

PERBANDINGAN PERHITUNGAN MANUAL DENGAN ALGORITMA A STAR DALAM PENCARIAN JALUR TERPENDEK UNTUK PENGIRIMAN PESANAN DODOL KHAS LOMBOK

Mayadi¹, Raisul Azhar²

¹Ilmu Komputer, Universitas Bumigora, ²Ilmu Komputer, Universitas Bumigora

Jl. Ismail Marzuki No.22, Cilinaya, Kec. Cakranegara, Kota Mataram 83127

¹ mayadi.yadot@universitasbumigora.ac.id, ² Raisul.azhar@universitasbumigora.ac.id

Abstract

*Existing order delivery officer PT Phonix orders shipments from warehouses to outlets in the city of Mataram by passing or crossing the same road, to minimize the distance and destination to be addressed, it is necessary to find the shortest path from warehouse to outlets and outlets -drivers are in the city of Mataram. The shortest path search is the right solution for sending Dodol Lombok special orders to customers and private outlets in the city of Mataram, the shortest path search is to determine which path is the fastest to be traversed or traversed. Algorithm A * is one method that can be used to search for the shortest path, using this method it is expected that dispatchers in existing warehouse can more quickly find the path which is the shortest and faster to find a goal in the search for the shortest path of sending customer orders in the area chili using the A * algorithm.*

*From this study conducted two testing processes, namely testing using manual calculations and testing using the A * algorithm, from which in the test obtained the shortest path of 15,750 and using the A * algorithm obtained the smallest path of 14,500, to the search using a fairly multiply algorithm calculation.*

Keywords : Searching, Heuristic, Graf, Algoritma *, the shortest,

Abstrak

Petugas pengiriman pesanan yang ada PT Phonix melakukan pengiriman pesanan dari gudang ke outlet-outlet yang ada di kota mataram dengan melewati atau melintasi jalan yang sama, untuk meminimalkan jarak dan tujuan yang akan dituju maka diperlukan pencarian jalur terpendek dari gudang ke outlet-outlet dan gerai-gerai yang ada dikota mataram. Pencarian jalur terpendek adalah solusi yang tepat untuk mengirimkan pesanan dodol khas Lombok ke pelanggan dan outlet persendirian yang ada dikota mataram, pencarian jalur terpendek adalah yaitu dapat menentukan jalur mana yang paling cepat untuk dilalui atau dilintasi. Algoritma A* adalah salah satu metode yang bisa digunakan untuk pencarian jalur terpendek, dengan menggunakan metode ini diharapkan petugas pengiriman pesanan yang ada gudang dapat lebih cepat menemukan jalur mana yang paling singkat dan lebih cepat untuk menemukan goal pada pencarian jalur terpendek pengiriman pesanan pelanggan di daerah lombok dengan menggunakan algoritma A*. Dari penelitian ini melakukan dua proses pengujian yaitu pengujian menggunakan perhitungan manual dan pengujian menggunakan algoritma A*, dari pengujian secara manual didapatkan jalur terpendek 15.750 dan dengan menggunakan algoritma A* didapatkan jalur terkecil 14.500, hingga pencarian dengan menggunakan perhitungan algoritma cukup biak.

Kata kunci : Searching, Heuristic, Graf, Algoritma *, the shortest

1. Pendahuluan

Pada era teknologi dan informasi saat ini sangat membantu dan memudahkan dalam semua kegiatan khususnya dengan teknologi google map yang bisa mempermudah untuk menemukan lokasi yang akan kita tuju, bukan hanya perkembangan perangkat lunak perangkat keras pun dengan cepatnya evolusi mulai dengan computer sampai handpone berbasis android yang bisa digunakan layaknya komputer, dengan perkembangan dan kemudahan itu pada peneliti ini mencoba melakukan analisis dengan menerapkan algoritma A* untuk penentuan jalur terdekat dan estimasi biaya yang dikeluarkan dengan memperhitungkan biaya yang terkecil untuk dilewati sehingga bisa menghemat biaya pengiriman, pada penelitian ini melakukan analisis pada Phoenix food yang bergerak dibidang penyedia dan penyaplay oleh-oleh khas Lombok.

