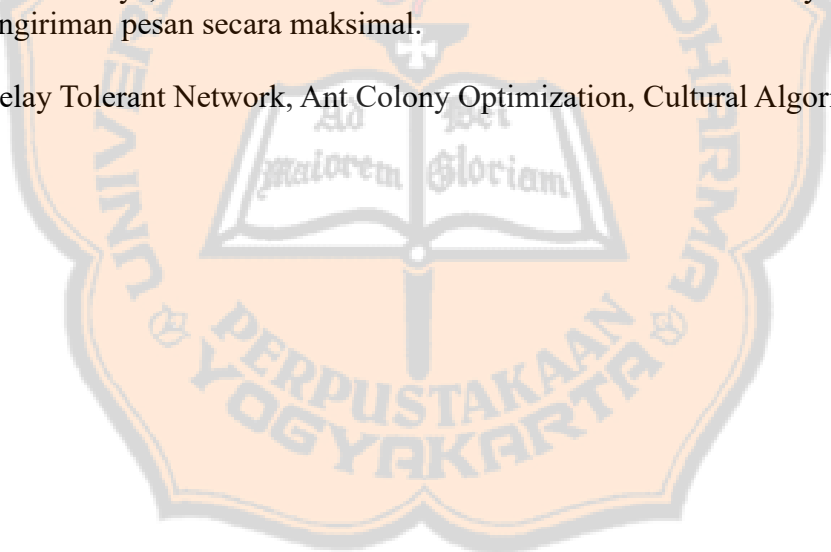


ABSTRAK

Meningkatnya penggunaan perangkat komputasi menuntut adanya solusi jaringan yang adaptif, terutama dalam lingkungan dengan konektivitas terbatas seperti Delay Tolerant Network (DTN). Jaringan ini dirancang untuk beroperasi dalam kondisi ekstrem, seperti keterbatasan infrastruktur, latensi tinggi, dan topologi yang dinamis. Penelitian ini mengusulkan penerapan algoritma Ant Colony Optimization (ACO) yang dikombinasikan dengan Cultural Algorithm (CA) untuk meningkatkan efisiensi routing pada jaringan DTN. ACO meniru perilaku semut dalam mencari jalur optimal melalui mekanisme pheromone, sementara CA memberikan kerangka evolusioner yang memungkinkan integrasi antara pengetahuan lokal dan global melalui dua komponen utama: population space dan belief space. Modifikasi dilakukan pada mekanisme pheromone evaporation agar bersifat event-based, menyesuaikan dengan sifat dinamis dan delay tinggi pada jaringan DTN. Pengujian dilakukan melalui simulasi menggunakan parameter delivery probability, overhead ratio, dan latency sebagai indikator performa. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa algoritma ACO memiliki delivery probability yang lebih tinggi karena pendekatan flooding yang agresif tanpa adanya seleksi, namun menghasilkan overhead dan latency yang besar. Sebaliknya, algoritma CACO menunjukkan efisiensi yang lebih baik dalam penggunaan sumber daya, dengan overhead ratio dan latency yang lebih rendah, berkat mekanisme seleksi berbasis heuristic dan informasi adaptif. Dengan demikian, CACO lebih sesuai untuk lingkungan DTN dengan keterbatasan sumber daya, sementara ACO lebih cocok untuk skenario yang menekankan keberhasilan pengiriman pesan secara maksimal.

Kata Kunci: Delay Tolerant Network, Ant Colony Optimization, Cultural Algorithm.



ABSTRACT

The increasing use of computing devices demands adaptive networking solutions, especially in environments with limited connectivity such as Delay Tolerant Network (DTN). These networks are designed to operate under extreme conditions, such as limited infrastructure, high latency, and dynamic topology. This research proposes the application of Ant Colony Optimization (ACO) algorithm combined with Cultural Algorithm (CA) to improve routing efficiency in DTN networks. ACO mimics the behavior of ants in finding the optimal path through pheromone mechanism, while CA provides an evolutionary framework that allows integration between local and global knowledge through two main components: population space and belief space. Modifications are made to the pheromone evaporation mechanism to make it event-based, adapting to the dynamic and high delay nature of DTN networks. Testing is done through simulation using delivery probability, overhead ratio, and latency parameters as performance indicators. Experimental results show that the ACO algorithm has a higher delivery probability due to its aggressive flooding approach in the absence of selection, but results in high overhead and latency. In contrast, the CACO algorithm shows better efficiency in resource utilization, with lower overhead ratio and latency, thanks to its heuristic-based selection mechanism and adaptive information. Thus, CACO is more suitable for DTN environments with resource constraints, while ACO is more suitable for scenarios that emphasize maximum message delivery success.

Keywords: Delay Tolerant Network, Ant Colony Optimization, Cultural Algorithm.

