan metode tambahan dalam pencarian jalur terdekat (Darmansyah, Nurdin dan Fajriana., 2020).

Penelitian terkait juga pernah dilakukan oleh Eka Ismantohadi dan Iryanto yaitu dengan judul “Penerapan Algoritma *Dijkstra* Untuk Penentuan Jalur Terbaik Evakuasi Tsunami – Studi Kasus: Kelurahan Sanur Bali” Penelitian ini bertujuan untuk mencari rute/jalur evakuasi terbaik di kelurahan tersebut. Pencarian jalur evakuasi terbaik tersebut dicari dengan algoritma *Dijkstra*. Dalam artikel ini, hasil jalur evakuasi terbaik dikelompokkan berdasarkan letak tempat evakuasi dan area aman. Selain itu, perbandingan hasil penelitian ini dengan metode pencarian rute lain dari referensi menunjukkan kesesuaian yang baik. Hasil keluaran program menunjukkan kesesuaian yang baik dengan referensi dan solusi manual (analitik) metode tersebut. Jalur evakuasi dibagi berdasarkan letak (jarak) titik-titik evakuasi dengan zona aman terdekat dan diperoleh titik evakuasi Segara, Shindu, dan Karang diarahkan menuju zona aman Puskesmas III Denpasar Selatan (Ismantohadi & Iryanto, 2018).

Penelitian terkait juga pernah dilakukan oleh Via Risqiyanti, Hasbi Yasin dan Rukun Santoso dengan judul “Pencarian Jalur Terpendek Menggunakan Metode Algoritma “*Ant Colony Optimization*” Pada GUI Matlab (Studi Kasus: PT Distriversa Buana Mas cabang Purwokerto)” Penelitian ini dilakukan dengan bantuan GUI sebagai alat komputasi. Berdasarkan hasil pengujian, sistem GUI yang dibangun mampu mempermudah dan mempercepat proses pemilihan pencarian rute terpendek untuk pendistribusian produk DBM di wilayah Purbalingga. Dalam analisis yang dilakukan dengan mencari jalur terpendek dan jalur tercepat diperoleh hasil yang sama, yaitu jarak tempuh terpendek sebesar 114,62 kilometer dengan waktu tercepat selama 232 menit (Risqiyanti, Hasbi dan Santoso., 2019).

Penelitian terkait juga pernah dilakukan oleh Alfannisa Annurrallah Fajrin dan Delia Meldra dengan judul “Optimasi Rute Panduan Informasi Lokasi Wisata Menggunakan *Ant Colony Sistem* Pada Kota Batam” Permasalahan yang dapat kita selesaikan dalam penelitian ini adalah membantu wisatawan atau turis tidak mengalami kesulitan saat mengunjungi tempat-tempat wisata di Batam dengan cara menggunakan Algoritma *Ant Colony* dalam pemilihan jalur yang efisien. Model Waterfall dalam SDLC merupakan proses yang akan digunakan dalam penelitian ini untuk bisa mendapatkan hasil terbaik. Pembentukan model untuk optimasi jalur wisata pada Kota Batam dapat dilakukan dengan menggunakan teknik algoritma *Ant Colony* untuk 7 titik lokasi wisata yang ditentukan sehingga berdasarkan data yang dimiliki dapat dilakukan pembentukan model jalur optimum untuk jarak terpendek. Dengan algoritma *Ant Colony* dapat menghasilkan jalur terpendek yaitu  $V2 \rightarrow V3 \rightarrow V1 \rightarrow V7 \rightarrow V5 \rightarrow V4 \rightarrow V6$ . dengan jarak sebesar 85,8 km (Fajrin & Meldra, 2019).

Pentingnya penelitian ini yaitu untuk menginformasikan kepada masyarakat tentang jalur evakuasi terdekat agar terhindar dari bencana alam serta ingin membandingkan kedua algoritma yang digunakan.

Berdasarkan uraian sebelumnya, maka dari itu penulis memberi tulisan ini dengan judul “**Perbandingan Algoritma *Dijkstra* Dan *Ant Colony* Untuk Jalur Evakuasi Terdekat Bencana Alam Gempa Bumi Dan Tsunami**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan kondisi yang dijelaskan di atas, maka terdapat beberapa rumusan masalah yang akan dijawab dalam penelitian ini.

