



OPTIMASI RUTE DENGAN METODE ANT COLONY OPTIMIZATION DAN NEAREST NEIGHBOR DI PERUSAHAAN YELLOW MOON PRODUCTION

Sixtus Albern Joand Prasetio
Universitas Teknologi Yogyakarta
Suseno
Universitas Teknologi Yogyakarta

Alamat: Jl. Glagahsari No.63, Warungboto, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55164

Korespondensi penulis: sixtusalbern001@gmail.com , suseno@uty.ac.id

Abstrak. *Yellow Moon Production Company is an individual company engaged in printing and screen printing and various products that come out through printing and screen printing. In this company there are still obstacles in product delivery to partners that are still less than optimal with a distance of 65.1 Km. Determination of the delivery path is very important to minimize the distance to be more optimal in delivery because it can affect the distance of delivery of the goods. The Ant Colony Optimization and Nearest Neighbor methods are a combination of methods used to determine the optimal delivery route. The Ant Colony Optimization method is used to determine the route by simulating the behavior of an ant colony in search of food with Pheromone deposition to find the shortest route then compared to the Nearest Neighbor method used to determine the route by finding the destination location that is the closest neighbor to the previous location. In this study, it has been successful in producing product delivery routes using the Ant Colony Optimization and Nearest Neighbor methods that are efficient and optimal, The results obtained are that there are 2 alternative delivery routes from the initial route is 65.1 Km and the alternative route distance is 46.7 Km, The most optimal result with the order of the delivery pattern is PT - E - B - C - A - F - D - PT with a total distance of 46.7 Km.*

*Translated with DeepL.com (free version)***Keywords:** *Ant Colony Optimization Method; Nearest Neighbor; Optimization; Distribution Route.*

Abstrak. Perusahaan Yellow Moon Production merupakan suatu perusahaan perseorangan yang berkecimpung di bidang percetakan dan sablon serta berbagai produk yang keluar melalui percetakan dan sablon. Pada perusahaan ini masih terdapat kendala dalam pengiriman produk terhadap mitra masih kurang optimal dengan jarak tempuh sepanjang 65,1 Km. Penentuan jalur pengiriman adalah hal yang sangat penting untuk meminimalisir jarak tempuh supaya lebih optimal dalam pengiriman karena dapat mempengaruhi jarak pengiriman barang tersebut. Metode Ant Colony Optimization dan Nearest Neighbor merupakan perpaduan metode yang digunakan untuk penentuan jalur pengiriman yang optimal. Metode Ant Colony Optimization digunakan untuk menentukan rute dengan mensimulasikan perilaku koloni semut dalam pencarian makanan dengan pengendapan Pheromone untuk mencari rute terpendek kemudian dibandingkan dengan metode Nearest Neighbor digunakan untuk menentukan rute dengan mencari lokasi tujuan yang tetangga terdekat dengan lokasi sebelumnya. Pada penelitian ini, telah berhasil menghasilkan jalur pengiriman produk menggunakan metode Ant Colony Optimization dan Nearest Neighbor yang efisien dan optimal, Hasil yang didapatkan ialah terdapat 2 alternatif jalur pengiriman yang dari rute awal adalah 65,1 Km dan jarak rute alternatif adalah 46,7 Km, Hasil yang paling optimal dengan urutan pola pengiriman yaitu PT – E – B – C – A – F – D – PT dengan total jarak 46,7 Km.

Kata Kunci: *Metode Ant Colony Optimization; Nearest Neighbor; Optimisasi; Rute Distribusi.*

OPTIMASI RUTE DENGAN METODE ANT COLONY OPTIMIZATION DAN NEAREST NEIGHBOR DI PERUSAHAAN YELLOW MOON PRODUCTION

PENDAHULUAN

Menentukan rute yang terbaik merupakan permasalahan yang terkadang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Permasalahan tersebut antara lain penentuan jalur terpendek dan penentuan jumlah optimal. Rute Terpendek Jaringan rute perjalanan di mana pengelola rute mencoba menentukan rute terpendek antara dua kota berdasarkan rute yang tersedia. Pada dasarnya, pintasan ditemukan menggunakan dua metode: tradisional dan heuristik...(Nurharyanto dan Perdana, 2021).

Yellow Moon Production merupakan perusahaan yang berada di Ngangsiran, Madurejo, Gangsiran RT 01 / RW 09 , Kec. Prambanan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55572, Perusahaan ini memproduksi bahan cetakan seperti buku, kalender, brosur dan kemasan, serta dapat melakukan sablon sesuai permintaan. Pendistribusian di perusahaan Yellow Moon Production dilakukan dengan melalui, memenuhi permintaan setiap lokasi dengan tidak mempertimbangkan total jarak tempuh untuk mencapai lokasi tersebut. Masalah yang terjadi pada perusahaan Yellow Moon Production yaitu belum memiliki penjadwalan rancangan jalur pengiriman yang baik sehingga terjadi pengiriman yang kurang optimal pada perusahaan tersebut. Jarak pengiriman yang akan di tempuh perusahaan dengan rute Hotel Artotel Yogyakarta, Grand Tjokro Hotel, Klinik Graha Natasha, Hotel Pandanaran, The GreenHouse dan Rumah Makan Padang Upik kembali menuju perusahaan Yellow Moon Production dengan jarak rute 65,1 Km. Oleh karena itu pada perusahaan tersebut mengalami masalah dalam mendistribusikan produknya yang masih kurang efektif dan efisien, sehingga dapat memakan banyak waktu yang digunakan, tenaga para karyawan yang melakukan pengiriman, dan biaya operasional yang digunakan waktu pengiriman produk pesanan. Dengan adanya kendala dan masalah tersebut, pada penelitian ini dapat membantu perusahaan dalam pengoptimalan proses pengiriman produk untuk mencari rute terpendek yang optimal menggunakan metode koloni semut dan tetangga terdekat. Dengan banyaknya alternatif rute yang digunakan untuk setiap pengirimannya yang mungkin untuk menentukan rute yang paling optimal.

