

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Kemacetan lalu lintas adalah suatu permasalahan yang selalu dirasakan masyarakat pengguna jalan, terlebih lagi bagi masyarakat di kota-kota besar, seperti Bandung. Kemacetan lalu lintas berdampak buruk bagi siapapun. Kemacetan mengakibatkan kerugian yang besar bagi individu maupun kelompok tertentu. Sebagai contoh waktu akan banyak terbuang oleh kemacetan, konsumsi bahan bakar akan menjadi semakin besar, dan akan terjadi peningkatan polusi. Sebagian besar kemacetan terjadi di persimpangan lampu lalu lintas, karena kurangnya perhitungan yang tepat dalam menentukan lama waktu lampu lalu lintas di persimpangan. Tidak tepatnya perhitungan waktu lampu lalu lintas dapat mengakibatkan penumpukan kendaraan secara berlebihan, sehingga dapat menyebabkan kemacetan. Maka dari itu dibutuhkan solusi untuk mengurangi kemacetan tersebut. Solusi yang ditawarkan adalah pendekatan perhitungan lama durasi waktu lampu lalu lintas yang efisien, sehingga dapat mengurangi penumpukan berlebihan yang terjadi dan arus kendaraan menjadi lancar.

Sistem pengendali lampu lalu lintas adaptif memiliki pengertian bahwa durasi lampu lalu lintas akan selalu berubah tergantung dari jumlah kendaraan yang terdapat di persimpangan. Untuk mendapatkan sistem pengendali lampu lalu lintas yang adaptif, sistem ini menggunakan jaringan syaraf tiruan. Jaringan syaraf tiruan digunakan karena pada jaringan syaraf tiruan terdapat semacam mekanisme memori yang dapat mengingat keterkaitan antara data satu dengan lainnya secara sekuen. Ada beberapa macam jaringan syaraf tiruan, untuk permasalahan dengan pasangan data yang tidak jelas dan bersifat sangat kompleks digunakan jaringan syaraf tiruan *recurrent neural networks* (RNN). Jaringan syaraf tiruan RNN cocok untuk digunakan dalam sistem ini karena arsitektur jaringan syaraf tiruan yaitu koneksi antar *neuron* belum ditentukan.

Untuk membangun jaringan syaraf tiruan RNN yang optimal maka diperlukan pembelajaran untuk mendapatkan bobot-bobot sinaptik dan koneksi yang optimal untuk setiap *neuron*. Bobot-bobot sinaptik dan koneksi antar *neuron* pada jaringan syaraf tiruan dicari dengan algoritma genetika (AG) berdasarkan data yang diperoleh. Penggunaan algoritma genetika dalam penentuan bobot-bobot sinaptik dan koneksi *neuron* jaringan syaraf tiruan RNN karena algoritma genetika mempunyai hasil yang paling baik dalam pencarian nilai optimum. Nilai optimum yang dihasilkan akan dijadikan sebagai bobot-bobot sinaptik dalam setiap *neuron* pada jaringan syaraf tiruan.

Sistem pengaturan lampu lalu lintas cerdas sebelumnya pernah dilakukan oleh Mahmud Dwi Sulistiyo dalam *Analisis dan Implementasi Sistem Fuzzy dan Evolutionary Programming pada Pengaturan Lampu Lalu Lintas Cerdas*[2], sistem yang dilakukan adalah implementasi menggunakan sistem *fuzzy* dan *evolutionary programming*. Kinerja yang diperoleh dari sistem tersebut adalah 94,67%. Maka dari itu akan dilakukan sistem pengaturan lampu lalu lintas adaptif dengan metode lain, yaitu menggunakan jaringan syaraf tiruan yang telah dioptimalkan oleh algoritma genetika.

Diharapkan penggunaan jaringan syaraf tiruan dan algoritma genetika dalam sistem pengaturan lampu lalu lintas dapat menghasilkan waktu lalu lintas yang adaptif. Sehingga sistem tersebut dapat menjadi salah satu solusi untuk mengurangi kemacetan lalu lintas yang diakibatkan kepadatan pada suatu persimpangan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah :

- a) Bagaimana penerapan algoritma genetika dalam menentukan bobot-bobot sinaptik dan koneksi antar *neuron* jaringan syaraf tiruan dalam pengaturan lampu lalu lintas adaptif?
- b) Bagaimana penerapan jaringan syaraf tiruan dalam pengaturan lampu lalu lintas adaptif?
- c) Bagaimana kinerja jaringan syaraf tiruan yang dioptimasi oleh algoritma genetika berdasarkan data yang diterapkan dalam pengaturan lampu lalu lintas adaptif?

