

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Vehicle Routing Problem (VRP) adalah masalah dalam sistem distribusi yang bertujuan untuk membuat suatu rute yang optimal bagi sekumpulan kendaraan yang diketahui kapasitasnya, sehingga permintaan konsumen dapat dipenuhi berdasarkan lokasi dan jumlah permintaan yang diketahui (Yuniarti & Astuti, 2013). Dalam VRP, seluruh rute dimulai dan diakhiri di depot yang sama, dengan jumlah permintaan yang tidak melebihi kapasitas kendaraan. Seiring perkembangan zaman, masalah penggunaan VRP dalam bidang transportasi, distribusi dan logistik semakin meningkat dan semakin kompleks. Dalam kehidupan nyata, seringkali permintaan pelanggan melebihi kapasitas dari satu kendaraan. Hal ini berpengaruh terhadap semakin meningkatnya biaya yang dikeluarkan dan tidak sesuai dengan konsep dari VRP. Sehingga muncul berbagai perluasan dari VRP, salah satunya adalah *Split Delivery VRP* (SDVRP). Metode ini pertama kali dikenalkan oleh Drur dan Trudeau pada tahun 1959. SDVRP adalah masalah distribusi dimana konsumen dapat dikunjungi lebih dari satu kendaraan.

Beberapa studi tentang SDVRP telah dilakukan. Archetti dkk. (2011) menggunakan metode eksak pertama, yaitu *branch-prince-and-cut algorithm* untuk solusi SDVRP bagi armada terbatas maupun tak terbatas. Solusi heuristik diperoleh dengan memanfaatkan *column generated* dari *exact algorithm*. Wilck IV & Cavalier (2012) menyelesaikan SDVRP menggunakan *construction heuristic*. Hasil penelitian ini menjelaskan *construction heuristic* memberikan solusi awal yang baik dan waktu yang lebih singkat. Selain itu, Wulandari dkk. (2019) menerapkan Algoritma Palgunadi pada SDVRP untuk pendistribusian multiproduk.

Penelitian ini akan menerapkan metode metaheuristic, yaitu *Ant Colony Optimization* (ACO) untuk menyelesaikan SDVRP. ACO merupakan bagian dari *swarm intelligence*, yaitu teknik probabilitas yang inspirasinya dari tingkah laku koloni semut dalam mencari makanan (Dorigo & Gambardella, 1997). Metode ini pertama kali dikenalkan untuk menyelesaikan masalah *Travelling Salesman*

Problem (TSP). Secara alami koloni semut dapat menentukan rute terpendek dari sarang ke sumber makanan. Setiap semut akan meninggalkan feromon yang nantinya akan menjadi sinyal bagi semut lainnya. Feromon adalah zat yang berasal dari kelenjar endokrin yang digunakan organisme untuk mengenali individu dan kelompok untuk membantu dalam proses reproduksi. Tidak seperti hormon, feromon menyebar ke luar tubuh dan hanya dapat mempengaruhi dan mengenali individu lain dari spesies yang sama. Semut-semut dapat menemukan jalur terpendek dari sarang ke sumber makanan berdasarkan lintasan jalan yang sudah dilewati. Semakin banyak semut yang melewati suatu lintasan maka akan bertambah kepadatan semut dalam suatu lintasan tersebut, begitu pula sebaliknya. ACO memiliki beberapa kelebihan diantaranya mampu menghasilkan rute jarak yang lebih pendek, mampu menemukan solusi yang mendekati optimal (Fallo, 2015).

Penelitian sebelumnya mengenai ACO untuk masalah SDVRP telah dilakukan oleh Chu (2009) yang diimplementasikan dalam rute jaringan komunikasi yang berisi kota awal dan sejumlah tempat tertentu. Rajappa dkk., (2016) menyelesaikan masalah SDVRP dengan menggunakan ACO dan *Hybrid Metaheuristics Algorithm* yaitu kombinasi antara ACO, Algoritma Genetika dan heuristik. Hasil menunjukkan algoritma tersebut kompetitif dalam kualitas solusi dan waktu solusi. Ochelska-Mierzejewska (2020) mengimplementasikan optimalisasi SDVRP dengan ACO dari transportasi perusahaan dan biaya transportasi. Penelitian tersebut menyatakan dengan penggunaan 100 semut memberikan solusi yang optimal, dengan peningkatan jumlah periode secara signifikan meningkatkan waktu algoritma, peningkatan probabilitas laju penguapan parameter feromon hasil terbaik kisaran 0,6-0,8, peningkatan parameter mengakibatkan semakin cepat mencapai hasil akhir.

Penelitian ini menggunakan algoritma *ant colony optimization* untuk menyelesaikan masalah *split delivery vehicle routing problem* (SDVRP). Berbeda dengan penelitian dari Chu (2009) yang menggunakan rute jaringan komunikasi, dan Ochelska-Mierzejewska (2020) yang meneliti berdasarkan transportasi perusahaan dan biaya transportasi, penelitian ini akan mengimplementasikan penyelesaian masalah SDVRP pada rute distribusi air mineral dari suatu Perusahaan

air minum di Kabupaten Bandung dan berdasarkan jarak minimum. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi rute pendistribusian air mineral yang lebih optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka masalah penelitian yang dibahas penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana model optimisasi dari SDVRP?
2. Bagaimana cara kerja algoritma *ant colony optimization* dalam SDVRP?
3. Bagaimana implementasi algoritma *ant colony optimization* dalam penentuan rute distribusi air mineral?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji model optimisasi dari SDVRP, menyelesaikannya menggunakan algoritma *ant colony optimization*, dan mengimplementasikannya pada penyelesaian masalah penentuan rute distribusi air mineral dari suatu Perusahaan air minum di Kabupaten Bandung.

1.4 Manfaat penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi peneliti, penelitian ini menambah pengetahuan serta wawasan terkait implementasi algoritma ACO untuk permasalahan penentuan rute SDVRP.
2. Bagi pembaca, menambah pengetahuan mengenai penentuan rute, penggunaan algoritma ACO dalam masalah rute kendaraan SDVRP.
3. Sebagai bahan rujukan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.