Menurut (Lutfi dkk., 2023) Setelah melakukan penelitian dengan metode ACO (Ant Colony Optimization) berdasarkan hasil perhitungan pencarian jalan terbaik dengan koloni semut yaitu hasil berupa informasi rute yakni 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 1 dengan melewati Toko Pathok Jaya, Toko Ongko Jaya, Toko Pasar Patok, Cabang Bandara Jaya dan Toko Kembang Jaya sebelum kembali ke Toko Pathok Jaya. Jarak yang ditempuh adalah 26,19 kilometer. Menurut (Lisdiarto dan Winarti 2023) Berdasarkan perhitungan menggunakan metode Ant Colony Optimization kemudian membandingkan dengan hasil pengoolahan aplikasi matlab, maka didapatkan rute terbaik yang sama yaitu melalui titik (A) – (F) – (E) – (D) – (C) – (B) – (A) dengan total jarak tempuh dan panjang jalur yang sama yaitu 38,5 Km. Menurut (Ariyanto dan Suseno., 2023) Dari hasil pengolahan data dengan metode Saving Matrixs dan Ant Colony Optimization dapat disimpulkan bahwa dengan jalur pengiriman pertama pabrik Roti Bakar Azhari menggunakan empat alternatif jalur pengiriman dan seluruh lalu lintas terkendali sepanjang 139,3 km dan model distribusi rute akhir. Saving Matrixs dan metode Nearest Neighbor dapat menghasilkan empat alternatif jalur pengiriman dengan menggunakan dua kendaraan yang terpisah sejauh 109,2 km. Hasilnya adalah pengurangan 30,1 km, penghematan jarak sebesar 21,61%..

KAJIAN TEORI

Optimasi

Optimasi adalah proses mencapai hasil yang optimal (nilai seefektif mungkin). Optimasi merupakan suatu ilmu yang mempelajari terkait metode dan penerapannya, sekumpulan model matematika dan metode numerik untuk mencari solusi terbaik dari sekumpulan alternatif tanpa perlu melakukan perhitungan dan mengevaluasi semua kemungkinan alternatif. Dalam matematika, optimasi mengacu pada studi tentang masalah di mana seseorang berusaha menemukan nilai minimum atau maksimum dengan secara sistematis memilih nilai bilangan bulat atau variabel nyata untuk menemukan solusi terbaik. Nilai optimal merupakan nilai yang dianggap sebagai solusi optimal setelah melalui seluruh solusi. Pada dasarnya ada dua metode untuk menyelesaikan masalah optimasi: metode konvensional dan metode heuristik. Algoritma *Ant Colony Optimization* dan *Nearest Neighbor* adalah contoh dari metode heuristik, yang pada pengolahannya menggunakan sistem pendekatan untuk mencari jalur terpendek yang paling optimal (Husna, Hendri, dan Haq., 2023).

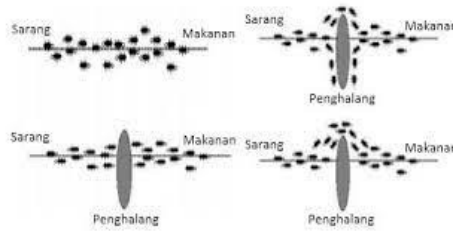
Distribusi

Distribusi merupakan hal yang penting bagi bisnis untuk menyediakan barang atau jasa kepada konsumen. Hal ini, mengacu pada kriteria penentuan dan pemilihan rute dengan cara terbaik untuk menjangkau pelanggan berdasarkan batas waktu dan permintaan pelanggan. Distribusi adalah proses perencanaan dan penyediaan informasi tentang proses penyimpanan dan pengiriman produk. Operasinya mencakup area seperti pergudangan, pusat produksi, pusat distribusi, toko grosir dan toko ritel. Perencanaan distribusi yang efektif memerlukan data permintaan setiap lokasi pelanggan, didukung dengan data lain seperti jarak tempuh, waktu dalam perjalanan yang ditempuh, biaya operasional saat distribusi, dll. Tujuan distribusi adalah mendistribusikan produk yang dihasilkan dari perusahaan ke berbagai lokasi untuk mencapai segmen sasaran perusahaan (Zupemungkas., 2021).

Ant Colony Optimization (ACO)

Ant Colony Optimization merupakan metode yang digunakan dengan menyimulasikan perilaku sekelompok koloni semut dengan mencari jalur yang terpendek dengan meninggalkan feromon pada jalur terpendeknya, semakin banyak feromon tersebut maka jarak akan lebih optima. Semut meninggalkan feromon saat mereka berjalan dan menemukan endapan feromon di jalurnya. Saat semut kembali ke sarang dan makan, kepadatan pelepasan feromon meningkat. Penguapan/penguapan feromon tersebut bergantung pada jumlah semut yang lewat. Banyaknya feromon membantu semut menemukan rute terbaik saat mencari makanan (Husna dkk., 2023).

