

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyajikan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, serta memberikan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, maka kesimpulan dari penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Perancangan sistem pengaturan lampu lalu lintas dilakukan dengan menggabungkan metode *Improved Ant Colony Optimization* (IACO) dan *Fuzzy Mamdani Multi-Stage*. Metode *fuzzy* digunakan untuk menentukan tingkat urgensi dan tambahan waktu hijau berdasarkan variabel lalu lintas seperti panjang antrian, lama antrian, dan jumlah kendaraan tersisa. Sistem *fuzzy* ini disusun secara bertingkat (*multi-stage*), yang terdiri dari *Fuzzy Urgensi*, *Fuzzy Tambah Hijau*, dan *Fuzzy Keputusan*. Sementara itu, algoritma IACO dirancang untuk menghitung durasi optimal lampu hijau dengan mempertimbangkan efisiensi total waktu tunggu kendaraan di setiap jalur. Perancangan sistem ini bertujuan untuk memberikan pengaturan lampu lalu lintas yang lebih efisien pada sistem lampu lalu lintas statis.
2. Implementasi metode *hybrid* IACO dan *Fuzzy Mamdani Multi-Stage* dilakukan dalam skenario simulasi lalu lintas di Simpang Jalan Pemuda, Kota Cirebon. Berdasarkan hasil implementasi, sistem yang dibangun mampu menghasilkan pengaturan durasi lampu hijau yang lebih efisien, dengan mengurangi waktu tunggu kendaraan dan mencegah penumpukan yang berlebihan. Algoritma IACO berhasil memilih kombinasi durasi yang optimal dengan memanfaatkan proses mutasi dan *local search* untuk memperbaiki solusi terbaik. Selain itu, penggunaan parameter  $\alpha < \beta$  terbukti memberikan probabilitas solusi terbaik yang lebih tinggi, menunjukkan bahwa pendekatan *hybrid* ini efektif dalam pengendalian lalu lintas di lokasi studi.

Dengan demikian, penerapan metode hybrid ini dapat dijadikan alternatif solusi untuk pengaturan lalu lintas secara cerdas, terutama di persimpangan yang memiliki kondisi lalu lintas dinamis.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya, sistem pengaturan lampu lalu lintas dapat dikembangkan lebih lanjut dengan memasukkan data *real-time* dari sensor lalu lintas atau CCTV agar sistem dapat beradaptasi dengan kondisi yang berubah setiap saat (*dynamic traffic control*).
2. Algoritma IACO dapat dimodifikasi dengan skema pembobotan dinamis pada parameter  $\alpha$  dan  $\beta$  sesuai dengan kondisi lalu lintas agar hasil optimasi menjadi lebih fleksibel.
3. Pemerintah daerah atau Dinas Perhubungan dapat mempertimbangkan penerapan sistem pengendalian lampu lalu lintas berbasis *fuzzy* dan optimasi metaheuristik seperti dalam penelitian ini untuk meningkatkan efisiensi lalu lintas, khususnya di titik-titik rawan macet seperti Jalan Bypass Kota Cirebon.