

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masalah pengelolaan sampah menjadi isu global dalam dunia modern saat ini. Di berbagai belahan dunia, pertumbuhan populasi dan urbanisasi yang pesat telah mengakibatkan lonjakan produksi sampah yang signifikan. Tantangan ini tidak hanya mempengaruhi kota-kota besar, tetapi juga berdampak pada lingkungan global. Dampak negatifnya termasuk pencemaran lingkungan, kerusakan ekosistem, dan ancaman terhadap kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, pengelolaan sampah yang efisien dan berkelanjutan menjadi sebuah keharusan, baik di tingkat lokal maupun global.

Masalah pengelolaan sampah di Kota Lhokseumawe mencapai tingkat yang mengkhawatirkan, dipicu oleh pertumbuhan populasi dan perkotaan yang cepat. Tumpukan sampah yang meresahkan mengakibatkan dampak negatif seperti pencemaran lingkungan dan penyebaran penyakit. Infrastruktur pengelolaan sampah saat ini tidak dapat menangani lonjakan produksi sampah, mengancam kualitas hidup dan citra kota.

Untuk mengatasi tantangan ini, solusi inovatif diperlukan. Salah satu usulan adalah implementasi Sistem Informasi Geografis (GIS) dalam pengelolaan sampah Kota Lhokseumawe. Dengan GIS, data geografis terkait sampah dapat dikumpulkan, diproses, dan dianalisis untuk memetakan titik penumpukan sampah.

Dalam penelitian ini, metode *Ant Colony Optimization* (ACO) akan digunakan untuk menentukan lokasi optimal titik penumpukan sampah. Metode ini terinspirasi oleh perilaku koloni semut dalam mencari jalur terpendek. Implementasi GIS dan ACO akan menghasilkan pemetaan yang akurat, rute pengangkutan yang efisien, dan informasi berharga bagi pengambil keputusan dalam perencanaan infrastruktur sampah di masa depan.

Sistem ini akan memiliki dampak positif pada Kota Lhokseumawe dengan mengurangi dampak negatif penumpukan sampah, meningkatkan kualitas hidup,

serta berkontribusi pada kelestarian lingkungan dan citra kota. Dengan demikian, implementasi GIS dan ACO diharapkan menjadi solusi efektif dalam mengatasi krisis pengelolaan sampah di Kota Lhokseumawe

Sebuah penelitian yang dilakukan oleh (Zarman et al., 2016) membahas tentang Implementasi Algoritma *Ant Colony Optimization* pada Aplikasi Pencarian Lokasi Tempat Ibadah Terdekat di Kota Bandung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat membantu masyarakat Batam dalam mencari lokasi rumah makan vegetarian. Aplikasi ini menampilkan daftar lokasi rumah makan vegetarian di Batam beserta informasi seperti alamat, nomor telepon, menu, dan foto. Selain itu, aplikasi ini juga menampilkan peta yang menunjukkan lokasi rumah makan vegetarian di Batam.

Dan penelitian yang dilakukan oleh (Hardiansyah & Suendri, 2022) membahas Implementasi Metode *Ant Colony* pada Pemetaan Lokasi Apotek Beserta Informasi Pencarian Obat Berbasis Website. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma ACO mampu bekerja dengan baik dalam mencari obat pada tiap apotek, dan semakin banyak proses iterasi yang dilakukan maka hasilnya pun akan semakin berbeda. Kesimpulan dari penelitian ini adalah sistem informasi berbasis web yang dibangun dapat membantu masyarakat dalam mencari obat pada beberapa apotek sesuai obat yang dibutuhkan dengan lebih efisien.

Penelitian ini juga mengambil referensi dari (Ferrandi et al., 2021) dengan judul “*Ant colony optimization for mapping, scheduling and placing in reconfigurable systems*” Jurnal ini mempersembahkan heuristik *Ant Colony Optimization* (ACO) untuk pemetaan, penjadwalan, dan penempatan aplikasi pada MPSoC heterogen yang dilengkapi dengan FPGA yang mendukung *Partial Dynamic Reconfiguration* (PDR). Tujuannya adalah untuk mengoptimalkan waktu eksekusi aplikasi dengan mempertimbangkan overhead yang diakibatkan oleh PDR, seperti latensi, fragmentasi tugas perangkat keras, jumlah terbatas dari port rekonfigurasi, dan kebutuhan elemen pemrosesan untuk menggerakkan rekonfigurasi. Metodologi penelitian ini melibatkan penggunaan ACO untuk menjelajahi ruang solusi dan menemukan jadwal, pemetaan, dan penempatan

terbaik untuk aplikasi. Algoritma ACO menggunakan feromon pada busur-busur untuk membimbing pencarian dan menghindari konvergensi awal ke minima lokal. Algoritma ini mengembalikan jadwal dengan waktu eksekusi terendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi ACO berkinerja jauh lebih baik daripada heuristik sebelumnya, terutama dengan grafik tugas yang kecil. Rata-rata, formulasi ACO memperoleh jadwal dengan waktu eksekusi 23,5% lebih baik untuk semua grafik tugas yang dipertimbangkan. Algoritma ini mampu memanfaatkan PDR untuk menemukan penempatan yang lebih baik dan mengekstrak paralelisme lebih banyak. Peningkatan waktu eksekusi berkisar antara 10% hingga 20% untuk contoh grafik tugas yang lebih besar. Kesimpulannya adalah bahwa heuristik ACO dengan dukungan untuk PDR memberikan hasil yang lebih baik dalam hal waktu eksekusi dibandingkan dengan heuristik sebelumnya. Algoritma ini secara efektif mempertimbangkan overhead PDR dan menemukan jadwal, pemetaan, dan penempatan yang mengoptimalkan waktu eksekusi aplikasi pada MPSoC heterogen yang dilengkapi dengan FPGA. Data numerik disajikan dalam tabel, menunjukkan perbandingan antara formulasi ACO dan heuristik sebelumnya. Formulasi ACO secara konsisten melampaui heuristik lainnya, dengan peningkatan waktu eksekusi yang berkisar antara 16,5% hingga 73,7%.

