

**PENCARIAN JALUR TERPENDEK PENGIRIMAN BARANG MENGGUNAKAN
ALGORITMA
A STAR STUDI KASUS KANTOR JNE DI JAKARTA SELATAN**

Ali Muhammad Olow^a,

^aProgram Studi Ilmu Komputer, STIMIK ESQ
a.m.owlow@students.esqbs.ac.id

Amanda Muchsin Chalik^b,

^bProgram Studi Ilmu Komputer, STIMIK ESQ
a.muchsin.chalik@students.esqbs.ac.id

Khonsa Mutmainnah^c,

^cProgram Studi Ilmu Komputer, STIMIK ESQ
k.mutmainnah@students.ac.id

Desy Komalasari^d

^dProgram Studi Ilmu Komputer, STIMIK ESQ
desy.komalasari@esqbs.ac.id

Abstract

Courier delivery of goods sends many goods to various places every day. Therefore, the couriers need to find the shortest path between the destinations they are going to. This is to save time, energy and costs. The A algorithm is one of the methods commonly used in finding the shortest path. By using this method, it is hoped that couriers will find it easier to find the shortest path when sending goods.*

Keywords: *Delivery courier, line Search, JNE, A* Algorithm.*

Abstrak

Kurir pengiriman barang mengirimkan banyak barang ke berbagai tempat setiap harinya. Maka dari itu, para kurir tersebut perlu menemukan jalur terpendek dari antar lokasi yang ditujunya. Hal itu demi menghemat waktu, tenaga dan juga biaya yang digunakannya. Algoritma A* adalah salah satu metode yang biasa digunakan dalam mencari jalur terpendek. Dengan menggunakan metode ini, diharapkan kurir pengiriman barang akan lebih mudah dalam mencari jalur terpendek ketika mengirimkan barang.

Kata Kunci: Petugas Pengiriman Barang, Pencarian Jalur, JNE, Algoritma A* .

1. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi saat ini kebutuhan jasa pengiriman mengalami peningkatan yang cukup pesat. Jasa pengiriman merupakan bagian dari kebutuhan konsumen. Konsumen yang memakai jasa pengiriman barang ini cenderung menginginkan sesuatu yang bersifat cepat, mudah, aman dan praktis dalam hal pengiriman barang. Bisnis jasa pengiriman di dalam negeri beberapa tahun terakhir berkembang cukup pesat, hal ini terlihat dari pertumbuhannya yang mencapai 14,7% di tahun 2014 dan mengalami peningkatan lebih dari Rp 100 triliun pertahunnya dalam 3 tahun terakhir. Salah satu perusahaan yang bergerak dalam jasa pengiriman adalah JNE, yang merupakan perusahaan jasa pengiriman barang dan logistik yang melayani pengiriman dalam bentuk paket, dokumen, dll.

Pada proses pengiriman barang, kurir JNE perlu mencari jalur tercepat agar barang yang dikirimkan sampai dengan cepat kepada konsumen, juga menghemat biaya dan waktu yang dikeluarkan. Dalam pencarian jalur terpendek tersebutlah algoritma A^* (*A-Star*) digunakan. Algoritma A^* (*A-Star*) merupakan salah satu algoritma teknik pencarian terbimbing (teknik heuristik). Algoritma ini dipelajari untuk menyelesaikan permasalahan yang menggunakan *graf* atau gambar untuk perluasan ruang statusnya. Dengan kata lain digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang bisa direpresentasikan dengan *graf*, ada banyak algoritma yang digunakan dalam pencarian jalur terpendek salah satunya A^* .

