

Sistem Penentuan Jarak Terdekat Dalam Pengiriman Barang Pesanan Konsumen Dengan Metode Algoritma A* (Star)

Zuhri Ramadhan

Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia
Jl. Sisingamangaraja No. 338, Medan, Sumatera Utara, Indonesia
Email: zuhiramadhan10@gmail.com

Abstrak—Penentuan jarak terdekat merupakan satu masalah yang paling banyak dalam pengiriman barang pesanan konsumen sebagai salah satu contoh menarik. Pada beberapa masalah transportasi penghitungan rute terdekat memegang peran penting karena harus dilakukan dalam waktu yang sangat singkat dan pada saat itu juga. Dalam kehidupan sehari – hari sering sekali dilakukan perjalanan dari suatu kecamatan ke kecamatan lain dengan mempertimbangkan efisiensi waktu dan biaya, Penentuan jarak terdekat dengan menggunakan Algoritma A* (Star). Algoritma A* adalah pengembangan dari “daftar tertutup” untuk merekam area yang dievaluasi. Daftar tertutup ini adalah sebuah daftar untuk merekam area berdekatan yang sudah dievaluasi, kemudian melakukan perhitungan jarak yang dikunjungi dari “titik awal” dengan jarak diperkirakan ke “titik tujuan”. Algoritma A* menggunakan path dengan cost paling rendah ke node yang membuatnya sebagai algoritma pencarian nilai pertama yang terbaik atau best first search. Algoritma A* (Star) diharapkan mampu menemukan rute terdekat dalam perjalanan dari Gudang ke toko-toko. Diharapkan Algoritma A* (Star) dapat menemukan rute terdekat pada pengiriman barang pesanan konsumen. Hasil akhir dari pembahasan ini adalah algoritma yang digunakan mampu menentukan jalur terdekat untuk menemukan toko tujuan.

Kata Kunci: Jarak Terdekat; Algoritma A* (Star); Intelegensi Artifisial

Abstract—Determining the shortest distance is one of the most prevalent problems in consumer order deliveries, serving as an interesting example. In some transportation issues, calculating the shortest route plays a crucial role because it needs to be done very quickly and in real-time. In daily life, traveling from one district to another often involves considering time and cost efficiency. Determining the shortest distance using the A* (A-Star) Algorithm is one approach. The A* Algorithm is an advancement that uses a 'closed list' to record evaluated areas. This closed list is used to record neighboring areas that have already been evaluated, then calculate the distance traveled from the 'starting point' with the estimated distance to the 'destination point'. The A* Algorithm uses the path with the lowest cost to a node, making it a best-first search algorithm. The A* (A-Star) Algorithm is expected to find the shortest route in journeys from the warehouse to stores. It is hoped that the A* (A-Star) Algorithm can find the shortest route in consumer order deliveries. The final outcome of this discussion is that the algorithm used can determine the shortest path to find the destination store.

Keywords: Shortest Distance; A* (A-Star) Algorithm; Artificial Intelligence

1. PENDAHULUAN

Perusahaan jasa pengiriman barang pesanan merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang jasa layanan pengiriman barang pesanan kepada konsumen[1]. Kecepatan waktu yang dibutuhkan dalam pendistribusian barang pesanan konsumen merupakan salah satu aspek yang mendukung pelayanan perusahaan kepada konsumen nya[2]. Semakin cepat barang pesanan konsumen sampai dan diterima oleh konsumen maka pelayanan jasa pengiriman akan semakin baik. Kecepatan waktu yang dibutuhkan dalam proses pendistribusian atau pengiriman barang konsumen tentu sangat dipengaruhi oleh pemilihan jarak tempuh yang dipilih untuk dilalui oleh pengantar. Berdasarkan penelitian terdahulu mengatakan bahwa “Proses pengiriman dengan menentukan jalur-jalur yang tepat akan memberikan keuntungan lebih dari segi kecepatan waktu dan tidak boros ketika dalam perjalanan “[3]. Salah satu perusahaan yang melayani jasa pengiriman barang pesanan kepada konsumen adalah PT.Tigaraksa Satria tbk.

PT.Tigaraksa Satria Tbk menyadari bahwa teknologi informasi dapat mendukung perusahaan nuntuk mencapai objektif bisnis. Maka dari itu PT.Tigaraksa Satria Tbk melakukan usaha untuk memperkuat tekhnolgi informasi yang mampu mendukung dan mengintegritasikan proses bisnis serta system informasi. Didalam proses ruang lingkup kerja PT.Tigaraksa Satria Tbk perusahaan ini keseharian nya menerima orderan dari setiap konsumen yang berada di kota medan, proses nya tidak lah sulit, orderan masuk kemudian di terima oleh admin,admin memproses wilayah dan memberikan kepada delivery man baik itu berupa kendaraan bermotor maupun mobil box. Di Indonesia khususnya di Kota Medan setiap harinya pasti terjadi aktifitas transportasi yang dilakukan oleh masyarakat Kota Medan maupun masyarakat luar Kota Medan untuk melakukan aktifitas baik itu untuk bekerja. Karena Kota Medan sendiri menjadi pusat perekonomian masyarakat dimana terdapat banyak perusahaan-perusahaan dan kawasan industri seperti pabrik dan juga sekarang sudah banyak masyarakat Kota Medan yang memiliki kendaraan pribadi dan hampir setiap harinya di gunakan untuk pergi bekerja, sering terjadi kemacetan di ruas ruas jalan tertentu. Kemacetan inilah salah satu menjadi factor terhambatnya kelancaran dalam bertransfortasi di Kota Medan. Beberapa faktor lain yang mempengaruhi terlambatnya sebuah transportasi selain kemacetan adalah terjadinya kecelakaan, bencana alam, kerusakan jalan dan lain nya. Permasalahan ini lah yang menyebabkan pesanan konsumen tidak sampai sesuai dengan waktu yang telah di tentukan perusahaan maupun tidak sesuai dengan waktu yang di harapkan oleh konsumen. Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah perlu penentuan rute untuk menemukan jalur terdekat yang ditempuh saat pengiriman pesanan.

