

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang Penelitian

Lalu lintas menjadi hal yang sangat penting dalam kehidupan. Menurut Undang-Undang No. 22 tahun 2009, lalu lintas didefinisikan sebagai gerak kendaraan dan orang di ruang lalu lintas jalan. Terdapat tiga komponen dalam lalu lintas, yaitu manusia, kendaraan, dan jalan. Dalam praktiknya, diperlukan manajemen dalam lalu lintas, salah satunya dengan pengaturan lalu lintas. Pengaturan lalu lintas diperlukan sebagai upaya meminimalkan dampak buruk dari adanya kehidupan berlalu lintas. Salah satu contoh dampak buruk tersebut adalah penumpukan kendaraan atau sering disebut dengan kemacetan, apalagi jika penumpukan tersebut terjadi saat lampu merah. Penumpukan kendaraan yang berlebih saat lampu merah yang ditambah dengan lamanya durasi lampu merah dapat mengakibatkan pengendara merasa bosan dan terkesan buang-buang waktu.

Data pada salah satu berita yang ditulis oleh Sanjaya (2017) menyatakan bahwa ada beberapa tipe pengendara saat menghadapi lampu merah, di antaranya adalah diam menanti lampu hijau, menyalakan klakson, menerobos lampu merah, mengamati lingkungan sekitar, dan putar balik untuk menghindari menunggu lampu merah tanpa menerobos. Faktor penyebab lamanya durasi lampu merah bisa diakibatkan oleh fase arus lalu lintas yang terlalu banyak. Selain itu, fase arus lalu lintas yang kurang tepat juga menjadi pemicu adanya tabrakan antar kendaraan. Pada Juni 2021, *World Health Organization (WHO)* mencatat bahwa sekitar 1,3 juta orang meninggal setiap tahunnya akibat kecelakaan lalu lintas jalan. Menurut Vika (2022), berdasarkan data yang dipublikasikan tahun 2021 oleh Kementerian Perhubungan, ada setidaknya 103.645 kasus kecelakaan lalu lintas di Indonesia. Jumlah tersebut lebih tinggi dibandingkan data tahun 2020 yang berjumlah 100.028 kasus. Kementerian Komunikasi dan Informasi (Kemkominfo) mencatat bahwa Indonesia memiliki tingkat kecelakaan yang lumayan tinggi, yaitu rata-rata 3 orang meninggal setiap jamnya akibat kecelakaan lalu lintas. Jenis kecelakaan yang paling banyak adalah tabrakan, yaitu sebesar 65,60% (Saputra, 2017). Berdasarkan temuan-temuan tentang masalah tersebut, perlu adanya pengaturan lalu lintas

dengan prosedur yang tepat agar tujuan untuk memperlancar lalu lintas tercapai dan tidak menambah masalah baru. Pengaturan tersebut tentunya harus memperhatikan beberapa faktor, di antaranya adalah volume kendaraan, ukuran jalan, arus-arus kendaraan, fase lampu lalu lintas, dan durasi lampu lalu lintas.

Penelitian terkait pengaturan lalu lintas telah banyak dilakukan, di antaranya oleh Nurjaman (2021) yang meneliti tentang pengaturan fase arus lalu lintas menggunakan pewarnaan graf dengan Algoritma *Welch-Powell*. Marpaung (2019) melakukan penelitian tentang pengaturan lampu lalu lintas menggunakan Algoritma *Recursive Large First*. Yudanto, priyadi, & Sanjaya (2013) melakukan penelitian tentang aplikasi Metode *Fuzzy Mamdani* untuk mengatur durasi lampu hijau, namun belum memperhatikan ukuran jalan. Penelitian lain telah dilakukan oleh Herdiansyah & Atika (2016) terkait pengaturan lalu lintas menggunakan pendekatan sistem pakar. Prasetyo & Sutisna (2014) melakukan penelitian terkait pengaturan lalu lintas dengan Algoritma logika *fuzzy* menggunakan mikrokontroler. Fitria, Nengsih, & Qudsi (2017) yang melakukan penelitian terkait pola hubungan kecelakaan lalu lintas menggunakan Algoritma *FP-Growth*, dan penelitian yang dilakukan oleh Wamiliana, Endah, & Mukhtarisa (2013) meneliti simulasi sistem pengaturan lalu lintas otomatis dengan karakteristik kerapatan pada simpang tiga dan simpang empat menggunakan Algoritma *Miloza*.