OPTIMASI RUTE DENGAN METODE ANT COLONY OPTIMIZATION DAN NEAREST NEIGHBOR DI PERUSAHAAN YELLOW MOON PRODUCTION



(Sumber: Google, 2024)

Gambar di atas menyimulasikan perilaku koloni semut yang mencari makan secara alami. Semut dapat memilih jalur berdasarkan feromon yang dikeluarkan semut sebelumnya, dan kemungkinan jalur menuju sumber makanan sebanding dengan kekuatan feromon yang dikeluarkan sepanjang jalur tersebut. Oleh karena itu terjadi fenomena umpan balik pada jalur pergerakan semut, yaitu semakin banyak semut memilih jalur tertentu, semakin banyak feromon pada jalur tersebut, maka semakin besar kemungkinan semut berikutnya akan memilih jalur tersebut untuk menemukan jalur terpendek. (Kaunang dan Hartomo 2022). Jika terdapat n kota, terdapat $(n(n-1)/2)$ bagian dan $(n-1)!/2$ kemungkinan rute. Semut mulai dan berhenti dalam perjalanannya menuju kota yang sama.

Berikut adalah rumus untuk pencarian rute terpendek :

1. Transisi Status

Tahapan eksplorasi rute waktu para semut menentukan tujuan titik berikutnya. Dimana semut tersebut yang berada di lokasi i akan menuju lokasi j dengan persamaan rumus sebagai berikut :

$$P_{ij}^k = \left\{ \frac{[\tau_{ij}(t)]^\alpha [\eta_{ij}]^\beta}{\sum [\tau_{ij}(t)]^\alpha [\eta_{ij}]^\beta} \right\} \text{ jika } \in \text{diperbolehkan}_k \quad (2.1)$$

0 ; untuk yang lainnya

$\tau(i,j)$: Jumlah feromon dari titik i ke titik j

$\eta(i,j)$: Panjang batasan dari titik i ke titik j

β : Parameter yang telah ditentukan, perbandingan jumlah *Pheromone* yang cukup relatif terhadap jarak tempuh.

α : Derajat kepentingan *Pheromones* ($\alpha > 0$)

$N_j^{(k)}$: Tetangga pilihan yang dipunyai semut k

2. Pembaruan Feromon

Pada tahapan ini, yang para semut dalam merancang dan mencari jalur paling pendek sejak awal perjalanan semut mencari makanan. Di akhir siklus, beberapa feromon diendapkan pada rute yang dilalui semut dan menemukan rute yang paling pendek.. Tingkat feromon pada rute tersebut diperbarui dengan cara sebagai berikut :

$$\tau_{r,s} \leftarrow (1 - \rho)\tau_{r,s} + \sum_{k=1}^N \Delta \tau_{r,s}^k \quad (2.2)$$

$\rho \in (0,1)$: tingkat penguapan (faktor decay)

$\Delta \tau_{r,s}^k$: jumlah pheromone yang ditambahkan pada ruas r-s oleh semut terbaik k

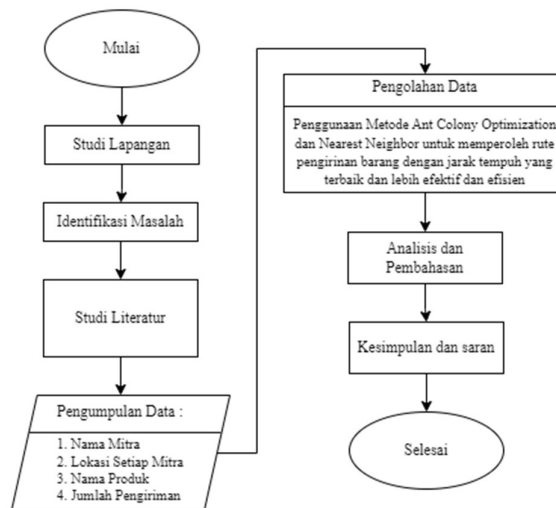
Perubahan yang dimaksud pada tahapan ini yaitu dengan memberikan sejumlah feromon yang lebih banyak pada jalur terpendek. Pada persamaan diatas menjelaskan bahwa hanya pada rute terpendek saja yang akan mendapat peningkatan feromon.

Nearest Neighbor

Metode Nearest Neighbor merupakan ialah suatu metode yang sangat sederhana. Pada tiap langkah penghitungan, ia menemukan konsumen berikutnya dan konsumen yang paling dekat dengan pelanggan terakhir di sepanjang jalur yang dilalui. Aturannya adalah menambahkan toko terdekat ke toko terakhir yang Anda kunjungi (Prabowo dkk., 2023). Dalam setiap iterasi, metode Nearest Neighbor digunakan untuk menemukan konsumen terdekat dengan konsumen terakhir dan menambahnya pada akhir jalur. Jika tidak ada tempat untuk menarik pelanggan baru karena keterbatasan kapasitas atau waktu, saluran baru akan dimulai dengan metode yang sama (Ariyanto dan Suseno, 2023).