Dalam melakukan aktivitas bepergian dalam suatu lokasi menuju satu lokasi tujuan, biasanya banyak terdapat alternatif jalan yang banyak digunakan untuk mencapai sebuah tujuan. Kebanyakan orang cenderung lebih memilih yang yang jarak tempuh nya kecil, karena semua alternatif yang ada menuju kelokasi tujuan yang sama, dan juga memilih jarak tempuh yang pendek akan menghasilkan waktu yang cepat. Untuk pencarian rute terdekat sudah banyak ditemukan algoritma untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, beberapa contoh algoritma yang digunakan untuk menyelesaikan jalur terdekat adalah algoritma prim, algoritma mst kruskal, algoritma sjiktra dan lain nya. Pada skripsi ini sipenulis akan menggunakan algoritma A (*)star untuk menyelesaikan permasalahan pencarian jalur terdekat karena algoritma A (*)star mengevaluasi setiap jalur yang dilewati dan dapat memberikan hasil optima[4].

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sandy Purnama, Dyah Ayu Megawaty, Yusra Fernando yang dipublikasi pada jurnal TEKNOINFO Vol. 12 No 1 Tahun 2018 Yang berjudul Penerapan Algoritma A Star (A*) Untuk Penentuan Jarak Terdekat Wisata Kuliner di Kota Bandar Lampung dari pengujian yang dilakukan pada algoritma secara manual dan aplikasi mendapatkan hasil yang valid dengan jarak yg sama yaitu dengan jarak 1.5KM Berdasarkan perancangan dan hasil implemntasi program aplikasi yang dilakukaan dapat memberikan rekomendasi kuliner apa saja di sekitar pengguna kota bandar lampung[5].

Penelitian yang sama dalam Intelegensi Buatan dilakukan oleh Robby Rizky, Taufik Hidayat, Asep Hardiyanto Nugroho, Zaenal Hakim yang dipublikasi pada jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografis Vol. 4 No 1 Tahun 2020 Berdasarkan hasil analisis data, maka dapat disimpulkan bahwa bahwa penggunaan metode A*Star dapat menemukan rute terdekat menuju tempat kuliner di Kecamatan Menes Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten. Adapun untuk menuju Kecamatan Menes sebagai tempat kuliner, dapat ditempuh melalui tiga alternatif rute terdekat, yaitu: 1) rute Serang–Petir–Pasar Cadasari–Mengger–Menes, 2) rute Serang–Palima–Pasar Cadasari–Mengger–Menes, dan 3) rute Serang–Palima–Ciomas–Menes. Dari ke tiga rute tersebut diketahui bahwa rute terdekat adalah rute ke tiga, yaitu rute Serang- Palima-Ciomas-Menes dengan Jarak Tempuh sejauh 45,987 Kilometer. Sehingga rute ini adalah rute yang disarankan untuk dilalui menuju tempat kuliner di Kecamatan Menes agar dapat sampai lebih cepat dengan jarak tempuh yang pendek[6].

Algoritma A* (A star / A Bintang) adalah algoritma pencarian graf/pohon yang mencari jalur dari satu titik awal ke sebuah titik akhir yang telah ditentukan[7]. Algoritma A* menggunakan pendekatan heuristic $h(x)$ yang memberikan peringkat ketiap titik titik x dengan cara memperkirakan rute terbaik yang dapat dilalui dari titik tersebut. Setelah itu titik x tersebut dicek satu persatu berdasarkan urutan yang dibuat dengan pendekatan heuristic tersebut maka dari itulah algoritma A* adalah contoh dari best first search. Algoritma ini pertama kali ditemukan pada tahun 1968 oleh Peter Hart, Nils Nilsson, dan Bertramp rafhael. Penggunaan algoritma ini dengan fungsi heuristic yang tepat dapat memberikan hasil yang optimal, maka algoritma inipun disebut algoritma A*. Beberapa terminologi dasar yang terdapat pada algoritma ini adalah starting point, simpul (node), A, open list, closed list, harga (cost), halangan (unwalkable). Prinsip algoritma ini adalah mencari jalur terpendek dari sebuah simpul awal (starting point) menuju simpul tujuan dengan memperhatikan nilai F (terkecil)[8]. A* memperhitungkan cost dari current state ketujuan dengan fungsi heuristic, algoritma ini juga mempertimbangkan cost yang telah ditempuh selama ini dari initial state ke current state. Jadi jika ada jalan yang telah ditempuh sudah terlalu panjang dan ada jalan yang lain cost nya lebih kecil tetapi memberikan posisi yang sama dari dilihat dari goal, maka jalan yang lebih pendek yang akan dipilih. Berdasarkan penelitian terdahulu bahwa algoritma A* merupakan salah satu algoritma pencarian rute yang optimal dan komplit. Optimal berarti rute yang dihasilkan adalah rute yang paling baik dan komplit berarti algoritma tersebut dapat mencapai tujuan yang diharapkan. Dengan diterapkan nya algoritma A* (star) maka informasi penentuan jalur terdekat akan lebih akurat karena metode memilih sisi yang berbobot minimum[9][10].