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Peneliti terdahulu

Dalam penulisan karya ilmiah ini, penulis meneliti dan menggali informasi dari peneliti-peneliti sebelumnya sebagai bahan perbandingan, baik mengenai kekurangan atau kelebihan yang sudah ada. Berikut referensi yang penulis gunakan sebagai acuan :

1. Karya tulis ilmiah Wahyudinur yang terbit pada tahun 2016 dengan judul Pencarian Jalur Terpendek Pengiriman Barang Menggunakan Algoritma A^* Studi Kasus Kantor Pos Besar Medan
2. Karya Tulis ilmiah Nuryoso yang terbit pada tahun 2020 dengan judul Implementasi Algoritma A-Star Untuk Mencari Rute Terpendek Angkutan Umum Kota (Studi Kasus Pada Rute Angkutan Umum Kota di Kota Sukabumi)

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode-metode yang kami lakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Pencarian (Searching)

Langkah awal yang kami lakukan merupakan pencarian objek yang kami teliti yaitu kantor-kantor JNE daerah Jakarta Selatan melalui Google Maps. Dari penelitian ini kami mendapatkan denah antar kantor JNE dan juga jarak yang terpaut di antaranya untuk kemudian dapat diimplementasikan ke dalam algoritma A^* .

2. Menerapkan hasil pencarian ke dalam Algoritma A^*

Setelah pencarian, kami sesuaikan hasil pencarian tersebut dengan teori Algoritma A^* . Algoritma A^* merupakan algoritma Best First Search yang menggabungkan Uniform Cost Search dan Greedy Best-First Search. Biaya yang diperhitungkan didapat dari biaya sebenarnya ditambah dengan biaya perkiraan. Dalam notasi matematika dituliskan sebagai:

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

Di mana :

$f(n)$ = 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

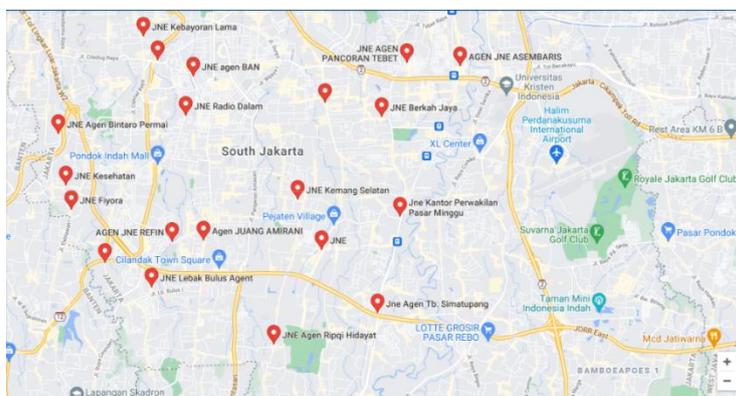
Sama dengan algoritma dasar Best First Search, algoritma A^* ini juga menggunakan dua senari OPEN dan CLOSED. Terdapat tiga kondisi bagi setiap suksesor yang dibangkitkan, yaitu: sudah berada di OPEN, sudah berada di CLOSED, dan tidak berada di OPEN maupun CLOSED. Pada ketiga kondisi tersebut diberikan penanganan yang berbeda-beda.

3. Implementasi ke dalam program java
Setelah hal di atas, kami melakukan implementasi seluruh Algoritma A* ke dalam program java. Dalam program tersebut, user yang menggunakannya hanya perlu memasukkan daerah awal dan daerah yang dituju, lalu program akan menampilkan jalur tercepat yang bisa dilewati.
4. Pengambilan kesimpulan
Pengambilan kesimpulan kami lakukan dengan mengambil bagian terpenting dari penelitian kami.
5. Batasan masalah
Dalam penelitian ini, kami menggaris bawahi batasan-batasan yang kami ambil pada setiap metode yang dilakukan, diantaranya:
 - Pencarian jalur diperoleh dari Google Maps
 - Penentuan jalur yang menjadi objek didalam penelitian ini adalah beberapa Kantor JNE yang ada di kota Jakarta Selatan
 - Penentuan jarak antara titik awal ke titik tujuan diperoleh dari aplikasi Google Maps
 - Penentuan jalur yang dicari dimulai dari kantor JNE satu ke kantor JNE lainnya
 - Pengiriman barang menggunakan mobil atau roda 4 (Empat)
 - Penyelesaian masalah pencarian jalur terpendek menggunakan algoritma A* (A-Star).
 - Jalur atau Output yang dihasilkan dalam bentuk gambar dan disertai dengan keterangan- keterangan berupa teks dan program dengan Bahasa pemrograman java.
 - Tidak menghiraukan jalan rusak dan juga lampu merah yang ada dikota Jakarta Selatan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Berikut adalah peta kantor JNE yang berada di daerah jakarta selatan yang diambil dan dijadikan sebagai objek penelitian oleh penulis berdasarkan hasil penelusuran menggunakan Google Maps:



Gambar 1. Peta Kantor JNE

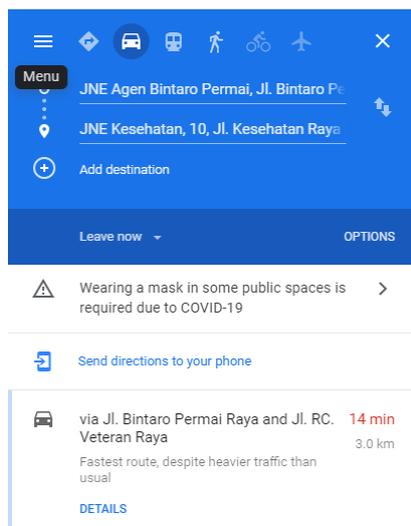
**PENCARIAN JALUR TERPENDEK PENGIRIMAN BARANG MENGGUNAKAN ALGORITMA
A STAR STUDI KASUS KANTOR JNE DI JAKARTA SELATAN**

Search : <https://www.google.com/maps/search/kantor+jne+jakarta+selatan/@-6.2670789,106.7384905,12z/data=!3m1!4b1> : 2021

Tabel 1. Agen JNE

Kode	Nama Kantor JNE
a	JNE Kebayoran Lama
b	JNE Kebayoran Center
c	JNE Agen Ban
d	JNE Radio Dalam
e	JNE Agen Bintaro Permai
f	JNE Kesehatan
g	JNE Fiyora
h	JNE Agen MRT Lebak Bulus
i	JNE Lebak Bulus Agent
j	Agen JNE Refin
k	Agen Juang Amirani
l	JNE Agen Ripqi Hidayat
m	JNE Kemang Selatan
n	JNE (Jl.Margasatwa)
o	JNE agen Tb. Simatupang
p	JNE Kantor Perwakilan Mampang
q	JNE Berkah Jaya
r	JNE Kantor Perwakilan Pasar Minggu
s	JNE Agen Pancoran Tebet
t	Agen JNE Asembaris

Dari kantor JNE satu menuju kantor JNE lainnya mempunyai jarak yang berbeda-beda sesuai jalur-jalur yang ada pada setiap kantornya. Untuk menghitung setiap jalurnya kami menggunakan google maps untuk menghitung jarak antara satu kantor dengan kantor yang lain sesuai dengan jalur-jalur yang ada. untuk media transportasi, kami menggunakan kendaraan roda 4 sebagai objek penelitian. Hal ini dikarenakan kendaraan roda empat hanya menggunakan jalur-jalur khusus yang bisa dilewati. Berikut adalah salah satu contoh proses pencarian jalur-jalur tersebut beserta dengan jarak yang ditempuh.