PT Phonix merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa pengolahan makanan yang berupa dodol khas Lombok yang terbuat dari rumput laut yang berlokasi di candu bayu dasan cermen matarm NTB.

Perusahan ini mendistribusikan hasil produksinya ke gerai gerai atau ke outlet outlet yang sudah ditentukan seperti pusat oleh oleh khas Lombok. Karna dalam hal ini Phonik sebagai pihak produksi harus melakukan pengiriman kepada pihak pemesan atau pihak pihak yang sudah terdaftar sebagai pelanggan di samping itu PT Phonix memiliki cabang outlet-outlet sendiri di beberapa wilayah di Lombok sehingga perlu adanya suplay barang ke lokasi lokasi tersebut begitu juga dengan outlet-outlet dan gerai-gerai lainnya. Jalur terpendek dapat didefinisikan sebagai suatu masalah kombinatorial dalam grafik dengan bobot terbatas, atau sebagai masalah optimasi yang terus berkelanjutan dalam Geometri Euclidian [1]. Pada penacarian jalur terpendek untuk menentukan jalur yang dilewati bukan hanya berdasarkan jarak tapi ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan seperti estimasi biaya dan jumlah *trafik light* di setiap jalan yang dilewati dan berapa lama waktu dari masing masing lampu jalan yang leati.

2. Tinjauan Pustaka dan Teori

A. Tinjauan Pustaka

Dalam penelitan ini ada beberapa tinjauan pustaka yang digunakan untuk memaksimalkan menambah bahan pada penelitian ini yaitu:

Talai. dkk (2015) tentang Aplikasi Pencarian Jalur Terpendek Pada Rumah Sakit Umum Bahteramas Menggunakan Algoritma A* (A-Star) melakukan penelitian mengenai jalur terpendek menuju gedung pelayanan dirumah sakit kendari dengan menerapkan Algoritma A* dalam hal ini dibutuhkan beberapa data yaitu, jarak sebenarnya antara node yang berhubungan (cost antar node) dan koordinat setiap node. Dengan data tersebut, maka pencarian jalur terpendek pada ruangan dapat diimplementasikan [2].

Pramono. A (2015) melakukan penelitian bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk game tiga dimensi sebagai upaya untuk menyampaikan informasi mengenai konsep pertanian higienis. Dalam game RPG diperlukan suatu penerapan suatu algoritma pathfinding sebagai implementasi penghalang pada game tanaman higienis. Model perancangan yang digunakan adalah model prosedural, merupakan model penelitian yang bersifat deskriptif, yang menggariskan langkah-langkah yang harus di ikuti untuk menghasilkan sebuah produk. Pengumpulan data dilakukan dengan cara studi literatur mengenai algoritma pathfinding A* dan game komputer, serta identifikasi target audiens dan produk kompetitor. Tahap ujicoba pada penerapan algoritma A* ini dilakukan dengan 2 pola yaitu uji coba internal dan uji coba eksternal. Berdasarkan hasil ujicoba yang telah dilakukan terhadap algoritma A* dalam game higienis dapat disimpulkan algoritma A* dapat diimplementasikan dengan perancangan game tanaman organis terutama pada pergerakan penghalang [3].

Irsyad, M. dkk (2015) dalam penelitiannya menjelaskan mengenai pencarian jalur gedung dan ruangan pada Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dimana pada penelitian ini membuat sebuah aplikasi peta digital untuk mempermudah mengetahui lokasi dan jalur yang akan di cari dan dilewati [4].

Syukriyah, Y. dkk (2016) mempelajari cara kerja algoritma A* dalam mencari jarak tercepat, yang disimulasikan seperti kondisi ketika seorang mencari rute dalam keadaan jalanan macet. Simulasi ini memberikan gambaran yang lebih realistis terhadap perilaku algoritma A dalam pencarian jarak tercepat, dan untuk itu, akan dibangun sebuah aplikasi sebagai pendukung proses simulasi tersebut [5].

Karim, A. dkk (2016) melakukan penelitian mengenai pencarian jalur pengiriman barang ke pos daerah medan dengan menggunakan algoritma A* dimana tujuannya ingin melihat jalur yang mana yang singkat dan dekat untuk dilewati saat pengiriman barang ke pos medan [6].

