

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Travelling Salesman Problem disebut sebagai permasalahan optimasi klasik yang sulit diselesaikan dengan cara konvensional. *Travelling Salesman Problem* melibatkan seorang salesman yang harus melakukan kunjungan ke sejumlah kota untuk menjajakan produknya. Rangkaian kota-kota yang dikunjungi harus membentuk suatu jalur sedemikian sehingga kota-kota tersebut hanya boleh dilewati tepat satu kali dan kemudian kembali lagi ke kota awal. Penyelesaian eksak terhadap masalah *Travelling Salesman Problem* mengharuskan untuk melakukan perhitungan terhadap semua kemungkinan rute yang dapat diperoleh, kemudian memilih salah satu rute yang terpendek. Sebagai akibatnya, kompleksitas waktu dari eksekusi algoritma ini akan menjadi eksponensial terhadap ukuran dari masukan yang diberikan. Permasalahan yang melibatkan algoritma demikian dikategorikan sebagai permasalahan yang bersifat Nondeterministic Polynomial-time Complete (NP-Complete). Untuk itu jika terdapat n kota yang harus dikunjungi, maka diperlukan proses pencarian sebanyak $(n - 1)!/2$ rute. Dengan cara ini waktu komputasi yang diperlukan akan jauh meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah kota yang harus dikunjungi. Sebagai ilustrasi, untuk 10 kota saja, diperlukan proses pencarian jalur sebanyak 181.440 rute. Penjelasan ini menunjukkan bahwa solusi eksak dengan penerapan algoritma konvensional terhadap masalah *Travelling Salesman Problem* sangat sulit dilakukan. Banyak sekali metode konvensional yang dilakukan para peneliti untuk menyelesaikan permasalahan TSP seperti, algoritma *brute force*, algoritma *greedy*, algoritma *genetic*, algoritma *ant system* dll [1]. Berdasarkan penelitian algoritma *brute force* tidak mendapat jarak terbaik untuk jumlah simpul yang banyak dan algoritma *greedy* tidak menemukan jalur optimal dalam kasus *Travelling Salesman Problem* dengan jumlah simpul yang banyak sedangkan algoritma *genetic* solusi yang dihasilkan belum tentu merupakan solusi yang optimal, karena sangat dipengaruhi oleh bilangan acak yang dibangkitkan. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah algoritma

modern salah satunya yaitu metode meta-heuristik untuk menyelesaikan permasalahan ini.

Algoritma meta-heuristik yang terinspirasi dari alam menjadi algoritma yang sangat kuat dalam masalah optimasi fungsi [2]. Ada banyak metode untuk pemecahan kasus *Travelling Salesman Problem* ini dengan menggunakan algoritma meta-heuristik. Pada tahun 2009 ditemukan lagi sebuah algoritma meta-heuristik baru yaitu Algoritma kunang-kunang. Berdasarkan beberapa literatur yang digunakan, menyatakan bahwa Algoritma kunang-kunang mempunyai performansi yang lebih baik dibandingkan dengan *Particle Swarm Optimization* dan *Genetic Algorithm* untuk kasus optimasi seperti optimasi fungsi *Michalewicz*, *Rosenbrock*, *De Jong*, *Schwefel*, *Ackley*, *Rastrigin*, *Easom*, *Griewank*, *Yang* dan *Shubert* [2]. Berdasarkan tingkat akurasi hasil implementasi Algoritma *Kunang-kunang* yang sangat tinggi pada optimasi fungsi-fungsi hingga mencapai 100% , maka pada tugas akhir ini, penulis akan mencoba mengimplementasikan Algoritma kunang-kunang pada pemecahan masalah *Travelling Salesman Problem*.

Pada implementasi Algoritma kunang-kunang untuk memecahkan masalah *Travelling Salesman Problem*, sebuah kunang-kunang diibaratkan sebagai satu urutan kota tujuan (rute) yang akan dikunjungi oleh sales, dengan kata lain, sebuah kunang – kunang merepresentasikan satu solusi dan jarak keseluruhan yang harus ditempuh sales akan digunakan sebagai fungsi objektif nya. Didalam Algoritma kunang-kunang, setiap kunang-kunang dapat bekerja secara independen (mandiri), sehingga Algoritma kunang-kunang sangat cocok untuk implemetasi secara paralel. Bahkan dengan waktu komputasi yang relatif jauh lebih cepat dibandingkan dengan algoritma deterministik seperti *Brute Force*, *Greedy* dan lain sebagainya, Algoritma kunang-kunang dapat menemukan optimum global serta optimum lokal secara simultan dan efektif sehingga bisa diprediksikan bahwa Algoritma kunang-kunang dapat menghasilkan akurasi yang tinggi untuk pemecahan masalah *Travelling Salesman Problem*. Berdasarkan uraian di atas, maka penulis merasa tertarik untuk mengkaji Algoritma kunang-kunang tersebut dalam penulisan tugas akhir ini, karena memiliki kelebihan dalam menyelesaikan *Travelling Salesment Problem*. Sehingga penulis memberikan judul pada tugas akhir ini adalah

