

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Transportasi merupakan faktor yang sangat penting dalam mendukung aktifitas manusia. Dengan adanya transportasi akan memudahkan hidup manusia dalam kegiatan sehari-harinya [1]. Aspek yang paling diperhatikan dalam proses pendistribusian biasanya yaitu cara kita dalam meminimalkan biaya ongkos kirim. Diantara banyaknya cara untuk meminimumkan biaya salah satunya yaitu penentuan rute terpendek dari kendaraan sebagai alat transportasi tersebut. Permasalahan dalam penentuan rute yang optimal ini di bidang matematika dikenal dengan *Vehicle Routing Problem* (VRP).

Penelitian mengenai VRP sudah berlangsung ketika akhir tahun 1950 saat dua ilmuan yang sedang melakukan penelitian tentang masalah perutean kendaraan yaitu Dantzig dan Ramser yang memberikan penjelasan bahwa masalah VRP ini merupakan generalisasi dari kasus *Traveling Salesman Problem* (TSP) [2]. Berikut disajikan contoh permasalahan yang merupakan bagian VRP yaitu *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP) dan *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW). Penyelesaian CVRP menggunakan pendekatan yang sama dengan VRP perbedaannya hanya pada CVRP terdapat kendala kapasitas kendaraan yang dibatasi [3]. VRPTW merupakan permasalahan VRP namun memiliki tambahan kendala atau batasan yaitu terdapat kendala *time windows* (selang waktu yang dimiliki pelanggan) dan kapasitas angkut dari kendaraan. Solusi akhir dari VRPTW yaitu berupa sekumpulan rute kendaraan yang akan melayani beberapa pelanggan sesuai dengan urutan pelayanan dengan memperhatikan kendala yang ada. Kendaraan yang melayani pelanggan berangkat dari titik awal yang disebut depot dan ketika sudah selesai menyelesaikan tugasnya kendaraan tersebut harus kembali lagi ke titik awal (depot).

VRPTW adalah permasalahan yang sulit untuk diselesaikan dengan cara

biasa (eksak) hal ini biasa disebut dengan *NP-hard problem* [4], sehingga untuk menyelesaikan permasalahan tersebut digunakanlah metode metaheuristik yaitu metode penyelesaian suatu masalah yang besar menggunakan pendekatan dengan waktu komputasi yang cukup singkat dibandingkan dengan metode eksak. Berikut contoh metode metaheuristik yang biasa digunakan dalam menyelesaikan masalah terkait perutean VRPTW yaitu *Simulated Annealing* (SA), *Tabu Search* (TS), *Ant Colony Optimization* (ACO), Algoritma Genetika (AG), dan *Particle Swarm Optimization* (PSO).

Algoritma Genetika adalah salah satu metode metaheuristik biasanya dipakai untuk mencari *optimum solution* dari suatu masalah yang meniru proses evolusi makhluk hidup. Algoritma genetika tidak akan berhenti prosesnya ketika sejumlah generasi maksimum (iterasi) belum tercapai [5]. Algoritma Genetika memiliki tiga operator utama yaitu *selection* (seleksi), *crossover* (kawin silang), dan *mutation* (mutasi). Algoritma ini ditemukan dan dikembangkan oleh seorang ilmuwan bernama John Holland dari Michigan University [6]. Solusi dari AG dalam menyelesaikan masalah perutean direpresentasikan dalam istilah kromosom, dimana gen yang terdapat pada kromosom menggambarkan pelanggan yang harus dilayani oleh sebuah kendaraan, kemudian urutan pelanggan yang harus dilayani dalam algoritma genetika digambarkan dengan urutan gen dari kromosom tersebut.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Sourabh, dkk, (2020) pada jurnal tersebut membahas tentang kemajuan Algoritma genetika yang lebih luas, dibahas juga tentang berbagai macam operator dari Algoritma Genetika, pada jurnal ini banyak sekali literatur yang menyajikan pandangan terstruktur dan penjelasan dari Algoritma Genetika karena memang didalamnya terdapat *review* dari berbagai penelitian terkait Algoritma Genetika [7]. Sheng-Hua Xu, dkk (2015) dalam penelitiannya yang berjudul “*A Combination of Genetic Algorithm and Particle Swarm Optimization for Vehicle Routing Problem with Time Windows*” Kombinasi Algoritma Genetika dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk permasalahan rute kendaraan dengan jendela waktu (VRPTW). Perbaiki algoritma yang diusulkan meliputi: menggunakan metode

pengkodean bilangan real partikel untuk memecahkan kode rute untuk meringankan beban komputasi, dan mengintegrasikan dengan operator *crossover* Algoritma Genetika untuk menghindari konvergensi dini dan minimum lokal [8].