Algoritma *Bee Colony* adalah *swarm intelligence* yang terinspirasi dari perilaku sosial koloni lebah madu dan digunakan untuk menyelesaikan berbagai persoalan komputasi. Algoritma *Bee Colony Optimization* pertama kali diusulkan oleh Lucic dan Teorodovic yang digunakan untuk menyelesaikan masalah *Travelling Salesman Problem* (TSP) yaitu Algoritma *Bee Colony Optimization* (Rochman & Rachmad, 2017). Algoritma *Bee Colony* merupakan algoritma yang terinspirasi dari perilaku lebah saat mereka mencari sumber nektar dan membaginya dengan lebah lain (Kuru, dkk., 2016). Secara umum, cara kerja Algoritma *Bee Colony* adalah seperti kawanan lebah dalam koloni yang bekerjasama untuk mencari makanan. Pada model algoritma ini, lebah dibagi menjadi dua kelompok, yaitu lebah pengintai (*scout bee*) dan lebah pekerja (*employed bee*). Lebah pengintai bertugas untuk melakukan pencarian awal di daerah pencarian, sedangkan lebah pekerja merupakan lebah yang berhubungan

dengan sumber makanan tertentu. Algoritma *Bee Colony* sering digunakan dalam berbagai macam persoalan yaitu optimasi rute pendistribusian barang, transportasi, penjadwalan, bahkan pengaturan lalu lintas. Salah satu matematikawan yang menyarankan Algoritma *Bee Colony* digunakan untuk pengaturan lalu lintas adalah Teorodovic (Karaboga & Basturk, 2007).

Salah satu implementasi Algoritma *Bee Colony* adalah dalam pewarnaan graf pada pengaturan lalu lintas. Pewarnaan graf pertama kali diteliti pada tahun 1852 oleh seorang ahli matematika Francis Guthrie lulusan Universitas Perguruan Tinggi London. Secara umum, langkah dalam pewarnaan graf menggunakan Algoritma *Bee Colony* ada dua, yaitu untuk pewarnaan simpul pertama dilakukan *random* dan untuk pewarnaan selanjutnya dilakukan menggunakan fungsi probabilitas yang telah ditentukan.

Saat ini, Algoritma *Bee Colony* banyak dikembangkan oleh para ahli. Pengembangan algoritma ini salah satunya adalah dipadukan dengan logika *fuzzy*, mengingat konsep logika *fuzzy* yang mudah dipahami dan dimengerti. *Fuzzy Inference System (FIS)* yaitu sistem komputasi yang bekerja atas prinsip logika *fuzzy* adalah salah satu pengembangan dari logika *fuzzy*. Metode yang biasanya dipakai dalam *FIS* adalah Metode *Fuzzy Mamdani* atau yang sering disebut Metode *MAX-MIN* (Kurnia, Mulyono, & Rochmad, 2020). Metode *Fuzzy Mamdani* banyak digunakan dalam berbagai masalah, namun Algoritma *Bee Colony* yang dipadukan dengan Metode *Fuzzy Mamdani* ini dipilih peneliti sebagai salah satu alternatif solusi dalam penanganan masalah dalam pengaturan lalu lintas. Penelitian terkait Algoritma *Bee Colony* dengan Metode *Fuzzy Mamdani* telah dilakukan sebelumnya oleh (Faraji, 2011), (Rachmawati, Armay, & Purnomo, 2012), dan (Kurnia, Mulyono, & Rochmad, 2020). Alasan penggunaan Metode *Fuzzy Mamdani* ini dipilih untuk dipadukan dengan Algoritma *Bee Colony* adalah karena Metode *Fuzzy Mamdani* bersifat intuitif, mencakup bidang yang luas, dan sesuai dengan proses *input* informasi manusia.

Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti akan mengimplementasikan Algoritma *Bee Colony* dengan Metode *Fuzzy Mamdani* untuk pengaturan lalu lintas pada persimpangan di Kota Bandung yaitu di simpang Jalan Soekarno-Hatta Gedebage Kota Bandung dengan memperhatikan jumlah kendaraan yang berhenti

saat lampu merah dengan bantuan ukuran jalan yang digunakan kendaraan saat lampu merah. Berdasarkan pengamatan sampai saat ini, pengaturan lalu lintas di persimpangan tersebut masih kurang efektif karena masih sering menimbulkan kemacetan panjang. Berdasarkan hasil wawancara dengan petugas polisi dan masyarakat sekitar di kawasan tersebut diperoleh fakta bahwa simpang jalan tersebut merupakan daerah rawan kecelakaan. Kecelakaan tersebut didominasi oleh pengemudi yang berasal dari luar Bandung (bahkan luar Jawa Barat) yang belum mengetahui fase arus lalu lintas di simpang Jalan Soekarno Hatta-Gedebage Kota Bandung. Ini berarti bahwa masih banyak masyarakat luar Bandung yang belum paham betul situasi sekitar jalan simpang tersebut. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian yang mengkaji pengaturan lalu lintas hasil di daerah tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menawarkan solusi yang lebih baik bagi pengaturan lalu lintas di Kawasan tersebut.

