

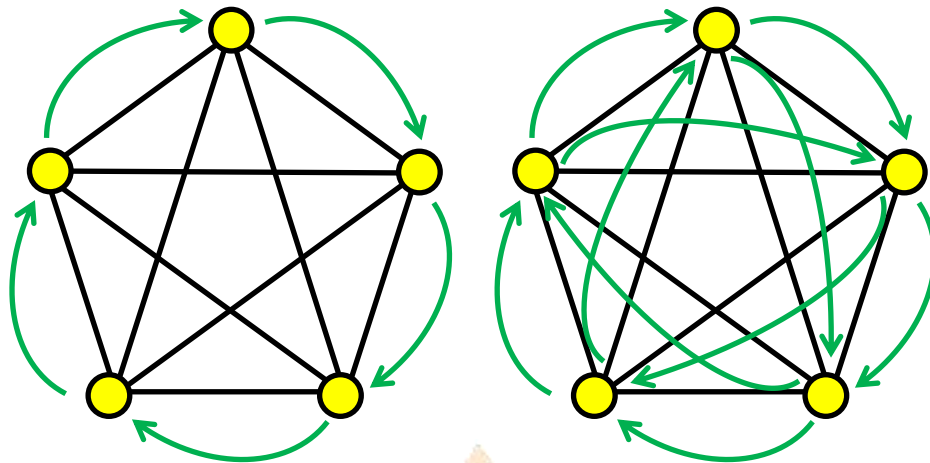
# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Permasalahan TSP (*Travelling Salesman Problem*) merupakan sebuah masalah dimana seorang *salesman* mengunjungi beberapa tempat tujuan sekaligus, dimana hanya boleh mengunjungi tempat sekali. Tujuan dari TSP ini adalah untuk menempuh jarak terpendek sehingga memakan waktu dan biaya seminimal mungkin. TSP merupakan masalah klasik yang sering ditemui tetapi penyelesaiannya perlu algoritma yang rumit terutama jika tempat yang dikunjungi banyak. Untuk rute dengan tempat yang sedikit, bisa menggunakan algoritma *brute force*. Tetapi ketika titik mencapai 20, didapatkan kombinasi banyaknya sirkuit Hamilton yang dibandingkan sebanyak  $6 * 10^{16}$ .

Sirkuit Hamilton merupakan sirkuit yang melalui tiap simpul (*node*) dalam suatu graf tepat satu kali kecuali pada simpul (*node*) asal sekaligus simpul akhir yang dilalui dua kali (Utomo dkk., 2017). Dalam TSP berlaku graf dua arah dimana jarak antara A ke B tidak akan sama dengan B ke A. Setiap titik bisa menuju ke semua titik lain dan memungkinkan untuk melalui sisi (*edge*) yang sama dua kali. Berbeda dengan Sirkuit Euler dimana merupakan sirkuit yang melewati masing-masing sisi (*edge*) di dalam graf tepat satu kali walaupun melalui simpul (*node*) lebih dari sekali.



Gambar 1. 1 Sirkuit Humilton (Kiri) dan Sirkuit Euler (Kanan)

TSP merupakan salah satu masalah optimasi kombinatorial mendasar yang memiliki banyak aplikasi dalam penelitian operasional (Zhang dkk., 2015). Algoritma genetika atau *Genetic Algorithm* (GA) merupakan bagian dari teknik komputasi evolusioner yang berkembang pesat di bidang artificial intelligence (kecerdasan buatan) (Siva Sathya & Radhika, 2013). GA adalah salah satu algoritma optimasi yang bisa digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, karena memiliki kelebihan dalam menghasilkan output yang optimal. Algoritma genetika memanfaatkan seleksi alamiah yang disebut proses evolusi. Dalam setiap proses evolusi, individu atau gen dalam kromosom secara terus-menerus dilakukan perubahan untuk menyesuaikan keadaan dengan lingkungan hidupnya. Langkah utama dalam algoritma ini adalah proses seleksi, pindah silang dan mutasi untuk pada setiap generasi. Algoritma genetika sering dikombinasikan dengan metode lain untuk memberikan hasil yang lebih optimal seperti *Dynamic Artificial Chromosomes* (Kamal dkk., 2015), *Simulated Annealing* (Tamiliarasi &

kumar, 2010), Partially mapped crossover (Deep & Mebrahtu, 2011). *Shared Neighbour* (Jovanovic dkk., 2012).

Algoritma genetika merupakan suatu metode penyelesaian yang tergolong heuristic. Algoritma heuristic adalah algoritma yang bersifat pendekatan atau probabilistic terhadap solusi yang ingin dicari. Ciri-ciri dari algoritma genetika adalah seperti berikut.