“PENYELESAIAN TRAVELLING SALESMAN PROBLEM MENGGUNAKAN ALGORITMA KUNANG-KUNANG”.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana konsep dan cara kerja algoritma kunang-kunang ?
2. Bagaimana mengimplementasikan algoritma kunang-kunang untuk permasalahan Travelling Salesman Problem (TSP) ?
3. Bagaimana pengaruh pengaturan parameter untuk menghasilkan keluaran sistem yang optimal ?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian tetap fokus, maka dibatasi masalah sebagai berikut:

1. Permasalahan ini tidak mempertimbangkan waktu dan kondisi jalan (kemacetan)
2. Data kota yang diuji diperoleh dari TSPLIB (kumpulan kasus *Travelling Salesman Problem*) [3].
3. Jenis *Travelling Salesman Problem* yang digunakan adalah simetrik yaitu jenis *Travelling Salesman Problem* dengan asumsi jarak dari kota A ke kota B sama dengan jarak dari kota B ke kota A.
4. Parameter yang digunakan adalah jumlah populasi kunang-kunang, jumlah generasi, daya serap cahaya dan m index update.
5. Bahasa pemrograman menggunakan Python 3.6 (32-bit)
6. Permasalahan ini hanya menganalisa *Travelling Salesman Problem* Simetrik

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui konsep dan cara kerja Algoritma *Kunang-kunang*
2. Mengetahui implementasi Algoritma *Kunang-kunang* untuk permasalahan *Travelling Salesman Problem*
3. Mengetahui pengaruh pengaturan parameter untuk menghasilkan keluaran sistem yang optimal

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

a. Studi Literatur

Mencari dan mempelajari literatur-literatur yang ada sesuai dengan permasalahan meliputi karakteristik permasalahan Travelling Salesman Problem, konsep algoritma kunang-kunang, serta informasi lain nya yang menunjang penulisan dan pembuatan tugas akhir ini.

b. Analisis

Pada tahap analisis dilakukan langkah-langkah untuk penyelesaian masalah, yaitu:

1. Menerapkan FA untuk perancangan dan pembangunan sistem pemecahan masalah TSP.
2. Melakukan pengujian perubahan pengaturan parameter untuk dapat menghasilkan rute kota terpendek.

c. Simulasi

Pengaplikasian dilakukan dengan simulasi, dimana simulasi tersebut menggunakan data yang didapat dari TSPLIB. Dalam proses pengerjaannya akan dibantu dengan menggunakan *software* matematika, yaitu PYTHON sehingga dapat diketahui solusi optimalnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini hanya memuat lima bab. Dengan rincian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dipaparkan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian serta sistematika penelitian dari masalah yang akan di kaji.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini penulis akan memaparkan dari landasan teori yang dijadikan ukuran untuk membahas yang menjadi dasar teori pada

masalah yang akan dibahas diantaranya optimisasi, jenis-jenis optimisasi, algoritma optimisasi, heuristic dan meta-heuristik, teori graf, lintasan Hamilton, *Travelling Salesman Problem*.

BAB III IMPLEMENTASI ALGORITMA KUNANG-KUNANG PADA KASUS *TRAVELLING SALESMAN PROBLEM*

Pada bab ini penulis akan memaparkan ilustrasi secara mendasar tentang Algoritma kunang-kunang dalam memecahkan kasus *Travelling Salesman Problem*.

BAB IV HASIL DAN ANALISIS ALGORITMA KUNANG-KUNANG UNTUK PENYELESAIAN *TRAVELLING SALESMAN PROBLEM*

Bab ini merupakan pengkajian tugas akhir yang berisi tentang pembahasan hasil optimal dan analisis dari studi kasus yang diambil dari TSPLIB.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini akan dipaparkan kesimpulan sebagai jawaban dari rumusan masalah yang diajukan serta saran untuk pengembangan tulisan yang berbeda didalam penulisan selanjutnya yang akan melanjutkan analisis untuk masalah yang telah dipaparkan.