B. Algoritma *

Algoritma A* (A star) dikenal sebagai salah satu algoritma yang paling sering digunakan untuk pencarian jalur (path finding) dan penerusan grafis (graph traversal), yaitu proses plotting jalur yang paling efisien antar titik, yang disebut dengan nodes. Metode A* adalah metode yang merupakan hasil pengembangan dari metode dasar Best First Search[5].

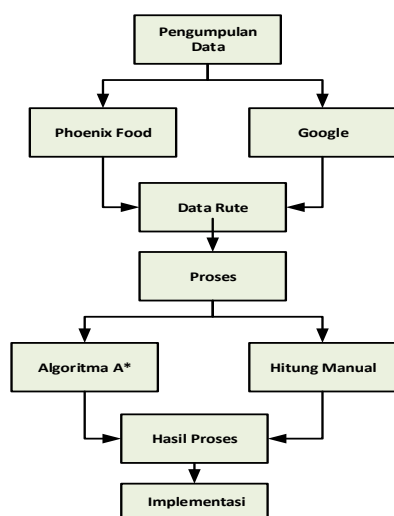
Metode ini mengevaluasi setiap titik dengan mengkombinasikan dengan $g(n)$, nilai untuk mencapai titik n dari titik awal, dan $h(n)$, nilai perkiraan untuk mencapai tujuan dari titik n tersebut. Dalam hal ini algoritma dapat digunakan sebagai metode untuk mengetahui langkah-langkah secara urut untuk mencapai tujuan. Setiap algoritma memiliki perbedaan dalam mencapai tujuan seperti algoritma A Star.

Fungsi $f(n)$ sebagai estimasi fungsi evaluasi terhadap noden

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

3. Metodologi Penelitian

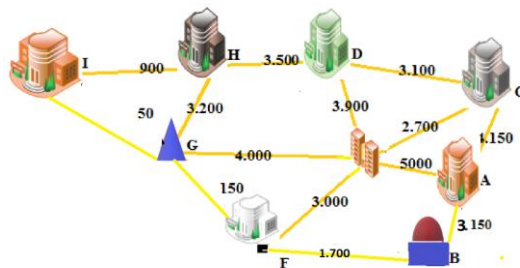
Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah studi kasus dengan alur seperti Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Alur Penelitian

1. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang akan digunakan untuk pencarian rute. Gambar 2 berikut ini merupakan bentuk data biaya setiap lokasi yang di lewati yang didapat dari lapangan.



Gambar 2. Jalur Yang Akan Dilewati

Keterangan:

1. Lokasi A Gudang PT Phonix Food
2. Lokasi B Otlet Sasaku
3. Lokasi C Gendrung Sasak
4. Lokasi D Pasar seni
5. Lokasi E Mall Mataram
6. Lokasi F Bundaran jempong
7. Lokasi G Ampenan
8. Lokasi H Meninting oleh-oleh
9. Lokasi I Senggigi

2. Preprocessing

Pada tahap ini merupakan awal dalam mengolah data input sebelum memasuki proses tahapan utama. Disini data rute akan dihitung menggunakan Algoritma A* dan dihitung secara manual utuk melihat hasil apakah proses jalur yang dilewati menggunakan Aloritma A* menghasilkan nilai yang akurat dengan perhitungan secara manual.

3. Proses Algoritma A*

Algoritma A* merupakan penggabungan dari algoritma Best First Search, Uniform Cost Search dan Greedy Best-First Search yang digunakan untuk mencari lintasan terpendek pada suatu graf, sama seperti hal nya best fist searh, uniform cost search dan greedy best-fist searh algoritma A* juga menggunakan fungsi- fungsi hiuristik dan biaya yang diperhitungkan didapat dari biaya sebenar nya ditambah dengan biaya perkiraan lintasa .

Fungsi $f(n)$ sebagai estimasi fungsi evaluasi terhadap noden

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

Dimana

$f(n)$ = Biaya evaluasi

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

$h(n)$ = Estimasi biaya untuk sampai pada suatu tujuan mulai dari n.

Sedangkan untuk biaya perkiraan (Jarak Garis Lurus) dari masing masing vertex terhadap titik A menuju vertex akhir I dapat dilihat pada gambar 3.

