

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jumlah kendaraan di Kota Bandung mencapai angka 1,716,698 unit di tahun 2016 [1]. Namun jumlah kendaraan sebanyak ini tidak sebanding dengan infrastruktur yang ada. Akibatnya kemacetan sering tak terhindarkan. Salah satu faktor penyebab terjadinya kemacetan adalah manajemen lalu lintas yang kurang baik [2], termasuk di dalamnya adalah waktu tunggu yang terlalu lama yang diatur oleh Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) [3].

Saat ini di beberapa kota besar di Indonesia, APILL sudah terintegrasi dengan dinas perhubungan dan dapat langsung dipantau secara terpusat. Sistem sentralisasi APILL ini dinamakan *Area Traffic Control System* (ATCS) [4]. Berdasarkan survei yang dilakukan di ATCS Kota Bandung, sistem pengaturan APILL pada ATCS saat ini masih menggunakan pewaktuan statis.

Metode pewaktuan statis bekerja dengan cara menunggu alokasi waktu sinyal hijau pada suatu jalur habis. Setelah habis barulah sinyal hijau akan dipindahkan ke jalur lain sesuai pola/aturan yang berlaku. Dampak menggunakan pewaktuan statis untuk mengendalikan APILL adalah, pengendara yang mengantre harus menunggu alokasi waktu sinyal hijau di jalur lain habis, bukan menunggu kemacetan di jalur hijau terurai. Akibatnya tak jarang pengendara yang mengantre menunggu secara percuma karena kendaraan yang mengantre pada jalur hijau sudah habis terurai sebelum alokasi waktu sinyal hijau habis. Jika saja sisa alokasi sinyal hijau sebelumnya dapat dialihkan untuk jalur lain, maka alokasi sinyal hijau untuk jalur lainnya akan lebih lama. Sehingga waktu tunggu jalur lain yang mengantre dapat direduksi.

Dampak lain dari penerapan pewaktuan statis adalah sering terjadinya penumpukan kendaraan ditengah-tengah persimpangan. Hal ini terjadi akibat APILL tidak memperhatikan kepadatan di jalur tujuan sehingga terus memberikan sinyal hijau meskipun kapasitas jalan sudah tidak mencukupi. Contohnya ketika jalur dari arah timur menuju barat diberikan sinyal hijau. Namun sebelum alokasi waktu sinyal hijau habis, kepadatan di jalur arah barat sudah menumpuk. Akibatnya

kendaraan yang melintas dari arah timur akan berhenti di tengah-tengah persimpangan. Ketika alokasi sinyal hijau habis, yang terjadi kemudian adalah kendaraan yang mengantre di tengah persimpangan menghalangi laju kendaraan dari arah utara menuju selatan (atau sebaliknya). Jika sistem dapat menghentikan kendaraan yang memasuki jalur barat, maka kemungkinan kendaraan yang menumpuk ditengah persimpangan dapat diminimalisir.

Dari permasalahan yang telah dipaparkan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa dibutuhkan sistem pengendali APILL yang dapat mempertimbangkan kepadatan dan lama waktu tunggu layaknya polisi mengatur lalu lintas. Dengan cara ini jalur yang lebih padat cenderung mendapatkan sinyal hijau lebih lama dibandingkan dengan jalur lain yang lebih seimbang. Selain itu dengan memperhitungkan kepadatan jalur antrean dan jalur tujuan, diharapkan sistem dapat meminimalisir kemungkinan terjadinya penumpukan kendaraan di tengah persimpangan. Namun sistem juga harus dapat mempertimbangkan lama waktu tunggu setiap jalur, agar jangan sampai kendaraan di jalur yang relatif seimbang menunggu sinyal hijau terlalu lama.

Kepadatan jalur, yang dilihat dari jumlah antrean, dan lama waktu tunggu pada sistem ini dibagi menjadi 5 tingkat kondisi, yaitu *Zero (Z)*, *Short (S)*, *Medium (M)*, *Long (L)*, dan *Very Long (VL)*. Kondisi *Zero* jumlah antrean atau lama waktu tunggu sama dengan 0 (nol). Tingkatan-tingkatan tersebut mempunyai nilai ketidakpastian yang tinggi, karenanya digunakan *Fuzzy Inference System (FIS)* untuk mengolah data tersebut.

Keluaran yang dihasilkan dari FIS adalah nilai prioritas dari setiap jalur. Ketiga jalur dengan sinyal merah dihitung nilai prioritasnya oleh Modul Merah, satu jalur lainnya dihitung nilai prioritasnya oleh Modul Hijau. Kemudian nilai prioritas tertinggi dari hasil keluaran Modul Merah dan nilai prioritas hasil keluaran Modul Hijau menjadi masukan untuk Modul Keputusan. Modul Keputusan bertugas untuk menentukan apakah sinyal hijau akan dialihkan ke atau bertahan di jalur sinyal hijau saat ini.

Sistem ini sangat bergantung pada data kepadatan lalu lintas, sehingga dibutuhkan suatu mode kerja cadangan yang dapat tetap berfungsi tanpa data

kepadatan jalur. Maka sistem pewaktuan statis tetap disediakan sebagai cadangan jika terjadi gangguan dengan alat penghitung data kepadatan jalur.

