

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem

Sistem adalah setiap terdiri dari obyek-obyek, atau unsur-unsur atau komponen-komponen yang bertata kaitan dan bertata hubungan satu sama lain sedekimian rupa sehingga unsur-unsur tersebut merupakan satu kesatuan pemrosesan atau pengolahan yang tertentu (Moekijat, 2011).

2.2 Sistem Informasi Geografi

GIS atau sistem informasi berbasis pemetaan geografi adalah sebuah alat bantu manajemen berupa informasi berbantuan komputer yang terkait dengan sistem pemetaan dan analisis terhadap segala sesuatu serta peristiwa-peristiwa yang terjadi di muka bumi. Teknologi GIS mengintegrasikan operasi pengolahan data berbasis database yang biasa digunakan, seperti pengambilan data berdasarkan kebutuhan serta analisis statistik dengan menggunakan visualisasi yang khas serta berbagai keuntungan yang mampu ditawarkan melalui analisis geografis melalui gambar-gambar tertentu.

Konsep GIS telah diperkenalkan di Indonesia sejak pertengahan tahun 1980-an, dan kini telah dimanfaatkan di berbagai bidang baik negeri maupun swasta. Kemampuan dasar dari GIS adalah mengintegrasikan berbagai operasi basis data seperti *query*, menganalisisnya, dan menyimpan serta menampilkannya dalam bentuk pemetaan berdasarkan letak geografisnya. Inilah yang membedakan GIS dengan sistem informasi

lain. Komponen GIS terdiri dari *hardware*, *software*, data dan *user*. Dengan adanya GIS diharapkan tersedia informasi yang cepat, benar dan akurat tentang keadaan di lingkungannya(Qoriani, 2012).

2.3 Graph

Graph merupakan kumpulan *verteks* yang dihubungkan satu sama lain melalui sisi/busur (*edges*). Suatu graph terdiri dari dua himpunan yaitu himpunan *verteks* dan himpunan edge. Verteks adalah suatu elemen dari graph yang dapat disajikan berupa titik, lingkaran kecil atau node. Sedangkan edge adalah suatu elemen dari graph yang disajikan berupa garis (Rinaldi, 2010).

Edge dapat menunjukkan hubungan (relasi) sembarang seperti rute penerbangan, jalan raya, sambungan telepon, ikatan kimia, dan lain-lain. Graph dinotasikan dengan $G (V,E)$. Pada umumnya graph digunakan untuk memodelkan suatu masalah sehingga menjadi lebih mudah, yaitu dengan cara merepresentasikan obyek-obyek tersebut. Menurut arah dan bobotnya, graph dibagi menjadi empat bagian yaitu:

1. Graph berarah dan berbobot yaitu graph yang setiap sisinya diberikan orientasi arah dan bobot berupa bilangan bukan meгатif.
2. Graph tidak berarah dan berbobot yaitu graph yang setiap sisinya tidak mempunyai orientasi arah tetapi mempunyai bobot.
3. Graph berarah dan tidak berbobot yaitu graph yang setiap sisinya diberikan orientasi arah tetapi tidak berbobot.
4. Graph tidak berarah dan tidak berbobot yaitu graph yang setiap sisinya tidak mempunyai orientasi arah dan tidak berbobot

2.4 Algoritma A*

Algoritma ini pertama kali ditemukan pada tahun yang dikemukakan oleh Hart Nilson, dan Raphael. Algoritma A* (dibaca A star) adalah algoritma pencarian graf/pohon yang mencari jalur dari satu titik awal ke sebuah titik akhir yang telah ditemukan.

Algoritma A* ini menggunakan dua senari: OPEN dan CLOSED. Terdapat tiga kondisi bagi setiap suksesor yang dibangkitkan, yaitu : sudah berada di OPEN sudah berada di CLOSED dan tidak berada di OPEN maupun CLOSED. Pada ketiga kondisi tersebut diberikan penanganan yang berbeda-beda. Jika suksesor sudah pernah berada di OPEN, maka dilakukan pengecekan apakah perlu pengubahan parent atau tidak tergantung pada nilai g-nya melalui parent lama atau parent baru. Jika melalui parent baru memberikan g yang lebih kecil, maka dilakukan pengubahan parent. Jika pengubahan parent dilakukan, maka lakukan pula perbaruan (update) nilai g dan f pada suksesor tersebut. Dengan perbaruan ini, suksesor tersebut memiliki kesempatan yang lebih besar untuk terpilih sebagai simpul terbaik (best node).