N	A	B	C	D	E	F	G	H	I
H(n)	3500	300	1000	2500	2000	1500	2500	1000	0

Gambar 3. Tabel rincian Perkiraan biaya dari Masing- Masing Vertex Terhadap Titik Awal A Menuju Vertex Akhir I.

Untuk mengetahui biaya dan jarak yang terdekat akan dilewati perlu melakukan perhitungan dengan menggunakan Algoritma A*.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Perhitungan Dengan A*

Dalam perhitungan mencari jalur terpendek pada proses pengiriman Dodol dengan menggunakan Algoritma A* terdiri dari beberapa langkah:

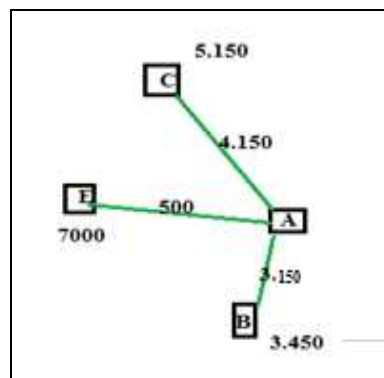
Langkah 1

Pada awal list OPEN hanya terdapat satu vertex Awal yaitu A dimana A merupakan lokasi awal perjalanan, Sehingga A terpilih sebagai Not awal untuk proses, selanjutnya dipindahkan ke list CLOSED, kemudian bangkitkan semua tetangga terdekat dari A, yaitu: B, E dan C. karena ke tetangga terdekat tidak ada pada open maupun list CLOSED, maka ketiganya dimasukkan ke bagian list OPEN. Langkah 1 ini menghasilkan list turunan maka OPEN= [B, C dan E] dan A CLOSED kemudian Evaluasi:

$$\begin{aligned} F(B) &= g(A) + g(A \text{ ke } B) + h(B) \\ &= 0 + 3.150 + 300 = 3.450 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F(C) &= g(A) + g(A \text{ ke } C) + h(C) \\ &= 0 + 4.150 + 1000 = 5.150 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F(E) &= g(A) + g(A \text{ ke } E) + h(E) \\ &= 0 + 5.000 + 2.000 = 7000 \end{aligned}$$



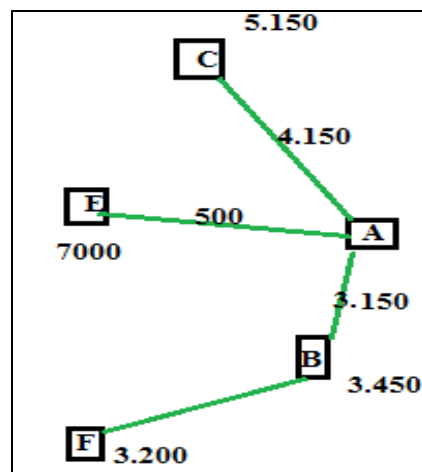
Gambar: 4. Proses 1

Langkah 2 mencari nilai terkecil dari tetangga terdekat dari B

Dari perhitungan langkah pertama ditemukan B memiliki jarak terkecil yaitu 3.450 sehingga terpilih menjadi not terbaik untuk dilewati dan not B dipindahkan ke CLOSED. Kemudian anak tangga B dibangkitkan, yaitu: F belum pernah ada di Bagian OPEN maupun list CLOSED, maka F dimasukkan ke bagian OPEN, dan langkah kedua ini menghasilkan anak tangga OPEN= [F] dan CLOSED= [A, B, C, E].

Evaluasi:

$$\begin{aligned} f(F) &= g(F) + g(B \text{ ke } F) + h(F) \\ &= 3.450 + 1.700 + 1.500 = 6.650 \end{aligned}$$



Gambar: 5. Langkah Proses 2

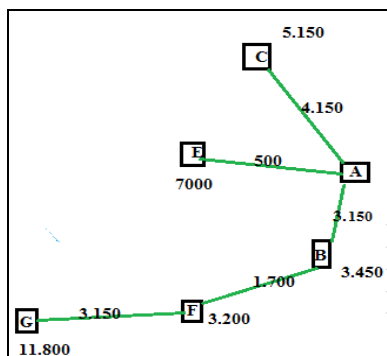
Langkah 3 mencari nilai terkecil dari anak tetangga F