Penelitian ini menguraikan bagaimana memanfaatkan sebuah aplikasi untuk menentukan jarak terdekat yang ditempuh oleh karyawan perusahaan pada saat mengirim barang pesanan konsumen. Penentuan jarak berdasarkan algoritma A* (star), sehingga dapat menjadi salah satu pendukung pelayanan yang optimal terhadap konsumen perusahaan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Intelegensi Artifisial (*Artificial Intelligence*)

Teknologi intelegensi Attifisial adalah salah satu bentuk kemajuan yang sangat pesat dari perkembangan IPTKS didunia. Teknologi ai masih sangat luas cakupannya sehinggakemanfaatannya juga bermacam-macam diberbagai bidang[11]. Salah satu bidang pengantaran barang yang dapat mengadopsi adanya teknologi ai , beberapa pendapat dikemukakan oleh para ahli tentang teknologi ai Luckin Etal berpendapat bahwa ai sebagai suatu sistem computer yang dirancang untuk berinteraksi dengan dunia melalui kemampuan-kemampuan tertentu dan perilaku intelegensi yang kita sadari seperti manusia pada umumnya. Hal tersebut dikuatkan oleh Collent (1997) yang menyatakan bahwa artifisial intelegensi merupakan teori yang mendasari tentang mekanisme suatu kecerdasan serta metode mpirik untuk membangun dan menguji kemungkinan-kemungkinan model dalam mendukung suatu teori[12]. Artifisial intelegen adalah cara agar computer mampu melakukan serangkaian tes berpikir yang memiliki oleh manusia dengan hewan. Teknologi juga mengadopsi dalam dunia permainan atau game[13][14].

2.2 Algoritma A* (Star)

Konsep Algoritma A*(star) dalam sains computer (A Star) adalah algoritma komputer yang digunakan secara luas dalam mencari jalur atau (pathfindg) dan grafik melintang (traversal), proses plotting sebuah jalur melintang secara efisien antara titik- titik disebut node. Terkenal dengan penampilan akurasi, Algoritma ini diperluas untuk berbagai bidang. A* Mencapai yang lebih baik dengan menggunakan heuristic. A*menggunakan best first seach (BFS) Dan menemukan jalur dengan biaya terkecil dari node awal yang diberikan ke node tujuan. Algoritma ini menggunakan heuristic jarak ditambah biaya (biasa dinotasikan dengan $f(x)$ untuk menentukan dimana search nya melalui node-node yang ada di pohon(tree)[15]. Notasi yang dipakai algoritma A*Star adalah sebagai berikut[16]:

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

$f(n)$ = biaya estimasi terendah

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

$h(n)$ = perkiraan biaya dari node n k node akhir.

Dalam penerapannya, algoritma A*memiliki beberapa terminology dasar diantaranya starting poin, simpul (nodes), A, open list, closed list, harga(cost), halangan(unwalcable)[17][18].

- Starting poin adalah sebuah terminology untuk posisi awal sebuah benda.
- A* adalah simpul yang sedang dijalankan dalam algoritma pencarian jalan terpendek.
- Simpul adalah petak-petak kecil sebagai refrentasi dari area pathfiending bentuknya dapat berupa persegi, lingkaran, maupun segitiga.
- Open list adalah tempat menyimpan data simpul yang mungkin di akses dari starting poin maupun simpul yang sedang dijalankan.
- Close list adalah tempat penyimpanan data simpul sebelum A yang juga merupakan bagian dari jalur terpendek yang telah berhasil didapatkan.
- Harga adalah nilai yang diperoleh dari penjumlahan, jumlah nilai tiap simpul dalam jalur terpendek dari starting poin ke A, dan jumlah nilai perkiraan dari sebuah simpul ke simpul tujuan.
- Simpul tujuan yaitu simpul yang dituju
- Halangan adalah sebuah atribut ysnng menyatakan bahwa sebuah simpul tidak dapat dilalui oleh A.

Algoritma A* dikenal sebagai algoritma yg paling sering digunskan untuk prncarian jalur (pathfinding) dan penerusan grafis, yaiton proses plotting jalur yang paling efisien antar titik yang disebut dengan nodes. Algoritma A* menggunakan dua senarai yaitu open dan closed. Open adalah senarai yang digunakan untuk menyimpan simpul-simpul yang pernah dibangkitkan dan nilai heuristiknya telah di hitung tetapi belum terpilih sebagai simpul terbaik (bestnode) dengan kata lain, open berisi simpul-simpul masih memiliki peluang untuk teroilih sebagai simpul terbaik, sedangkan closed adalah senarai untuk menyimpan simpul-simpul yang sudah pernah dibangkitkan dan sudah pernah terpilih sebagai simpul terbaik (peluang untuk terpilih sudah tertutup)[19].

