

PRESENTASI TUGAS AKHIR – KI141502

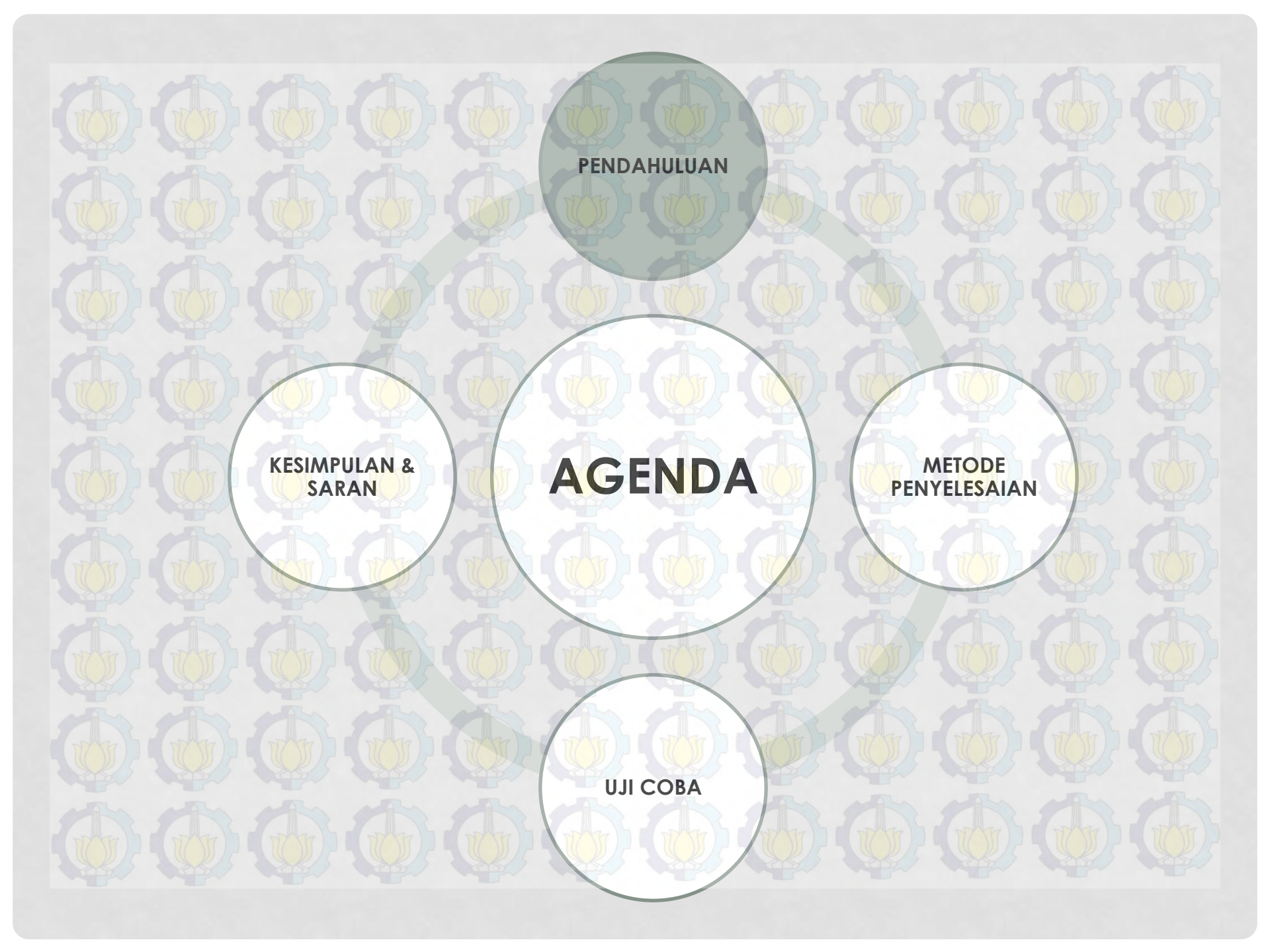
Identifikasi Parameter yang Berpengaruh pada Ant Colony Optimization yang Dimodifikasi pada Penyelesaian Travelling Salesman Problem

Penyusun Tugas Akhir :

**Andalani Diri Astami
(NRP : 5110.100.065)**

Dosen Pembimbing :

