

## IMPLEMENTASI *ANT COLONY OPTIMIZATION (ACO)* DALAM PENYELESAIAN *TRAVELLING SALESMEN PROBLEM* (Studi Kasus: PT. Canang Indah)

*Daniel Pangondian Sihotang<sup>1</sup>, Rosman Siregar<sup>2</sup>*

*Universitas Sumatera Utara*

*e-mail: [danielpangondian0106@gmail.com](mailto:danielpangondian0106@gmail.com)<sup>1</sup>, [rosmansire@gmail.com](mailto:rosmansire@gmail.com)<sup>2</sup>*

### INFORMASI ARTIKEL

**Submitted** : 2024-12-31  
**Review** : 2024-12-31  
**Accepted** : 2024-12-31  
**Published** : 2024-12-31

### KATA KUNCI

Ant Colony Optimization, Distribusi, Rute Terpendek, Travelling Salesmen Problem.

### A B S T R A K

PT. Canang Indah merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan dan produksi kayu Rembung (Karet). Produk yang dihasilkan berupa Papan yang dibagi menjadi dua jenis yaitu ParticleBoard dan Medium Densitif FibreBoard (MDF). Dalam mengirimkan produknya kepada konsumen, diperlukan sebuah metode guna mengoptimalkan rute perjalanan yang dilalui. Permasalahan pencarian rute optimal disebut juga dengan istilah Travelling Salesmen Problem. Travelling Salesmen Problem merupakan permasalahan dalam menentukan rute perjalanan n kota dengan bobot terendah dengan mengunjungi semua kota tepat sekali kecuali kota keberangkatan dan perjalanan diakhiri di kota awal keberangkatan. Bobot dalam penelitian ini berupa jarak. Penentuan rute terpendek dapat digunakan sebagai rute optimal yang digunakan PT. Canang Indah dalam mengirimkan Produknya kepada konsumen. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam menentukan rute terpendek adalah metode Ant Colony Optimization (ACO) . Ant Colony Optimization (ACO) merupakan teknik probabilistik untuk memecahkan masalah penentuan rute terpendek melalui graf. Vertex/simpul dalam graf merepresentasikan titik lokasi. Sedangkan, sisi/edge merepresentasikan lintasan yang menghubungkan antar lokasi. Berdasarkan hasil penelitian ini, penentuan rute terpendek yang dilalui PT. Canang Indah dalam mengirimkan produknya kepada konsumen menggunakan Ant Colony Optimization (ACO) dengan melibatkan 9 lokasi didapat solusi rute terpendek yaitu PT. Canang Indah → PT. Cipta Prima Interwood → PT. Homestar Sumatera Indonesia → CV. Teguh Jaya Woodworking → PT. Sumber Lautan Rezeki → Panglong Selamat Jaya → Panglong Jati Jaya → PT. Cipta Rimba → Panglong Usaha Jaya Selamat → PT. Canang Indah dengan total jarak tempuh 82,5 Kilometer .

### A B S T R A C T

*PT Canang Indah is a company engaged in the processing and production of coniferous wood (rubber).*

**Keywords:** *Ant Colony Optimization, Distribution,*

---

*Shortest Route, Travelling Salesmen Problem*

---

*The resulting product is a board which is divided into two types, namely ParticleBoard and Medium Densitive FibreBoard (MDF). In delivering its products to consumers, a method is needed to optimize the route traveled. The problem of finding the optimal route is also known as the Traveling Salesmen Problem. The Traveling Salesmen Problem is a problem in determining the travel route of n cities with the lowest weight by visiting all cities exactly once except the departure city and the trip ends at the initial departure city. The weight in this study is distance. Determination of the shortest route can be used as the optimal route used by PT Canang Indah in delivering its products to consumers. One method that can be used in determining the shortest route is the Ant Colony Optimization (ACO) method. Ant Colony Optimization (ACO) is a probabilistic technique for solving the shortest route determination problem through graphs. Vertices in a graph represent location points. Meanwhile, edges represent paths that connect locations. Based on the results of this study, determining the shortest route taken by PT Canang Indah in delivering its products to consumers using Ant Colony Optimization (ACO) by involving 9 locations, the shortest route solution is obtained, namely PT. Canang Indah → PT. Cipta Prima Interwood → PT. Homestar Sumatera Indonesia → CV. Teguh Jaya Woodworking → PT. Sumber Lautan Rezeki → Panglong Selamat Jaya → Panglong Jati Jaya → PT. Cipta Rimba → Panglong Usaha Jaya Selamat → PT. Canang Indah with a total distance of 82.5 Kilometers.*