Dari pencarian langkah ke dua didapatkan lintasan nilai terkecil adalah F dari anak tangga B dengan jarak terkecil, yaitu 6.650 terpilih sebagai jalur terkecil dan dipindahkan ke list CLOSED. Lalu, semua anak tangga dari F dibangkitkan, yaitu: E dan G karena E sudah

pernah ada di list OPEN maka E di CLOSED dan G belum pernah ada di list OPEN maupun CLOSED, maka G dimasukkan ke list OPEN pada langkah ke tiga menghasilkan OPEN= [G] dan CLOSED =[F]

$$f(E) = g(D) + g(D \text{ ke } E) + h(E)$$

$$= 6.650 + 3.150 + 2000 = 11.800$$



Gambar: 6 Proses 3

Langkah 4 mencari nilai terkecil dari anak tangga G

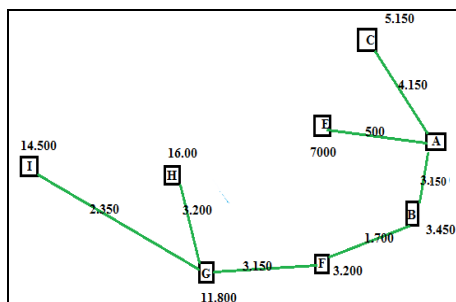
Jalur G merupakan jalur terkecil dari turunan F dengan jarak terkecil, yaitu 11.800 terpilih sebagai jalur lintasan terbaik kemudian dipindahkan ke bagian CLOSED. Lalu, semua turunan G dibangkitkan, yaitu: E, H, dan I karena E sudah pernah dilewati maka E di CLOSED dan H, dan I belum pernah ada di list OPEN, maka H, dan I dimasukkan ke list OPEN dan langkah empat ini menghasilkan OPEN= [H, I] dan CLOSED = [E] Evaluasi:

$$f(H) = g(H) + g(G \text{ ke } H) + h(H)$$

$$= 11.800 + 3.200 + 1000 = 16.000$$

$$f(G) = g(I) + g(G \text{ ke } I) + h(I)$$

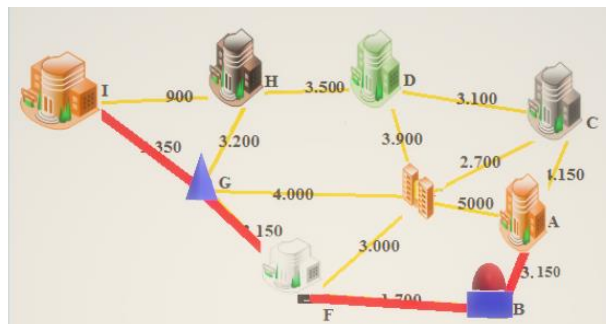
$$= 11.800 + 2.350 + 0 = 14.500$$



Gambar: 7. Gambar Jalur terbaik Pencarian

Karena memiliki I memiliki biaya terkecil, yaitu 14.500 terpilih sebagai Best Node karena BestNode sama dengan Goal, berarti solusi sudah ditemukan.

Sehingga hasil dari jalur yang dilewati adalah A, B, F, G dan I dengan garis warna merah sebagai jalur terdekat seperti terlihat pada gambar 8.



Gambar 8. Rute berdasarkan Algoritma A*.

4.2.Perhitungan Manual

Pada proses ini merupakan proses perhitungan manual yang digunakan untuk melihat perbandingan akurasi dari algoritma A*, apakah dari perhitungan manual tersebut terdapat hasil yang lebih kecil dari algoritma A*.

