

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Traveling Salesman Problem (TSP) adalah masalah yang kompleks di mana tujuan dari permasalahan ini adalah rute terpendek dari dari suatu kumpulan kota-kota yang akan dilalui. Cara yang dapat dilakukan adalah dengan mencoba setiap kemungkinan yang ada atau dikenal dengan metode *brute force*. Ada sekitar $(n - 1)!/2$ kemungkinan rute yang dapat dilakukan dan menentukan dari seluruh kemungkinan yang merupakan rute yang terpendek. Cara mencoba untuk seluruh kemungkinan rute untuk mengunjungi seluruh kota dan menjumlahkan seluruh jarak yang telah dilalui menjadi cara yang termudah (Hossain et al., 2019). Namun cara tersebut apabila kota yang akan dilalui semakin banyak, maka tentu metode tersebut tidak efisien.

Kondisi ideal dari TSP adalah kondisi di mana seluruh kota terhubung satu sama lain dan dapat diperoleh jarak antar kota tersebut. Namun pada kenyataannya adalah ada beberapa kasus bahwa tidak semua kota terhubung dengan beberapa kota lainnya. Hal ini membuat keputusan rute yang akan dilalui dalam TSP memperhitungkan kota yang saling terhubung dan mengabaikan rute yang dimana kota tersebut tersebut tidak terhubung sama sekali ke kota lain. Dengan kasus ini, maka ada konstrain di mana apabila mengunjungi suatu kota, maka perlu melewati kota lain terlebih dahulu. Sebagai contoh adalah apabila ingin mengunjungi kota A dan ingin ke kota B, padahal kota A dan B tidak

terhubung, namun ada kota C yang terhubung dengan A dan kota C secara langsung, maka rute yang dapat ditempuh adalah $A - C - B$ karena C terhubung ke kedua kota tersebut. Dengan kasus kota A, B, C dapat dikatakan untuk dapat mengunjungi kota B dari kota A atau sebaliknya perlu melewati kota C terlebih dahulu.

Apabila dibentuk ke dalam graf di mana simpul tersebut adalah kota, sisi tersebut adalah keterhubungan antar kota, dan bobot sisi adalah jarak antar kota tersebut, maka graf tidak lengkap merupakan gambaran minimal salah satu kota tidak terhubung ke kota yang lainnya. Pada graf tidak lengkap ini perlu dilakukan analisa simpul yang dapat dilalui dan tidak dapat dilalui secara langsung sehingga perlu melewati simpul yang lain terlebih dahulu simpul tersebut tercapai. Sebagai contoh adalah V_1 dan V_2 tidak terhubung, namun terdapat V_3 yang terhubung dengan V_1 dan V_2 sehingga lintasan simpul tersebut menjadi $V_1 - V_3 - V_2$ karena untuk mencapai V_2 dari V_1 melewati V_3 tersebut karena V_3 terhubung dengan V_1 dan V_3 . Hal ini sama dengan contoh kasus kota A, B, C yang memiliki rute $A - C - B$ karena C terhubung ke A dan B secara langsung.

Pada keadaan ideal TSP, salah satu metode yang dapat digunakan adalah algoritma genetika. Algoritma genetika adalah jenis metode pencarian yang dilakukan secara acak yang didasarkan pada hukum evolusi alam. Metode ini digunakan sebagai metode optimasi dari semua kemungkinan yang menyesuaikan arah pencarian secara adaptif pada proses penyelesaian masalah optimasi (Sun et al., 2019). Dari hal tersebut, algoritma mampu menentukan rute terpendek secara baik karena algoritma ini dapat melakukan perpindahan nilai pada setiap

kromosomnya dan melakukan perubahan nilai pada gen di dalam kromosom tersebut sehingga dapat menentukan rute yang dilalui dan jarak tempuh dari rute tersebut. Oleh karena itu, algoritma genetik dapat digunakan untuk masalah optimasi dengan kemungkinan solusi yang banyak. Oleh karena itu, algoritma genetik dapat diterapkan pada TSP sebagai masalah optimasi (Scholz, 2019). Algoritma genetika sudah dikenal secara luas dalam permasalahan yang memiliki optimasi pada teori graf (Kralev, 2018).

Teori graf ini menjadi model dari permasalahan TSP. Namun algoritma genetika tidak dapat menentukan konstrain di mana rute tersebut tidak terhubung dari satu kota ke kota lain atau penanda bahwa rute itu tidak ada sehingga perlu diabaikan. Untuk itu, algoritma dikombinasikan dengan metode Eulerize, di mana setiap simpul memiliki derajat genap sehingga terdapat sisi yang datang maupun pergi dari suatu kota ke kota yang lainnya. Hal ini dapat mempermudah analisa bahwa kota tersebut kemungkinan hanya memiliki akses ke satu kota atau perlu melewati dua kali kota tersebut agar seluruh kota dapat dilalui. Hal ini penting untuk menentukan jarak antar kota yang dikenakan Eulerize akan dihitung jaraknya atau tidak untuk menentukan rute terpendek dalam TSP.