---

## **PENDAHULUAN**

PT. Canang Indah merupakan salah satu perusahaan di Indonesia yang bergerak di bidang produksi dan pengolahan kayu rembung (karet). Produk yang dihasilkan dari kayu rembung (karet) berupa Papan yang dibagi menjadi dua jenis yaitu Particle Board dan Medium Density Fiber (MDF). Didirikan pada tahun 1992, PT. Canang Indah melayani konsumen mulai dari konsumen lokal, domestik, hingga manca negara. PT. Canang Indah mengirimkan produknya ke Korea Selatan, Vietnam, Malaysia dan Timur Tengah yang disebut sebagai konsumen mancanegara. Untuk konsumen domestik, PT. Canang Indah mengirimkan produknya ke berbagai daerah di Indonesia, yaitu Jakarta, Surabaya dan Kudus. Kemudian untuk konsumen lokal, PT Canang Indah mengirimkan hasil produksinya ke berbagai perusahaan yang ada di Kota Medan. PT. Canang Indah menggunakan jasa ekspedisi untuk mengirimkan produknya ke konsumen domestik dan manca negara. Sedangkan, untuk konsumen lokal, PT. Canang Indah mengantarkan/mengirimkan produknya secara langsung kepada konsumen menggunakan transportasi berupa Truk. Dengan jumlah konsumen dan volume pesanan yang tidak pasti, seringkali PT. Canang Indah mengirimkan produknya secara langsung ke beberapa konsumen secara bersamaan. Masalahnya adalah bagaimana menentukan rute optimum yang harus dilalui supir dalam mengirimkan produknya kepada konsumen.

Permasalahan rute optimum disebut juga dengan istilah Travelling Salesmen Problem (TSP). Travelling Salesmen Problem merupakan permasalahan dalam menentukan rute perjalanan melalui  $n$  kota dengan bobot terendah dengan mengunjungi semua kota tepat sekali kecuali kota keberangkatan dan perjalanan diakhiri di kota awal keberangkatan. Bobot dapat diasumsikan sebagai jarak, biaya, waktu dan lainnya. Travelling Salesmen Problem (TSP) terbagi menjadi dua kategori berdasarkan bobotnya, yaitu TSP-Simetris dan TSP-Asimetris. TSP-Simetris memiliki bobot dari kota A ke kota B sama dengan bobot dari kota B ke kota A. Sedangkan TSP-Asimetris memiliki bobot dari kota A ke kota B tidak sama dengan bobot dari kota B ke kota A. Permasalahan TSP dapat diselesaikan dengan berbagai metode. Salah satunya ialah Metode Ant Colony Optimization (ACO). Ant Colony Optimization (ACO) merupakan teknik probabilistik untuk memecahkan masalah penentuan rute terpendek melalui graf. Simpul/Vertex dalam graf merepresentasikan titik lokasi. Sedangkan, sisi/edge merepresentasikan lintasan yang menghubungkan antar lokasi. Ant Colony Optimization merupakan salah satu metode Heuristik yang mampu memberikan hasil positif dalam menyelesaikan permasalahan optimasi (Ariyanti, 2024).

Ant Colony Optimization (ACO) terinspirasi dari perilaku koloni semut dalam mencari lintasan yang dilalui antara sarang dan sumber makanannya. Secara alamiah, koloni semut mampu menemukan rute terpendek antara sarang dan sumber makanan. Hal tersebut dikarenakan jejak kaki/pheromone yang terdapat pada lintasan yang dilalui semut (Fariza et al., 2020),

Implementasi Ant Colony Optimization dalam menentukan rute terpendek telah dilakukan pada penelitian-penelitian terdahulu. Penelitian yang dilakukan oleh (Batmetan, 2019) tentang Implementasi Ant Colony Optimization untuk Pemilihan Lintasan Tercepat Evakuasi Bencana Gunung Lokon Sulawesi Utara. Selanjutnya, (Udjulawa & Oktarina, 2022) meneliti tentang Implementasi Ant Colony Optimization untuk menentukan Rute Terpendek Lokasi Wisata,

Berdasarkan uraian tersebut maka penulis akan mengimplementasikan Ant Colony Optimization (ACO) dalam menentukan rute terpendek yang akan dilalui supir PT. Canang Indah dalam mengirimkan produknya kepada konsumen. Sehingga penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Implementasi Ant Colony Optimization (ACO) dalam penyelesaian Travelling Salesmen Problem (Studi Kasus: PT. Canang Indah)".

