

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Travelling Salesman Problem (TSP) adalah permasalahan umum dalam optimasi kombinatorial dimana seorang *salesman* harus mengunjungi sejumlah N kota, diisyaratkan setiap kota hanya dikunjungi sekali. *Salesman* ini harus memilih rute sehingga jarak total yang dia tempuh minimum. TSP kemudian berkembang atau diperluas menjadi *Vehicle Routing problem* (VRP). VRP merupakan konsep umum yang digunakan untuk semua permasalahan yang melibatkan perancangan rute optimal untuk armada kendaraan yang melayani sejumlah pelanggan dengan batasan-batasan tertentu.

Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) merupakan bentuk paling dasar dari VRP. Tujuan CVRP adalah untuk meminimalkan total jarak perjalanan kendaraan yang melayani serangkaian pelanggan. Ciri Khas CVRP adalah sebagai berikut: (a) setiap rute adalah tur yang dimulai dari depot, kunjungan subset pelanggan, dan berakhir di depot sama; (b) setiap pelanggan harus dilayani hanya satu kendaraan saja; (c) setiap pelanggan memiliki permintaan sendiri dan total permintaan pelanggan ditentukan oleh kendaraan yang tidak boleh melebihi kapasitas kendaraan (Kao dkk, 2012: 1).

Banyak metode yang dapat diimplementasikan untuk menyelesaikan masalah CVRP yang masing-masing mempunyai kelebihan dan kelemahan, seperti metode eksak, metode pendekatan heuristik maupun metaheuristik. Penggunaan metode eksak dilakukan dengan cara mengevaluasi semua kemungkinan

rute yang terbentuk. Metode ini mampu menjamin untuk dapat menemukan solusi global optimal. Namun apabila permasalahan yang diselesaikan cukup kompleks dengan ukuran input yang besar dan ketersediaan waktu yang terbatas, metode eksak tidak memungkinkan untuk diaplikasikan karena dibutuhkan waktu sehari-hari bahkan lebih agar dapat menemukan solusi global optimum (Toth dan Vigo, 2002). Selain itu karena kasus CVRP merupakan *NP-hard optimization problem* maka penggunaan metode eksak tidak memungkinkan untuk kasus yang cukup kompleks.

Metode yang cukup efisien untuk menyelesaikan ruang masalah dengan ruang solusi yang sangat besar dan juga mampu menghasilkan solusi yang mendekati nilai global optimal untuk permasalahan yang cukup kompleks adalah metode metaheuristik. Metaheuristik merupakan pengembangan metode heuristik karena solusi yang dihasilkan metode heuristik sering terjebak pada lokal optimal. Metaheuristik dapat didefinisikan sebagai metode lanjut (*advanced*) berbasis heuristik untuk menyelesaikan persoalan optimasi secara efisien. Terdapat bermacam-macam jenis algoritma metaheuristik untuk menyelesaikan permasalahan CVRP. Masing-masing algoritma metaheuristik memiliki perbedaan hasil, baik dari tingkat keakuratan, kecepatan, dan ketepatan dalam melakukan pencarian.

Kelebihan metaheuristik dibanding algoritma optimasi tradisional lainnya adalah kemampuan untuk menghasilkan solusi mendekati optimal dalam waktu singkat. Algoritma metaheuristik memiliki beberapa keuntungan yaitu kemampuan untuk keluar dari solusi *local optimal* melalui pencarian stokastik, mempercepat konvergensi menggunakan pengganti solusi, memandu arah pencarian dengan strategi elitis, dan sebagainya (Kao dkk, 2012: 2).

Dalam menyelesaikan permasalahan CVRP, algoritma yang akan digunakan dalam menyelesaikan CVRP menggunakan metode *Cluster-First Route-*

Second terdiri dari dua tahap: tahap pertama yaitu pengelompokan (*clustering*) dan tahap kedua yaitu dengan menentukan urutan rute dari setiap *cluster*. Algoritma yang digunakan pada tahap pertama adalah algoritma *sweep*. Algoritma *sweep* merupakan salah satu contoh metode heuristik yang digunakan untuk memecahkan masalah yang cukup besar dengan metode yang sederhana dan waktu yang singkat.

Sedangkan algoritma yang digunakan pada tahap kedua adalah algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO). PSO merupakan salah satu dari algoritma metaheuristik yang dapat memberikan solusi yang kompetitif untuk CVRP. PSO didasarkan pada perilaku sebuah kawasan burung atau ikan. Algoritma PSO meniru perilaku sosial organisme ini.