Jalur A, E, G, I

A ke E

$$f(E) = g(A) + g(A \text{ ke } E) + h(E)$$

$$= 5.000 + 2.000 = 7.000$$

E ke G

$$f(G) = g(E) + g(E \text{ ke } G) + h(G)$$

$$= 7.000 + 2.000 + 4.000 = 13.000$$

G ke I

$$f(I) = g(G) + g(G \text{ ke } I) + h(I)$$

$$= 13.000 + 0 + 2.500 = 15.500$$

Jadi jumlah biaya menggunakan jalur A, E, G, dan I secara hitungan manual adalah 15.500

Jalur A, E, D, H, D I

A ke E

$$f(E) = g(A) + g(A \text{ ke } E) + h(E)$$

$$= 0 + 5.000 + 2.000 = 7.000$$

E ke D

$$f(D) = g(E) + g(E \text{ ke } D) + h(D)$$

$$= 7.000 + 3.900 + 2.500 = 13.400$$

D ke H

$$f(H) = g(D) + g(D \text{ ke } H) + h(H)$$

$$= 13.400 + 3.500 + 1.000 = 17.900$$

H ke I

$$F(I) = g(H) + g(H \text{ ke } I) + h(I) \\ = 17.900 + 900 + 0 = 18.800$$

Dari hasil perhitungan berdasarkan hitungan manual dengan rute A, E, H, D dan I didapat jumlah biaya yang dikeluarkan sebesar 18.800

Jalur A, E, F, G, I

A ke E

$$F(E) = g(A) + g(A \text{ ke } E) + h(E) \\ = 0 + 5000 + 2.000 = 7.000$$

E ke F

$$F(F) = g(E) + g(E \text{ ke } F) + h(F) \\ = 7.000 + 3.000 + 1.500 = 11.500$$

F ke G

$$F(G) = g(F) + g(F \text{ ke } G) + h(G) \\ = 11.500 + 3.150 + 2.500 = 17.150$$

G ke I

$$F(I) = g(G) + g(G \text{ ke } I) + h(I) \\ = 17.150 + 2.350 + 0 = 19.500$$

Setelah melakukan perhitungan secara manual dengan jalur A, E, F, G dan I maka didapat jarak dengan total biaya sebesar 19.500

Jalur A, C, D, H, I

A ke C

$$F(C) = g(A) + g(A \text{ ke } C) + h(C) \\ = 0 + 4.150 + 1000 = 5.150$$

C ke D

$$F(D) = g(C) + g(C \text{ ke } D) + h(D) \\ = 5.150 + 3.100 + 2.500 = 10.750$$

D ke H

$$F(H) = g(D) + g(D \text{ ke } H) + h(H) \\ = 10.750 + 3.500 + 1000 = 15.250$$

H ke I

$$F(I) = g(H) + g(H \text{ ke } I) + h(I) \\ = 15.250 + 900 + 0 = 15.750$$

Setelah melakukan perhitungan secara manual dengan jalur A, C, D, H dan I maka didapat jarak dengan total biaya sebesar 15.750.

Dari penyelesaian mencari rute dengan hitungan secara manual didapatkan hasil seperti pada tabel 1, dimana biaya yang paling minimal adalah rute no 1 sebesar 15.000, sedangkan perhitungan dengan menggunakan Algoritma A* dengan rute A, B, F, G dan I sebesar 14.500.

Tabel 1. Hasil pencarian rute secara manual.

No	Jalur	jarak
1.	A, E, G, I	15.750
2.	A, E, D, H, I	18.800
3.	A, E, F, G, I	19.500
4.	A, C, D, H, I	15.750

Setelah melakukan perbandingan perhitungan dengan Algoritma A* dengan perhitungan manual maka Algoritma A* sangat baik diterapkan dalam pencarian dimana hasil perhitungan secara manual mendapatkan biaya terkecil sebesar 15.750 sedangkan Algoritma A* sebesar 14.500 maka algoritma A* bisa dikatakan sangat sesuai diterapkan dalam pencarian.

4.3. Implementasi Dengan Program

Setelah melakukan perhitungan dengan menggunakan algoritma A* dibagikan implementasi ini memaparkan tampilan aplikasi berdasarkan perhitungan algoritma A* menggunakan Bahasa pemrograman java dengan NetBeans.

Halaman Utama

Form ini berfungsi sebagai halaman paling utama dari aplikasi dimana pada bagian ini terdiri dari menu menu yang akan diproses seperti halaman input dan halaman pencarian seperti terlihat pada gambar 9:



Gambar: 9. Form Menu Utama

Halaman Input Jarak

Pada form ini digunakan sebagai halaman untuk input nama jalan/objek baru serta jarak dari objek, seperti terlihat pada gambar 10 dibawah ini:

Gambar: 11 Form Jarak dan Tujuan

Halaman Input Koordinat

Pada form ini digunakan untuk membuat dan mengubah koordinat dari sebuah jalur/peta, sebagaimana terlihat pada gambar 11.

