

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di era modern, navigasi hadir dalam berbagai bentuk, seperti kompas, maupun peta. Peta menjadi salah satu alat navigasi yang paling umum digunakan dan dapat diterapkan di berbagai bidang, termasuk sektor pariwisata. Dalam industri pariwisata, peta wisata sering digunakan untuk memberikan informasi mengenai lokasi dan wahana yang tersedia di suatu destinasi. Namun, peta pada pariwisata sering kali tidak menawarkan rute paling efisien bagi pengunjung. Akibatnya, wisatawan bisa saja mengambil jalur yang lebih panjang, sehingga menghabiskan lebih banyak waktu dan tenaga. Salah satu contoh destinasi wisata yang luas dan memiliki banyak wahana adalah Wisata Bahari Lamongan (WBL), ikon pariwisata di Kabupaten Lamongan yang merupakan hasil pengembangan dari Pantai Tanjung Kodok dan Goa Maharani, serta resmi dibuka pada 14 November 2004 oleh Bupati Lamongan. Sejak itu, WBL menjadi tujuan utama wisatawan domestik maupun mancanegara di Jawa Timur [1].

Selain berkontribusi sebagai penyumbang Pendapatan Asli Daerah (PAD) Kabupaten Lamongan, keberadaan WBL juga memberikan dampak ekonomi bagi masyarakat sekitar, seperti membuka lapangan pekerjaan dan meningkatkan pendapatan melalui berbagai usaha, termasuk jasa parkir, toko oleh-oleh, produk UMKM, dan warung. Pembangunan WBL sendiri merupakan bagian dari konsep *Public-Private Partnership* (PPP), di mana pemerintah daerah berupaya menghadirkan destinasi wisata yang tetap memperhatikan aspek lingkungan.

Menurut Ibu Lis Inayah selaku kepala divisi aktuaria mengatakan bahwa pengembangan atau inovasi wisata harus selalu dilakukan demi meningkatkan kepuasan wisatawan, salah satunya dengan membuat rute yang optimal untuk wisatawan. Dengan 50 wahana, pengelolaan rute perjalanan di dalam WBL menjadi tantangan tersendiri. Jika pengunjung tidak memiliki panduan rute yang optimal, mereka bisa menghabiskan waktu lebih lama untuk berpindah dari satu wahana ke wahana lainnya. Hal ini dapat dikaitkan dengan permasalahan *Travelling Salesman*

Problem, yaitu bagaimana menemukan jalur paling optimal agar seseorang dapat mengunjungi semua titik tujuan dengan jarak tempuh paling pendek dan waktu yang paling efisien. Dengan pendekatan ini, navigasi di dalam WBL bisa dioptimalkan agar wisatawan dapat menikmati lebih banyak wahana tanpa kelelahan akibat perjalanan yang tidak efisien. Permasalahan ini dapat dikaitkan dengan *Travelling Salesman Problem*, di mana seseorang harus mengunjungi sejumlah titik dengan jarak tempuh total seminimal mungkin. Dalam *Travelling Salesman Problem*, setiap titik harus dikunjungi satu kali sebelum kembali ke titik awal. Salah satu implementasi dari masalah ini adalah menentukan jalur terpendek antar kota atau dalam konteks pariwisata, menemukan rute optimal untuk mengunjungi wahana-wahana dalam suatu kawasan wisata, seperti di Wisata Bahari Lamongan. Konsep ini dikenal sebagai pencarian rute optimum, yang bertujuan untuk mengurangi jarak tempuh sehingga perjalanan menjadi lebih efisien [2].