Gambar 2. Pencarian jalur menuju kantor JNE

Dengan cara di atas, kami dapat menentukan jarak tempuh antara kantor JNE satu dengan yang lainnya. Berikut adalah jarak-jarak antar kantor JNE yang telah kami rangkum ke dalam sebuah tabel :

Tabel 2. Jarak Agen JNE

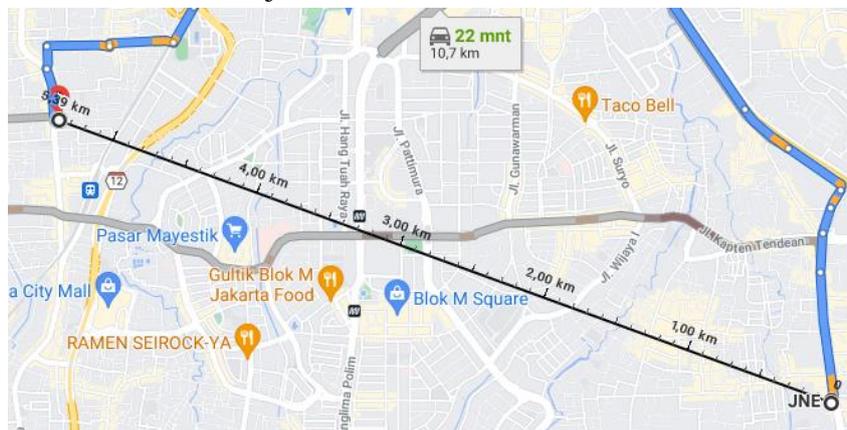
Dari	Menuju	Jarak (km)
JNE Kebayoran Lama	JNE Kebayoran Center	1,3 km
JNE Kebayoran Center	JNE Agen Bintaro Permai	6 km
JNE Kebayoran Center	JNE Agen Ban	2,9 km
JNE Agen Bintaro Permai	JNE Kesehatan	3 km
JNE Kesehatan	JNE Fiyora	1 km
JNE Fiyora	JNE Agen MRT Lebak Bulus	4,6 km
JNE Agen MRT Lebak Bulus	JNE Lebak Bulus Agent	2,5 km
JNE Agen MRT Lebak Bulus	Agen JNE Refin	3 km
Agen JNE Refin	Agen Juang Amirani	1,2 km
JNE Lebak Bulus Agent	Agen Juang Amirani	3,3 km
JNE Lebak Bulus Agent	JNE Agen Ripqi Hidayat	5,3 km
Agen Juang Amirani	JNE Agen Ripqi Hidayat	5,3 km
JNE Radio Dalam	Agen JNE Refin	4,6 km
JNE Radio Dalam	Agen Juang Amirani	4,7 km
JNE Agen Ban	JNE Radio Dalam	1,4 km
JNE Agen Ban	JNE Agen Pancoran Tebet	6,8 km
JNE Radio Dalam	JNE Kantor Perwakilan Mampang	6,1 km
JNE Kantor Perwakilan Mampang	JNE Agen Pancoran Tebet	5 km
JNE Agen Pancoran Tebet	Agen JNE Asembaris	3,6 km
JNE Kantor Perwakilan Mampang	JNE Berkah Jaya	2,4 km
JNE Berkah Jaya	Agen JNE Asembaris	3,9 km

**PENCARIAN JALUR TERPENDEK PENGIRIMAN BARANG MENGGUNAKAN ALGORITMA
A STAR STUDI KASUS KANTOR JNE DI JAKARTA SELATAN**

JNE Berkah Jaya	JNE Kantor Perwakilan Pasar Minggu	3,1 km
Agen Juang Amirani	JNE Kemang Selatan	4,1 km
JNE Kemang Selatan	JNE Kantor Perwakilan Pasar Minggu	3,8 km
JNE Kemang Selatan	JNE (Jl.Margasatwa)	2,6 km
JNE Agen Ripqi Hidayat	JNE (Jl.Margasatwa)	4,5 km
JNE Agen Ripqi Hidayat	JNE agen Tb. Simatupang	4,9 km
JNE (Jl.Margasatwa)	JNE agen Tb. Simatupang	3,1 km
JNE agen Tb. Simatupang	JNE Kantor Perwakilan Pasar Minggu	2,8 km

4.2 Penerapan objek penelitian ke dalam Algoritma A*

Setelah melakukan pencarian jarak tempuh antar kantor JNE, kami mencoba untuk menghitung biaya perkiraan lintasan. Kami menggunakan google untuk menghitung jarak garis lurus dari kantor JNE awal ke kantor JNE tujuan.



