

## ABSTRAK

Penelitian ini mengatasi tantangan penggunaan *Drone* untuk pemindaian kualitas tanah dan daun di lahan pertanian, terutama keterbatasan jumlah baterai dan perencanaan rute yang kurang terencana. Masalah ini berdampak pada efisiensi operasional dan biaya dalam pengelolaan lahan pertanian. Penelitian ini merumuskan bagaimana penggunaan *Geographic Information System* (GIS) dan algoritma *Nearest Neighbor Heuristic* (NNH) dapat memetakan rute *Drone* untuk memastikan operasi pemupukan dilakukan dengan tepat waktu dan efisien.

Solusi yang diusulkan memanfaatkan *Geographic Information System* dan algoritma *Nearest Neighbor Heuristic*. GIS menyediakan data spasial dan analisis kompleks, sementara NNH mengoptimalkan perencanaan rute *Drone* untuk memastikan *Drone* mengunjungi titik pemupukan dengan urutan yang paling efisien, menghemat waktu dan sumber daya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan gabungan GIS dan NNH memungkinkan perencanaan rute yang lebih efisien. Implementasi di Pusat Penelitian Teh dan Kina (PPTK) Gambung meningkatkan efisiensi operasional *Drone* dalam pemupukan tanaman. Perbaikan keterampilan operator, manajemen waktu, dan waktu persiapan memastikan jadwal pemupukan yang lebih efisien dan efektif. Solusi ini juga mencakup pelaporan yang lebih baik antara operator dan peneliti sehingga operasi *Drone* dapat termonitor dengan baik.

Solusi ini membantu mengurangi kesalahan manusia dan meningkatkan presisi dalam aplikasi pupuk, mengurangi kerugian akibat pemupukan yang tidak merata. Penggunaan *Drone* yang lebih efisien menghemat waktu dan biaya serta berkontribusi pada lingkungan yang lebih sehat dan produksi tanaman yang lebih optimal. Peningkatan efisiensi dan efektivitas operasional ini mendukung keberlanjutan pertanian dan ketahanan pangan di masa depan.

**Kata Kunci:** *Drone, Pemupukan Tanaman, Nearest Neighbor Heuristic, Efisiensi Operasional, Geographic Information System.*