Karena permasalahan di atas tentang adanya kemungkinan kota-kota yang tidak terhubung satu sama lain sehingga membentuk suatu graf yang tidak lengkap, maka peneliti berkeinginan untuk menuliskan penelitian yang berjudul “Kombinasi Eulerize dan Algoritma Genetika Untuk *Traveling Salesman Problem* Berbentuk Graf Tidak Lengkap” dengan studi kasus Ibukota Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur dan Provinsi Bali.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka permasalahan yang dihadapi dalam penelitian yang dapat diidentifikasi yaitu kota-kota yang ada tidak terhubung dengan beberapa kota yang lain sehingga harus melewati kota tertentu untuk menuju kota tersebut sehingga perlu dilakukan perhitungan jarak lebih lanjut dalam menentukan urutan kota yang membuat jarak terpendek dan dalam urutan kota tersebut terhubung dari satu kota dengan kota selanjutnya.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, maka pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dalam penelitian ini, graf digunakan sebagai model dari TSP sehingga kota dimodelkan ke dalam simpul, hubungan antar kota dimodelkan ke dalam sisi, dan jarak antar kota dimodelkan ke dalam bobot sisi.
2. Dalam penelitian ini menggunakan metode eulerize untuk menentukan sisi dari model graf TSP yang ditambahkan dan dilakukan manipulasi bobot pada sisi tersebut.
3. Dalam penelitian ini, metode eulerize hanya digunakan untuk menyederhanakan TSP yang telah dimodelkan ke dalam graf dan algoritma genetika digunakan untuk menemukan urutan yang memiliki jarak minimal TSP.

4. Dalam penelitian ini menggunakan metode algoritma genetika dan mengubah parameter-parameter algoritma yaitu parameter *crossover* dan parameter mutasi untuk menemukan jarak terbaik yang didapat dan urutan kota yang dilakukan untuk mendapatkan jarak tersebut.
5. Jarak tempuh suatu kota ke kota yang lain dihitung berdasarkan jarak udara atau jarak antar koordinat lintang bujur secara langsung di mana jarak tersebut merupakan jarak terpendek yang dihitung secara geografis.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimanakah proses kombinasi metode eulerize dan algoritma genetika dalam *Traveling Salesman Problem* (TSP) berbentuk graf tidak lengkap Ibukota Kabupaten atau Kota di Provinsi Jawa Timur dan Provinsi Bali?
2. Apakah parameter yang baik untuk kombinasi metode eulerize dan algoritma genetika dalam *Traveling Salesman Problem* (TSP) berbentuk graf tidak lengkap pada Ibukota Kabupaten atau Kota di Provinsi Jawa Timur dan Provinsi Bali?
3. Apakah rute dengan jarak minimal yang mengunjungi seluruh Ibukota Kabupaten atau Kota di Provinsi Jawa Timur dan Provinsi Bali?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Untuk melakukan proses kombinasi metode eulerize dan algoritma genetika dalam *Traveling Salesman Problem* (TSP) berbentuk graf tidak lengkap pada Ibukota Kabupaten atau Kota di Provinsi Jawa Timur dan Provinsi Bali.
2. Untuk menentukan parameter yang baik untuk kombinasi metode eulerize dan algoritma genetika dalam *Traveling Salesman Problem* (TSP) berbentuk graf tidak lengkap pada Ibukota Kabupaten atau Kota di Provinsi Jawa Timur dan Provinsi Bali.
3. Untuk mengetahui rute dengan jarak minimal yang mengunjungi seluruh Ibukota Kabupaten atau Kota di Provinsi Jawa Timur dan Provinsi Bali.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi penulis, penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan pengetahuan tentang minimalisir objektif suatu sistem yaitu meminimalisir jarak tempuh suatu perjalanan dan syarat untuk bisa lulus dalam program Magister Ilmu Komputer.
2. Bagi masyarakat, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi atau acuan untuk melakukan perencanaan perjalanan ke suatu daerah untuk tujuan tertentu sehingga dapat mengurangi biaya perjalanan.

3. Bagi Lembaga, penelitian ini diharapkan menjadi referensi untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan berbagai kasus yang mirip sehingga dapat membuat suatu keputusan dalam pemilihan metode.