Gambar 3. Perhitungan jarak garis lurus kantor JNE awal ke JNE tujuan

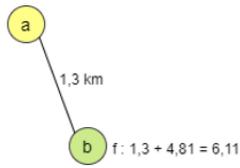
Sebagai contoh, kami menjadikan Kantor JNE kebayoran lama sebagai titik awal dan JNE Kantor Perwakilan Mampang sebagai kantor tujuan. Berikut adalah tabel jarak garis lurus dari kantor JNE Kebayoran Lama ke JNE Kantor Perwakilan Mampang:

Jarak garis lurus dari kantor JNE a ke kantor JNE p																
n	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
h(n) (km)	5,39	4,81	3,73	3,90	7,45	7,55	7,65	7,58	7,06	5,76	5,14	6,92	2,81	7,69	6,06	0

Gambar 4. Jarak garis lurus kantor JNE awal ke JNE tujuan

Kemudian, kami mencoba menghitung jarak terpendek tersebut menggunakan rumus Algoritma A*.

Langkah ke 1

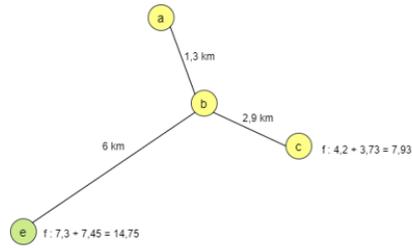


Open = [b]

Close = [a]

Gambar 5. Langkah ke-1

Langkah ke 2

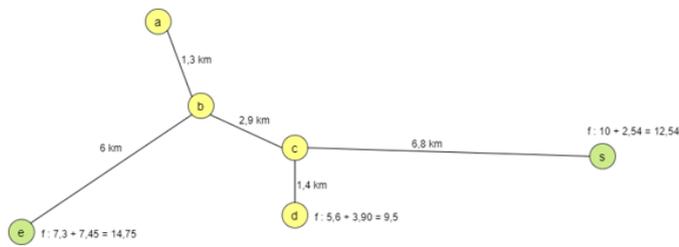


Open = [e]

Close = [a b c]

Gambar 6. Langkah ke-2

Langkah ke 3

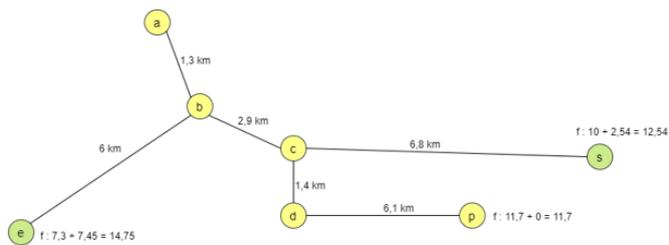


Open = [e s]

Close = [a b c d]

Gambar 7. Langkah ke-3

Langkah ke 4



Open = [e s]

Close = [a b c d p]

Gambar 8. Langkah ke-4

Karena p (JNE Kantor perwakilan mampang) merupakan titik tujuan, dan juga merupakan jarak terpendek diantara *node* yang terdapat pada list open. Dengan demikian berarti solusi sudah ditemukan. Rute dan total biaya dapat ditelusuri dengan menggunakan metode algoritma a star ini. penelusuran yang dihasilkan dari graf di atas adalah rute JNE Kebayoran Lama (a), JNE Kebayoran Center (b), JNE Agen Ban (c), JNE Radio Dalam (d), dan JNE Kantor Perwakilan Mampang (p) dengan total jarak sama dengan 11,7 km, rute ini merupakan rute dengan jarak terpendek yang dihasilkan dari algoritma ini.

