

RINGKASAN

Dalam era digital saat ini, perkembangan belanja online telah mengalami peningkatan signifikan, di mana masyarakat cenderung memilih berbelanja secara daring karena kemudahan dan kenyamanannya, termasuk layanan pengiriman produk langsung ke alamat tujuan. Fenomena ini menuntut perusahaan untuk mengoptimalkan sistem distribusi guna mempertahankan kepuasan pelanggan melalui pengiriman yang tepat waktu, efisien, dan hemat biaya. Studi kasus pada PT Perkebunan Nusantara IV Regional IV, sebagai produsen teh kotak, menghadapi tantangan dalam proses pendistribusian produknya. Sistem distribusi yang masih bersifat konvensional menyebabkan ketidakefisienan dalam hal waktu tempuh, biaya operasional, dan pemanfaatan kapasitas kendaraan. Permasalahan ini termasuk dalam kategori *Vehicle Routing Problem* (VRP) klasik dengan karakteristik sebagai berikut: (1) terdapat depot tunggal sebagai pusat distribusi, (2) setiap *outlet* memiliki permintaan yang telah diketahui, (3) kendaraan memiliki kapasitas terbatas (150 kotak teh), (4) setiap *outlet* hanya dikunjungi sekali dalam satu perjalanan, dan (5) total permintaan tidak boleh melebihi kapasitas kendaraan. Penelitian ini mengimplementasikan dua metode optimasi, yaitu metode *Saving Matrix*, yang bekerja dengan menghitung nilai penghematan berdasarkan jarak antar *outlet* dan membentuk klaster rute, serta metode *Ant Colony Optimization* (ACO) yang terinspirasi dari perilaku semut dalam mencari jalur terpendek melalui mekanisme *pheromone*. Pada metode *Saving Matrix*, proses dilanjutkan dengan pengurutan kunjungan *outlet* dalam setiap rute menggunakan algoritma *Nearest Neighbor* untuk memperoleh jalur tempuh yang lebih efisien. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa metode ACO menghasilkan solusi yang lebih optimal dengan total jarak tempuh 179,65 km untuk 7 rute, dibandingkan metode *Saving Matrix* yang mencapai 232,2 km meskipun telah dilakukan pengurutan menggunakan *Nearest Neighbor*. Hal ini membuktikan bahwa algoritma ACO lebih unggul dalam meningkatkan efisiensi sistem distribusi teh kotak dari aspek penghematan waktu, biaya, dan jarak tempuh secara signifikan.

SUMMARY

In today's digital era, the development of online shopping has experienced significant growth, with people increasingly preferring to shop online due to its convenience and ease, including direct product delivery to their designated addresses. This phenomenon demands that companies optimize their distribution systems to maintain customer satisfaction through timely, efficient, and cost-effective deliveries. A case study at PT Perkebunan Nusantara IV Regional IV, a producer of boxed tea, faces challenges in its product distribution process. The existing conventional distribution system results in inefficiencies in travel time, operational costs, and vehicle capacity utilization. This issue falls under the category of a classic Vehicle Routing Problem (VRP), characterized by the following conditions: (1) a single depot serving as the distribution center, (2) each outlet has a known demand, (3) vehicles have limited capacity (150 boxes of tea), (4) each outlet is visited only once in a single route, and (5) total demand must not exceed the vehicle's capacity. This study implements two optimization methods: the Saving Matrix method, which identifies savings based on inter-outlet distances and forms clustered routes, and the Ant Colony Optimization (ACO) algorithm, inspired by the behavior of ants in finding the shortest paths through pheromone mechanisms. In the Saving Matrix method, the process is followed by sequencing the outlet visits within each route using the Nearest Neighbor algorithm to obtain more efficient travel paths. The comparison results show that the ACO method produces a more optimal solution, with a total travel distance of 179.65 km for 7 routes, compared to 232.2 km for the Saving Matrix method, even after sequencing with the Nearest Neighbor algorithm. This demonstrates that the ACO algorithm is superior in enhancing the efficiency of the boxed tea distribution system in terms of time savings, cost reduction, and overall travel distance.