

ABSTRAK

Tugas Akhir ini mengkaji persiapan realisasi sistem transportasi logistik masa depan berbasis teknologi *Autonomous Aerial Vehicle* (AAV) di Indonesia. Kemacetan jalur darat, khususnya di Indonesia, menimbulkan permasalahan yang serius sehingga terjadi pemborosan waktu, biaya, dan sumber daya. Selain itu, Indonesia belum menerapkan sistem *management* dan *monitoring* transportasi logistik yang mutakhir. Untuk merealisasikan sistem transportasi logistik berbasis teknologi masa depan, Tugas Akhir ini mengusulkan penggunaan AAV sebagai transportasi utama yang dikombinasikan dengan teknik *Sparse Code Multiple Access* (SCMA), *autoencoder* untuk mempercepat pengolahan sinyal AAV, dan algoritma kuantum untuk optimisasi rute perjalanan AAV.

Terkait *blank spot* pada proses *monitoring*, Tugas Akhir ini menganalisis lokasi yang berpotensi menjadi *blank spot* untuk menentukan lokasi *relay* yang berfungsi sebagai penghubung AAV dan *base station* (BS) terdekat. Tugas Akhir ini memanfaatkan teknik SCMA untuk mengatasi kelangkaan *resource*, seperti frekuensi dan *time-slot* yang terjadi ketika terdapat *multiple* AAV yang terkoneksi dengan sebuah BS pada waktu yang bersamaan. Untuk mempercepat proses pengolahan sinyal agar menjadi efisien dan menurunkan latensi, Tugas Akhir ini telah mengintegrasikan *autoencoder*. Selain itu, AAV perlu untuk melintasi jarak terpendek antarkota, karena daya baterai AAV terbatas. Untuk mengatasi masalah tersebut, Tugas Akhir ini menerapkan algoritma kuantum *Quantum Approximate Optimization Algorithm* (QAOA), yang hanya dieksekusi sekali dan hasilnya disimpan dalam AAV. Seluruh teknik dalam Tugas Akhir ini disimulasikan dengan menggunakan komputer klasik dengan parameter yang paling sesuai untuk aplikasi praktis di lapangan.

Tugas Akhir ini telah berhasil mengembangkan desain *state* inisialisasi baru yang bermanfaat untuk meningkatkan kinerja QAOA dalam proses optimisasi rute optimal perjalanan AAV. *State* inisialisasi tersebut didapatkan dengan mendesain operator baru $B\left(\frac{1}{k}\right)$ untuk sistem kuantum dengan k qubit. Modifikasi tersebut dilakukan untuk mempermudah perancangan *hardware*, karena sirkuit bisa di-copy beberapa kali. Teknik untuk SCMA, *autoencoder*, dan UAV masih dalam tahap penelitian.

Kata Kunci: *unmanned aerial vehicle, quantum algorithm, machine learning, optimisasi.*