1. Bagaimana menentukan lintasan terpendek antar titik karena terdapat jalan yang bercabang-cabang?
2. Bagaimana menerapkan algoritma *Dijkstra* dan *Ant Colony* dalam pencarian jalur evakuasi terdekat bencana alam gempa dan tsunami?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian tidak melebar dan tetap fokus pada permasalahan, perlu ditentukan acuan sebagai batasan masalah dalam penelitian. Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya dilakukan di wilayah Kecamatan Kembang Tanjung Kabupaten Pidie, Provinsi Aceh.
2. Titik awal evakuasi hanya difokuskan dipantai Kecamatan Kembang Tanjung yaitu :
  - a. Pantai Ie Leubeue
  - b. Pantai Lancang
  - c. Pantai Lhok
  - d. Pantai Jeumerang
3. Kriteria rute yang akan dipilih adalah beberapa jalan raya dengan ketentuan sebagai berikut :
  - a. Memiliki lebar minimal 3 meter.
  - b. Menjauhi garis pantai dan mengarah ke titik aman atau titik tujuan evakuasi
  - c. Tidak memperhitungkan volume/jumlah penduduk
  - d. Persimpangan jalan yang dipilih adalah persimpangan yang menghubungkan beberapa jalan raya yang terpilih sebagai rute evakuasi.

4. Titik tujuan akhir adalah Mesjid Nurul Mukmin Kembang Tanjong yang berjarak 6,83 km dari bibir pantai ie leubeue, 8,17 km dari bibir pantai lancang, 8,19 km dari bibir pantai lhok, 9,27 km dari bibir pantai jeumerang ( secara garis lurus ) dan berada pada ketinggian 12 meter di atas permukaan laut pantai ie leubeue, 10 meter diatas permukaan laut pantai lhok, 11 meter diatas permukaan laut pantai lancang, 12 meter diatas permukaan laut pantai jeumerang.
5. Data masukkan yang diperlukan yaitu : titik awal evakuasi menuju titik tujuan akhir.
6. Keluaran dari program ini mencari jarak terdekat titik awal evakuasi ke titik tujuan akhir.
7. Program yang digunakan yaitu berbasis *website* dengan menggunakan *PHP* dan *MySQL* sebagai databasenya.
8. Sistem Informasi Geografis ini dirancang dengan menggunakan metode Algoritma *Dijkstra* dan *Ant Colony* dengan membandingkan kedua algoritma tersebut dalam mencari jalur evakuasi terdekat.
9. Sistem ini membandingkan hasil jarak antara Algoritma *Dijkstra* dan Algoritma *Ant Colony*.
10. Data yang digunakan berdasarkan dari *Google Earth* dan *Google Maps*.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan antara lain :

1. Merepresentasikan jalan raya yang terpilih di wilayah Kecamatan Kembang Tanjong dalam bentuk graf.
2. Mengetahui rute terpendek jalur evakuasi tsunami dari pantai-pantai yang telah disebutkan sebelumnya sebagai titik awal menuju Mesjid Nurul Mukmin Kembang Tanjong sebagai titik akhir menggunakan Algoritma *Dijkstra* dan Algoritma *Ant Colony*.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk memudahkan masyarakat dalam menentukan lintasan terpendek jalur evakuasi tsunami dalam upaya penyelamatan untuk meminimalisir jumlah korban jiwa akibat bencana tsunami.
2. Sebagai studi pustaka untuk kegiatan-kegiatan penelitian selanjutnya dalam menentukan jalur evakuasi terdekat.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu adalah upaya peneliti untuk mencari perbandingan dan selanjutnya untuk menemukan inspirasi baru untuk penelitian selanjutnya di samping itu kajian terdahulu membantu penelitian dapat memposisikan penelitian serta menunjukkan orsinalitas dari penelitian. Pada bagian ini peneliti mencantumkan berbagai hasil penelitian terdahulu terkait dengan penelitian yang hendak dilakukan, kemudian membuat ringkasannya, baik penelitian yang sudah terpublikasikan atau belum terpublikasikan. Berikut merupakan penelitian terdahulu yang masih terkait dengan tema yang penulis kaji.

##### 2.1.1 Jurnal Nasional

Tabel 2.1 Tabel Penelitian Terdahulu

No	Judul	Penulis	Sumber
1	Implementasi Algoritma <i>Dijkstra</i> Pada Pencarian Rute Terpendek ke Museum di Jakarta.	Aldy Cantona, Fauziah, Winarsih (2020)	<a href="http://jurnal.unmer.ac.id/index.php/jtmi">http://jurnal.unmer.ac.id/index.php/jtmi</a>
<b>Hasil Penelitian:</b> Di penelitian ini, algoritma <i>Dijkstra</i> dipergunakan untuk mengkalkulasi jarak paling dekat dari satu titik ke museum yang dipilih sebagai tujuan. pada aplikasi ini didesain agar beroptimasi mencari rute ke museum dengan bobot jarak paling pendek pada kota Jakarta. dalam proses pencarian bisa diselesaikan menggunakan metode algoritma <i>Dijkstra</i> sehingga kita bisa mengetahui tahapan kerja aplikasi menggunakan solusi perhitungan metode algoritma <i>Dijkstra</i> . Mencari jalur terpendek menggunakan metode algoritma <i>Dijkstra</i> pada bentuk graf menggunakan bobot dan pemetaan area yang saling terhubung melalui jalur yang sudah			