

ABSTRAK

Distribusi produk di Pabrik Kerupuk Putra Jaya Yogyakarta menghadapi permasalahan utama berupa rute pengiriman yang tidak teratur, permintaan pelanggan yang berubah setiap hari, serta adanya retur produk yang harus diangkut kembali ke pabrik. Kondisi ini menyebabkan distribusi menjadi kurang efisien baik dari segi biaya maupun pemanfaatan kapasitas kendaraan, sehingga diperlukan model optimasi yang mampu menyesuaikan rute, permintaan, dan kapasitas secara dinamis.

Penelitian ini mengembangkan model *Periodic Vehicle Routing Problem with Return Product* (PVRP-RP) menggunakan algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk mengoptimalkan sistem distribusi di Pabrik Kerupuk Putra Jaya. Model mempertimbangkan jarak antar pelanggan, kapasitas kendaraan, volume pengiriman dan retur, serta frekuensi kunjungan tiap periode. Data yang digunakan meliputi lokasi pelanggan, jarak distribusi, permintaan harian, kapasitas kendaraan, dan rute aktual. Proses optimasi dilakukan dengan *XLOptimizer* untuk meminimalkan total jarak dan biaya distribusi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model PVRP-RP dengan PSO mampu menurunkan biaya distribusi secara signifikan, yaitu Rp18.961,72 (15,68%) pada periode pertama, Rp12.943,85 (9,97%) pada periode kedua, dan Rp15.343,46 (18,6%) pada periode ketiga dibandingkan sistem aktual. Selain penghematan biaya, model ini juga menghasilkan rute yang lebih teratur dan sesuai kapasitas kendaraan. Dengan demikian, pendekatan PVRP-RP berbasis PSO efektif untuk meningkatkan efisiensi, keteraturan, dan keberlanjutan sistem distribusi perusahaan.

Kata Kunci: *Periodic Vehicle Routing Problem, Return Product, Particle Swarm Optimization, Distribusi Kerupuk, Optimasi Rute*

ABSTRACT

The product distribution system at Pabrik Kerupuk Putra Jaya Yogyakarta faces several major challenges, including irregular delivery routes, fluctuating daily customer demand, and the need to handle return products that must be transported back to the factory. These issues result in inefficiencies in both distribution costs and vehicle capacity utilization, indicating the need for an optimization model capable of dynamically adjusting routes, demands, and capacities.

This study develops a *Periodic Vehicle Routing Problem with Return Product* (PVRP-RP) model using the *Particle Swarm Optimization (PSO)* algorithm to optimize the distribution system at Pabrik Kerupuk Putra Jaya. The model considers inter-customer distances, *vehicle capacity*, delivery and return volumes, and visit frequencies for each period. The data used include customer locations, distribution distances, daily demand, vehicle capacity, and actual routes. The optimization process is carried out using *XLOptimizer* to minimize total travel distance and distribution costs.

The results show that applying the PVRP-RP model with PSO significantly reduces distribution costs achieving savings of Rp18,961.72 (15.68%) in the first period, Rp12,943.85 (9.97%) in the second period, and Rp15,343.46 (18.6%) in the third period compared to the actual system. In addition to cost savings, the model produces more structured and capacity-aligned routes. Thus, the PSO-based PVRP-RP approach proves effective in improving efficiency, route regularity, and the sustainability of the company's distribution system.

Keywords: *Periodic Vehicle Routing Problem, Return Product, Particle Swarm Optimization, Crackers Distribution, Route Optimization.*