Gambar: 11. Form Koordiat

Halaman Cari Jalur

Pada form ini digunakan sebagai halaman untuk mencari jalur terpendek dari rute pengiriman pesanan sehingga bisa mengurangi biaya pengiriman seperti terlihat pada gambar 12.

Gambar 12. Form Cari Jalur

II. SIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Dari hasil pencarian menggunakan algoritma A* dan membandingkan dengan perhitungan secara manual didapatkan algoritma A* menghasilkan nilai yang lebih kecil (jalur terpendek) di bandingkan dengan cara manual sehingga sangat bagus diterapkan dalam pencarian rute pengiriman pesan dodol khas Lombok pada Phoenix

Food karna dari hasil perhitungan menggunakan A* didapatkan hasil untuk biaya yang di dikeluarkan sebesar 14.500 sedangkan hasil perhitungan secara manual biaya terendah sebesar 15.750.

2. Saran

Aplikasi ini ada kekurangan perlu dikembangkan dengan menggunakan data atau lokasi yang luas sehingga bisa lebih efisien.

Daftar Pustaka:

- [1] 2011. Penentuan Rute Terpendek Pada Optimalisasi Jalur Tol Trans Jawa Dengan Menerapkan Algoritma Floyd- Warshall Damayanti, "Penentuan Rute Terpendek Pada Optimalisasi Jalur Tol Trans Jawa Dengan Menerapkan Algoritma Floyd- Warshall," *Penentuan Rute Terpendek Pada Optim. Jalur Tol Trans Jawa Dengan Menerapkan Algoritma Floyd- Warshall*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019.
- [2] M. B. Talai, M. Yamin, and B. Pramono, "Rumah Sakit Umum Bahteramas Menggunakan Algoritma a * (a-Star)," no. x, 1978.
- [3] A. Pramono, "Algoritma Pathfinding A* Pada Game RPG Tanaman Higienis," *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 1, no. 2, 2015.
- [4] M. Irsyad and E. Rasila, "Aplikasi Pencarian Lokasi Gedung dan Ruangan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada Platform Android Menggunakan Algoritma A-Star (A *)," *J. CoreIT*, vol. 1, no. 2, pp. 90–95, 2015.
- [5] Y. Syukriah, F. Falahah, and H. Solihin, "Penerapan Algoritma a* (star) untuk Mencari Rute Tercepat dengan Hambatan," *Semin. Nas. Telekomun. dan Inform.*, no. 1, pp. 219–224, 2016.
- [6] M. I. P. Abdul Karim, "Penerapan Metode a * Pada Aplikasi Pencarian Jalur Terpendek Pengiriman Barang Application of a * Method in Searching Penerapan Metode a * Pada Aplikasi Pencarian Jalur Terpendek," no. September 2017, 2018.
- [7] Fadli, S., & Imtihan, K. (2018). ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM ADMINISTRASI DAN TRANSAKSI

- BERBASIS CLIENT SERVER. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Elektronik*, 1(2), 7-14.
- [8] Imtihan, K., & Basri, M. H. (2019). SISTEM INFORMASI PEMBUATAN MANIFEST MUATAN KAPAL BERBASIS DEKSTOP DAN ANDROID. *Jurnal Manajemen Informatika dan Sistem Informasi*, 2(2), 69-76.
- [9] Khairul Imtihan. "Perencanaan Strategi Sistem Informasi Pendidikan Pada Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Lombok." *Biaglala Informatika* 3, no. 2 (2015).
- [10] Lukman, M., Bagye, W., Fahmi, H., & Imtihan, K. (2019). PEMANFAATAN TEKNOLOGI GOOGLE MAPS API UNTUK APLIKASI PENDETAKSIAN LOKASI RAWAN KRIMINALITAS BERBASIS ANDROID Studi kasus: Desa Ganti dan Desa Mujur, Kecamatan Praya Timur, Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Elektronik*, 2(1), 52-59.