Salah satu metode yang banyak digunakan untuk menyelesaikan *Travelling Salesman Problem* adalah algoritma genetika, sebuah teknik kecerdasan buatan yang meniru mekanisme seleksi alam. Algoritma ini bekerja dengan membentuk populasi solusi awal, memilih individu terbaik, serta menerapkan operasi genetika seperti seleksi, *crossover*, dan mutasi untuk menghasilkan generasi baru yang lebih baik. Algoritma genetika sangat efektif dalam menangani permasalahan optimasi yang kompleks karena mampu menjelajahi ruang pencarian yang luas serta menghindari jebakan optima lokal. Dalam konteks *Travelling Salesman Problem*, algoritma ini digunakan untuk menemukan jalur terpendek dengan menghasilkan kombinasi rute yang semakin optimal seiring dengan bertambahnya generasi [3].

Meskipun algoritma Genetika mampu memberikan solusi yang mendekati optimal, prosesnya seringkali memerlukan perhitungan yang kompleks dan memakan waktu. Oleh karena itu, algoritma Dijkstra dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi algoritma genetika dalam menyelesaikan *Travelling Salesman Problem*. Dijkstra sendiri tidak dirancang untuk menyelesaikan *Travelling Salesman Problem* secara langsung karena hanya mencari jalur terpendek dari satu titik ke titik lain dalam graf berbobot positif. Namun, Dijkstra

dapat diterapkan sebagai heuristik jarak antar kota dalam algoritma genetika. Sebelum algoritma genetika dijalankan, Dijkstra dapat digunakan untuk menghitung jalur terpendek antara setiap pasangan kota dan menyimpannya dalam *distance matrix*. Dengan cara ini, algoritma genetika tidak perlu menghitung jarak dari graf secara langsung setiap kali mengevaluasi solusi, sehingga mempercepat perhitungan *fitness function* [4]. Selain itu, untuk mencapai hasil yang lebih optimal, algoritma genetika juga dapat dikombinasikan dengan metode 2-Opt local search. Metode ini berfungsi sebagai tahap penyempurnaan setelah proses evolusi genetika selesai. 2-Opt bekerja dengan cara menukar dua sisi lintasan dalam rute dan memeriksa apakah pertukaran tersebut dapat menghasilkan jarak yang lebih pendek. Jika ditemukan penghematan jarak, maka pertukaran diterapkan, dan proses ini diulang hingga tidak ada perbaikan yang dapat dilakukan lagi. Dengan menambahkan 2-Opt pada tahap akhir, algoritma genetika tidak hanya menemukan solusi mendekati optimal, tetapi juga mampu mengurangi kemungkinan terjebak pada solusi lokal, sehingga hasil akhir menjadi lebih efisien dan stabil [5].

Dari tiga penelitian dari penelitian terdahulu yang dikaji, dua di antaranya telah menggabungkan algoritma Dijkstra dan genetika masing-masing untuk sistem rekomendasi karir mahasiswa dan perencanaan jalur optimal robot pemadam kebakaran dalam kondisi ekstrem. Penelitian ketiga, meski masih berada dalam ranah pariwisata, hanya menggunakan algoritma genetika tanpa integrasi Dijkstra. Penelitian ini memiliki sejumlah perbedaan dibandingkan ketiganya: berbeda dengan penelitian pertama yang fokus pada optimasi karier, penelitian ini menerapkan TSP dalam konteks wisata; dibandingkan penelitian kedua, meskipun sama-sama memakai pendekatan hibrida untuk perencanaan jalur, tingkat kompleksitas lingkungannya berbeda; sedangkan dari penelitian ketiga, perbedaannya terletak pada pemanfaatan algoritma Dijkstra yang melengkapi GA untuk mencapai rute wisata yang lebih optimal. Penerapan algoritma genetika yang dikombinasikan dengan algoritma Dijkstra pada penelitian ini bertujuan untuk memperoleh rute terpendek di kawasan Wisata Bahari Lamongan secara lebih efisien. Pendekatan ini mampu meningkatkan efektivitas perjalanan wisatawan dengan menghemat waktu dan jarak tempuh. Selain itu, metode ini juga memiliki

potensi untuk diterapkan pada bidang lain yang memerlukan optimasi rute, seperti transportasi, logistik, dan distribusi.