Adapun beberapa batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah :

- a) Data yang diambil adalah data pada persimpangan Jl. Kiaracandong- Soekarno Hatta.
- b) Data diambil 3 kali periode setiap jam selama seminggu penuh (senin-minggu) pukul 08.00-19.00.
- c) Data yang diambil hanya dari jumlah mobil.
- d) Jumlah mobil yang diambil sepanjang 100 meter dari tempat sinyal lampu lalu lintas.
- e) Sistem yang dibangun bersifat *off-line*.
- f) Jaringan syaraf tiruan menggunakan *recurrent neural networks*, dimana fungsi *sigmoid* dipakai untuk menentukan keluaran suatu *neuron* dan *hidden layer* yang digunakan adalah 1 layer.
- g) Optimasi yang dilakukan adalah penentuan bobot-bobot sinaptik dan ada tidaknya koneksi antar *neuron* pada jaringan syaraf tiruan.
- h) Dalam sistem ini sudah ditentukan 4 jumlah *input*, 1 *hidden layer*, dan untuk jumlah *hidden neuron* didapatkan dari rumus *hidden neuron*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a) Dapat menerapkan algoritma genetika dalam menentukan bobot-bobot sinaptik dan koneksi antar *neuron* jaringan syaraf tiruan dalam pengaturan lampu lalu lintas adaptif.
- b) Dapat menerapkan jaringan syaraf tiruan dalam pengaturan lampu lalu lintas adaptif.

c) Dapat menganalisa kinerja jaringan syaraf tiruan yang dioptimasi oleh algoritma genetika berdasarkan data yang diterapkan dalam pengaturan lampu lalu lintas adaptif.

1.4 Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang akan digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah

a) Studi Literatur

Mencari, mengumpulkan, dan mempelajari informasi referensi yang bersumber dari buku, jurnal maupun sumber lain dari internet sebagai landasan teori dalam pengerjaan dan penyusunan tugas akhir ini. Khususnya referensi yang membahas tentang perancangan jaringan syaraf tiruan dengan menggunakan algoritma genetika. Untuk tahap ini dilakukan selama pengerjaan tugas akhir berlangsung.

b) Pengumpulan Data

Mencari dan mengumpulkan data untuk digunakan dalam pelatihan dan pengujian sistem pada tahap implementasi.

c) Perancangan Sistem

Merancang alur sistem pengaturan lampu lalu lintas adaptif dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan yang memakai algoritma genetika dalam perancangan.

d) Implementasi Sistem

Mengimplementasikan rancangan sistem ke dalam suatu program sesuai dengan hasil perancangan yang telah dilakukan.

e) Analisis Hasil Implementasi Sistem

Menganalisis hasil implementasi berupa parameter-parameter algoritma genetika dalam jaringan syaraf tiruan beserta kinerja akurasi sistem dalam penyelesaian tugas akhir ini.

f) Pembuatan Laporan Tugas Akhir

Membuat laporan penyelesaian tugas akhir ini ke dalam bentuk laporan tertulis.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini disusun sesuai dengan rencana berikut:

1. Pendahuluan

Pada bab pertama ini akan dijelaskan latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

2. Dasar Teori

Pada bab kedua ini akan diuraikan dasar-dasar teori yang mendukung penyelesaian tugas akhir, khususnya teori yang berkaitan dengan praproses, algoritma genetika, dan jaringan syaraf tiruan pada sistem pengaturan lampu lalu lintas adaptif.

3. Analisis Perancangan dan Implementasi

Pada bab ketiga ini akan dijelaskan mengenai proses analisis perancangan dan implementasi yang dibangun secara terperinci.

4. Analisis Hasil Pengujian

Pada bab keempat ini akan dijelaskan hasil dari analisis perancangan dan implementasinya mengenai parameter-parameter dan kinerja akurasi pada metode yang digunakan dalam sistem yang telah dibangun pada bab sebelumnya.

5. Penutup

Pada bab terakhir ini akan diuraikan kesimpulan terhadap hasil analisa yang telah dilakukan berikut saran-saran untuk pengembangan tugas akhir selanjutnya.