4.3 Implementasi ke dalam program Java

Di dalam program, kami menggunakan 4 kelas yang terdiri dar Main, AStarSearch, *Node* dan Edge. Kita menggunakan bahasa java untuk menjalankan algoritma A Star kita dimana ia menggunakan Kelas”nya untuk mencari jalur tercepat.

```
public class Node {
    private String nama;
    private double gn;
    private double fn;
    private double hn;
    private List<Edge> childlist;
    private Node parentnode;

    @Override
    public String toString(){
        return this.nama+"("+this.fn+")";
    }

    public Node(String nama, double hn){
        this.nama=nama;
        this.hn=hn;
        this.childlist=new ArrayList<Edge>();
    }
}
```

Gambar 9. Kode program Java

Kelas *Node* adalah kelas yang merepresentasikan setiap titik tempat yang ada di dalam peta. setiap tempat bisa dibidang adalah sebuah *node* yang digunakan oleh program java. Tetapi *node* tidak bisa mengetahui apa yang *node* open disebelahnya tanpa mempunyai yang kita buat yaitu Kelas Edge.

```
public class Edge {
    private double cost;
    private Node targetnode;

    public Edge(Node target, double cost) {
        targetnode=target;
        this.cost=cost;
    }
}

node1.connect(new Edge(node2, 1.3));
node2.connect(new Edge(node3, 2.9));
node2.connect(new Edge(node5, 6));
node3.connect(new Edge(node19, 6.8));
node3.connect(new Edge(node4, 1.4));
node4.connect(new Edge(node16, 6.1));
node4.connect(new Edge(node10, 4.6));
node4.connect(new Edge(node11, 4.7));
node5.connect(new Edge(node6, 3));
node6.connect(new Edge(node7, 1));
node7.connect(new Edge(node8, 4.6));
```

Gambar 9. Kode class Edge dan Node

Kelas Edge digunakan untuk menentukan *node-node* lain yang ada di sebelahnya dan juga menentukan cost atau jaraknya diantara tempat-tempat di peta. dengan menggunakan method connect yang menghubungkan satu *node* ke *node* yang lain. Pada akhir kode ada kelas AStarSearch yang mengambil skema dan topologi peta dan keinginan user dan dikalkulasi

menggunakan algoritma A Star di format java seperti dilihat di atas. Dengan menggunakan Arraylist untuk *node* yang open dan untuk yang closed. Ketika dijalankan, program akan menghasilkan:

```
run:
1: Kebayoran Lama
2: Kebayoran Center
3: Agen Ban
4: Radio Dalam
5: Agen Bintaro Permai
6: Kesehatan
7: Flyora
8: Agen MRT Lebak Bulus
9: Lebak Bulus Agent
10: Refin
11: Juang Amirain
12: Agen Ripqi Hidayat
13: Kemang Selatan
14: Jl Margasatwa
15: TB Simatupang
16: Kantor Perwakilan Mampang
17: Berkah Jaya
18: Kantor Perwakilan Pasar Minggu
19: Agen Pacorant Tebet
20: Agen Asembaris

Pilih Tempat Awal Anda dengan mengetik nomor yang sesuai
1

Pilih Tujuan Anda dengan mengetik nomor yang sesuai
5
```