2.3 Tahapan Penelitian

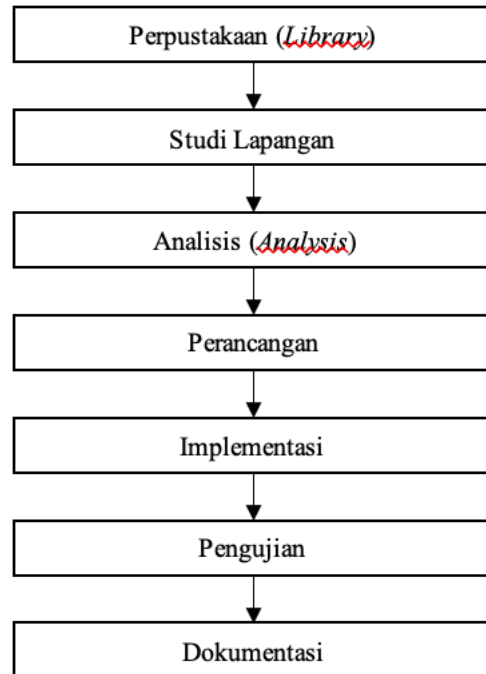
Adapun Metodologi penelitian yang digunakan untuk Sistem Penentuan Jarak Terdekat Dalam Pengiriman Barang Pesanan Konsumen melakukan penelitian ini adalah :

- Perpustakaan (Library)
Penelitian perpustakaan merupakan bentuk penelitian yang dilakukan penulis berdasarkan kepustakaan, literatur, internet dan sumber lain yang mempunyai hubungan dengan masalah tersebut dengan maksud memperoleh data yang akurat.
- Studi Lapangan
Merupakan tahap yang dilakukan untuk mengumpulkan data serta melakukan pengamatan secara langsung ke lapangan yaitu PT.Tigaraksa Satria tbk terutama prosedur pengiriman barang pesanan konsumen.
- Analisa (Analysis)
Mempelajari pokok permasalahan yang ada di perusahaan dan mempelajari prosedur metode Algoritma*(Star) dalam Pemilihan jarak terdekat pengiriman barang pesanan konsumen Pada tahap ini dilakukan analisa aplikasi sistem yang akan dibangun dengan cara melihat terlebih dahulu latar belakang permasalahan dan kemudian dilakukan analisa langkah-langkah dalam metode Algoritma*(Star) dalam penentuan jarak terdekat pengiriman barang pesanan..
- Perancangan
Setelah analisa sistem selesai dilakukan, maka analisis sistem telah mendapatkan gambaran dengan jelas yang harus dikerjakan. Selanjutnya bagi analisis sistem untuk memikirkan bagaimana membentuk sistem tersebut, yaitu merancang Apliasi dengan Menggunakan bahasa pemrograman visual basic 2008 dan menggunakan database Mysql. tahap ini disebut perancangan aplikasi sistem penentuan jarak terdekat dalam pengiriman pesanan di PT.Tigaraksa Satria tbk.
- Implementasi
Pada tahap ini dilakukan perkodean program yang di terapkan dalam perancangan system pendukung keputusan menggunakan Microsoft visual basic 2008.
- Pengujian

Tahap ini merupakan tahap untuk mengetahui apakah sistem yang di bangun sesuai dengan yang di harapkan dalam penentuan jarak terdekat pengiriman barang pesana konsumen di PT.Tigaraksa Satria tbk.

g. Dokumentasi

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dari dokumen-dokumen yang dapat memberikan keterangan atau bukti yang berkaitan dengan proses pengumpulan data.

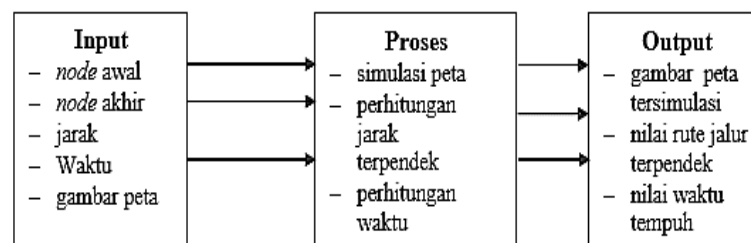


Gambar 1. Tahapan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa

Analisa yang sangat diperlukan untuk mengetahui kegiatan- kegiatan yang sedang berjalan dalam suatu sistem. Tujuan mengetahui kegiatan tersebut adalah untuk memahami dan mengerti jalannya sistem serta hambatan-hambatan yang terdapat dalam sistem tersebut. Pada bagian pembahasan ini dijelaskan secara umum bagaimana cara kerja metode A* (*A-Star*) dalam pencarian rute terpendek terhadap jarak yang akan dituju oleh pengendara sehingga dapat ditempuh ketujuan dengan efektif dan efisien. Analisa kebutuhan sistem membahas secara garis besar kebutuhan sistem. Sistem yang ada di sini dapat memberikan suatu penyelesaian masalah dengan menghasilkan gambar peta, jarak terpendek dan waktu tempuh, seperti di gambarkan pada blok diagram gambar 2.