**Dr.Eng.Chastine Fatichah, S.Kom., M.Kom
Victor Hariadi, S.Si.,M.Kom**



PENDAHULUAN

**KESIMPULAN &
SARAN**

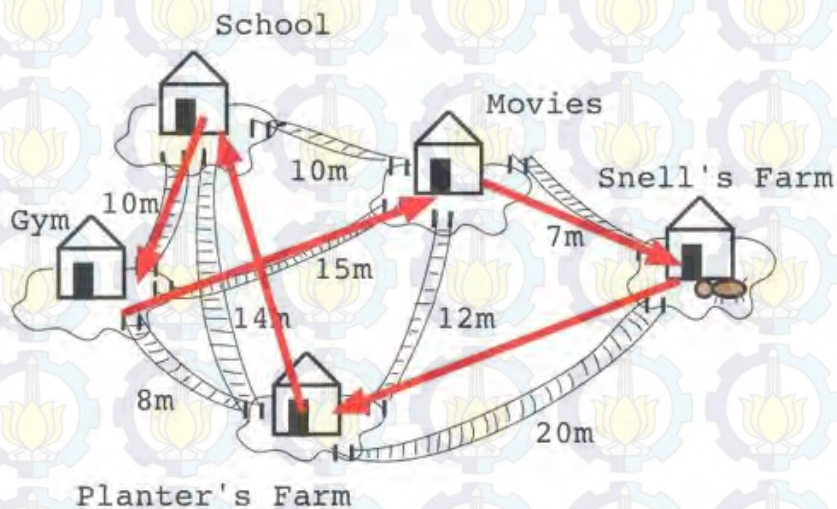
AGENDA

**METODE
PENYELESAIAN**

UJI COBA

Latar Belakang

Travelling Salesman Problem



Ant Colony Optimization (ACO)



Routing Optimization and Individual Variation (ROIVA)

Rumusan Masalah

1. Pengimplementasian algoritma
2. Pengidentifikasian parameter yang berpengaruh
3. Penyusunan skenario uji coba
4. Evaluasi hasil uji coba

Batasan Masalah

1. Melakukan 10 kali skenario uji coba berdasarkan data masukan awal yaitu:

- **Ulysses16 : 16 nodes**
- **Eil76 : 76 nodes**
- **Gr96 : 96 nodes**
- **Gr137 : 137 nodes**
- **Ch150 : 150 nodes**

2. Implementasi menggunakan MATLAB 2014a



Tujuan

1. Menerapkan konsep dan cara kerja algoritma ACO menggunakan metode ROIVA dalam menyelesaikan TSP.
2. Mengidentifikasi parameter yang berpengaruh pada ACO menggunakan metode ROIVA dalam menyelesaikan TSP.
3. Mengevaluasi kinerja algoritma.

**METODE
PENYELESAIAN**

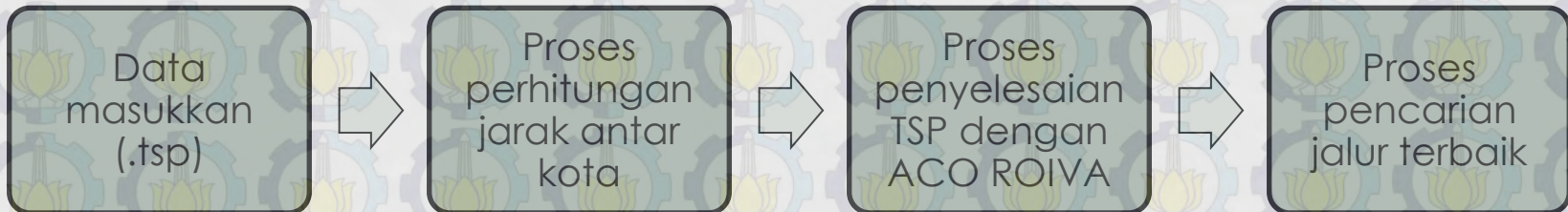
UJI COBA

AGENDA

PENDAHULUAN

**KESIMPULAN &
SARAN**

Gambaran Umum



Ant Colony Optimization (ACO)

Termasuk dalam kelompok *Swarm Intelligence*. Sebuah metode untuk mencari jalur optimal yang didasarkan perilaku semut dalam mencari sumber makanan.

