

# 1. Pendahuluan

## 1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa persoalan terutama dalam bidang pemrograman komputer, graf mempunyai peranan penting dalam membantu pemodelan untuk menyelesaikan berbagai persoalan optimasi seperti sistem penjadwalan, perjalanan, transportasi dan aliran jaringan. Sejak ditemukannya teori graf dalam ilmu matematika, ada banyak ditemukan solusi mengenai masalah rute penyebaran informasi. Dengan mengandaikan alur penyebaran informasi sebagai graf, masalah ini dapat dibuat menjadi lebih sederhana. Ditambah lagi dengan pengaplikasian teori graf ke dalam bidang pemrograman komputer, dapat diciptakan algoritma-algoritma yang dapat memecahkan masalah tersebut dalam waktu cepat serta cara untuk melakukan optimisasi yaitu salah satunya dengan menggunakan Algoritma Semut.

Secara umum, pencarian jalur terpendek dapat dibagi menjadi dua metode, yaitu metode konvensional dan metode heuristik. Metode konvensional cenderung lebih mudah dipahami daripada metode heuristik, tetapi jika dibandingkan, hasil yang diperoleh dari metode heuristik lebih variatif dan waktu perhitungan yang diperlukan lebih singkat. Metode heuristik terdiri dari beberapa macam algoritma yang bisa digunakan. Salah satunya adalah algoritma semut (*Ant Colony*, *Antco*).

Algoritma semut atau *Ant System* diinspirasi oleh tingkah laku koloni semut, bagaimana hewan yang hampir buta dengan kemampuan individu yang sederhana dapat menemukan jalan terpendek (sarang semut dengan makanan) jika bersama dalam suatu koloni. Semut juga mampu untuk beradaptasi dengan perubahan yang terjadi di dalam lingkungan mereka, sebagai contoh menemukan jalur terpendek yang baru ketika yang lama sudah tidak memungkinkan lagi karena munculnya rintangan. *Ant System* (AS) yang tidak optimum jika kajian kasusnya lebih luas selanjutnya dikembangkan atau dilakukan perbaikan dengan munculnya *Ant Colony System* (ACS). Peningkatan performa AS mengarah pada penerapan ACS. ACS juga menerapkan *multi-agent system* (MAS) yang merupakan paradigma pengembangan sistem di mana dalam suatu komunitas terdapat beberapa *agent* yang saling berinteraksi, bernegosiasi, dan berkoordinasi satu sama lain dalam menjalankan pekerjaan. Konsep agen tersebut dianalogikan dengan konsep algoritma semut sehingga bisa membantu performansi optimal mendapatkan jalur terpendek dari suatu graf dalam waktu seminimal mungkin. Algoritma ini dapat dijadikan metodologi baru dalam mencari solusi optimum atau membuktikan keoptimalannya dibandingkan metodologi lain dalam permasalahan graf. Oleh karena itu, diterapkan cara lain dengan menggunakan algoritma ini dalam pencarian solusi graf yang lebih memperlihatkan peran pada penerapan MAS didalamnya.

## 1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dari Tugas Akhir ini berdasarkan latar belakang masalah yang dipaparkan yaitu mengenai cara menerapkan *multi-agent system* dalam Algoritma Semut/ACS serta membuat implementasi yang dapat menyelesaikan permasalahan graf dengan Algoritma Semut/ACS.

## 1.3 Batasan Masalah

1. Program hanya akan mencari lintasan terpendek dalam graf dari satu titik ke titik lainnya.
2. Graf yang digunakan graf lengkap berbobot yang tertutup (graf tertutup) dan *bidirectional* (setiap jalur bisa ditempuh bolak-balik dua arah).
3. Graf direpresentasikan dalam bentuk matriks.
4. Input yang digunakan untuk graf yaitu jumlah titik dan titik awal serta titik tujuannya.
5. Fungsi – fungsi yang dibutuhkan adalah
  - a. Fungsi untuk membuat matriks/graf
  - b. Fungsi probabilitas untuk menentukan titik selanjutnya
  - c. Fungsi untuk menyeleksi jarak terpendek.
6. Perangkat lunak dibangun menggunakan bahasa pemrograman Java
7. Kasus ini akan diselesaikan dengan menggunakan ACS.

## 1.4 Tujuan

Tujuan pengerjaan Tugas Akhir ini berdasarkan rumusan masalah di atas adalah:

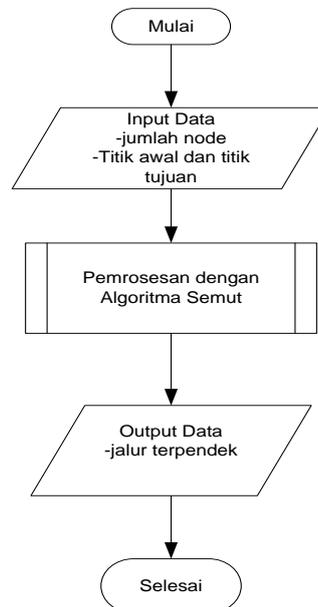
1. Pembuatan perangkat lunak untuk permasalahan graf menggunakan Algoritma Semut dengan penerapan Multi-Agent System.
2. Mengaplikasikan metode Algoritma Semut ini ke dalam program sederhana untuk mencari lintasan terpendek dalam graf dari suatu masukan (menganalisa dan menghitung lintasan dengan jarak paling minimal).
3. Menganalisa dan mengimplementasikan ACS, sebagai perbaikan dari *ant system* pada graf.
4. Melihat peran dari MAS yang diterapkan pada ACS dan menganalisa performansinya.

## 1.5 Metodologi Penyelesaian Masalah

Metode penelitian yang diterapkan pada pengerjaan Tugas Akhir ini adalah :

1. Melakukan studi literatur tentang konsep *multi-agent system*, algoritma semut, dan graf.
2. Mengidentifikasi masalah dan melakukan perancangan dan pemodelan pada sistem yang akan diuji.

3. Melakukan pengujian perangkat lunak yaitu dengan melihat performansi dan akurasi dari algoritma semut dengan penerapan *multi-agent system* .
4. Pengambilan kesimpulan dan penyusunan laporan tugas akhir.



Gambar 1-1 Deskripsi Sistem

## 1.6 Sistematika Penulisan

- **BAB I PENDAHULUAN**  
Bab ini berisi pembahasan masalah umum yang meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.
- **BAB II LANDASAN TEORI**  
Bagian ini memuat landasan teori yang berfungsi sebagai sumber atau alat dalam memahami permasalahan yang berkaitan dengan teori graph, teori jalur terpendek dan teori mengenai algoritma Ant Colony.
- **BAB III PERANCANGAN SISTEM**  
Bab ini mengenai perancangan sistem sesuai dengan spesifikasi yang telah dijabarkan pada latar belakang masalah dan kebutuhan yang telah dianalisa sebelumnya.
- **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Bab ini berisikan penjelasan mengenai hasil implementasi dan analisis kinerja dari perangkat lunak. Pada bagian ini mengulas analisis hasil pengujian terhadap sistem yang dibandingkan dengan kebenaran dan kesesuaiannya dengan kebutuhan perangkat lunak yang telah dituliskan pada bagian sebelumnya.

- **BAB V PENUTUP**

Memuat kesimpulan-kesimpulan yang merupakan rangkuman dari hasil dan pembahasan perangkat lunak pada bagian sebelumnya dan saran yang perlu diperhatikan berdasarkan keterbatasan yang ditemukan dan asumsi-asumsi yang dibuat selama pembuatan perangkat lunak.