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini ada tahapan yang harus dilakukan. Berikut ini merupakan diagram alir tahapan penelitian yang dilakukan dan pengolahan data pada penelitian ini :



(Sumber : Olah Data,2024)

Pengolahan data dengan metode, Ant Colony Optimization dan Nearest Neighbor, dapat dilihat dari hasil data dan informasi yang telah didapatkan melalui wawancara dan observasi secara langsung. Tahapan proses pengolahan data kemudian dilakukan pada tahapan-tahapan sebagai berikut :

OPTIMASI RUTE DENGAN METODE ANT COLONY OPTIMIZATION DAN NEAREST NEIGHBOR DI PERUSAHAAN YELLOW MOON PRODUCTION

Ant Colony Optimization :

1. Mempersiapkan data lokasi dan titik koordinat lokasi mitra pada perusahaan *Yellow Moon Production*
2. Menyiapkan data berupa jarak awal perusahaan *Yellow Moon Production* ke mitra-mitra lalu kembali lagi ke tempat awal perusahaan *Yellow Moon Production*
3. Membuat jalur pengiriman dalam bentuk tabel
4. Memperhitungan panjang jarak tempuh pada setiap semut setelah satu siklus diselesaikan oleh semua semut.
5. Hasil perhitungan dengan *Ant Colony Optimization*.
 - a) Perhitungan jejak feromon antar titik untuk siklus selanjutnya
 - b) Menentukan hasil terpendek dan optimal dari metode *Ant Colony Optimization* dari hasil perhitungan

Nearest Neighbor

1. Dimulai dari perusahaan *Yellow Moon Production*, carilah lokasi mitra yang dekat dengan perusahaan tersebut dan belum banyak dikunjungi.
2. Pergi ke tujuan lain di dekat tujuan yang sudah dipilih sebelumnya dan pastikan jumlah total produk tidak melebihi kapasitas kendaraan.
3. Jika masih ada ruang di kendaraan Anda di lokasi yang Anda pilih untuk lokasi selanjutnya, mulai lagi dengan langkah 2
4. Jika kendaraan sudah penuh, kembali ke langkah 1
5. Jika area yang dipilih tidak dipilih, untuk produk berkapasitas lebih tinggi, kembali ke langkah 1, dimulai ulang dari perusahaan dan mengunjungi konsumen terdekat yang belum dikunjungi. Jika sudah dikunjungi maka algoritma berakhir

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Perusahaan *Yellow Moon Production* ialah suatu perusahaan industri yang berkecimpung dalam bidang cetak dan sablon dengan hasil produksi cetak dan sablon. Perusahaan ini melakukan pengiriman produk permintaan ke mitra-mitra yang berada pada Daerah Istimewa Yogyakarta.

Data Permintaan Mitra

Berikut ini merupakan lokasi mitra produk cetak dan sablon. Terdapat 6 mitra dengan alamat yang tersebar pada wilayah di Daerah Istimewa Yogyakarta. Berikut data dari alamat mitra dan total jumlah produk yang dipesan ditunjukkan pada tabel dibawah ini :

	Nama Mitra	Alamat	Jumlah Produk
1	Hotel Artotel	Jln. Kaliurang KM. 5,6 No.14, Manggung, Caturtunggal, Kab. Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281	1000 Amplop, 500 Sandal Hotel
2	Grand Tjokro	Jln, Affandi No.37, Karang Gayam, Caturtunggal, Kec. Depok, Kab Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281	1000 Lunch Box
3	Graha Natasha	KM.5 No, Jln. Kaliurang KM.5 No.53 2nd floor, Manggung, Caturtunggal, Kec.	500 Voucher

		Depok, Kab Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281	
4	Hotel Pandanaran	Jln. Prawirotaman No.38, Brontokusuman, Kec. Mergangsan, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55153	1000 Sandal Hotel
5	The GreenHouse	Jln. Jodipati, Dabag, Condongcatur, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281	1000 Karcis Parkir
6	Rumah Makan Padang Upik	Jln. Magelang No.Km.5,6, Kutu Tegal, Sinduadi, Kec. Mlati, Kab. Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55284	500 Lunch Box, 3000 Kertas Bungkus Nasi

(Sumber: Olah Data,2024)

Jarak Antar Mitra

Berikut ini adalah tabel jarak perusahaan dengan antar Mitra, data ini dilihat dari jarak terbaik yang disarankan oleh *Google Maps*.

Dari/Ke	PT	A	B	C	D	E	F
PT		14,4 Km	14,1 Km	14,8 Km	16,5 Km	12,7 Km	17,6 Km
A	14,8 Km		3,5 Km	0,6 Km	9,1 Km	5 Km	3,3 Km
B	14,1 Km	2,7 Km		3 Km	8,8 Km	3,1 Km	5,7 Km
C	15,6 Km	0,2 Km	3,2 Km		8,5 Km	5,1 Km	3,4 Km
D	15,8 Km	8,5 Km	7,5 Km	8,2 Km		9,5 Km	9,4 Km
E	12,6 Km	4,3 Km	2,5 Km	4,2 Km	9,9 Km		7 Km
F	19,2 Km	3,8 Km	4,3 Km	3,6 Km	9,2 Km	6,7 Km	

(Sumber: Olah Data,2024)

Keterangan :

PT : *Yellow Moon Production*

A : Hotel Artotel

B : Grand Tjokro

C : Graha Natasha

D : Hotel Pandanaran

E : The GreenHouse

F : RM Padang Upik

Ant Colony Optimization

Langkah pertama yang dilakukan sebelum melakukan pengolahan data yaitu dengan menyiapkan script koding yang akan digunakan untuk melakukan pengolahan data pada matlab yakni sebagai berikut :