Sebagai tambahan, sistem yang dibuat diberikan fitur interupsi untuk memaksa APILL mengeluarkan sinyal hijau ke jalur dimana terdapat kendaraan berprioritas. Tujuan adanya fitur ini adalah untuk memudahkan kendaraan berprioritas melewati persimpangan, dan memberikan keamanan kepada kendaraan umum di depannya agar dapat melintas tanpa harus menerobos sinyal merah.

Kinerja sistem kendali lampu lalu lintas menggunakan *Fuzzy Inference System* (FIS) diuji dengan cara membandingkannya dengan sistem pewaktuan statis. Parameter yang menjadi tolok ukur adalah waktu tempuh rata-rata dan jumlah kendaraan yang mengantre di persimpangan. Kinerja FIS dikatakan lebih baik apabila hasil pengujian menunjukkan waktu tempuh dan rata-rata jumlah kendaraan yang mengantre lebih kecil dibandingkan sistem pewaktuan statis.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dirancangnya sistem ini adalah untuk menerapkan kecerdasan yang dimiliki polisi dalam mengatur lalu lintas ke dalam mesin yang mengatur persimpangan. Adapun tujuan yang hendak dicapai dengan sistem ini adalah:

1. Mengatur sistem kendali sinyal APILL agar dapat beradaptasi dengan kepadatan dan lama waktu tunggu setiap jalur.
2. Menghasilkan lama waktu tempuh dan jumlah antrean yang lebih sedikit dibandingkan dengan pewaktuan statis.
3. Memberikan lama waktu tempuh yang merata di setiap jalur pada suatu persimpangan.

1.3 Rumusan Masalah

Dengan melihat kondisi sistem kendali sinyal APILL saat ini, dapat ditarik beberapa masalah yang ada, yaitu:

1. Bagaimana cara mengatur sistem kendali sinyal APILL agar dapat beradaptasi dengan kepadatan dan lama waktu tunggu setiap jalur?
2. Bagaimana cara mereduksi lama waktu tempuh dan jumlah antrean?
3. Bagaimana cara membuat lama waktu tempuh yang merata di setiap jalur?

1.4 Batasan Masalah

1. Sistem ini masih simulasi, karena dibutuhkan penelitian dan proses lebih lanjut berkaitan dengan aturan Dinas Perhubungan jika akan diimplementasikan secara nyata.
2. Kendaraan yang ada di simulator ini bersifat homogen (sejenis).
3. Tidak ada kendaraan yang melaju secara acak (zig-zag).
4. Tidak ada penyempitan jalur.
5. Kendaraan yang masuk ke persimpangan memiliki frekuensi yang konstan.
6. Proses pengambilan data kepadatan jalur di luar tanggung jawab sistem, sistem hanya menerima data kepadatan jalur melalui perangkat lain (misalnya kamera atau *Traffic Radar*) kemudian mengolahnya.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Pustaka, yaitu melakukan penelitian dengan perancangan dengan mempelajari literatur yang berhubungan dengan pembuatan tugas akhir, seperti: melakukan kunjungan terhadap dinas terkait, mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dan melakukan pencarian di internet
2. Perancangan Sistem, mencakup perancangan diagram blok dan diagram alir sistem, serta perancangan simulator.
3. Pembuatan Sistem, bertujuan untuk mewujudkan sistem yang sudah dirancang sebelumnya di proses Perancangan Sistem.
4. Pengujian dan Analisa, merupakan metode untuk mengetahui hasil dari perancangan sistem yang telah dibuat. Selanjutnya akan dilakukan analisa untuk mengetahui kaitan antara masukan dan hasil keluaran dari sistem tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini terdiri dari 5 (lima) bab, yaitu Pendahuluan, Teori Penunjang, Perancangan Sistem, Hasil Pengujian dan Analisa, dan terakhir adalah Kesimpulan dan Saran. Masing-masing bab akan menjelaskan tentang:

1. BAB I PENDAHULUAN

Berisi hal-hal/masalah yang menjadi alasan pemilihan judul “Perancangan *Smart Traffic Light System* menggunakan *Fuzzy Inference System*”, tujuan yang ingin dicapai, dan sistematika penulisan Tugas Akhir.

2. BAB II TEORI PENUNJANG

Berisi teori penunjang yang sesuai dan berkaitan dengan judul Tugas Akhir. Memberikan pengetahuan dasar bagi pembaca untuk memahami istilah-istilah/terminologi dan maksud serta materi yang tertuang dalam buku Tugas Akhir

3. BAB III PERANCANGAN SISTEM

Berisi blok-blok sistem yang dirancang dengan penjelasannya. Parameter-parameter sistem, blok diagram, diagram alir sistem, diagram alir proses pengerjaan, dan hal-hal yang berhubungan dengan hal tersebut.

4. BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA

Berisi keluaran yang didapat melalui hasil pengujian, nilai parameter yang sudah diukur/disimulasikan.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi hal-hal yang dapat disimpulkan dari hasil pengujian dan analisa yang dilakukan serta saran yang mungkin dilakukan untuk pengembangan penelitian.