Gambar 2. Blok Diagram Rancangan Sistem

Sesuai gambar 2 di atas maka langkah-langkah pembuatan sistem ini adalah memasukkan *node* awal, *node* akhir, jarak, waktu tempuh dan gambar peta yang sudah analisis. Kemudian dari seluruh data tersebut akan dicari nilai rute terpendek dengan menggunakan algoritma *A-Star* dari keseluruhan hasil analisis akan dilakukan sistem simulasi untuk menghasilkan gambar peta dengan rute terpendek dari data gambar yang sudah ditentukan. Hasil dari penerapan sistem diatas dapat diuraikan sebagai berikut:

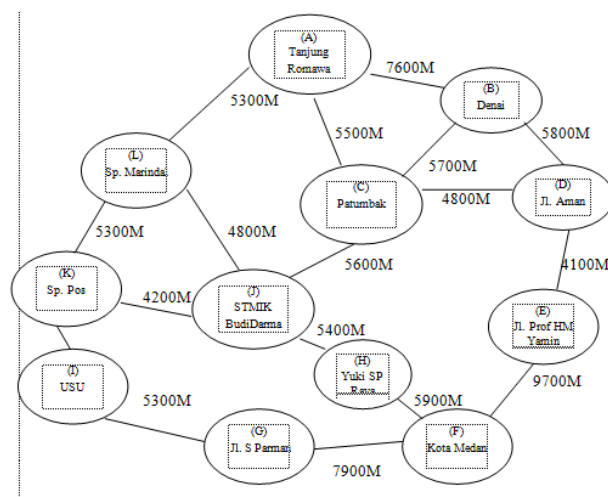
- Memberikan informasi rute terpendek dari titik awal menuju ke lokasi tujuan terdekat yang akan di lintasi dan waktu yang tempuh.
- Memberikan informasi pilihan dalam menentukan kearah mana pengendara mencari lokasi tujuan terdekat.
- Memberikan informasi rute-rute jalur yang terpendek.

3.2 Penerapan Metode

Dalam perancangan sebuah sistem diperlukan beberapa langkah dalam perancanganya, baik itu dari penerapan algoritma, dan juga pemodelan sistem. Dalam pencarian jarak terdekat yang dapat ditempuh belum diketahui sehingga dicari rute terpendek menuju lokasi yang akan ditempuh dengan metode A^* (*A Star*). Untuk memperjelas pemahaman tentang algoritma A^* maka di berikan contoh sebagai berikut:

- Tanjung Morawa
- Denai
- Jl. Patumbak
- Jl. Aman
- Jl. Prof H.M yamin
- Jl. S parman
- Yuki Smp. Raya
- Usu
- STMIK Budidarma
- Sp. Pos
- Marindal
- Kota Medan

Graf yang digunakan dalam pencarian lintasan terpendek adalah graf berbobot (*weighting graph*), yaitu graf yang setiap sisinya di berikan nilai atau bobot. Bobot pada sisi graf dapat menyatakan jarak antar kota. Asumsi yang kita gunakan di sini adalah bahwa semua nilai bernilai positif. Berikut adalah graf berbobot dengan beberapa simpul yang memiliki bobot berbeda-beda dalam satuan meter (m).

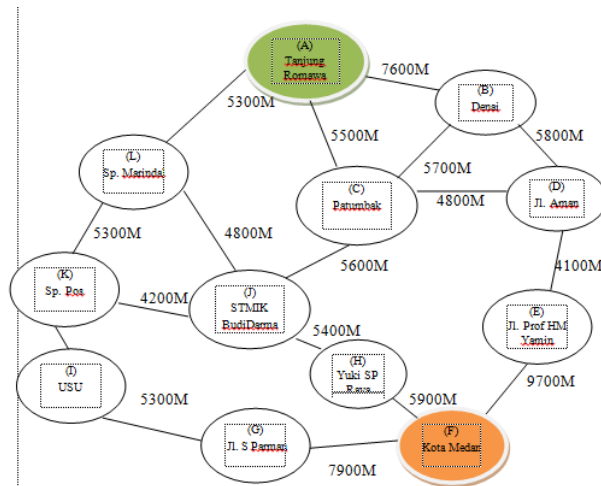


Gambar 3. Pencarian Rute Terdekat

Dengan menggunakan fungsi heuristic jarak Euclidin (jarak garis lurus dari verteks n menuju verteks g), maka didapat $h(n)$ masing masing vertek dalam satuan meter (m) sebagai berikut:

- A : 22000
- B : 20000
- C : 17000
- D : 14000
- E : 10000
- F : 0
- G : 8000
- H : 6000
- I : 1100
- J : 1100
- K : 1600
- L : 1600

Berikut ini adalah urutan langkah-langkah proses pencarian jalur terdekat dari “Tanjung Morawa dengan Kota Medan” menggunakan algoritma A^* . Berikut ini gambar pencarian rute terdekat dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Pencarian Rute Terdekat

a. Langkah Pertama

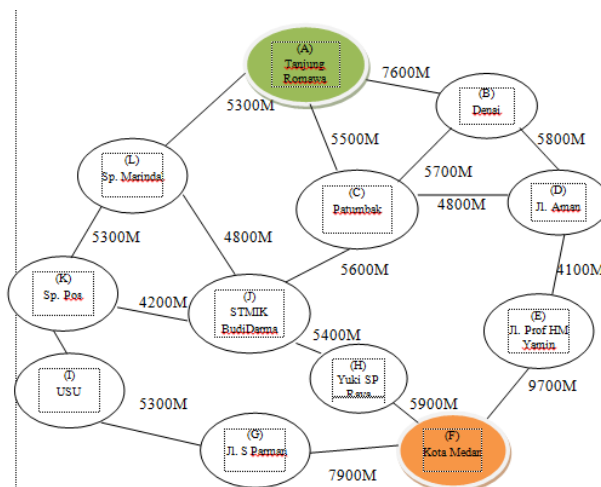
Karena pada list OPEN hanya terdapat satu verteks, yaitu A. maka A terpilih sebagai *bestnode* dan dipindahkan ke list CLOSED. Kemudian dibangkitkan semua suksesor A, yaitu :B,C,L. karena ketiga suksesor tidak ada pada list OPEN maupun list CLOSED, maka ketiganya di masukkan ke list OPEN. Langkah pertama ini menghasilkan list OPEN= [B,C,L] dan CLOSED = [A].