- Pheromones
 - Evaporasi
 - Penguatan
- Tabulist
- Cost

Ant Colony Optimization (ACO)

**(a) Semut pertama
bergerak secara acak**

**(b) Semut berikutnya
memiliki probabilitas
untuk memilih**

**(c) Penentuan jalur
terpendek**

Ant Colony Optimization (ACO)

- Probabilitas:

$$P_{ij}^k = \begin{cases} \frac{[\tau_{ij}]^\alpha [\eta_{ij}]^\beta}{\sum_{l \in \mathcal{N}_i^k} [\tau_{il}]^\alpha [\eta_{il}]^\beta}, & \text{jika } j \in \mathcal{N}_i^k \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases}$$

- α : derajat kepentingan *pheromones* ($\alpha > 0$)
- β : derajat kepentingan jarak ($\beta > 0$)
- $\mathcal{N}_i^{(k)}$: tetangga pilihan yang dipunyai semut k
- τ_{ij} : nilai *pheromones*
- η_{ij} : invers jarak

Ant Colony Optimization (ACO)

- Update pheromone

$$\tau_{ij} = (1 - \rho)\tau_{ij} + \Delta\tau_{ij}$$

$$\Delta\tau_{ij} = \sum_{k=1}^m \Delta\tau_{ij}^k$$

$$\Delta\tau_{ij} = \frac{1}{L_k}$$

- ρ : tingkat penguapan pheromone ($0 < \rho < 1$)
- τ_{ij} : nilai pheromones
- $\Delta\tau_{ij}$: penambahan pheromone
- L_k : panjang lintasan semut

ACO dengan Metode Routing Optimization and Individual Variation (ROIVA)

Routing Optimization Strategy (1)

- Tujuan : Mengoptimalkan algoritma ACO dengan mengurangi frekuensi dari routing.
- Routing : kondisi semut mencari kota yang akan disinggahi selanjutnya.
- Routing : proses yang paling sering dilakukan.
- Kompleksitas waktu dari ACO juga bergantung pada proses routing.

ACO dengan Metode Routing Optimization and Individual Variation (ROIVA)

Routing Optimization Strategy (2)

- Tiap semut berpindah kota, jarak langsung dibandingkan dengan Solusi minimum.
- Jika jarak semut $>$ Solusi minimum, maka semut diberhentikan perjalanannya.

ACO dengan Metode Routing Optimization and Individual Variation (ROIVA)

Individual Variation

- Tujuan : Mempercepat konvergen
- Mengubah parameter α dan β dengan aturan :
 - Hanya semut minimum yang bisa mengubah
 - α meningkat ($\alpha + 1$) untuk meningkatkan pengaruh *pheromone*.
 - β menurun ($\beta - 1$) untuk mengurangi pengaruh jarak.



UJI COBA

**KEISMPULAN &
SARAN**

AGENDA

**METODE
PENYELESAIAN**

PENDAHULUAN

Uji Coba Parameter

- Ulysses16

Target : 68.59	Iterasi 10			Iterasi 20			Iterasi 30		
	$\rho = 0.1$	$\rho = 0.6$	$\rho = 0.9$	$\rho = 0.1$	$\rho = 0.6$	$\rho = 0.9$	$\rho = 0.1$	$\rho = 0.6$	$\rho = 0.9$
Best Solution	75.37	74.87	74.95	74.84	74.69	74.61	75.60	75.18	75.30
Akurasi	90.12	90.84	90.73	90.89	91.10	91.22	89.78	90.39	90.22
Jumlah routing	139	138	139	138	138	137	138	139	137
Waktu	2.19s	2.33s	2.06s	4.46s	2.81s	1.57s	6.53s	7.56s	3.81s

Uji Coba Parameter

- Gr96

Target : 552.09	Iterasi 10			Iterasi 20			Iterasi 30		
	$\rho = 0.1$	$\rho = 0.6$	$\rho = 0.9$	$\rho = 0.1$	$\rho = 0.6$	$\rho = 0.9$	$\rho = 0.1$	$\rho = 0.6$	$\rho = 0.9$
Best Solution	625.63	564.98	558.41	618.00	550.78	558.86	609.55	558.71	554.77
Akurasi	86.68	97.66	98.85	88.06	100.24	98.77	89.59	98.80	99.51
Jumlah routing	4685	4711	4668	4695	4713	4683	4689	4719	4671
Waktu	20.71s	23.28s	17.13s	45.37s	29.94s	19.42s	70.95s	27.77s	17.23s