## **METODE PENELITIAN**

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data kuantitatif. Sedangkan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder. Data sekunder yang digunakan berupa proses pengiriman produk kepada konsumen meliputi alamat setiap lokasi pengiriman dan data jarak antar lokasi pengiriman yang diperoleh melalui aplikasi Google Maps.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Identifikasi Masalah**

Dalam mengirimkan produknya secara langsung kepada konsumen lokal, PT. Canang Indah menggunakan transportasi berupa Truk. Dengan jumlah konsumen dan volume pesanan yang tidak pasti, seringkali PT. Canang Indah mengirimkan produknya secara langsung ke beberapa konsumen secara bersamaan menggunakan satu truk. Semakin banyak konsumen yang pesannya dikirim secara bersamaan maka semakin

banyak pula rute perjalanan yang dapat dilalui. Dengan banyaknya kemungkinan rute perjalanan yang dapat dilalui, semakin susah untuk menentukan rute perjalanan terpendek. Oleh karena itu, digunakan metode *Ant Colony Optimization (ACO)* dalam menentukan rute perjalanan terpendek yang dilalui PT. Canang Indah dalam mengirimkan produknya kepada konsumen lokal.

## 2. Pengumpulan Data

Di dalam Penelitian ini, data yang digunakan adalah data pengiriman produk PT. Canang indah kepada konsumen lokal berupa lokasi tujuan pengiriman dan jarak antar lokasi pengiriman.

### 1) Lokasi tujuan pengiriman

Berdasarkan pengiriman produk yang dilakukan pada tanggal 13 Agustus 2024. Ada 8 Konsumen lokal yang pesannya dikirim secara bersamaan. Lokasi konsumen lokal yang dituju dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Lokasi Tujuan Pengiriman

No	Tujuan	Alamat
1	PT. Cipta Prima Interwood	Jl. PLTU P Sicanang, Belawan 1, Kec. Medan Belawan, Kota Medan, Sumatera Utara
2	Panglong Jati Jaya	Jl. Besar No. 12B. Tembung, Kec. Medan Tembung, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara
3	PT. Sumber Lautan Rezeki	Jl. Bunga Raya, Sunggal, Kec. Medan Sunggal, Kota Medan, Sumatera Utara
4	Panglong Selamat Jaya	Jl. Sisingamangaraja No. 49, Harjosari II, Kec. Medan Amplas, Kota Medan, Sumatera Utara
5	CV. Teguh Jaya Woodworking	Jl. Gatot Subroto No. 152 A, Petisah Tengah, Medan Petisah, Kota Medan, Sumatera Utara
6	PT. Homestar Sumatera Indonesia	Tj. Mulia Hilir, Kec. Medan Deli, Kota Medan, Sumatera Utara
7	PT. Cipta Rimba Jaya	Jl. KL. Yos Sudarso Km. 7, RW. 5, Titi papan, Kec. Medan Deli, Kota Medan, Sumatera Utara
8	Panglong Usaha Jaya Selamet	Jl. Marelان Raya psr II No. 100 Rengas Pulau, Kec. Medan Marelان, Kota Medan, Sumatera Utara

### 2) Jarak antar lokasi

PT. Canang Indah dan tempat tujuan pengiriman akan diubah ke dalam bentuk notasi untuk mempermudah dalam menampilkan tabel jarak lokasi. Penotasian nama tempat dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Penotasian nama tempat

Nama Tempat	Notasi
PT. Canang Indah	K1
PT. Cipta Prima Interwood	K2
Panglong Jati Jaya	K3
PT. Sumber Lautan Rezeki	K4
Panglong Selamat Jaya	K5
CV. Teguh Jaya Woodworking	K6
PT. Homestar Sumatera Indonesia	K7
PT. Cipta Rimba Jaya	K8
Panglong Usaha Jaya Selamet	K9