Menurut Bai (2010) dalam penelitiannya mengatakan bahwa algoritma PSO adalah metode optimasi metaheuristik berdasarkan *swarm intelligence*. Dibandingkan dengan algoritma lainnya, metode ini sangat sederhana, mudah diselesaikan, dan membutuhkan lebih sedikit parameter, yang membuatnya sepenuhnya dikembangkan.

Venkatesan dkk (2011) dalam penelitiannya mencoba menggunakan metode *Cluster-First Route-Second*. Salah satu algoritma metaheuristik yang digunakannya adalah algoritma PSO yang digunakan untuk mengoptimalkan rute yang sebelumnya telah dibentuk menggunakan algoritma heuristik yaitu algoritma *Clark and Wright* dan *Sweep*.

Sedangkan Yaqud dkk (2017) dalam penelitiannya sama-sama mencoba metode *Cluster-First Route-Second*. Berbeda dengan penelitiannya Venkatesan dkk (2011), Yaqud dkk (2017) menggunakan kombinasi dua algoritma heuristik yaitu algoritma *Sweep* dengan *Nearest Neighbour*. Kemudian dibandingkan dengan kombinasi antar algoritma heuristik yaitu algoritma *Sweep* dengan algoritma metaheuristik yaitu algoritma PSO.

Dalam kedua penelitian tersebut menyatakan bahwa kombinasi algoritma *Sweep* dengan PSO dimana menghasilkan rute yang lebih minimum dari pada kombinasi algoritma *Clark and Wright* dengan PSO ataupun kombinasi algoritma *Sweep* dengan *Nearest Neighbour*.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penulis menggunakan algoritma PSO dalam mengimplementasikan model CVRP. Dengan demikian, dalam penulisan ini mengangkat judul "Implementasi Model *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP) pada Masalah Pengiriman Barang Menggunakan Algoritma *Sweep* dan *Particle Swarm Optimization*".

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan dikaji adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana konsep dan langkah algoritma *Sweep* dan *Particle Swarm Optimization* untuk menyelesaikan *Capacitated Vehicle Routing Problem*?
2. Bagaimana penerapan algoritma *Sweep* dan *Particle Swarm Optimization* dalam masalah pengiriman barang?

1.3 Pembatasan Masalah

Pada skripsi ini, agar lebih memberikan fokus pada penelitian maka masalah yang akan dibahas terdapat batasan-batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pada permasalahan yang diangkat digunakan satu depot, sehingga semua rute kendaraan bermula dan juga berakhir di satu depot.
2. Setiap pelanggan harus dilayani tepat satu kali oleh satu kendaraan.

3. Total permintaan pelanggan dari setiap rute tidak melebihi kapasitas kendaraan.
4. Kendaraan yang digunakan *homogenous fleet* artinya kendaraan angkutan yang digunakan memiliki kapasitas maksimum seragam.
5. Diasumsikan tidak terjadi kemacetan dan kondisi jalan yang baik sehingga data hanya mempertimbangkan jarak perjalanan.
6. Data yang digunakan adalah riwayat layanan pengiriman selama sebulan dari perusahaan yang bergerak dalam bidang pengiriman dan logistik.

1.4 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam skripsi ini adalah:

1. Mengetahui konsep dan langkah-langkah penggunaan algoritma *Sweep* dan *Particle Swarm Optimization* untuk menyelesaikan model CVRP.
2. Mengetahui penerapan dari algoritma *Sweep* dan *Particle Swarm Optimization* dalam menyelesaikan masalah pengiriman barang.

1.5 Manfaat Penulisan

Manfaat yang diharapkan dari skripsi ini adalah:

1. Dapat menambah ilmu tentang menggunakan algoritma *Sweep* dan PSO untuk menyelesaikan CVRP.
2. Dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya tentang menggunakan algoritma *Sweep* dan PSO untuk menyelesaikan CVRP.
3. Menyelesaikan salah satu syarat penulis memperoleh gelar Sarjana Sains.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang digunakan penulis dalam penyusunan skripsi ini adalah penelitian rekayasa dan aplikasi produk, dimana penulis mengkaji lebih materi tentang model CVRP pada masalah pengiriman barang menggunakan algoritma *Sweep* dan PSO dengan mempelajari buku dan/atau jurnal dan mengumpulkan bahan referensi. Kemudian terdapat implementasi program dalam penyelesaiannya.