Jika suksesor sudah pernah berada di CLOSED, maka dilakukan pengecekan apakah perlu pengubahan parent atau tidak. Jika ya, maka dilakukan perbaruan nilai g dan f pada suksesor tersebut serta pada semua “anak cucunya” yang sudah pernah berada di OPEN. Dengan perbaruan ini, maka semua anak cucunya tersebut memiliki kesempatan lebih besar untuk terpilih sebagai simpul terbaik.

Jika suksesor tidak berada di OPEN maupun di CLOSED, maka suksesor tersebut dimasukan ke dalam OPEN. Tambahkan suksesor tersebut sebagai suksesornya best node. Hitung biaya suksesor tersebut dengan $f = g + h$. Algoritma A* akan memberikan solusi yang cepat dan optimal jika memang jalurnya ada.

Fungsi evaluasi yang digunakan dalam algoritma A* ini adalah :

$$F(n) = g(n) + h(n) \quad (2,1)$$

Dimana : $f(n)$: Estimasi total cost yang melalui n sampai node tujuan

$G(n)$: Biaya yang diperlukan untuk mencapai goal melalui node n

$H(n)$: Estimasi biyadari node n ke goal state

Sehingga pada algoritma A* terdapat 2 faktor yang diperhitungkan, yaitu :

1. Path dari start sampai ke current position n melalui fungsi $g(n)$, ini merupakan nilai sebenarnya.
2. Path dari current position n melalui fungsi $h(n)$, ini merupakan suatu biaya perkiraan atau estimasi.

Total dari kedua biaya inilah yang akan menghasilkan estimnasi path cost dari start ke goal melalui current position n .

Solusi A* akan selalu diterima apabila nilai h tidak akan melebihi cost minimal untuk mencapai tujuan yang sebenarnya. Nilai heuristik $h(n)$ sendiri harus konstanta atau tetap agar A* dapat menjadi optimal.

Fungsi heuristik Algoritma A* sangat mempengaruhi terhadap kelakuan algoritma, salah satu fungsi heuristik yang dapat digunakan untuk melakukan proses pencarian untuk tipe map grid adalah fungsi heuristik manhattan. Fungsi ini hanya akan menjumlah selisih nilai x dan

nilai y dari dua buah titik. Berikut adalah perhitungan dari fungsi manhattan :

$$H(n) = \text{abs}(n.x - \text{tujuan}.x) + \text{abs}(n.y - \text{tujuan}.y) \quad (2.2)$$

Dimana :

$n.x$: koordinat x titik start

$n.y$: koordinat y titik start

tujuan x : koordinat x titik tujuan

tujuan y : koordinat y titik tujuan

sebuah nilai heuristik dikatakan dapat diterima dengan baik apabila nilai $h'(n) < h(n)$, dimana besarnya biaya perkiraan yang mendekati tujuan tidak boleh lebih besar dibandingkan dengan biaya perkiraan pada node yang sedang dikunjungi saat ini.

Berikut adalah psudeocode Algoritma A* :

1. Simpul awal /current state. Simpan Current State pada list bernama Open. Dan buat sebuah list dengan nama Closed = {}.
2. Loop .
 - a. Cari node (n) dengan nilai $f(n)$ yang memiliki nilai minimum dalam list open.
 - b. Keluarkan current state dari dalam open, simpan kedalam Closed list.
 - c. Untuk setiap suksesor dari node ' current state' lakukan pengecekan sebagai berikut :
 - Jika tidak dapat dilalui atau sudah terdapat didalam closed, maka abaikan.