Kemudian, untuk menentukan jarak antar tempat digunakan google maps. Jarak antar tempat (dalam kilometer) dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Jarak antar tempat

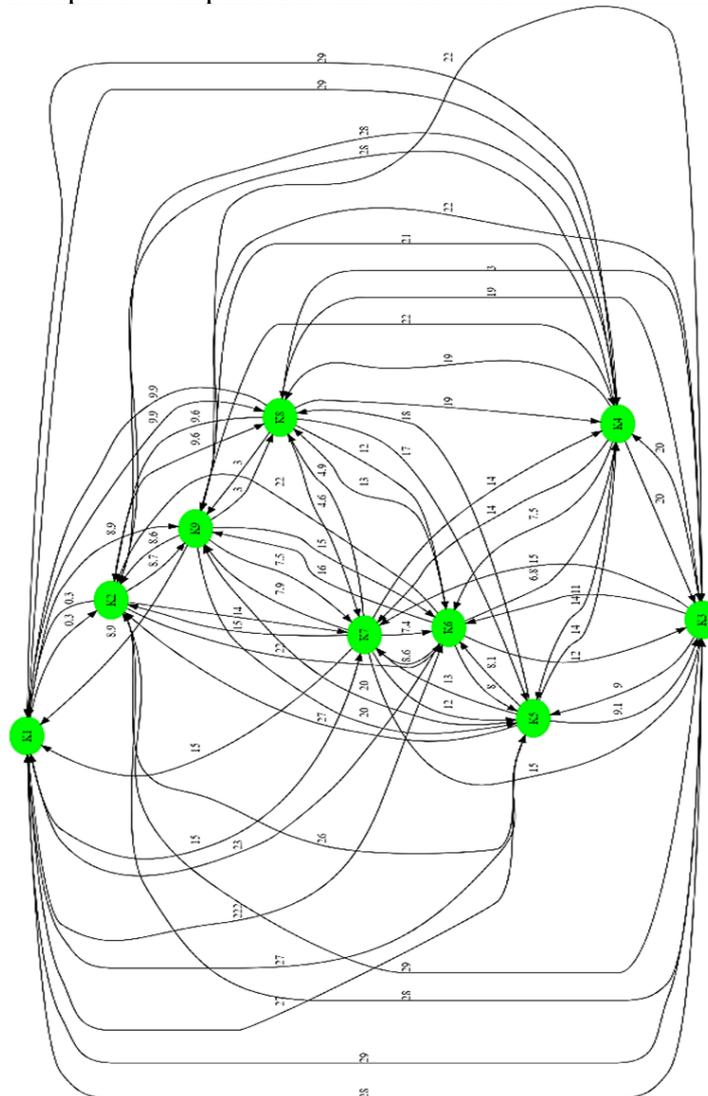
JARAK	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
K1	0	0.3	28	27	27	22	15	9.9	8.9
K2	0.3	0	28	26	26	22	14	9.6	8.7
K3	29	29	0	20	9	11	15	19	22
K4	29	28	20	0	14	7.5	14	19	21
K5	27	27	9.1	14	0	8.1	13	18	20
K6	23	22	12	8	8	0	8.6	13	16
K7	15	15	15	12	12	7.4	0	4.9	7.9
K8	9.9	9.6	19	17	17	12	4.6	0	3
K9	8.9	8.6	22	20	20	15	7.5	3	0

Sumber. Google Maps tahun 2024

### 3. Pengolahan Data

#### 1) Penyajian dalam bentuk Graf

Berdasarkan Tabel 3, dibentuk sebuah graf berbobot dan berarah yang merepresentasikan tempat dan jarak antar tempat. Vertex di dalam graf merepresentasikan nama tempat. Sedangkan, sisi dalam graf merepresentasikan jarak antar tempat. Graf dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Penyajian dalam bentuk Graf

2) Penentuan Rute Terpendek Menggunakan *Ant Colony Optimization*

Langkah pertama yang dilakukan yaitu menginisialisasi parameter-parameter dalam Algoritma *Ant Colony Optimization*, yaitu :