Dengan mengintegrasikan algoritma Dijkstra dalam proses optimasi algoritma genetika, diharapkan hasil yang diperoleh lebih efisien dibandingkan dengan GA murni tanpa bantuan heuristik tambahan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan dalam latar belakang, kepala aktuaria di Wisata Bahari Lamongan ingin mengembangkan pengalaman pengunjung melalui perencanaan rute wisata yang lebih efisien dan optimal. Rute yang dirancang menggunakan integrasi Algoritma Dijkstra dan Algoritma Genetika ini diharapkan mampu memberikan solusi yang lebih baik dibandingkan rute konvensional yang selama ini digunakan. Sehubungan dengan hal tersebut, permasalahan yang menjadi fokus dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana integrasi Algoritma Dijkstra dan Algoritma Genetika dapat menghasilkan solusi yang lebih optimal dalam penyelesaian *Travelling Salesman Problem*?
2. Sejauh mana efektivitas pendekatan gabungan algoritma ini dalam meningkatkan efisiensi perjalanan wisatawan dibandingkan dengan rute standar yang telah ada?

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan yang perlu diperhatikan dalam optimasi rute wisata. Antara lain :

1. Ruang lingkup penelitian hanya mencakup wahana yang masih beroperasi di dalam kawasan Wisata Bahari Lamongan (WBL). Wahana yang sudah tidak aktif atau berada di luar area tersebut tidak dimasukkan dalam perhitungan.
2. Penyusunan rute ini tidak mempertimbangkan pilihan subjektif wisatawan, karena menggunakan skenario ideal di mana setiap wisatawan diasumsikan akan mencoba semua wahana yang tersedia di Wisata Bahari Lamongan.

3. Untuk mendapatkan data jarak yang lebih akurat antar wahana, alat ukur yang digunakan adalah alat ukur dorong, yang lebih presisi dibandingkan dengan metode estimasi berbasis peta digital.
4. Dataset yang diperoleh menggunakan satuan cm dan tidak akan mencakup seluruh kemungkinan jalur antar wahana, karena mengukur seluruh kemungkinan rute secara manual akan membutuhkan waktu dan tenaga yang sangat besar.
5. Rute yang dihasilkan mempertahankan wahana E-bike sebagai pembuka rute setelah pintu masuk dan wahana Bahari Selfie Corner sebagai akhir rute sebelum pintu masuk untuk menjaga kerelevan rute yang sudah ada.

1.4.Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menerapkan dan mengintegrasikan Algoritma Dijkstra dan Algoritma Genetika guna menghasilkan solusi yang lebih optimal dalam penyelesaian *Travelling Salesman Problem* di lingkungan wisata.
2. Mengevaluasi efektivitas pendekatan gabungan Dijkstra-Genetika dalam meningkatkan efisiensi perjalanan wisatawan dibandingkan dengan rute bawaan atau peta awal yang tersedia di Wisata Bahari Lamongan.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat yang dapat dirasakan baik dalam bidang akademik maupun praktis, khususnya dalam pengembangan sistem optimasi rute wisata menggunakan Algoritma Genetika dan Algoritma Dijkstra.

1. Penelitian ini memperluas wawasan tentang penerapan integrasi algoritma Dijkstra dan algoritma genetika dalam optimasi rute wisata, sekaligus meningkatkan keterampilan dalam implementasi algoritma optimasi. Metode ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan solusi berbasis teknologi untuk berbagai permasalahan optimasi rute di bidang lain.
2. Penelitian ini bermanfaat bagi pengelola dan pengunjung Wisata Bahari Lamongan dalam meningkatkan efisiensi perjalanan wisatawan. Dengan sistem navigasi yang lebih optimal, pengunjung dapat menjelajahi wahana

dengan lebih cepat, nyaman, dan efisien, sekaligus meningkatkan daya tarik serta reputasi destinasi wisata.