- Jika belum pernah tersimpan didalam list open, maka simpan suksesor tersebut didalam open list. Buat 'parent' dari node saat ini. Simpan nilai f,g, dan h dari node ini.
 - Jika sudah berada didalam list open, cek apabila node suksesor ini memiliki nilai $f(n)$ lebih baik dari node suksesor sebelumnya. Jika node $g'(n) < g(n)$ maka ganti parent dari node $g'(n)$ yang ada didalam list open menjadi current node. Lakukan perhitungan terbaru dari nilai $f(n)$ yang sekarang.
- d. Hentikan loop jika :
- Node tujuan telah terdapat didalam open
 - Belum menemukan node tujuan, sementara list dalam open sudah tidak ada lagi. Berarti tidak ditemukan solusi.
3. Lakukan backtrack urutan dari node tujuan menuju node awal. Solusi telah ditemukan.

Alasan penggunaan manhattan distance, dapat menghitung jarak yang akan ditempuh untuk mendapatkan dari satu titik data ke jalur lain, kelebihanannya pergerakan hanya lurus (horizontal atau vertical, tidak diperbolehkan pergerakan diagonal .

2.5 Tinjauan Pustaka

Jurnal dengan judul “Optimalisasi Rute Distribusi Tabung LPG Dengan Menggunakan Algoritma Genetika”. Masalah yang dibahas tentang menguji implementasi Genetika dalam penyelesaian optimalisasi rute distribusi tabung gas elpiji di PT. Restu Ajimanunggal dari Surakarta. Kesimpulan tersebut menyatakan bahwa algoritma genetika

dapat menghasilkan rute yang mendekati optimal dalam hal sistem distribusi tabung gas elpiji dibandingkan dengan hasil algoritma pencarian, Greedy, dengan bantuan, dalam penelitian ini dapat menghasilkan informasi dalam bentuk kompleksitas waktu Genetika, nama jalan sebagai jalur distribusi tabung gas elpiji yang disertai hambatan yang ada untuk melakukan perjalanan, jarak tempuh total dan waktu tempuh distribusi tabung gas total perjalanan mulai dari gudang ke pelanggan dan kembali lagi ke gudang(Kustanto, 2011) .

Jurnal dengan judul “Genetic Adaptive A-Star Approach for Ttrain TripProfile Optimization Problems”. Membahas Algoritma pencarian genetika adaptif A-Star untuk mengoptimalkan profil jalan kereta dalam perjalanan di bawah kendala tertentu dipelajari. Masalah optimasi profil perjalanan kereta dirumuskan sebagai masalah optimasi nonlinier multi kendala, dan penggunaan algoritma pencarian A-Star yang sesuai diperkenalkan. Masalah optimasi perjalanan kereta praktis digunakan untuk menggambarkan bagaimana pendekatan yang diusulkan berjalan(Jin Huang, 2014).

Jurnal dengan judul “A Star Search Algorithm for Civil UAV Path Planning with 3G Communication”. Dalam jurnal ini membahas tentang Unmanned Aerial Vehicle (UAV) telah banyak diterapkan pada berbagai aplikasi, seperti investigasi musuh dalam perang, transmisi gambar penggunaan militer oleh satelit, dan transmisi sinyal kontrol dan gambar melalui frekuensi radio. UAV sipil biasanya menggunakan satelit, Global Positioning System (GPS), Wi-Fi atau generasi ketiga dari teknologi

komunikasi bergerak mobile (3G) untuk komunikasi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa metode yang kami usulkan memperoleh 2.44 kali kualitas dan rute komunikasi yang lebih baik dengan 1,56 kali penerbangan lagi (FanHsun Tseng, 2014).

Jurnal dengan judul “HAS: Hierarchical A-Star algorithm for big map navigation in special areas”. Membahas tentang mengatasi masalah navigasi di peta besar, jurnal ini memperkenalkan dan menganalisa penggunaan algoritma Hierarchical A-Star yang menambahkan mekanisme hirarkis ke dalam algoritma A-Star tradisional dan menghemat sumber daya CPU dan memori. Kemudian kita menerapkan algoritma Star untuk setiap lapisan dan secara rekursif menemukan jalur terpendek dari dua titik ini (Haifeng Wang, 2014).

Jurnal dengan judul “A-Star Algorithm Based On-Demand Routing Protocol for Hierarchical LEO/MEO Satellite Networks”. Membahas tentang Protokol menggunakan A-Star yang disempurnakan untuk mengurangi area pencarian dan biaya komputasi, yang signifikan untuk data real time. Ini juga menghitung jalur optimal on-demand, yang dapat menjamin jalur optimal dan menghindari simpul yang rusak. Hasil simulasi menunjukkan bahwa ASOR memiliki kinerja yang lebih baik pada waktu konvergensi dan delay end-to-end dibandingkan dengan protokol routing terpusat SGRP (Xuezhi Ji, 2015).