Gambar 10. Tampilan utama program

Form ini digunakan sebagai tampilan menu utama, yang tampilannya dapat dilihat seperti diatas. *User* akan memilih tempat awal perjalanan kurir JNE dengan mengetik nomor sesuai dengan nama lokasinya di list tempat. setelah itu mengetikkan tujuannya. Kemudian program akan langsung eksekusi mencari rute tercepat antara kedua kantor JNE tersebut, hasil yang dikeluarkan program akan terlihat seperti:

```
OPEN : [1:Kebayoran Lama(0.0)]
CLOSED : []
***BEST NODE : 1:Kebayoran Lama***
OPEN : [1]
CLOSED : [1:Kebayoran Lama(0.0)]

OPEN : [2:Kebayoran Center(1.8)]
CLOSED : [1:Kebayoran Lama(0.0)]
***BEST NODE : 2:Kebayoran Center***
OPEN : [1]
CLOSED : [1:Kebayoran Lama(0.0), 2:Kebayoran Center(1.8)]

OPEN : [3:Agen Ban(9.2), 5:Agen Bintaro Permai(11.8)]
CLOSED : [1:Kebayoran Lama(0.0), 2:Kebayoran Center(1.8)]
***BEST NODE : 5:Agen Bintaro Permai***
OPEN : [3:Agen Ban(9.2)]
CLOSED : [1:Kebayoran Lama(0.0), 2:Kebayoran Center(1.8), 5:Agen Bintaro Permai(11.8)]

Rutenya : 1:Kebayoran Lama -> 2:Kebayoran Center -> 5:Agen Bintaro Permai -> done
Costnya : 7.3
```

Gambar 11. Output program

Untuk contoh yang kami gunakan adalah kantor JNE Kebayoran Lama menuju Kantor Agen Bintaro Permai. Dapat dilihat bahwa untuk pergi ke Kantor Agen Bintaro Permai, kurir melewati Kebayoran dengan cepat. Di bawah itu, kita juga dapat melihat *cost*-nya, yaitu jarak dari tempat awal dan tujuan, pada contoh ini jaraknya adalah 7.3 km

Di atasnya, kita bisa melihat algoritma A* dan bagaimana ia menemukan rute tercepatnya. Yang pertama kita mempunyai *Node* Kebayoran lama menjadi *node* open pertama, dan karena ini langkah pertama, ia menjadi *best node*-nya. Di langkah berikutnya, kebayoran lama sudah menjadi *closed node*, dan *open node*-nya adalah kebayoran center. Ia menjadi *best node*, berikutnya juga sama dengan sebelumnya dan algoritma memilih *node* terbaik diantara Kantor

Agen Ban dan Agen Bintaro Permai, ia memilih Kantor Agen Bintaro Permai karena itulah tujuan akhir kurir.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat kami ambil dari penelitian kami ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan algoritma A* dalam pencarian jalur terpendek terbukti sangat efisien, karena algoritma A* membandingkan nilai awal sampai ke tujuan dengan memilih solusi terbaik, sehingga dapat meminimalisir terbuangnya waktu dan biaya.
2. Algoritma A* menyelesaikan masalah pencarian jalur terpendek pengiriman barang antar Kantor JNE dengan menghitung nilai heuristic, yaitu dengan cara menghitung nilai heuristic terkecil dari masing-masing simpul/kantor untuk menentukan tujuan atau solusi yang didapatkan.
3. Berdasarkan jumlah node yang sudah dimasukkan dengan menggunakan algoritma A* maka dapat menemukan jalur terpendek untuk dapat dilalui
4. Program java untuk pencarian jalur terpendek Kantor JNE Jakarta Selatan yang dirancang terdiri dari kelas node.java, edge.java, AstarSearch.java, dan Main.java.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nugraeni, Rosita Ayu, Mulyono, Mulyono & Rochmad, Rochmad. "Penerapan Algoritma A* Dalam Penyelesaian Rute Terpendek Pendistribusian Barang". *UNNES Journal of Mathematics*, Vol 4 No.1, 2015
- [2] Nuryoso Y H."Implementasi Algoritma A-Star Untuk Mencari Rute Terpendek Angkutan Umum Kota (Studi Kasus Pada Rute Angkutan Umum Kota di Kota Sukabumi)". *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, Vol.8 No.1, 1 Mei 2021.
- [3] Wahyudinur, A. "Pencarian Jalur Terpendek Pengiriman Barang Menggunakan Algoritma A* Studi Kasus Kantor Pos Besar Medan". *Jurnal Riset Komputer*, Vol. 3, No.1, 2016