OPTIMASI RUTE DENGAN METODE ANT COLONY OPTIMIZATION DAN NEAREST NEIGHBOR DI PERUSAHAAN YELLOW MOON PRODUCTION

```

function [besttour,mincost]=aco(d,iter,n_ants)
%input %d - matrik jarak ukuran n x n
%iter - jumlah iterasi
%n_ants - jumlah semut
m = n_ants; %jumlah semut
n = length(d); %jumlah kota
e = .5; %evaporation coefficient
alpha = 1; %pangkat untuk visibility
beta = 2; %pangkat untuk pheromone
for i=1 : n %generating visibility matrix
    for j=1 : n
        if d(i,j)==0
            h(i,j)=0;
        else
            h(i,j) = 1/d(i,j); %inverse distance
        end
    end
end
tho = 0.01*ones(n); %tho awal,
for i=1:iter
    for i=1:m
        app(i,1) = 1; %semua semut mulai dari kota 1
    end
    % rute semut
    for i=1:m % untuk semua semut
        mh = h; %matriks invers jarak
        for j=1:n-1 %simpul berikutnya
            c=app(i,j); %memilih satu kota
            mh(:,c)=0; %jika sudah dipilih maka inv distance =0
            temp=(tho(c,:).^beta).*(mh(c,:).^alpha);
            %menghitung tho, pheromone
            s = (sum(temp)); %jumlah tho
            p = (1/s).*temp; %probabilitas
            r = rand;
            s = 0;
            for k=1 : n %banyaknya kota
                s = s+p(k);
                if r<=s
                    app(i,j+1)=k;
                    %penempatan semut i di simpul berikutnya
                    break
                end
            end
        end
        rute = app; %hasil rute
        rute_c=horzcat(rute, rute(:,1));%tambah kota satu ke rute
        %hitung jarak total rute yang ditempuh tiap ant
    end
end

```

(Sumber: Olah Data,2024)

Langkah Kedua merupakan yang dilakukan dengan memasukkan data kedalam aplikasi MATLAB untuk dilakukan pengolahan data kemudian masukkan rumus pada command promp aplikasi MATLAB untuk melakukan iterasi dengan jumlah semut yang akan dicari :

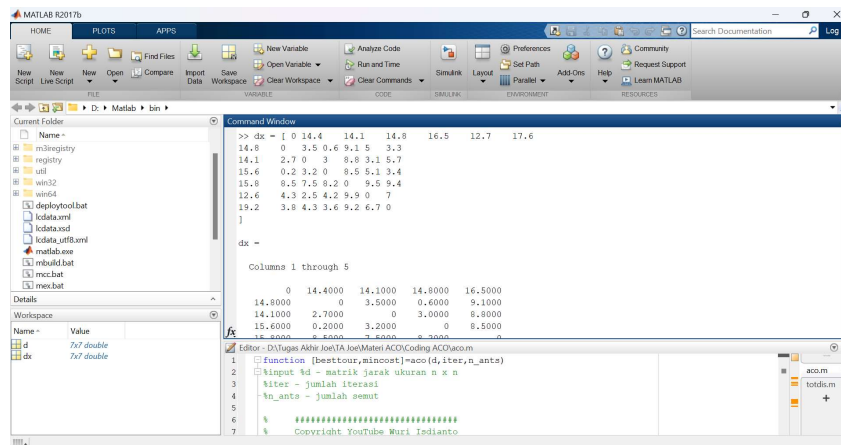
```

dx = [ 0      14.4  14.1  14.8  16.5  12.7  17.6
      14.8  0      3.5   0.6   9.1   5      3.3
      14.1  2.7   0      3     8.8   3.1   5.7
      15.6  0.2   3.2   0     8.5   5.1   3.4
      15.8  8.5   7.5   8.2   0     9.5   9.4
      12.6  4.3   2.5   4.2   9.9   0     7
      19.2  3.8   4.3   3.6   9.2   6.7   0
    ]
[besttour,mincost]=aco(d,iter,n_ants)

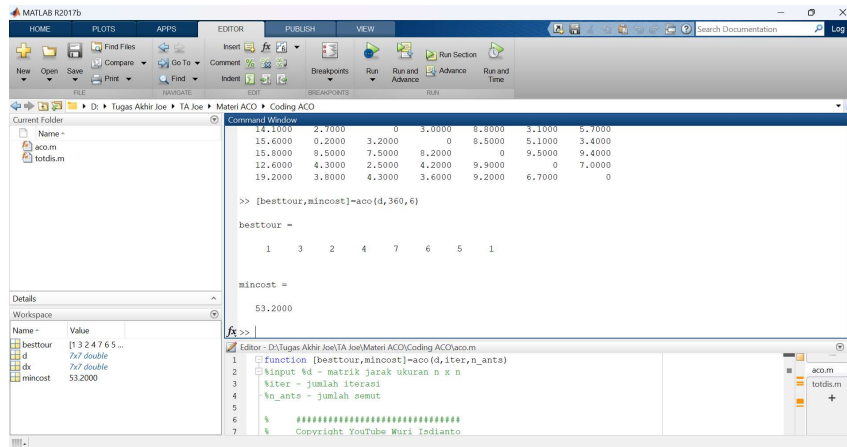
```

(Sumber: Olah Data,2024)

Berikut ini adalah hasil dari perhitungan dan pengolahan data dengan menggunakan Aplikasi MATLAB :



(Sumber: Olah Data,2024)



(Sumber: Olah Data,2024)

Dari gambar hasil perhitungan dan pengolahan data diatas menghasilkan rute yang optimal dengan menggunakan metode *Ant Colony Optimization* dengan rumus input data [besttour,mincost]=aco(d,iter,n_ants) menggunakan total 360 iterasi dan 6 semut mendapatkan rute terbaik dan optimal yaitu PT - B - A - C - F - E - D - PT dengan total jarak 53,2 Km.