Jurnal dengan judul “Path Planning of Automated Guided Vehicles Based on Improved A-Star Algorithm”. Membahas tentang Algoritma A-Star yang ditingkatkan (A*) diusulkan, yang memperkenalkan faktor balik,

dan pengarsipan tepi berdasarkan algoritma A* yang disempurnakan diadopsi untuk memecahkan masalah jalur terpendek. Sementara itu, metode perencanaan jalur dinamis berdasarkan algoritma A* yang secara efektif mencari jalur terpendek dan menghindari tabrakan telah dipresentasikan. Akhirnya, simulasi dan percobaan telah dilakukan untuk membuktikan kelayakan algoritma(Chunbao Wang, 2015).

Jurnal dengan judul “Autonomous on-orbit calibration of A Star Tracker”. Membahas tentang Ketepatan penentuan sikap satelit tergantung pada kinerja pelacak bintang, yang dapat ditingkatkan dengan kalibrasi hati-hati. Makalah ini bertujuan untuk membahas teknik alibrasi on-board otonom untuk pelacak bintang. Pendekatan ini terutama terkait dengan seperangkat parameter termasuk focal length, titik offset utama dan distorsi bidang fokus(Medaglia, 2016).

Jurnal dengan judul “A Star-Topological Privacy Encryption for Telecare Medical Information Systems”. Masalah yang dibahas tentang sistem informasi medis telecare, data sensitif pasien terkait erat dengan privasi mereka. Sistem pemrosesan transaksi jarak jauh yang sehat untuk struktur server-client (satu ke banyak) sangat dibutuhkan. Dalam tulisan ini, sebuah diagram enkripsi privasi yang menampilkan topologi seperti bintang diperkenalkan. Oleh karena itu, karakteristik ini menjamin privasi bagi setiap klien dan mencegah serangan berbahaya(Jing Li, 2016).

Jurnal dengan judul “Transit Oriented Development in Mid-Size Cities: A Star-Shaped Urban Form Promoted”. Membahas tentang konsep pembangunan berorientasi transit (transportasi transit oriented development

/ TOD) dan penerapannya di kota-kota ukuran menengah dengan jumlah penduduk sekitar 100.000 jiwa. Dua parameter dasar TOD dan dampaknya terhadap penggunaan angkutan umum diuji - aksesibilitas tujuan dan jarak ke transit. Dengan demikian mereka tidak mempengaruhi penggunaan transit sebanyak fleksibilitas dan kenyamanan komuter lebih banyak ditunjukkan oleh parameter sebagai frekuensi koneksi dan jarak ke transit(Jindřich Felcman, 2016).

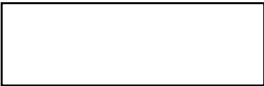
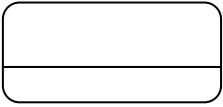
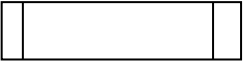
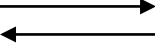
Jurnal dengan judul “Solving Inverse Kinematics Problem of Robot Arm with Adjustable Snap-width A-Star Algorithm”. Membahas tentang keakuratan dan pergerakan minimum dengan melakukan simulasi model simulatif dengan program MATLAB. Menurut hasilnya, adalah mungkin untuk menghitung derajat sudut sendi yang tepat untuk menciptakan jangkauan jangkauan akurat dari end effector (Jirayus Chaichawanit, 2016).

Jurnal dengan judul “Evaluation Function Effectiveness in Wireless Sensor Network Routing using A-star Algorithm”. Membahas tentang membandingkan variasi fungsi evaluasi berdasarkan nilai heuristik sehingga pengaruh variasi pada hasil pencarian jalur dapat diberitahukan. Hasil dari simulasi tersebut adalah bahwa ada peningkatan hasil yang dicapai ketika keefektifan fungsi evaluasi juga ditingkatkan. Memperbaiki hasil dapat diidentifikasi dari jalur yang lebih optimal yang diperoleh (Risma Septiana, 2016).