Tetapan pengendali *pheromone* ( $\alpha$ ) = 1

Tetapan pengendali visibilitas ( $\beta$ ) = 2

Intensitas penguapan *pheromone* ( $\rho$ ) = 0,1

Jumlah semut ( $m$ ) = 20

*Pheromone* awal ( $\tau_0$ ) = 1

Dorigo Marco & Thomas (2004) menyatakan bahwa parameter-parameter yang digunakan yaitu  $\alpha$  dan  $\beta$  nilainya harus lebih besar dari 0 sehingga nilai yang diambil yaitu  $\alpha = 1$  dan  $\beta = 2$  untuk memudahkan perhitungan probabilitas. Pemilihan nilai  $\rho$  yaitu  $0 < \rho < 1$  sehingga nilai yang diambil yaitu  $\rho = 0,1$  yaitu nilai yang paling sering digunakan dalam Algoritma *Ant Colony Optimization (ACO)*. Pada percobaan program Matlab dengan menggunakan  $m = 15$  diperoleh selisih solusi terhadap nilai yang diperoleh pada iterasi pertama lebih besar daripada menggunakan  $m = 20$  sehingga diambil  $m = 20$ . Asumsikan setiap semut melepaskan 1 zat *pheromone* di setiap lintasan yang dilaluinya sehingga dipilih nilai  $\tau_0 = 1$ .

Langkah selanjutnya adalah membuat program pada software Matlab dengan input parameter-parameter *Ant Colony Optimization (ACO)* yang telah ditetapkan dan jarak antar tempat dalam bentuk matriks. Persamaan-persamaan yang digunakan dalam *Ant Colony Optimization (ACO)* yaitu Persamaan (2.1), (2.2), (2.3), dan (2.4) diubah ke dalam program Matlab. Pada percobaan program Matlab dengan jumlah iterasi sebanyak 20 iterasi diperoleh tingkat konvergensi yang lebih rendah daripada program Matlab dengan jumlah iterasi sebanyak 25 iterasi sehingga dipilih jumlah iterasi sebanyak 25 iterasi untuk memperoleh serta menunjukkan solusi yang konvergen.