Penelitian terkait pengaturan lampu lalu lintas di simpang Jalan Soekarno Hatta-Gedebage Kota Bandung telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Nurjaman (2021) menggunakan metode pewarnaan graf dengan Algoritma *Welch-Powell*. Selain itu, Megasari (2017) juga melakukan penelitian yang sama namun dalam penelitian tersebut belum memperhatikan ukuran jalan yang dipakai saat kendaraan berhenti di lampu merah dan belum memperhatikan fase arus lalu lintasnya.

Saat ini, simpang Jalan Soekarno-Hatta Gedebage Kota Bandung merupakan salah satu jalan utama yang menjadi jalur akses trans Jawa bagian selatan. Hal ini menjadikan jalur tersebut sangat vital di Kota Bandung sehingga menjadi peluang dapat dijadikannya wilayah percontohan. Simpang jalan tersebut juga merupakan salah satu jalan yang memiliki tingkat kecelakaan yang lumayan tinggi. Selain itu banyaknya fase saat ini yang berjumlah 6 fase dirasa cukup banyak karena mengakibatkan lampu merah pada setiap jalur menjadi lama. Penelitian ini akan menganalisis apakah fase lalu lintas di persimpangan tersebut sudah optimal dengan cara mengimplementasikan Algoritma *Bee Colony* untuk mengatur fase arus lalu lintas yang dipadukan dengan Metode *Fuzzy Mamdani*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi Algoritma *Bee Colony* dalam pengaturan fase arus lalu lintas di simpang Jalan Soekarno Hatta-Gedebage Kota Bandung?
2. Bagaimana pengaturan lampu lalu lintas yang optimal di simpang Jalan Soekarno Hatta-Gedebage Kota Bandung?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah tersebut di atas, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan hasil implementasi Algoritma *Bee Colony* dalam pengaturan fase arus lalu lintas di persimpangan Jalan Soekarno Hatta-Gedebage Kota Bandung.
2. Menganalisis pengaturan lalu lintas yang optimal di simpang Jalan Soekarno Hatta-Gedebage Kota Bandung.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, manfaat penelitian dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi dalam bidang matematika, terutama dalam masalah pewarnaan graf, pengaplikasian Algoritma *Bee Colony*, penerapan Metode *Fuzzy Mamdani* dengan sistem FIS berbantuan aplikasi Matlab.
2. Bagi pembaca, khususnya bagi pengguna lalu lintas, dapat mengetahui tujuan dan manfaat dari pengaturan fase arus lalu lintas dan adanya lampu lalu lintas di persimpangan jalan.
3. Penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi Pemda Kota Bandung dalam mengatur kebijakan terkait dengan lalu lintas, terutama dalam pengaturan arus dan lampu lalu lintas.

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat yang maksimal untuk masyarakat guna mengurangi kecelakaan lalu lintas, dan mengurangi rasa bosan pengemudi karena menunggu lampu merah yang lama.

Neng Resi Arini, 2022

**PENGATURAN LALU LINTAS MENGGUNAKAN ALGORITMA BEE COLONY DENGAN METODE FUZZY MAMDANI (Studi Kasus di Simpang Jalan Soekarno-Hatta Gedebage Kota Bandung)**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

## 1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Skripsi yang dibuat ini selanjutnya diorganisasikan ke dalam lima bab. BAB I PENDAHULUAN terdiri atas: latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi skripsi. BAB II KAJIAN PUSTAKA terdiri atas: Pengaturan lampu lalu lintas, Graf, Algoritma *Bee Colony*, pewarnaan graf, logika *fuzzy*, himpunan tegas, himpunan *fuzzy*, komponen dasar *fuzzy*, operasi himpunan *fuzzy*, dan Metode *Fuzzy Mamdani*. BAB III METODOLOGI PENELITIAN terdiri atas: latar penelitian, bentuk dan strategi penelitian, data dan sumber data penelitian, dan tahapan penelitian. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN terdiri atas: pengaturan fase arus lalu lintas menggunakan Algoritma *Bee Colony*, dan Pengaturan lampu lalu lintas dengan Metode *Fuzzy Mamdani*. BAB V PENUTUP terdiri atas simpulan dan saran.