2.6 Data Flow Diagram

Data Flow Diagram (DFD) adalah sebuah alat yang menggambarkan aliran data sampai sebuah sistem selesai, dan kerja atau proses dilakukan dalam sistem tersebut. Dalam DFD ini terdapat 4 komponen utama (Indrajani, 2011). Beberapa symbol yang digunakan dalam DFD dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Data Flow Diagram (DFD)

Arti	Simbol	Keterangan
Entitas		Entitas mendefinisikan orang atau sebuah unit organisasi, sistem lain, atau organisasi yang berada diluar sistem proyek tapi dapat mempengaruhi kerja sistem
Proses		Penyelenggaraan kerja atau jawaban, datangnya aliran data atau kondisi
Penyimpanan Data		Berkas atau tempat penyimpanan data
Aliran Data		Mempresentasikan sebuah input data ke dalam sebuah proses atau output dari data (atau informasi) pada sebuah proses

Jenis-jenis DFD dibagi menjadi tiga tingkatan, dimana masing-masing level tersebut menggambarkan detail dari level sebelumnya, berikut penjelasan tiga jenis DFD tersebut :

1. Level 0 (Diagram Konteks)

Level ini merupakan sebuah proses yang berada di level pusat.

2. Level 1 (Diagram 0)

Level ini merupakan sebuah proses yang terdapat di level 0 yang dipecahkan menjadi beberapa proses lainnya. Sebaiknya maksimum 7 proses untuk sebuah diagram konteks.

3. Level 2 (Diagram Rinci)

Pada level ini merupakan diagram yang merincikan diagram level 1. Tanda * pada proses menandakan bahwa proses tersebut tidak dapat dirincikan lagi. Penomoran yang dilakukan berdasarkan urutan proses.

2.7 Database

Sebuah database adalah sebuah struktur yang umumnya dikategorikan dalam 2 hal : sebuah database flat dan sebuah database relasional. Database relasional lebih disukai karena lebih masuk akal dibandingkan database flat, MYSQL adalah sebuah database relasional (Aswan, 2012).

Sistem basis data adalah sistem terkomputerisasi yang tujuan utamanya adalah memelihara data yang sudah diolah atau informasi dan membuat informasi tersedia saat dibutuhkan. Pada intinya basis data adalah media untuk menyimpan data agar dapat diakses dengan mudah dan cepat (Shalahuddin, 2011).

2.8 PHP

PHP singkatan dari PHP *Hypertext Processor* yang digunakan sebagai bahasa script server-side dalam pengembangan Web yang disisipkan pada dokumen HTML. Penggunaan PHP memungkinkan Web

dapat dibuat dinamis sehingga *maintenance* situs Web tersebut menjadi lebih mudah dan efisien (Suhartanto, 2012).

PHP singkatan dari Hypertext Preprocessor yang digunakan sebagai bahasa script server side yang dapat ditanamkan atau disisipkan dalam dokumen HTML. PHP banyak dipakai untuk membangun sebuah CMS (Alan, 2011).

Kelebihan PHP dari bahasa pemrograman web yang lain :

- Bahasa pemrograman PHP adalah sebuah bahasa script yang tidak melakukan sebuah komplikasi dalam penggunaannya.
- Web server yang mendukung PHP dapat ditemukan dimana mana mulai dari Apache, IIS, Lighttpd, hingga Xitami dengan konfigurasi relatif mudah.

2.9 MySQL

MySQL adalah salah satu jenis database server yang sangat terkenal dan banyak digunakan untuk membangun aplikasi web yang database sebagai sumber dan pengelolaan datanya. Kepopuleran MySQL antara lain karena MySQL menggunakan SQL sebagai bahasa dasar untuk mengakses database-nya sehingga mudah untuk digunakan. MySQL juga bersifat *open source* dan *free* pada berbagai platform kecuali pada *windows* yang bersifat *shareware*(M.Rudyanto, 2011).

MySQL adalah sebuah basis data yang mengandung satu atau jumlah tabel. Tabel terdiri dari atas sejumlah baris dan setiap baris mengandung satu atau sejumlah tabel (Kustiyaningsih, 2011).