

## ABSTRAK

Menurut Bodin *et al.* (1983, hal. 69), aktivitas *local transportation* atau *delivery* merupakan aktivitas dengan biaya terbesar dari seluruh rantai distribusi. Salah satu cara untuk membuat sistem transportasi yang baik adalah dengan melakukan pengaturan rute pengiriman yang optimal. Permasalahan pengaturan rute dapat dirumuskan sebagai *Vehicle Routing Problem* (VRP) yang merupakan model pengaturan rute paling sederhana. Model VRP yang meliputi aktivitas pengiriman dan pengambilan barang di lokasi konsumen pada saat yang bersamaan disebut *Vehicle Routing Problem with Simultaneous Deliveries and Pick-ups* (VRPSDP).

Pada penelitian ini, model VRPSDP untuk armada dengan kapasitas homogen akan dikembangkan sehingga dapat meminimumkan waktu pengiriman dengan memperhitungkan batasan waktu pengiriman serta keseimbangan waktu pengiriman antar armada. Hal tersebut didasarkan pada kasus di lapangan bahwa setiap pengiriman membutuhkan waktu yang secara keseluruhan tidak melebihi durasi tertentu serta tidak seimbang pembagiannya pengiriman dapat membuat kondisi perusahaan tidak kondusif. VRPSDP merupakan salah satu permasalahan *NP-Hard* sehingga sangat sulit untuk diselesaikan dan membutuhkan waktu komputasi yang lama. Oleh karena itu digunakan algoritma metaheuristik, yaitu algoritma *Ant Colony System* (ACS) untuk menyelesaikannya dalam waktu yang singkat dengan hasil mendekati optimal.

Salah satu jenis usaha yang memiliki aktivitas pengiriman serta pengambilan barang pada waktu yang bersamaan (VRPSDP) adalah industri *catering*. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan studi kasus pada Podo Marem *Catering*, Surabaya. Hal itu melihat bahwa ada kesamaan kondisi antara model yang ingin dikembangkan dengan kondisi riil di perusahaan.

Pada tahap awal, dilakukan uji coba menggunakan metode optimasi terhadap kasus yang dibangkitkan secara *random* (15 konsumen – 3 armada). Dari hasil pengujian tersebut, dihasilkan rute dengan *Total Travel Time* (TTT) selama 410,46 menit dengan *Gap Travel Time* (ATT) sebesar 6,72 menit dengan *run time* selama 40 jam. ATT adalah selisih dari armada dengan *travel time* tercepat dan armada dengan *travel time* tercepat. Karena penyelesaian dengan menggunakan metode optimasi memerlukan waktu yang lama, maka digunakan metode metaheuristik untuk membantu menyelesaikan permasalahan tersebut.

Untuk mendukung pengambilan keputusan dalam waktu yang singkat, dirancang algoritma metaheuristik, yaitu algoritma ACS untuk menyelesaikan model VRPSDP ini. Dengan menggunakan data yang sama dengan yang digunakan pada metode optimasi, algoritma ACS dapat menghasilkan rute dengan rata-rata TTT dari 20 kali *run* sebesar 415,64 menit dan rata-rata ATT sebesar 18,325 menit dengan rata-rata *run time* selama 165,9 detik. Nilai TTT dan ATT tersebut tidak sebaik jika menggunakan metode optimasi. Namun dengan nilai TTT yang menjadi prioritas utama hanya berselisih 1,26% dari hasil metode optimasi, nilai ATT yang 2,72 kali lebih besar dari metode optimasi dapat ditoleransi. Ditambah juga dengan *run time* dari algoritma ACS yang 868 kali lebih cepat, algoritma ACS ini dapat dikatakan layak digunakan karena solusi yang dihasilkan tidak berbeda jauh dari hasil optimal. Algoritma ACS kemudian digunakan untuk menyelesaikan studi kasus pengiriman riil pada Podo Marem *Catering*. Pada kasus ini algoritma ACS dijalankan 1 kali dengan 5 iterasi untuk 7 hari pengiriman dan hasilnya akan dibandingkan dengan rute perusahaan saat ini. Pada perbandingan tersebut didapatkan bahwa total keseluruhan waktu pengiriman dengan menggunakan algoritma ACS lebih cepat 2,73 jam dibandingkan dengan rute perusahaan saat ini. Dari hasil tersebut didapat penghematan waktu pengiriman dengan menggunakan algoritma ACS sebesar 5,24%. Dari segi penggunaan armada, algoritma ACS jauh lebih efisien karena menggunakan 2 atau 3 armada saja dibandingkan dengan perusahaan yang menggunakan 4 armada. Dengan jumlah armada tersebut, semua pengiriman dan pengambilan barang sudah dapat terlayani dengan muatan maksimum armada antara 31-130 unit.

Analisis sensitivitas dilakukan dengan menggunakan data kasus pengiriman tanggal 2 April 2012 dengan melakukan pengurangan terhadap batas waktu pengiriman sebesar 30 menit, 60 menit, 90 menit dan 120 menit. Dari hasil analisis sensitivitas, dapat diketahui bahwa batas waktu pengiriman merupakan parameter penting dan kritis dalam kasus pengiriman ini karena model menjadi sensitif terhadap parameter ini.

Kata kunci: VRPSDP, *ant colony system*, industri *catering*