Fungsi evaluasi:

$$F(B) = g(A) + g(A \text{ ke } B) + h(B) = 0 + 7600 + 2200 = 29600 \text{ m}$$

$$F(C) = g(A) + g(A \text{ ke } C) + h(C) = 0 + 5500 + 2000 = 25500 \text{ m}$$

$$F(L) = g(A) + g(A \text{ ke } L) + h(L) = 0 + 5300 + 1600 = 21300 \text{ m}$$



Gambar 5. Pencarian Rute Terdekat

b. Langkah ke-2

Selanjutnya, L dengan jarak terkecil, yaitu 21300 m terpilih sebagai *Bestnode* dan dipindahkan ke CLOSED. Lalu, semua suksesor L dibangkitkan, yaitu : J dan K. karena J dan K belum pernah ada di list OPEN maupun LIST CLOSED, maka J dan K dimasukkan ke list OPEN. Langkah ke-2 ini menghasilkan OPEN=[J,K] dan CLOSED = [A,L].

Fungsi evaluasi:

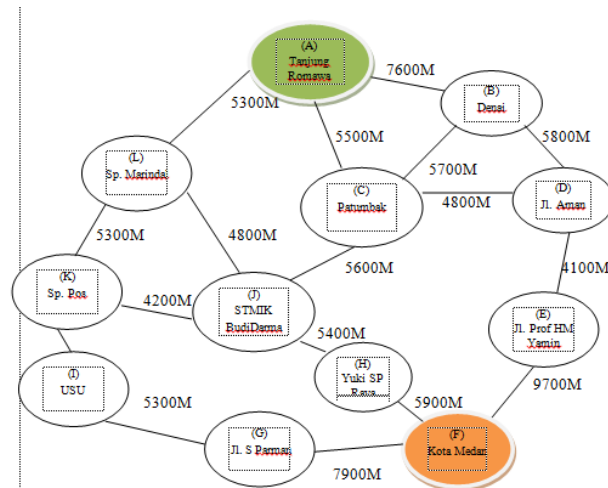
$$f(B) = 29600 \text{ m}$$

$$f(C) = 25500 \text{ m}$$

$$f(L) = 21300 \text{ m}$$

$$f(J) = g(L) + g(L \text{ ke } J) + h(J) = 5300 + 4600 + 1100 = 20900 \text{ m}$$

$$f(K) = g(L) + g(L \text{ ke } K) + h(K) = 5300 + 5600 + 1600 = 26900 \text{ m}$$



Gambar 6. Pencarian Rute Terdekat

c. Langkah ke-3

Selanjutnya, J dengan jarak terkecil, yaitu 20900 m terpilih sebagai *bestnode* dan dipindahkan ke list CLOSED. Lalu semua suksesor J dibangkitkan, yaitu : H. karena H belum pernah ada di list OPEN maupun list CLOSED, maka H dimasukkan ke list OPEN. Langkah ke-3 ini menghasilkan list OPEN = [H] dan list CLOSED = [A,L,J]. Fungsi Evaluasi:

$$f(B) = 29600 \text{ m}$$

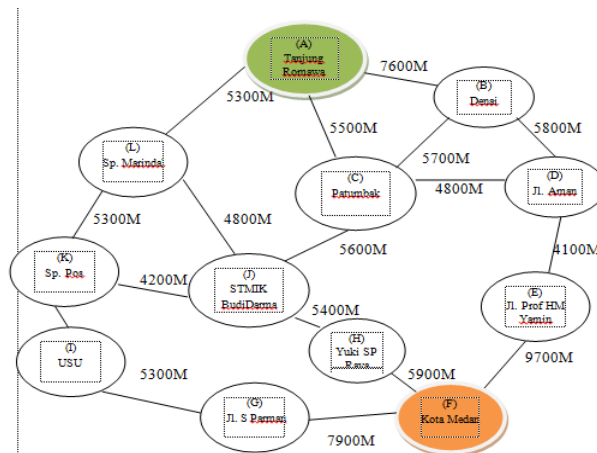
$$f(C) = 25500 \text{ m}$$

$$f(L) = 21300 \text{ m}$$

$$f(J) = 20900 \text{ m}$$

$$f(K) = 26900 \text{ m}$$

$$f(H) = g(J) + g(J \text{ ke } H) + h(H) = 9900 + 5400 + 6000 = 21300 \text{ m}$$