Uji Coba Parameter

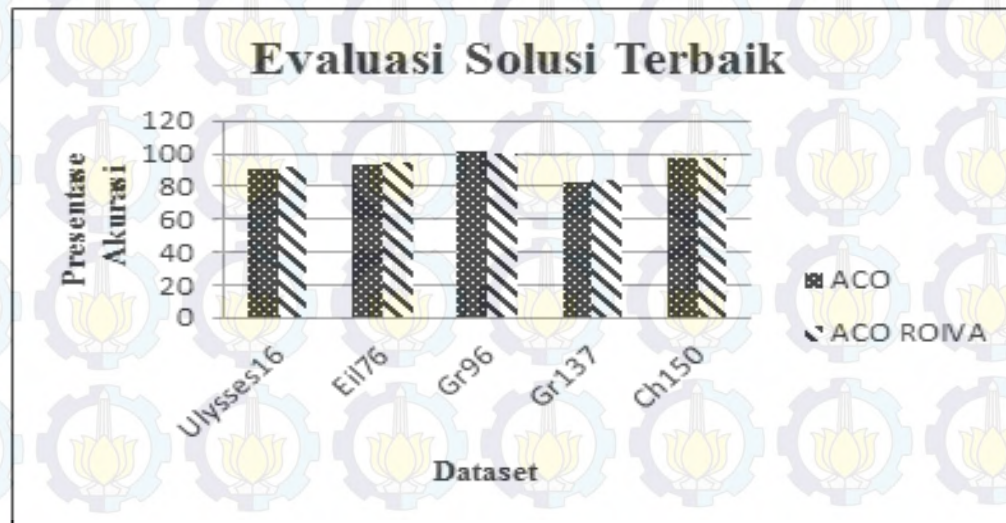
- Gr137

Target :698.53	Iterasi 10			Iterasi 20			Iterasi 30		
	$\rho = 0.1$	$\rho = 0.6$	$\rho = 0.9$	$\rho = 0.1$	$\rho = 0.6$	$\rho = 0.9$	$\rho = 0.1$	$\rho = 0.6$	$\rho = 0.9$
Best Solution	930.72	844.56	825.35	920.49	818.21	838.05	932.30	816.32	844.40
Akurasi	66.76	79.09	81.84	68.22	82.87	80.03	66.53	83.14	79.12
Jumlah routing	9474	9496	9476	9454	9472	9480	9461	9475	9470
Waktu	35.80s	39.25s	37.56s	77.87s	74.58s	40.61s	116.47s	100.06s	98.10s

Rangkuman Uji Coba

- Perbandingan Solusi Terbaik

Dataset	Solusi Terbaik			Akurasi (%)	
	TSPLIB	ACO	ACO ROIVA	ACO	ACO ROIVA
Ulysses16	68.59	74.62	74.61	90.72	91.21
Eil76	538	563.51	570.06	93.25	94.04
Gr96	552.09	544.31	550.78	101.06	100.24
Gr137	698.53	815.15	816.32	82.85	83.14
Ch150	6528	6675.82	6762.64	96.85	96.41



Rangkuman Uji Coba

- Kompleksitas waktu

Dataset	ACO	ACO ROIVA	Penurunan (%)
Ulysses16	5.04s	1.57s	68.85
Eil76	30.12 s	20.91s	30.58
Gr96	41.57s	29.94s	27.98
Gr137	115.05s	100.06s	13.03
Ch150	96.21s	91.16s	5.25
		Rata-rata	29.14

Rangkuman Uji Coba

- Jumlah routing

Dataset	ACO	ACO ROIVA	Penurunan (%)
Ulysses16	147	137	6.80
Eil76	2975	2948	0.91
Gr96	4751	4671	1.68
Gr137	9538	9470	0.71
Ch150	11430	11349	0.71
		Rata-rata	2.16

- Hasil uji T

	ACO	ACO ROIVA
Mean	5768.2	5715
Hypotesis Mean	0	
Alpha	0.05	
P-value	0.033	

**KESIMPULAN &
SARAN**

PENDAHULUAN

AGENDA

UJI COBA

**METODE
PENYELESAIAN**

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

1. Nilai akurasi solusi terbaik pada ACO ROIVA memiliki nilai yang hampir sama dengan ACO konvensional.
2. ACO ROIVA menurunkan rata-rata kompleksitas waktu sebesar 29.14% dari ACO konvensional.
3. Jumlah routing ACO ROIVA menurun dari ACO konvensional dengan rata-rata sebesar 2.16%.
4. Setiap *dataset* memiliki nilai parameter ρ (tingkat penguapan *pheromone*) yang berbeda-beda untuk mendapatkan hasil yang optimal.
5. Iterasi mempengaruhi hasil dari solusi terbaik. Berdasarkan hasil uji coba yang sudah dilakukan, solusi optimum didapatkan pada uji coba sebanyak 20 iterasi dan 30 iterasi.

Saran

Mengoptimalkan kembali algoritma sehingga hasil dari solusi terbaik bisa lebih baik dari algoritma sebelumnya.

Terima Kasih