

ABSTRAK

Nama : Alena Mansika
NIM : 1217010011
Judul : Penyelesaian *Multiple Traveling Salesman Problem* dengan Algoritma *Hybrid Ant Colony Optimization* dan *Symbiotic Organism Search*

Penelitian ini mengkaji permasalahan kompleks *Multiple Traveling Salesman Problem* (MTSP), yang merupakan perluasan dari *Traveling Salesman Problem* (TSP) dan termasuk dalam kategori masalah NP-hard. Efektivitas *metaheuristik* seperti *Ant Colony Optimization* (ACO) dalam menyelesaikan MTSP sangat dipengaruhi oleh optimalisasi parameternya. Mengingat pentingnya hal tersebut, penelitian ini mengusulkan dan menerapkan algoritma *hybrid Ant Colony Optimization* dan *Symbiotic Organisms Search* (SOS-ACO). Dalam kerangka ini, SOS berperan untuk mengoptimalkan parameter α dan β dalam ACO secara adaptif, sementara ACO berfungsi sebagai komponen internal yang mencari solusi rute. Tujuan utama penelitian adalah membandingkan efektivitas algoritma SOS-ACO dengan algoritma ACO dasar, ditinjau dari kualitas solusi dan waktu komputasi dalam menyelesaikan MTSP. Metode yang digunakan melibatkan representasi MTSP sebagai satu *giant tour* TSP yang kemudian dipartisi berdasarkan batas kota per *salesman*. Eksperimen dilakukan menggunakan *instance* simetris dari TSPLIB, yaitu att48, eil51, berlin52, st70, rat99 dan bier127. Hasil analisis menunjukkan bahwa algoritma *hybrid* SOS-ACO secara signifikan lebih efektif dalam hal kualitas solusi, dibuktikan oleh nilai *Best* dan *Average* yang konsisten lebih rendah, serta ketahanan (*robustness*) yang lebih baik dengan nilai *PE* (%) yang cenderung lebih rendah. Meskipun waktu komputasi SOS-ACO umumnya lebih lama, peningkatan kualitas solusi dan ketahanan yang dicapai membenarkan biaya komputasi tambahan tersebut, menjadikan SOS-ACO pilihan yang lebih efektif untuk MTSP.

Kata Kunci : *Multiple Traveling Salesman Problem* (MTSP), *Ant Colony Optimization* (ACO), *Symbiotic Organisms Search* (SOS), Algoritma *Hybrid*, Optimasi Kombinatorial, Optimalisasi Parameter.

ABSTRACT

Nama : Alena Mansika
NIM : 1217010011
Judul : Solving Multiple Traveling Salesman Problems with a Hybrid Ant Colony Optimization and Symbiotic Organism Search Algorithm

This research investigates the complex Multiple Traveling Salesman Problem (MTSP), which is a generalization of the Traveling Salesman Problem (TSP) and falls into the category of NP-hard problems. The effectiveness of metaheuristics such as Ant Colony Optimization (ACO) in solving MTSP is significantly influenced by the optimization of its parameters. Recognizing this importance, this study proposes and implements a hybrid Ant Colony Optimization and Symbiotic Organisms Search (SOS-ACO) algorithm. Within this framework, SOS is employed to adaptively optimize the α and β parameters within ACO, while ACO functions as an internal component responsible for route searching. The primary objective of this research is to compare the effectiveness of the SOS-ACO algorithm with the basic ACO algorithm, considering solution quality and computational time in solving MTSP. The method involves representing MTSP as a single giant tour TSP, which is then partitioned sequentially based on capacity constraints per salesman. Experiments were conducted using symmetric TSP instances from TSPLIB, namely att48, eil51, berlin52, st70, rat99 and bier127. Analysis results indicate that the hybrid SOS-ACO algorithm is significantly more effective in terms of solution quality, evidenced by consistently lower Best and Average values, and demonstrates better robustness with a tendency for lower PE (%) values. Although the computational time of SOS-ACO is generally longer, the improved solution quality and robustness achieved justify the additional computational cost, making SOS-ACO a more effective choice for MTSP.

Keywords : Multiple Traveling Salesman Problem (MTSP), Ant Colony Optimization (ACO), Symbiotic Organisms Search (SOS), Hybrid Algorithm, Combinatorial Optimization, Parameter Optimization