Gambar 7. Pencarian Rute Terdekat

d. Langkah ke-4

Selanjutnya, H dengan jarak terkecil, yaitu 21300 m terpilih sebagai *bestnode* dan dipindahkan ke list CLOSED. Lalu semua suksesor H dibangkitkan, yaitu F,G dan I. karena F,G dan I belum pernah ada di list OPEN maupun list CLOSED, maka ketiganya dimasukkan ke list OPEN. Langkah ke-4 ini menghasilkan OPEN = [F,G,I] dan CLOSED = [A,L,J,H]. Fungsi evaluasi:

$$f(B) = 29600 \text{ m}$$

$$f(C) = 25500 \text{ m}$$

$$f(L) = 21300 \text{ m}$$

$$f(J) = 20900 \text{ m}$$

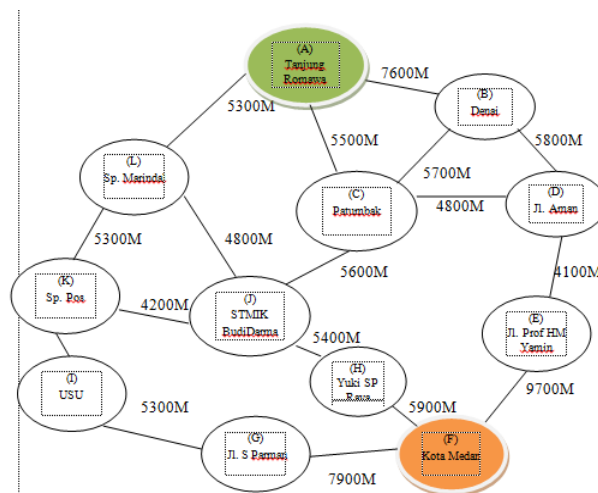
$$f(K) = 26900 \text{ m}$$

$$f(H) = 21300 \text{ m}$$

$$f(F) = g(H) + g(H \text{ ke } F) + h(F) = 15300 + 5900 + 0 = 21200 \text{ m}$$

$$f(G) = g(H) + g(H \text{ ke } G) + h(G) = 15300 + 6700 + 8000 = 30000 \text{ m}$$

$$f(I) = g(H) + g(H \text{ ke } L) + h(L) = 15300 + 5300 + 0 = 1100$$



Gambar 8. Pencarian Rute Terdekat

(F) Kota medan dengan biaya terkecil, yaitu 21200 m terpilih sebagai *bestnode*. Karena *bestnode*-nya sama dengan goal, berarti solusi telah di temukan.

Pada kasus diatas A* membangkitkan dan menyimpan 9 verteks dari 12 verteks yang ada pada graf. Hasil pencarian dari algoritma diatas di dapatkan bahwa rute terpendek yang dilalui dari Tanjung Morawa menuju Kota Medan adalah dengan melalui : (L) Sp.Marindal – (J) Universitas Budidarma – (H) Yuki Sp.Raya – (A/F) Kota Medan.

3.3 Pengujian

Dalam pengujian ini akan dilakukan pengujian fungsi pencarian dengan pembuktian dari hasil pencarian rute. Dalam pembuktian ini dibuat sebuah jalur lalu lintas yang berbentuk grid yang akan dijalankan pada pencarian. Pertama kali dilakukan adalah mengambil (load) mapgrid yang sudah di design sebelumnya. Setelah MapGrid ditampilkan kemudian dilakukan pengaturan titik awal (Set Start) yang dalam pengujian ini posisi titik awal (start) berada di point (tanjung morawa). Setelah itu tentukan titik akhir (Set Finish) yang dalam pengujian ini posisi titik akhir berada pada point (carefour). Kemudian dilakukan pencarian. Setelah ditemukan pencarian berikutnya dalam jalur pencarian tersebut diberi hambatan kemacetan parah.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisa yang dilakukan terhadap algoritma A-Star dalam menemukan jalur terdekat pada angkutan umum, maka diperoleh kesimpulan bahwa mengetahui jalur-jalur yang akan dilalui dan membandingkan nilai dari awal sampai tujuan dengan memilih solusi terbaik, sehingga meminimalkan waktu dan biaya. Berdasarkan jumlah *node* yang di *input* kan agar dapat menemukan jalur yang terpendek untuk dilalui dengan menerapkan sistem komputerasi pada pencarian jalur terpendek dengan menggunakan “Aplikasi pencarian jarak terpendek menggunakan algoritma A* dalam proses pencarian jalur terdekat. Perancangan aplikasi rute terdekat menggunakan metode A* yang terdiri dari 3

form yaitu : *form* menu utama, tampilan lokasi, tampilan jalur.

REFERENCES

- [1] Z. Fanani, N. B. Puspitasari, A. Susanty, A. R. Andini, and R. Rumita, “ANALISIS LOGISTIC SERVICE QUALITY UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS LAYANAN JASA PENGIRIMAN JNE EXPRESS,” 2020.
- [2] S. Daming and T. A. Wibowo, “TANGGUNG JAWAB PERUSAHAAN JASA PENGANGKUTAN DALAM PENGIRIMAN BARANG,” *YUSTISI Jurnal Hukum & Hukum Islam*, vol. 8, no. 2, pp. 152–172, 2021.
- [3] S. P. Amanda and A. E. Edhi Mahanani, “Perlindungan Hukum Pengguna Aplikasi Jual Beli Online atas Hilangnya Barang Pesanan saat Menggunakan Jasa Ekspedisi,” *JURNAL HUKUM, POLITIK DAN ILMU SOSIAL*, vol. 2, no. 2, pp. 265–289, May 2023, doi: 10.55606/jhps.v2i2.1643.
- [4] L. Bagus Prakarsa, B. Badie’ah, and S. Mulyono, “Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor dan Algoritma A-Star pada Sistem Navigasi Ruang Berbasis Wi-Fi Fingerprint Positioning,” *Jurnal Transistor Elektro dan Informatika (TRANSISTOR EI)*, vol. 4, no. 3, pp. 190–201, 2022.
- [5] S. Purnama, D. Ayu Megawaty, and Y. Fernando, “PENERAPAN ALGORITMA A STAR (A*) UNTUK PENENTUAN JARAK TERDEKAT WISATA KULINER DI KOTA BANDARLAMPUNG,” *Jurnal TEKNOINFO*, vol. 12, no. 1, pp. 28–32, 2018.