Nearest Neighbor

Langkah pertama yang dilakukan sebelum melakukan pengolahan data menggunakan metode *Nearest Neighbor* yaitu dengan menyiapkan script koding yang akan digunakan untuk melakukan pengolahan data pada matlab yakni sebagai berikut :

```

clear
clc
x=[1 9 5 7 -4 5 6];% Titik koordinat sumbu x
y=[1 15 10 15 14 7 17]; % Titik koordinat sumbu y

L=length(x);
for i=1:L;
    for j=1:L;
        dx(i,j)=sqrt((x(i)-x(j)).^2+(y(i)-y(j)).^2) %menghitung jarak antar titik
    end
end
dx=round(dx)

jumlah_customer = length(dx)-1;
nomor_rute = 1;
konsumen(1:jumlah_customer+1)=0;
konsumen(1) = 1;
awal= 1;
for i = 1:jumlah_customer
    nilai_min = inf;
    for j = 1:jumlah_customer+1
        if dx(awal,j) < nilai_min & konsumen(j) ~= 1 & dx(awal,j)> 0
            nilai_min = dx(awal,j);
            urutan_min = j;
        end
    end
    konsumen(urutan_min) = 1;
    solusi_rute(nomor_rute,i) = urutan_min;
    awal = urutan_min;
end
r=[1 solusi_rute 1] % urutan rute tsp

%% menghitung jarak tempuh
d=zeros(1,jumlah_customer+1);
for i=1:jumlah_customer+1
    d(i)=dx(r(i),r(i+1));
end
totaljarak = sum(d)

```

(Sumber: Olah Data,2024)

Setelah koding siap kemudian menentukan titik koordinat antar lokasi dengan bantuan google maps kemudian dimasukkan pada sumbu x dan y seperti berikut pada koding diatas :

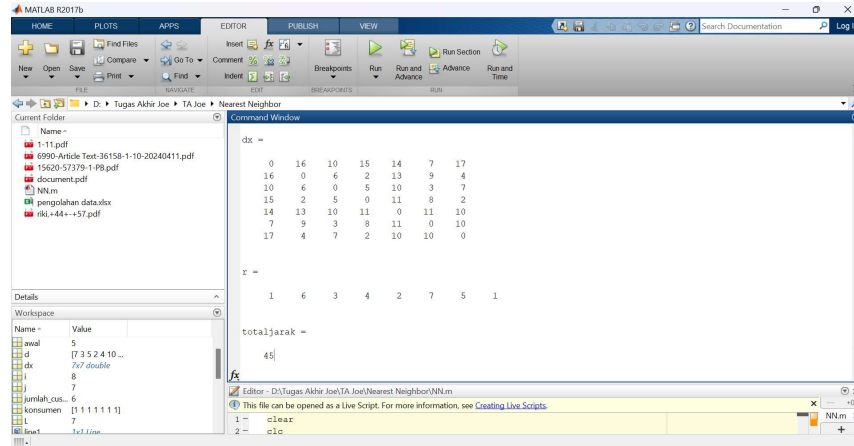
```

x =[1 9 5 7 -4 5 6];% Titik koordinat sumbu x
y =[1 15 10 15 14 7 17]; % Titik koordinat sumbu y

```

(Sumber: Olah Data,2024)

OPTIMASI RUTE DENGAN METODE ANT COLONY OPTIMIZATION DAN NEAREST NEIGHBOR DI PERUSAHAAN YELLOW MOON PRODUCTION



(Sumber: Olah Data,2024)

Dari gambar hasil perhitungan dan pengolahan data diatas setelah memasukkan titik koordinat tiap lokasi kemudian di run aplikasinya didapatkan hasil rute yang optimal dengan menggunakan metode *Nearest Neighbor* dengan rute yaitu PT - E - B - C - A - F - D - PT dengan total jarak 45 Km. Karena pada waktu memasukkan koordinat titiknya mendekati jarak dari tiap mitra maka dapat di hitung ulang dengan jarak yang terdapat pada tabel jarak antar mitra dengan pola PT - E - B - C - A - F - D - PT kemudian didapatkan hasil 46,7 Km.

Hasil Pengolahan Data

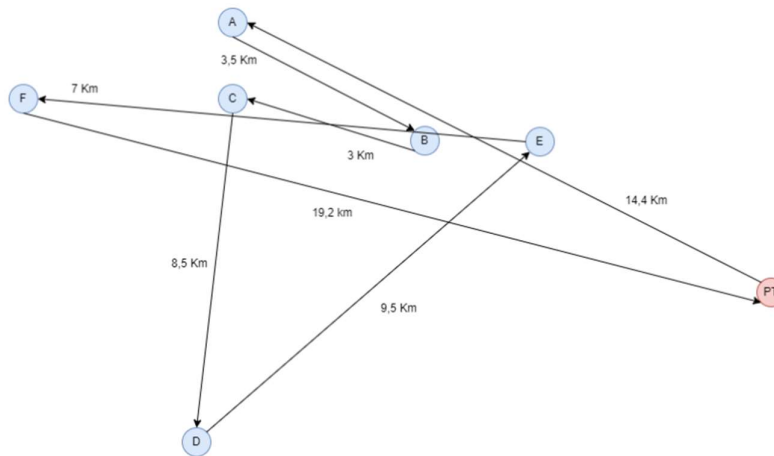
Berdasarkan pengolahan data dengan metode *Nearest Neighbor* dan *Ant Colony Optimization* maka dapat dilakukan analisis keadaan rute pengiriman produk pada kondisi rute awal dan kondisi rute alternatif setelah dilakukan perbaikan dan mendapatkan rute terpendek dan terbaik. Adapun urutan pengiriman produk pada rute awal dan rute alternatif perbaikan dapat dilihat pada tabel berikut :