**Source code**

```
numCities = 9; % Jumlah lokasi
numAnts = 20; % Jumlah semut
numIterations = 25; % Jumlah iterasi
alpha = 1; % Tetapan pengendali pheromone
beta = 2; % Tetapan pengendali Visibilitas
evaporationRate = 0.1; % Intensitas penguapan pheromone
distanceMatrix=[
    0 0.3 28 29 27 22 15 9.9 9.8;
    0.3 0 28 28 26 22 14 9.6 8.7;
    29 29 0 20 9 11 15 19 22;
    29 28 20 0 14 7.5 14 19 21;
    27 27 9.1 14 0 8.1 13 18 20;
    23 22 12 6.8 8 0 8.6 13 16;
    15 15 15 14 12 7.4 0 4.9 7.9;
    9.9 9.6 19 19 17 12 4.6 0 3;
    8.9 8.6 21 22 20 15 7.5 3 0];
% Inisialisasi pheromone
```

```

pheromone = ones(numCities, numCities);
% Variabel untuk menyimpan hasil terbaik
bestRoute = [];
bestDistance = Inf;
for iter = 1:numIterations
    routes = zeros(numAnts, numCities); %Menyimpan rute untuk setiap semut
    distances = zeros(numAnts, 1); %Menyimpan jarak untuk setiap semut
    for ant = 1:numAnts
        currentCity = 1;
        routes(ant, 1) = currentCity;
        visitedCities = false(1, numCities);
        visitedCities(currentCity) = true;
        for cityIndex = 2:numCities
            % Menghitung probabilitas untuk memilih kota berikutnya
            probabilities = zeros(1, numCities);
            for nextCity = 1:numCities
                if ~visitedCities(nextCity)
                    probabilities(nextCity) = pheromone(currentCity, nextCity)^alpha * ...
                        (1 /distanceMatrix(currentCity,nextCity))^beta;
                end
            end
            probabilities = probabilities / sum(probabilities);
            % Memilih kota berikutnya berdasarkan probabilitas
            nextCity = find(rand <= cumsum(probabilities), 1);
            routes(ant, cityIndex) = nextCity;
            visitedCities(nextCity) = true;
            currentCity = nextCity;
        end
        % Menghitung jarak total rute
        totalDistance = 0;
        for cityIndex = 1:numCities-1
            totalDistance = totalDistance + distanceMatrix(routes(ant, cityIndex), routes(ant,
cityIndex + 1));
        end
        totalDistance = totalDistance + distanceMatrix(routes(ant, end), routes(ant, 1)); %
Kembali ke kota awal
        distances(ant) = totalDistance;
        % Memperbarui rute terbaik jika ditemukan yang lebih baik
        if totalDistance < bestDistance
            bestDistance = totalDistance;
            bestRoute = [routes(ant, :) routes(ant,1)];
        end
    end
    fprintf('iterasi %d Jarak Total %f\n',iter,bestDistance);
    % Memperbarui pheromone
    pheromone = pheromone * (1 - evaporationRate); % Penguapan
    for ant = 1:numAnts
        for cityIndex = 1:numCities

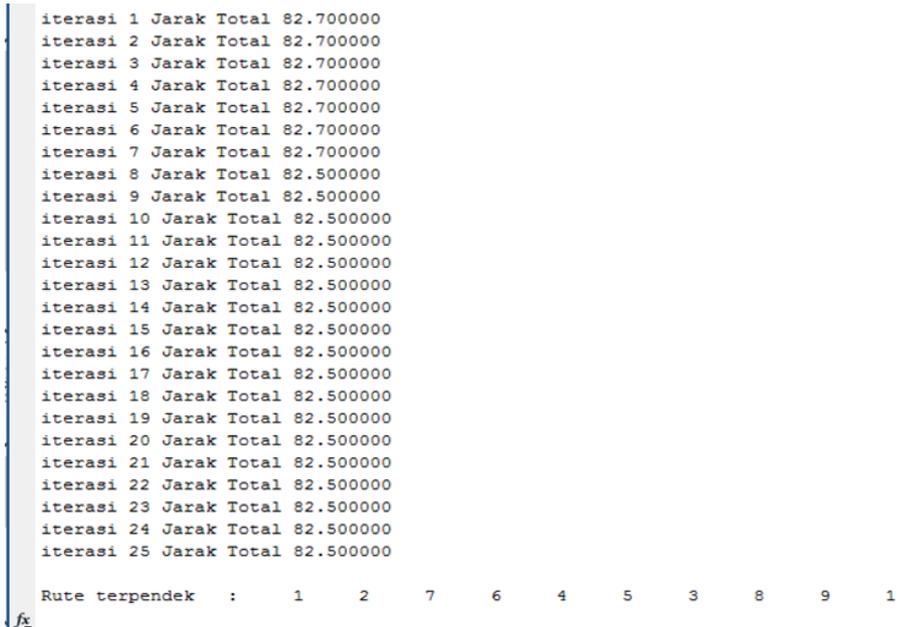
```

```
        currentCity = routes(ant, cityIndex);
        nextCity = routes(ant, mod(cityIndex, numCities) + 1);
        pheromone(currentCity, nextCity) = pheromone(currentCity, nextCity) + 1 /
distances(ant);
    end
end
end
% Menampilkan hasil
fprintf('\nRute terpendek:');
disp(bestRoute);
```

### Penjelasan program:

Langkah pertama yaitu menginisialisasi parameter-parameter yang diperlukan, kemudian menginput jarak dalam bentuk matriks yang disimpan dalam variabel “distanceMatrix”. Selanjutnya, membuat variabel untuk menyimpan hasil terbaik yaitu “bestRoute” dan “bestDistance”. Kemudian dilakukan perhitungan rute terpendek di dalam sebuah perulangan “for ant=1:numAnts”. Hasil terbaik yang didapatkan dalam perulangan tersebut akan ditampilkan di setiap iterasi. Kemudian untuk menampilkan rute terpendek yang didapatkan digunakan fungsi “disp(bestRoute)”

### Output



```
iterasi 1 Jarak Total 82.700000
iterasi 2 Jarak Total 82.700000
iterasi 3 Jarak Total 82.700000
iterasi 4 Jarak Total 82.700000
iterasi 5 Jarak Total 82.700000
iterasi 6 Jarak Total 82.700000
iterasi 7 Jarak Total 82.700000
iterasi 8 Jarak Total 82.500000
iterasi 9 Jarak Total 82.500000
iterasi 10 Jarak Total 82.500000
iterasi 11 Jarak Total 82.500000
iterasi 12 Jarak Total 82.500000
iterasi 13 Jarak Total 82.500000
iterasi 14 Jarak Total 82.500000
iterasi 15 Jarak Total 82.500000
iterasi 16 Jarak Total 82.500000
iterasi 17 Jarak Total 82.500000
iterasi 18 Jarak Total 82.500000
iterasi 19 Jarak Total 82.500000
iterasi 20 Jarak Total 82.500000
iterasi 21 Jarak Total 82.500000
iterasi 22 Jarak Total 82.500000
iterasi 23 Jarak Total 82.500000
iterasi 24 Jarak Total 82.500000
iterasi 25 Jarak Total 82.500000

Rute terpendek :      1      2      7      6      4      5      3      8      9      1
```

