

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perekonomian global tengah menghadapi Revolusi Industri 4.0 di mana para kompetitor saling berlomba untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi manufaktur guna memuaskan keinginan pelanggan. Revolusi Industri 4.0 adalah integrasi dari *Cyber Physical System* (CPS) dan *Internet of Things and Services* (IoT dan IoS) ke dalam proses industri meliputi manufaktur dan logistik serta proses lainnya **(Kagermann dkk, 2013)**. Revolusi Industri 4.0 menjadi tren utama yang menggabungkan teknologi otomatisasi dengan teknologi *cyber*. Pada Revolusi Industri 4.0, waktu merupakan sebuah hal yang krusial. Perusahaan yang bergerak di bidang industri dituntut agar mampu menyediakan hasil produksi serta mengantarkannya ke tangan pelanggan dalam periode waktu yang singkat. **(Schwab, 2016)**. Salah satu kegiatan yang tidak bisa lepas dari perusahaan industri adalah distribusi atau pengiriman barang.

Distribusi merupakan kegiatan pemasaran yang berusaha memperlancar dan mempermudah penyampaian barang dan jasa dari produsen ke pelanggan, sehingga penggunaannya sesuai dengan yang diperlukan jenis, jumlah, harga, tempat, dan saat dibutuhkan. Namun terkadang biaya distribusi mampu menghabiskan sebagian dari harga jual barang yang dihasilkan, sehingga diperlukan suatu metode untuk mengurangi biaya distribusi **(Oentoro, 2010)**.

Vehicle Routing Problem (VRP) adalah masalah penentuan rute yang optimal dari satu depot menuju sejumlah pelanggan yang tersebar secara geografis dengan memperhatikan sejumlah batasan **(Laporte, 1992)**. Tujuan VRP adalah untuk membuat suatu rute dengan jarak terpendek, dengan sekelompok kendaraan yang sudah diketahui kapasitasnya, agar dapat memenuhi permintaan pelanggan dengan lokasi dan jumlah permintaan yang telah diketahui **(Rahmi & Murti, 2013)**.

Salah satu perluasan dari VRP adalah *Vehicle Routing Problem with Simultaneous Pickup and Delivery* (VRPSPD). VRPSPD adalah suatu permasalahan pada pembentukan rute kendaraan yang melayani setiap pelanggan, baik pengiriman maupun pengambilan barang secara bersamaan. Beberapa contoh kasus VRPSPD adalah industri air minum kemasan, dan distribusi *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) (Catay, 2010).

Para peneliti sebelumnya telah menerapkan beberapa algoritma untuk menyelesaikan VRPSPD. Algoritma yang pernah digunakan untuk menyelesaikan VRPSPD antara lain *Hybrid Tabu Search* dan *Variable Neighborhood Search* (Crispim & Brandio, 2005), dan *Ant Colony System* (Gajpal & Abad, 2009).

Grasshopper Optimization Algorithm (GOA) adalah algoritma yang terinspirasi dari perilaku belalang untuk menyelesaikan permasalahan optimasi. Pada langkah awal inisialisasi dengan GOA, belalang bergerak secara luas sehingga membantu mereka untuk mencari makanan secara global (umum), dan bergerak secara lokal pada tahap terakhir optimasi sehingga memungkinkan untuk mengeksplorasi ruang pencarian (Saremi dkk., 2017). Karena hal tersebut algoritma ini dianggap dapat menyelesaikan permasalahan optimasi lebih baik dibandingkan beberapa algoritma lain seperti *Bat Algorithm*, Algoritma Genetika, *Flower Polination Algorithm*, *Firefly Algorithm*, dan *Particle Swarm Optimization Algorithm*. Hasil yang diperoleh menggunakan GOA memiliki solusi lebih baik dengan tingkat akurasi tinggi, serta mudah untuk diimplementasikan (Meraihi dkk., 2021)

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka akan dikaji penyelesaian *Vehicle Routing Problem with Simultaneous Pickup and Delivery* (VRPSPD) dengan menggunakan *Grasshopper Optimization Algorithm* (GOA) untuk menentukan rute optimal untuk sejumlah kendaraan ke sejumlah pelanggan dengan memperhitungkan kapasitas muatan yang diberikan dan yang diambil.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan *Grasshopper Optimization Algorithm* (GOA) untuk menyelesaikan *Vehicle Routing Problem with Simultaneous Pickup and Delivery* (VRPSPD)?
2. Bagaimana membuat program penerapan *Grasshopper Optimization Algorithm* (GOA) untuk menyelesaikan *Vehicle Routing Problem with Simultaneous Pickup and Delivery* (VRPSPD)?
3. Bagaimana implementasi program penerapan *Grasshopper Optimization Algorithm* (GOA) pada contoh kasus *Vehicle Routing Problem with Simultaneous Pickup and Delivery* (VRPSPD)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas, maka tujuan penyusunan skripsi ini adalah:

1. Menerapkan *Grasshopper Optimization Algorithm* (GOA) untuk menyelesaikan *Vehicle Routing Problem with Simultaneous Pickup and Delivery* (VRPSPD).
2. Membuat program penerapan *Grasshopper Optimization Algorithm* (GOA) untuk menyelesaikan *Vehicle Routing Problem with Simultaneous Pickup and Delivery* (VRPSPD).
3. Implementasi program pada contoh kasus *Vehicle Routing Problem with Simultaneous Pickup and Delivery* (VRPSPD).

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penulisan ini adalah:

1. Mengetahui pemahaman tentang permasalahan *Vehicle Routing Problem with Simultaneous Pickup and Delivery* (VRPSPD) dan penyelesaian permasalahannya.
2. Menambah pemahaman tentang algoritma *Grasshopper Optimization Algorithm* (GOA).
3. Dapat digunakan oleh perusahaan terkait sebagai referensi alternatif untuk menyelesaikan *Vehicle Routing Problem with Simultaneous Pickup and Delivery* (VRPSPD).