Berdasarkan penjelasan di atas, penulis tertarik untuk meneliti lebih lanjut mengenai Algoritma Genetika yang dimodifikasi untuk menyelesaikan masalah perutean VRPTW dalam skripsi yang berjudul “**Penyelesaian *Vehicle Routing Problem with Time Window* (VRPTW) Menggunakan Algoritma Genetika yang Dimodifikasi**”

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka penulis memiliki rumusan masalah yang akan dikaji dalam skripsi ini sebagai berikut :

1. Penyelesaian masalah VRPTW menggunakan Algoritma Genetika dasar dan yang dimodifikasi masing-masing menghasilkan nilai optimal yang berbeda.
2. Terdapat pengaruh yang signifikan ketika menggunakan data yang berukuran besar pada algoritma.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam skripsi ini antara lain :

1. Penelitian dilakukan dengan menerapkan Algoritma Genetika dengan Algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO).
2. Matriks jarak yang digunakan simetris.
3. Batasan kendalanya adalah kapasitas dari kendaraan dan *Time Windows*.
4. Data yang digunakan dari *Benchmark* Solomon berupa dataset tipe C (*Cluster*), R (*Random*), dan RC (*Random Cluster*) yang berukuran 25, 50, 100, dan 1000 pelanggan.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian skripsi ini yaitu :

1. Mengimplementasikan dan membandingkan masalah VRPTW menggunakan Algoritma Genetika dasar dan yang dimodifikasi untuk mencari hasil yang lebih optimal.
2. Menganalisis metode Algoritma Genetika dasar dapat menyelesaikan masalah perutean dengan data yang berukuran besar.

Adapun manfaat dari penulisan skripsi ini yaitu :

1. Manfaat Teoritis dalam penelitian ini yaitu peneliti mengambil dari beberapa sumber referensi buku, jurnal, riset, dan lain sebagainya, kemudian menggabungkannya dalam penelitian ini sehingga mampu memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang ilmu matematika terapan, yaitu membuat inovasi penggunaan metode Algoritma Genetika yang dimodifikasi untuk menyelesaikan VRPTW.
2. Manfaat Praktis dalam penelitian ini yaitu hasil perhitungan Algoritma Genetika yang dimodifikasi pada VRPTW diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam kehidupan sehari-hari, membantu para pengusaha untuk mengambil kebijakan dalam pengambilan rute terbaik yang efektif dan efisien.

## 1.5 Metode Penelitian

Metode yang ditempuh penulis untuk menyelesaikan masalah tugas akhir ini adalah :

1. Studi Literatur

Tahap studi literatur merupakan tahap dimana penulis mengumpulkan data dan informasi serta memahami isi materi mengenai masalah VRPTW menggunakan AG yang dimodifikasi.

2. Analisis

Tahap analisis merupakan tahap dimana penulis akan menganalisis studi kasus

VRPTW menggunakan metode Algoritma Genetika dasar dan modifikasi.

### 3. Simulasi

Pada tahap ini penulis melakukan percobaan dari data *Benchmark* Solomon dengan menggunakan *software* matlab R2022a.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini terdiri dari 5 bab, yang mana setiap bab nya memiliki beberapa subbab.

### **BAB I      PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan pendahuluan yang terdiri atas 6 sub bahasan yaitu latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan dari masalah yang dikaji.

### **BAB II      LANDASAN TEORI**

Bab ini berisikan landasan dasar teori yang akan membantu dalam proses penulisan skripsi. Studi kasus ini mencakup beberapa teori yang berkaitan dengan masalah yang dikaji.

### **BAB III    PENYELESAIAN *VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH TIME WINDOWS* (VRPTW) MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA YANG DIMODIFIKASI**

Pada bab ini akan dijelaskan bagaimana penelitian dilakukan dimulai dari pengumpulan data, hingga didapatkan hasil penyelesaian VRPTW menggunakan Algoritma Genetika yang Dimodifikasi.

### **BAB IV    ANALISIS    PENYELESAIAN    *VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH TIME WINDOWS* (VRPTW) MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA YANG DI**

## **MODIFIKASI**

Bab ini berisi pemaparan mengenai analisis hasil penyelesaian VRPTW menggunakan Algoritma Genetika yang dimodifikasi menggunakan dataset dari *Benchmark Solomon*.

## **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan merupakan hasil dari rumusan masalah yang telah paparkan dan berisi saran untuk penelitian selanjutnya sebagai pengembangan dari topik permasalahan bersangkutan.