- [6] R. Rizky, T. Hidayat, A. H. Nugroho, and Z. Hakim, "IMPLEMENTASI METODE A*STAR PADA PENCARIAN RUTE TERDEKAT MENUJU TEMPAT KULINER DI MENES PANDEGLANG BANTEN," *Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*, vol. 4, pp. 85–94, 2020, doi: 10.29408/geodika.v4i1.2068.
- [7] K. Maudi Pangestu and M. Alda, "Sistem Informasi Geografis Sebaran Lembaga Pendidikan Qur'an (LPQ) Menggunakan Algoritma A-Star," *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, vol. 4, no. 2, pp. 969–977, 2023, doi: 10.30865/klik.v4i2.1251.
- [8] H. Hermawan and H. Setiyani, "IMPLEMENTASI ALGORITMA A-STAR PADA PERMAINAN KOMPUTER ROGUELIKE BERBASIS UNITY," *Jurnal Algoritma, Logika dan Komputasi*, vol. 2, no. 1, May 2019, doi: 10.30813/j-alu.v2i1.1571.
- [9] G. Mutaqin, J. N. Fadilah, and F. Nugroho, "Implementasi Metode Path Finding dengan Penerapan Algoritma A-Star untuk Mencari Jalur Terpendek pada Game 'Jumrah Launch Story,'" *Walisongo Journal of Information Technology*, vol. 3, no. 1, pp. 43–48, Jun. 2021, doi: 10.21580/wjit.2021.3.1.7042.
- [10] A. Wildan, R. Ramadhan, and D. Udjulawa, "Perbandingan Algoritma Dijkstra dan Algoritma A Star Pada Permainan Pac-Man," *Jurnal Algoritme*, vol. 1, no. 1, pp. 12–20, 2020.
- [11] E. I. Supriyadi and D. B. Asih, "Implementasi Artificial Intelligence (AI) di Bidang Administrasi Publik pada Era Revolusi Industri 4.0," *Jurnal Sosial dan Humaniora Universitas Muhammadiyah Bandung*, vol. 2, no. 2, pp. 12–23, 2020.
- [12] S. Liza Zahara, Z. Ula Azkia, and M. M. Chusni, "Implementasi Teknologi Artificial Intelligence (AI) dalam Bidang Pendidikan," *JPSP: Jurnal Penelitian Sains dan Pendidikan*, vol. 3, no. 1, 2023, [Online]. Available: <https://e-journal.iainpalangkaraya.ac.id/index.php/mipa/>
- [13] M. S. Y. Lubis, "IMPLEMENTASI ARTIFICIAL INTELLIGENCE PADA SYSTEM MANUFAKTUR TERPADU," *Prosiding Seminar Nasional Teknik UISU (SEMNASTEK)*, vol. 4, no. 1, pp. 1–7, 2021.
- [14] F. M. Pangkey, L. M. Furkan, and L. E. H. Mulyono, "Pengaruh Artificial Intelligence dan Digital Marketing terhadap Minat Beli Konsumen," *JMM UNRAM - MASTER OF MANAGEMENT JOURNAL*, vol. 8, no. 3, pp. 258–269, Jul. 2019, doi: 10.29303/jmm.v8i3.448.
- [15] R. N. Br. Sitepu and I. G. N. A. Cahyadi Putra, "Penentuan Rute Terpendek Menggunakan Algoritma A Star (Studi Kasus: Distributor Barang)," *Jurnal Nasional Teknologi Informasi dan Aplikasinya*, vol. 1, no. 1, 2022.
- [16] Y. Fernando, M. A. Mustaqov, and D. A. Megawaty, "PENERAPAN ALGORITMA A-STAR PADA APLIKASI PENCARIAN LOKASI FOTOGRAFI DI BANDAR LAMPUNG BERBASIS ANDROID," *Jurnal Teknoinfo*, vol. 14, no. 1, p. 27, Jan. 2020, doi: 10.33365/jti.v14i1.509.
- [17] I. P. A. Wiratama Putra and I. gede A. Wibawa, "Implementasi Algoritma A* (Star) dengan Graf untuk Menentukan Rute Terpendek Distributor Kopi," *Jurnal Nasional Teknologi Informasi dan Aplikasinya*, vol. 1, no. 4, 2023.
- [18] A. Susanto and S. F. Handayani, "APLIKASI PENCARIAN JASA PANGKAS RAMBUT DI BANDAR LAMPUNG MENGGUNAKAN ALGORITMA A-STAR BERBASIS ANDROID," *Jurnal Data Mining dan Sistem Informasi*, vol. 3, no. 1, pp. 36–46, 2022.
- [19] M. A. Arsyah, D. Supriyadi, V. Anggie, L. N. Hidayah, and D. P. Pratiwi, "Penerapan Algoritma A Star Untuk Pencarian Rute Terpendek Puskesmas Rawat Inap Di Banyumas," *Proceedings of the National Conference on Electrical Engineering, Informatics, Industrial Technology, and Creative Media*, vol. 2, no. 1, 2019.