Gambar 2. Output Ant Colony Optimization

### Penjelasan Output:

Dapat dilihat pada output yang diperoleh, jarak total rute perjalanan yang diperoleh pada iterasi pertama hingga ke-7 sebesar **82,7** Km. Kemudian pada iterasi ke-8 hingga iterasi ke-25, diperoleh solusi yang lebih baik dengan jarak total rute perjalanan sebesar **82,5** Km. Solusi mencapai konvergen dikarenakan solusi yang diperoleh pada iterasi terakhir sama dengan solusi yang diperoleh pada beberapa iterasi sebelumnya. Berdasarkan output pada Gambar 4.2 diperoleh rute terpendek dengan rute **K1 → K2 → K7 → K6 → K4 → K5 → K3 → K8 → K9 → K1** dengan total jarak tempuh **82,5** Km.

Untuk melihat solusi yang diperoleh merupakan solusi optimal, program akan dijalankan kembali dengan nilai yang berbeda di setiap parameter-parameter yang digunakan yaitu tetapan pengendali *pheromone* ( $\alpha$ ), tetapan pengendali visibilitas ( $\beta$ ), intensitas penguapan *pheromone* ( $\rho$ ), dan jumlah iterasi. Nilai dari  $\alpha$  yang digunakan adalah 1 dan 2, nilai dari  $\beta$  yang digunakan adalah 1,2 dan 3, nilai dari  $\rho$  yang digunakan adalah 0,1 dan 0,5, dan jumlah iterasi yang digunakan adalah 20 dan 25. Kemudian program akan dijalankan dengan menggunakan nilai parameter-parameter yang telah ditetapkan. Hasil dari program dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut.

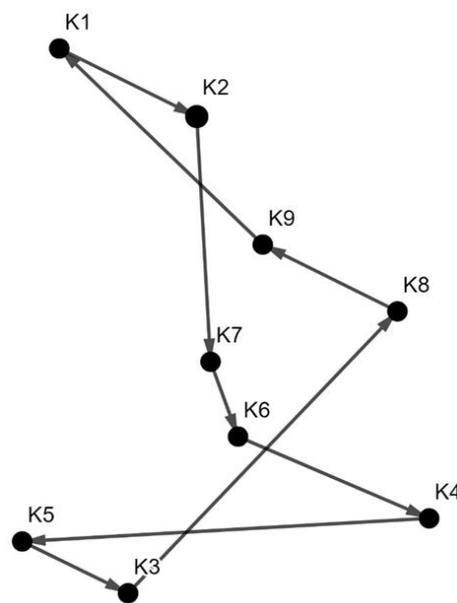
Tabel 4. Solusi ACO di setiap nilai parameter

Jarak Tempuh	$\alpha = 1$			$\alpha = 2$		
	$\beta = 1$	$\beta = 2$	$\beta = 3$	$\beta = 1$	$\beta = 2$	$\beta = 3$
<i>iterasi</i> = 20	$\rho = 0,1$	82	82	82	82	82
	$\rho = 0,5$	.5	.5	.5	.5	.5
<i>iterasi</i> = 25	$\rho = 0,1$	82	82	82	82	82
	$\rho = 0,5$	.7	.5	.7	.7	.5

Berdasarkan tabel 4., solusi yang diperoleh dengan menggunakan nilai  $\rho = 0,5$  di setiap nilai parameter yang lain cenderung lebih besar daripada solusi yang diperoleh dengan menggunakan nilai  $\rho = 0,1$ . Dari hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa semakin kecil intensitas penguapan pheromonnya maka solusi yang diperoleh cenderung lebih optimal. Dari output program dengan menggunakan nilai yang berbeda-beda di setiap parameter diperoleh solusi terbaik yaitu 82.5 Km.

