

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Vehicle Routing Problem (VRP) merupakan salah satu permasalahan distribusi untuk menentukan rute optimal dari sejumlah kendaraan yang mengunjungi sejumlah tempat untuk mengantar atau menjemput barang. Titik awal dari perjalanan tersebut disebut dengan depot. Rute optimal harus berawal dan berakhir di depot yang sama. Setiap kendaraan memiliki kapasitas angkut, dan setiap pelanggan memiliki permintaan yang harus dipenuhi, dengan jumlah kunjungan tepat satu kali dan total permintaan tidak boleh melebihi kapasitas angkut dari kendaraan tersebut (Toth & Vigo, 2014).

Salah satu variasi dari VRP adalah *Multi Depot Vehicle Routing Problem* (MDVRP) yang merupakan perluasan dari VRP di mana depot yang digunakan sebagai pusat distribusi dapat lebih dari satu. Masalah ini telah diselesaikan oleh beberapa metode, di antaranya dengan menggunakan Algoritma Ant Colony Optimization (Singanamala dkk, 2018). Variasi lainnya dari VRP adalah *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW). VRPTW merupakan perluasan dari VRP di mana selain kendala kapasitas kendaraan, terdapat pula tambahan kendala yang mengharuskan kendaraan untuk melayani tiap konsumennya pada *time frame* tertentu. Masalah ini telah diselesaikan oleh beberapa metode, diantaranya dengan menggunakan Algoritma *Honey Bee Optimization* (Arafah, 2021), Algoritma *Linear Programming* (Qodir, 2018), Algoritma Genetika dan Algoritma *Cat Swarm Optimization* (Suyono, 2018).

MDVRPTW merupakan pengembangan lain dari VRP di mana terdapat beberapa kendala tambahan. Tujuan dari MDVRPTW ini adalah untuk menentukan himpunan rute perjalanan kendaraan yang berasal dari dua atau lebih depot untuk melayani ke beberapa waktu pelanggan dengan mempertimbangkan total jarak tempuh dan waktu tempuh pelayanan pelanggan yang terbatas (Toth & Vigo, 2014). Sejauh ini, terdapat beberapa penelitian terkait penyelesaian MDVRPTW seperti menggunakan Algoritma *Simulated Annealing* (Sinaga, 2015), Algoritma *Ant*

Colony System (Nugroho, 2015), dan Algoritma *Adaptive Genetic* (Fazarudin dkk, 2015).

Metode lain yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ini adalah Algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO). PSO pertama kali diperkenalkan oleh James Kennedy dan Russell Eberhart pada tahun 1995 yang terinspirasi terhadap perilaku sosial sekawanan burung. Perilaku sosial dari tindakan tiap individu-individunya yang memberikan pengaruh terhadap suatu kelompok (Santosa, 2011). Algoritma PSO berbeda dengan teknik komputasi lainnya, di mana setiap partikel di dalam PSO berhubungan dengan suatu *velocity*. Partikel-partikel tersebut akan bergerak melalui penelusuran ruang dengan *velocity* yang dinamis dan disesuaikan menurut perilaku historisnya. Oleh sebab itu partikel-partikel tersebut memiliki kecenderungan untuk bergerak menuju area penelusuran yang lebih baik (Tuegeh dkk, 2009). Setiap partikel memiliki nilai *fitness* yang dievaluasi oleh fungsi yang dioptimisasi. Parameter lain yang dimiliki oleh setiap partikel adalah posisi, konstanta, kecepatan, posisi terbaik partikel dan posisi global terbaik. Dari beberapa parameter tersebut dapat dilakukan *update* posisi secara bersamaan di setiap partikelnya. (Napitulu dkk, 2018)

Algoritma PSO memiliki beberapa kelebihan dibandingkan algoritma lainnya. Pencarian pada algoritma PSO dapat dilakukan dengan kecepatan di setiap partikel. Partikel yang optimal dapat mengirim informasi sehingga partikel lainnya dapat dengan cepat melakukan pencarian. Algoritma PSO memiliki konsep yang sederhana dan mudah diimplementasikan dalam perhitungan yang mudah (Gamayanti dkk, 2015). Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Napitulu (2018), jika dibandingkan dengan algoritma konvensional, Algoritma PSO selalu mencapai posisi terbaik dari seluruh kawanan (*global best*) sedangkan algoritma konvensional seperti metode *Lagrange*, hanya mencapai posisi terbaik dari partikel (*local best*). Pada penelitian yang telah dilakukan Nugroho (2015), Algoritma PSO menghasilkan *travel time* terpendek dibandingkan dengan Algoritma *Ant Colony System* dan Algoritma *Simulated Annealing*.

Penelitian ini akan menyelesaikan MDVRPTW dengan menggunakan Algoritma PSO. Sejauh ini, penyelesaian MDVRPTW dengan menggunakan Algoritma PSO ini pernah diteliti oleh Gamayanti dkk. (2015). Berbeda dengan

penelitian Gamayanti dkk. (2015) yang mengimplementasikan MDVRPTW pada masalah distribusi galon air dari sebuah perusahaan air minum, penelitian ini akan mengimplementasikan penyelesaian MDVRPTW pada masalah pengambilan bahan baku untuk sebuah perusahaan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi perusahaan dalam meningkatkan pelayanan pengambilan bahan baku dengan cara menentukan rute optimal bagi kendaraan operasional.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan Algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk menyelesaikan *Multi Depot Vehicle Problem with Time Windows* (MDVRPTW)?
2. Bagaimana implementasi MDVRPTW dengan Algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk pengoptimalan rute pengambilan bahan baku untuk sebuah perusahaan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang dari penelitian ini adalah untuk menerapkan Algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) dalam penyelesaian *Multi Depot Vehicle Problem with Time Windows* (MDVRPTW) yang selanjutnya akan diimplementasikannya untuk menyelesaikan masalah pengoptimalan rute pengambilan bahan baku untuk sebuah perusahaan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Peneliti
Penelitian ini dapat menambah wawasan keilmuan di bidang optimisasi mengenai penyelesaian rute pelayanan dengan menggunakan algoritma PSO dan memanfaatkan teori yang telah dipelajari selama menuntut ilmu di UPI.
2. Bagi Perusahaan
Penelitian ini dapat membantu perusahaan dalam menemukan rute yang optimal dalam melakukan distribusi produknya.