

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Lingkungan bisnis global dengan mobilitas yang tinggi menuntut perusahaan pengiriman barang untuk semakin lebih efisien dalam mengatur arus pengiriman barang. Perusahaan pengiriman barang memiliki peran yang sangat penting dalam memastikan kelancaran pengiriman barang yang sangat kompleks. Dengan tingginya ongkos transportasi, dibutuhkan sebuah strategi untuk melakukan pengaturan rute pengiriman barang. Permasalahan ini bisa dikategorikan kedalam permasalahan *Vehicle Routing Problem* (VRP).

VRP adalah permasalahan dimana terdapat beberapa klien yang berada di lokasi berbeda, kemudian terdapat sebuah kendaraan dari depot yang bertugas untuk mendatangi lokasi dari setiap klien tersebut. Dan tujuan objektif dari permasalahan VRP adalah bagaimana mengatur rute untuk mendatangi lokasi dari setiap klien sehingga jarak tempuh dengan rute yang dibentuk seminimal mungkin [11]. Sebagai tambahan, *fairness* dari jarak yang ditempuh oleh setiap truk harus seoptimal mungkin dimana standar deviasi dari jarak tempuh yang dilakukan oleh tiap truk sesedikit mungkin.

Terdapat beberapa jenis permasalahan dari VRP ini, salah satunya adalah yang ditangani pada penelitian ini yaitu *Multiple Depot Capacitated Vehicle Routing Problem* (MDCVRP). MDCVRP merupakan permasalahan khusus dari VRP dimana jumlah depotnya lebih dari satu dengan tambahan bahwa setiap kendaraan memiliki batas kapasitas berat dan juga tiap barang memiliki berat.

Secara matematis MDCVRP ini dapat dimodelkan menjadi permasalahan kombinatorial jika diselesaikan dengan pendekatan komputasi, dimana kompleksitas komputasi dari MDCVRP termasuk ke dalam kelas NP-hard (*non-deterministic polynomial-time hard*) maka waktu komputasi yang dibutuhkan untuk melakukan pencarian solusi dengan menggunakan algoritma klasik akan membutuhkan waktu yang sangat lama [3].

Dibutuhkan sebuah algoritma yang bersifat heuristik untuk memecahkan permasalahan kombinasi pada MDCVRP dengan cepat seperti *Genetic Algorithm*

(GA) dan *Simulated Annealing* (SA). Pada prosesnya GA merupakan algoritma yang diadaptasi dari proses genetika dan evolusi pada makhluk hidup, kemudian algoritma SA merupakan algoritma yang diadaptasi dari bidang metalurgi saat proses pembentukan kristal. Kelebihan pada GA adalah kemampuannya yang baik dalam mencari solusi yang paling optimal, hanya saja mudah terjebak dengan solusi optimum lokal [7]. Sedangkan algoritma SA memiliki kemampuan yang baik dalam melakukan pencarian solusi optimum lokal dan dapat menghindari solusi optimum lokal [10].

Oleh karena itu GASA yang merupakan hybrid antara algoritma GA dan SA akan digunakan untuk permasalahan MDCVRP ini. Dimana algoritma ini menerapkan kelebihan dari algoritma yang SA untuk menutupi kelemahan algoritma dari GA. Pada proses dan implementasi dari optimasi GASA akan menerapkan proses rekombinasi, mutasi dan seleksi individu. Kemudian untuk jumlah iterasinya akan diatur oleh variabel suhu, variabel suhu pun nantinya akan digunakan sebagai probabilitas untuk proses pergantian individu terbaik saat selama beberapa generasi solusi terbaik tidak berubah. Saat penerapan algoritma GASA untuk permasalahan MDCVRP ini akan muncul permasalahan dalam menentukan nilai parameter-parameter yang tepat untuk algoritma ini. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah observasi yang tepat untuk menemukan nilai parameter-parameter yang tepat untuk GASA. Penentuan nilai dari parameter-parameter ini akan sangat mempengaruhi solusi akhir dari GASA untuk permasalahan MDCVRP.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan diatas maka didapatkan rumusan masalahnya sebagai berikut :

- a. Bagaimana implementasi dari GASA untuk diterapkan pada permasalahan MDCVRP ini ?
- b. Bagaimana proses observasi penentuan nilai dari parameter-parameter pada GASA?
- c. Bagaimana pengaruh nilai dari parameter-parameter pada GASA terhadap solusi optimal yang didapatkan ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

- a. Setiap pelanggan hanya dikunjungi dalam sekali.
- b. Waktu permintaan pengiriman dari setiap pelanggan diabaikan.
- c. Jumlah depot lebih dari satu dan minimal terdapat 1 kendaraan yang beroperasi dari setiap depot.
- d. Kapasitas berat dari tiap kendaraan adalah sama.
- e. Jumlah kendaraan disetiap depot terbatas.
- f. Biaya yang dihitung hanyalah total rute yang ditempuh dari semua kendaraan.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Algoritma dari optimasi GASA ini mampu diterapkan dan diimplementasikan secara baik untuk menyelesaikan permasalahan MDCVRP dua dimensi ini
- b. Menemukan nilai parameter-parameter terbaik untuk GASA sehingga didapatkan solusi dengan rute yang paling optimal.

1.5 Hipotesa

Dari hasil penelitian sebelumnya memperlihatkan bahwa algoritma GA dan SA ini mampu menyelesaikan permasalahan VRP dengan baik [5] [15]. Dengan memadukan kedua algoritma ini kita dapat memperbesar daerah pencarian yang seharusnya, dimana hal ini juga dapat menghindari dari terjebaknya dengan solusi optimum lokal. Dari hasil penelitian ini dapat dijadikan sebuah hipotesa bahwa GASA juga akan mampu menyelesaikan permasalahan MDCVRP dengan baik.

1.6 Metodologi penyelesaian masalah

Tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Studi Literatur

Pada tahapan ini adalah tahapan dimana mempelajari tentang permasalahan MDCVRP yang sumbernya terdapat di internet, kemudian yang kedua adalah mempelajari optimasi GASA yang bersumber dari buku, internet, dll.

b. Analisis Kebutuhan Sistem

Pada tahap ini adalah tahap dimana melakukan analisa tentang kebutuhan atau tujuan tentang solusi optimal yang ingin dicapai dari permasalahan MDCVRP ini, kemudian merumuskannya.

c. Perancangan Sistem

Setelah mendapatkan rumusan dari kebutuhan sistem, tahap selanjutnya adalah merancang serta menentukan proses GASA yang tepat untuk permasalahan MDCVRP.

d. Implementasi Sistem

Pada tahap ini adalah proses implementasi GASA untuk permasalahan MDCVRP yang dirancang kedalam kode-kode pada bahasa pemrograman.

e. Pengujian Sistem

Pengujian sistem yang dilakukan adalah dengan menginputkan data yang berasal dari dataset yang ada pada paper atau jurnal. Pada tahap ini juga dilakukan percobaan nilai dari parameter-parameter dan dari GASA ini. Hasil dari pengujian sistem ini akan digunakan saat analisis hasil.

f. Analisis Hasil

Pada tahap ini akan dilakukan analisa tentang nilai parameter-parameter mana yang tepat, sehingga solusi yang dihasilkan adalah solusi yang paling mendekati dengan solusi optimum global.

g. Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan terkait penelitian ini mulai dari latar belakang, tujuan masalah, analisis sistem, implementasi sampai dengan analisis hasil yang dilakukan selama melakukan penelitian.