Distribusi	Rute Pengiriman	Jarak Tempuh
Rute Awal	PT - A - B - C - D - E - F - PT	65,1 Km
Rute ACO Matlab	PT - B - A - C - F - E - D - PT	53,2 Km
Rute NN Matlab	PT - E - B - C - A - F - D - PT	46,7 Km

(Sumber: Olah Data,2024)

Rute Awal

Berikut ini merupakan gambaran untuk rute awalan dari perusahaan dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

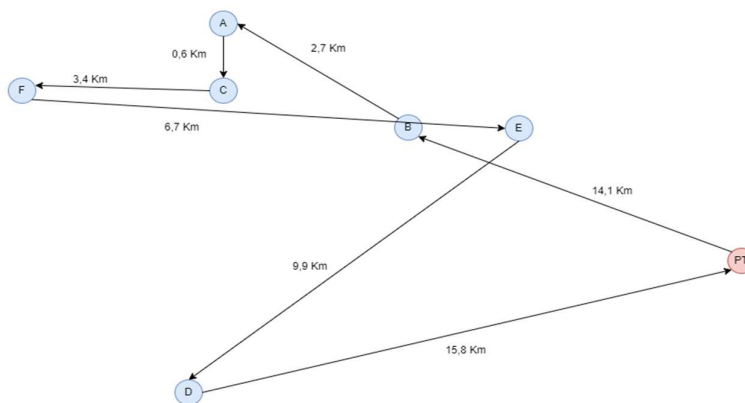


(Sumber: Olah Data,2024)

Rute awal distribusi yang diterapkan pada Perusahaan Yellow Moon Production yang digunakan untuk mengirimkan produk pesanan kepada mitra. Rute pengiriman dimulai dari Perusahaan Yellow Moon Production menuju Hotel Artotel (A) menuju Hotel Grand Tjokro (B) menuju Graha Natasha (C) menuju Hotel Pandanaran (D) menuju The GreenHouse (E) menuju Rumah Makan Padang Upik (F) dan kemudian kembali lagi ke perusahaan. Jumlah produk yang dikirimkan 8 produk yang dikirimkan ke 6 mitra dengan jarak tempuh sejauh 65,1 Km dengan menggunakan Mobil Daihatsu Luxio atau terkadang Izusu Panther.

Rute Ant Colony Optimization

Berikut ini merupakan gambaran untuk rute usulan dengan metode *Ant Colony Optimization* dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



(Sumber: Olah Data,2024)

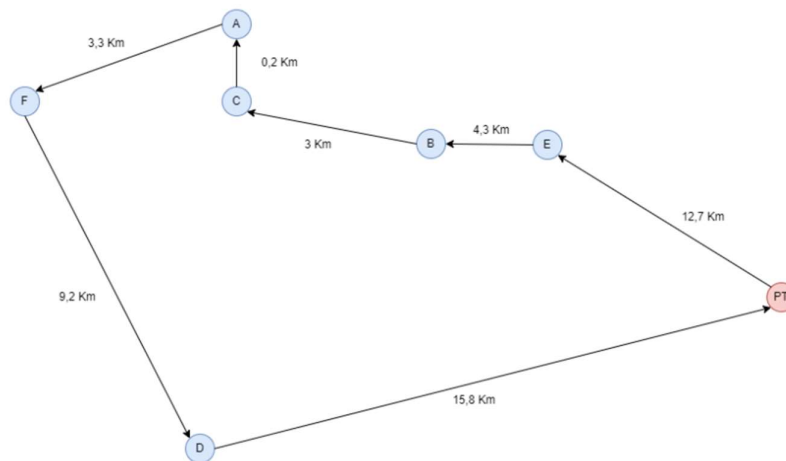
OPTIMASI RUTE DENGAN METODE ANT COLONY OPTIMIZATION DAN NEAREST NEIGHBOR DI PERUSAHAAN YELLOW MOON PRODUCTION

Rute pengiriman dimulai dari Perusahaan Yellow Moon Production menuju Hotel Grand Tjokro (B) menuju Hotel Artotel (A) menuju Graha Natasha (C) menuju Rumah Makan Padang Upik (F) menuju The GreenHouse (E) menuju Hotel Pandanaran (D) dan kemudian kembali lagi ke perusahaan. Jumlah produk yang dikirimkan 8 produk yang dikirimkan ke 6 mitra dengan jarak tempuh sejauh 53,2 Km dengan menggunakan Mobil Daihatsu Luxio atau terkadang Izusu Panther.

Rute alternatif yang pertama adalah dengan metode *Ant Colony Optimization* didapatkan hasil urutan rute PT - B - A - C - F - E - D - PT dengan total jarak 53,2 Km, kemudian untuk selisih jarak dengan rute awal distribusi perusahaan sejauh 11,9 Km lebih optimal daripada rute awal perusahaan.