**a. Graf Rute Terpendek**

Dibentuk sebuah graf berarah berdasarkan rute yang diperoleh dari hasil perhitungan menggunakan *Ant Colony Optimization (ACO)* . Graf dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Graf rute terpendek

#### 4. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan data di atas maka diperoleh hasil perhitungan menggunakan Algoritma *Ant Colony Optimization (ACO)* untuk menentukan rute terpendek yang harus dilalui supir PT. Canang Indah dari berbagai kombinasi rute yang mungkin dilalui dalam mengirimkan produk kepada konsumennya dimulai dan berakhir dari dan ke vertex awal yaitu PT. Canang Indah. Terdapat 8 vertex yang mewakili lokasi tujuan pengiriman yang akan dikunjungi yaitu PT. Cipta Prima Interwood (K2), Panglong Jati Jaya (K3), PT. Sumber Lautan Rezeki (K4), Panglong Selamat Jaya (K5), CV. Teguh Jaya Woodworking (K6), PT. Homestar Sumatera Indonesia (K7), PT. Cipta Rimba (K8), dan Panglong Usaha Jaya Selamat (K9).

Langkah pertama yang dilakukan yaitu membentuk sebuah graf berarah dan berbobot dengan 9 vertex dimana bobot yang digunakan berupa jarak antar vertex. Kemudian mulai perhitungan menggunakan Algoritma *Ant Colony Optimization (ACO)* dengan bantuan software Matlab diperoleh hasil rute pengiriman terpendek yaitu PT. Canang Indah → PT. Cipta Prima Interwood → PT. Homestar Sumatera Indonesia → CV. Teguh Jaya Woodworking → PT. Sumber Lautan Rezeki → Panglong Selamat Jaya → Panglong Jati Jaya → PT. Cipta Rimba → Panglong Usaha Jaya Selamat → PT. Canang Indah dengan total jarak tempuh 82,5 Km.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan pengimplementasian Algoritma Ant Colony Optimization (ACO) dalam menentukan rute terpendek pengiriman produk PT. Canang Indah kepada konsumen lokal dapat diselesaikan.

Perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan Algoritma Ant Colony Optimization (ACO) dengan bantuan software Matlab dengan menggunakan jumlah semut sebanyak 20 dan jumlah iterasi sebanyak 25 iterasi diperoleh rute terpendek yaitu PT. Canang Indah → PT. Cipta Prima Interwood → PT. Homestar Sumatera Indonesia → CV. Teguh Jaya Woodworking → PT. Sumber Lautan Rezeki → Panglong Selamat Jaya → Panglong Jati Jaya → PT. Cipta Rimba → Panglong Usaha Jaya Selamat → PT. Canang Indah dengan total jarak tempuh 82,5 Km.

#### Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, adapun saran yang dapat peneliti sampaikan yaitu kepada PT. Canang Indah untuk menggunakan hasil penelitian ini dalam mengirimkan produknya kepada konsumen lokal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanti, L. (2024). Implementasi Ant Colony Optimization Untuk Optimisasi Rute Terpendek pada Pengiriman Barang di Kantor J&T Kota Jambi.
- Atiyatna, V. (2012). Penyelesaian Traveling Salesman Problem (TSP) Asimetris Dengan Algoritma Genetik Commonality.
- Batmetan, J. R. (2019). Algoritma Ant Colony Optimization (ACO) untuk Pemilihan Jalur Tercepat Evakuasi Bencana Gunung Lokon Sulawesi Utara. *Jurnal Teknologi Informasi*, 14, 1–103.
- Fariza, A., Arif Basofi, & Mochammad Rizki Hidayat. (2020). Pencarian Jalur berdasarkan Kepadatan Lalu Lintas di Surabaya Menggunakan Algoritma Koloni Semut. *Journal of Applied Computer Science and Technology*, 1(2), 50–55.
- Mutakhirah, I., Saptono, F., Hasanah, N., & Wiryadinata, R. (2007). Pemanfaatan Metode Heuristik Dalam Pencarian Jalur Terpendek Dengan Algoritma Semut dan Algoritma

Genetika. SNATI (Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi) 2007, 2007(Snati), B33–B39.

Udjulawa, D., & Oktarina, S. (2022). Penerapan Algoritma Ant Colony Optimization Untuk Pencarian Rute Terpendek Lokasi Wisata. *Klik - Jurnal Ilmu Komputer*, 3(1), 26–33.