1. Bekerja dalam sebuah himpunan pengkodean solusi yang bukan merupakan himpunan solusi itu sendiri.
2. Mencari solusi masalah dari suatu populasi yang bukan merupakan sebuah solusi tunggal.
3. Menggunakan informasi fungsi fitness (fungsi tujuan).
4. Menggunakan operasi acak dengan aturan berubah probabilitas, bukan operasi dalam aturan tertentu dalam setiap operasi.

Hasil akhir dalam algoritma genetika merupakan kumpulan dari solusi yang direpresentasikan dalam bentuk kromosom. Salah satu kromosom yang sudah mengalami evolusi dengan fitness yang paling besar akan dijadikan solusi akhir. Solusi dalam algoritma genetika tidak selalu sama dalam setiap percobaan karena pengoperasian setiap langkah *random*.

Setiap proses dalam algoritma genetika dipengaruhi oleh beberapa parameter, diantaranya ukuran populasi (jumlah kromosom), maksimal generasi, *crossover rate*, dan *mutation rate*. Ukuran populasi mempengaruhi akan memberikan lebih banyak solusi. Pada setiap generasi, kromosom mengalami evolusi untuk mencapai

hasil yang optimal. Besar kecilnya evolusi ditentukan oleh parameter probabilitas yang sudah ditentukan di awal yaitu *crossover rate* dan *mutation rate*.

Penentuan besarnya tiap parameter tersebut akan mempengaruhi kinerja algoritma genetika, baik dalam hal waktu eksekusi maupun memori yang dihabiskan. Dalam algoritma genetika *fitness* terbaik tidak harus muncul di akhir generasi. Output yang cepat dan tepat sangat diutamakan dalam masalah TSP sehingga hasil rute yang diinginkan *realtime* sesuai titik yang dipilih. Sehingga perlu menentukan setiap parameter dengan tepat untuk mendapatkan hasil yang optimal.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Permasalahan penelitian yang penulis ajukan ini dapat diidentifikasi sebagai berikut.

1. Tidak ada aturan baku dalam menentukan parameter algoritma genetika seperti ukuran populasi, jumlah generasi, *crossover rate*, dan *mutation rate*.
2. Parameter algoritma genetika mempengaruhi kinerja algoritma genetika dalam hal waktu eksekusi dan penggunaan memori.
3. Penerapan algoritma genetika dalam optimasi *Travelling Salesman Problem* sangat mengutamakan keakuratan hasil dan waktu pencarian.

## 1.3 Pembatasan Masalah

Ruang lingkup permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Studi kasus yang diambil hanya pada *travelling salesman problem*.

2. Parameter algoritma genetika yang diuji adalah ukuran populasi (jumlah kromosom), maksimum generasi, *crossover rate*, dan *mutation rate*.
3. Pengujian dilakukan dengan parameter biasa dan parameter adaptif.
4. Pengujian lokasi yang dilakukan menggunakan 10 titik.
5. Kasus yang diambil adalah graf komplit, dimana setiap dua titik yang berbeda terhubung langsung.

#### 1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan, maka penulis dapat merumuskan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana penerapan algoritma genetika pada kasus TSP?
2. Bagaimana ukuran populasi, jumlah generasi, *crossover rate*, dan *mutation rate* mempengaruhi kinerja algoritma genetika?
3. Berapa rentang ukuran populasi, jumlah generasi, nilai *crossover rate*, dan *mutation rate* untuk algoritma genetika pada TSP?
4. Bagaimana pengaruh parameter algoritma genetika yang adaptif (ukuran populasi, jumlah generasi, *crossover rate*, dan *mutation rate*) terhadap hasil algoritma genetika?

#### 1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan tujuan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini mengkaji hal-hal berikut.

1. Penerapan algoritma genetika pada *travelling salesman problem*.

2. Pengaruh maksimal generasi, jumlah kromosom, *crossover rate*, dan *mutation rate* terhadap optimalnya algoritma genetika.
3. Rentang jumlah kromosom, ukuran populasi, nilai *crossover rate*, dan *mutation rate* untuk algoritma genetika pada *travelling salesman problem*.
4. Pengaruh parameter algoritma genetika adaptif terhadap hasil algoritma genetika.

## **1.6 Manfaat Penelitian**

### **1.6.1 Manfaat Teoretis**

- 1) Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran dalam memperkaya wawasan tentang algoritma genetika terutama dalam kasus TSP.
- 2) Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi penyusunan penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan algoritma genetika TSP.

### **1.6.2 Manfaat Praktis**

- 1) Bagi Penulis
  - a. Menambah wawasan penulis tentang algoritma genetika
  - b. Penulis dapat menentukan parameter yang optimal untuk algoritma genetika.
- 2) Bagi Masyarakat
  - a. Bermanfaat dalam menentukan jalur rute terpendek.