Juga mengambil penelitian dari (Faizah et al., 2019) dimana Jurnal berjudul "*The Implementation of Ant Colony Algorithm in Finding the Shortest Travel Route of Palembang Tourism by Android Based*" memaparkan pengembangan sebuah aplikasi berbasis mobile yang bertujuan untuk meningkatkan pengalaman pariwisata di Kota Palembang. Penelitian ini melibatkan beberapa tahap, termasuk formulasi masalah, pengumpulan data, dan desain sistem. Data utama diperoleh melalui wawancara dengan petugas dari Kantor Pariwisata Kota Palembang, sementara data tambahan diambil dari berbagai sumber, termasuk jurnal dan buku. Aplikasi yang dikembangkan bertujuan untuk memberikan informasi lengkap tentang tujuan wisata, termasuk tempat kuliner, hotel, dan kerajinan tangan, serta memberikan rute terpendek untuk mencapai setiap tujuan tersebut. Pendekatan yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini adalah dengan mengadopsi

algoritma koloni semut, yang secara efektif membantu dalam mencari jalur terpendek dengan mensimulasikan perilaku semut dalam mencari makanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ini berhasil menyediakan informasi yang berguna tentang tujuan wisata dan panduan untuk mencapainya dengan mudah. Aplikasi ini juga dirancang dengan antarmuka yang ramah pengguna, memanfaatkan menu berbentuk grid dengan gambar dan deskripsi lengkap dari setiap tujuan. Selain itu, aplikasi ini menawarkan fitur pencarian rute dan rute terpendek, membantu wisatawan dalam memilih tujuan wisata dengan jarak terdekat. Dengan demikian, jurnal ini memberikan kontribusi dalam mengembangkan aplikasi pariwisata berbasis mobile yang efisien menggunakan algoritma koloni semut. Hal ini menggarisbawahi pentingnya memberikan informasi akurat dan rute yang efisien kepada para wisatawan. Selain itu, penelitian ini juga mengusulkan kemungkinan pengembangan lebih lanjut dengan pembaruan informasi pariwisata dan penambahan fitur-fitur tambahan untuk meningkatkan fungsionalitas aplikasi tersebut.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, penulis akan melakukan penelitian dengan judul "**Sistem Informasi Geografis (GIS) untuk Pemetaan Titik Penumpukan Sampah di Kota Lhokseumawe Berbasis Web Menggunakan Metode Ant Colony Optimization.**" Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah manajemen sampah di Kota Lhokseumawe melalui penggunaan teknologi GIS dan metode *Ant Colony Optimization*. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi yang berharga bagi pengambil keputusan dalam merumuskan kebijakan pengelolaan sampah yang lebih baik dan mencapai kebersihan dan keberlanjutan lingkungan yang lebih baik di Kota Lhokseumawe.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan diatas, maka rumusan masalah yang disusun adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan *Ant Colony Optimization* untuk melakukan pemetaan Titik Penumpukan Sampah di Kota Lhokseumawe Berbasis Web?

2. Bagaimana hasil dari proses implementasi *Ant Colony Optimization* untuk melakukan pemetaan Titik Penumpukan Sampah di Kota Lhokseumawe Berbasis Web?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan Penelitian yang ingin dicapai dalam proses Penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengimplementasikan *Ant Colony Optimization* untuk melakukan pemetaan Titik Penumpukan Sampah di Kota Lhokseumawe Berbasis Web
2. Untuk mengetahui hasil dari proses implementasi *Ant Colony Optimization* untuk melakukan pemetaan Titik Penumpukan Sampah di Kota Lhokseumawe Berbasis Web

1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah yang diberikan dalam Penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian ini akan memfokuskan pada pemetaan titik penumpukan sampah di Kota Lhokseumawe.
- b. Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *Ant Colony Optimization* untuk pemetaan titik penumpukan sampah. Dna juga penentuan rute terdekat yang di lalui untuk pengambilan penumpukan sampah.
- c. Data yang akan digunakan dalam penelitian ini mencakup:
 - a. Koordinat lokasi titik penumpukan sampah yang dapat diunggah oleh pengguna melalui aplikasi yang dikembangkan.
 - b. Jarak ke tempat pembuangan akhir sampah.
- d. Penelitian ini akan mengimplementasikan sistem informasi geografis berbasis web yang memungkinkan pengguna untuk mengunggah lokasi penumpukan sampah disekitaran mereka.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat Penelitian yang ingin dicapai dalam proses Penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan memberikan solusi yang lebih efektif dan efisien dalam pengelolaan sampah di Kota Lhokseumawe.
2. Dengan menggunakan metode *Ant Colony Optimization*, penelitian ini akan menghasilkan rute pengangkutan sampah yang efisien.
3. Hasil penelitian ini akan memberikan informasi yang berharga bagi pengambil keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan infrastruktur sampah di masa depan.
4. Penelitian ini akan memberikan manfaat langsung bagi masyarakat Kota Lhokseumawe.
5. Penelitian ini juga akan memperbaiki citra Kota Lhokseumawe dalam hal kebersihan dan lingkungan.