Rute Nearest Neighbor

Berikut ini merupakan gambaran untuk rute usulan dengan *Nearest Neighbor* dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



(Sumber: Olah Data,2024)

Rute pengiriman dimulai dari Perusahaan *Yellow Moon Production* menuju The GreenHouse (E) menuju Hotel Grand Tjokro (B) menuju Graha Natasha (C) menuju Hotel Artotel (A) menuju Rumah Makan Padang Upik (F) menuju Hotel Pandanaran (D) dan kemudian kembali lagi ke perusahaan. Jumlah produk yang dikirimkan 8 produk yang dikirimkan ke 6 mitra dengan jarak tempuh sejauh 46,7 Km dengan menggunakan Mobil Daihatsu Luxio atau terkadang Izusu Panther.

Rute alternatif yang kedua adalah dengan menggunakan metode *Nearest Neighbor* dengan aplikasi *MATLAB* didapatkan hasil urutan rute PT - E - B - C - A - F -

D - PT dengan total jarak 46,7 Km, kemudian untuk selisih jarak dengan rute awal distribusi perusahaan sejauh 18,4 Km lebih optimal daripada rute awal perusahaan.

KESIMPULAN

Hasil pengolahan data menggunakan pendekatan Travelling Salesman Problem dengan metode Ant Colony Optimization dan Nearest Neighbor disimpulkan bahwa pola pengiriman perusahaan Yellow Moon Production kurang efektif dan efisien dengan urutan pola pengiriman PT – A – B – C – D – E – F – PT dengan total jarak 65,1 Km, kemudian dilakukan perbaikan dengan metode metode Ant Colony Optimization dan Nearest Neighbor didapatkan 2 alternatif rute terbaik yang dapat digunakan dengan urutan pola pengiriman pada alternatif 1 yaitu PT – B – A – C – F – E – D – PT dengan total jarak 53,2 Km, dan urutan pola pengiriman alternatif 2 yaitu PT – E – B – C – A – F – D – PT dengan total jarak 46,7Km. Dari kesimpulan diatas didapatkan hasil yang paling optimal dan terpendek adalah alternatif 2 dengan metode *Nearest Neighbor matlab* dengan total jarak 46,7 Km dan belum memperhitungkan soal kondisi lalu lintas dan kepadatan kendaraan yang berada pada jalur tersebut, akan tetapi hasil tersebut merupakan hasil yang terbaik dan paling optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, Derby, and Suseno. 2023. "Optimalisasi Penentuan Rute Distribusi Roti Bakar Dengan Metode Saving Matrix Dan Algoritma *Nearest Neighbor* Pada Pabrik Roti Bakar Azhari." *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Dan Inovasi* 2(1): 1–11.
- Husna, Nur Alfa, Desvita Hendri, and Hilmi Zalnel Haq. 2023. "Implementation of the Ant Colony Optimization Algorithm for Determination of the Shortest Clinic Path from Accident-Prone Locations in Pekanbaru City Implementasi Algoritma Ant Colony Optimization Untuk Penentuan Jalur Terpendek Klinik Dari Lokasi Rawan K." : 112–19.
- Kaunang, Torany, and Kristoko Hartomo. 2022. "Pencarian Rute Optimal Wisata Alam Kota Tomohon Menggunakan Ant Colony Optimization (ACO)." *JOINTER : Journal of Informatics Engineering* 3(01): 30–33.
- Lisdiarto, Andi, and Wiwin Winarti. 2023. "Penerapan Metode Ant Colony Optimization Untuk Menentukan Jalur Distribusi Di PT. Indomarco Adi Prima." *Teknik dan Multimedia* 1(4): 938–46.
- Manuputty, Debora E A, Chriestie E J C Montolalu, Tohap Manurung, and Kata Kunci. 2021. "Penentuan Jalur Terpendek Distribusi Air Mineral Menggunakan Ant Colony Optimization." *Jurnal Matematika dan Aplikasi* 10(2): 76–82. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/decartesian>.
- Martono, Sandi, and Harco Leslie Hendric Spits Warnars. 2020. "Penentuan Rute Pengiriman Barang Dengan Metode *Nearest Neighbor*." *Petir* 13(1): 44–57.
- Nurharyanto, and Surya Perdana. 2021. "Menentukan Rute Distribusi Di PT Sinar Harapan Plastik Dengan Metode Algoritma Ant Colony Optimization." *Ikra-Ith Teknologi* 5(1): 1–10.
- Prabowo, Ferdi, Arif Imran, and Hendro Prassetiyo. 2023. "Penentuan Rute Distribusi Menggunakan Metode Savings Matrix, *Nearest Neighbor*, Dan 2-Opt Pada CV X." *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)* 5(2): 47.
- Syahr, Lutfi, Moch Khoswara,

OPTIMASI RUTE DENGAN METODE ANT COLONY OPTIMIZATION DAN NEAREST NEIGHBOR DI PERUSAHAAN YELLOW MOON PRODUCTION

Habibi Siraj Aflah H, and Suseno Suseno. 2023. "Pencarian Rute Optimal Distribusi Melalui Pendekatan Metode Ant Colony Optimization (ACO)." *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan* 2(2): 63–71.

Zupemungkas, Hilmy Oktorio. 2021. "Optimalisasi Rute Distribusi Menggunakan Metode Traveling Salesman Problem (Tsp) Untuk Meminimasi Biaya Distribusi." *Eqien: Jurnal Ekonomi dan Bisnis* 8(2): 163–78.