

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring berkembangnya zaman, lalu lintas menjadi sarana yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat. Semakin banyak pengguna kendaraan bermotor, semakin besar pula ketergantungan masyarakat terhadap lalu lintas. Sistem lalu lintas yang baik akan memudahkan pengguna kendaraan bermotor untuk melakukan aktifitas sehari-hari. Namun pada kenyataannya, kondisi sistem lalu lintas belum sesuai dengan harapan. Banyak masalah yang timbul akibat tidak maksimalnya sistem lalu lintas di kota Bandung. Munculnya kemacetan yang panjang di beberapa jalur protokol kota Bandung menyebabkan pengguna kendaraan bermotor membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menunggu dan melintasi sebuah persimpangan lalu lintas. Baik pada daerah pertigaan, perempatan bahkan simpang lima.

Penggunaan sistem kontrol *traffic light* pada lalu lintas belum memberikan prioritas berupa nyala lampu hijau lebih lama pada jalur-jalur yang lebih padat penggunanya. Hal tersebut dapat menyebabkan antrian panjang pada sebuah ruas. Sehingga bila dilihat secara gambaran besar, sistem kontrol *traffic light* yang ada ternyata belum maksimal. Belum adanya informasi yang bisa kita andalkan untuk memberikan prioritas atau mengambil keputusan. Bahkan sering kali justru sistem kontrol *traffic light* lah yang membuat kemacetan pada sebuah ruas.

Dalam simulasi *traffic light*, untuk menganalisa arus kendaraan pada sebuah ruas, terdapat beberapa metode yang bisa diterapkan. Diantaranya metode *Greenshield*, teori antrian dan metode *Computational Fluid Dynamic*. Model *greenshields* berguna untuk membantu peneliti dibidang transportasi dalam memahami arus tanpa hambatan. Model ini memberikan rumusan matematika arus kendaraan sebagai fungsi dari kepadatan lalu-lintas, serta arus kendaraan sebagai fungsi dari kecepatan kendaraan. Akan tetapi, model *greenshields* tidak dapat mengatasi kerumitan yang dihasilkan oleh kondisi arus yang memiliki hambatan. Arus dikatakan memiliki hambatan, jika arus lalu-lintas terhenti secara periodik yang disebabkan oleh rambu-rambu lalu-lintas. Arus yang berhambatan itu memerlukan pemahaman teori antrian, yang sepenuhnya merupakan model terpisah dari model arus lalu lintas. Teori antrian dapat digunakan untuk

menganalisis arus lalu-lintas melalui pendekatan sebuah persimpangan jalan yang dikontrol oleh rambu lalu-lintas. Namun teori ini harus memiliki asumsi bahwa arus kendaraan harus dalam keadaan rapi dan tidak fleksibel. Sehingga diperlukan metode yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan ini. Salah satunya adalah metode *Computational Fluid Dynamic*. *Computational Fluid Dynamic* (CFD) adalah metode yang digunakan untuk menganalisis aliran fluida atau air. Namun seiring perkembangan zaman, metode ini mulai diterapkan di bidang *engineering*, salah satunya adalah transportasi. Selain itu CFD juga dapat memainkan peran penting dalam mengatur waktu sinyal, sesuai dengan kondisi lalu lintas. Sehingga akan menjamin arus lalu lintas seragam bahkan ketika tingkat aliran tinggi [1]. CFD menganalisa aliran fluida dengan cara pemodelan matematika (persamaan diferensial parsial), metode numerik (diskritisasi dan solusi teknik) dan perangkat lunak (pemecah, pra-dan utilitas postprocessing). CFD telah diterapkan untuk mempelajari masalah tertentu, seperti arus lalu lintas. Dalam penelitian ini, CFD menggunakan sudut pandang Eulerian, yakni bukan memandang kendaraan secara individual dalam aliran, tetapi memandang arus lalu lintas sebagai aliran sederhana yang didistribusikan secara terus menerus, dengan melihat kesenjangan atau selang yang konsisten antara jumlah mobil dengan panjang jalan yang dikenal sebagai *density*. Dengan demikian, penekanan metode CFD adalah pada aliran secara keseluruhan atau sistem dan bukan pada individu kendaraan.

CFD memungkinkan untuk melakukan eksperimen berupa perhitungan numerik dan simulasi komputer. Sedangkan metode yang digunakan untuk menghitung waktu nyala lampu lalu lintas adalah aturan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)

MKJI adalah suatu aturan untuk mengembangkan manual kapasitas jalan di Indonesia pada daerah perkotaan dan semi perkotaan. MKJI dilakukan dengan metode perhitungan perilaku lalu lintas yang benar, yang merupakan fungsi dari rencana jalan dan kebutuhan lalu lintas.

Dalam tugas akhir ini metode yang akan digunakan adalah metode *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dan aturan MKJI. *Computational Fluid Dynamic* merupakan metode yang digunakan untuk dapat menganalisis keadaan arus antrian pada ruas jalan. Sedangkan aturan MKJI digunakan untuk mendapatkan nilai kapasitas jalan, waktu nyala lampu lalu lintas dan derajat kejenuhan.

1.2 Perumusan Masalah

Beberapa permasalahan pada tugas akhir dapat diformulasikan sebagai berikut:

1. Bagaimana memodelkan sebuah sistem lalu lintas pada perempatan berdasarkan data di lapangan?
2. Bagaimana membandingkan optimalisasi hasil simulasi dari model yang akan dibangun dengan perhitungan waktu nyala lampu hijau dari model yang sudah ada?
3. Bagaimana membuat simulasi lalu lintas yang diharapkan dapat menunjukkan sistem lalu lintas dari model yang dibangun?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan tugas akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Mampu membangun model sistem lalu lintas yang dapat menanggulangi masalah kemacetan dan efisiensi waktu lampu hijau sebuah ruas agar memberikan dampak positif untuk ruas lain pada perempatan tersebut.
2. Mampu memberikan analisa mengenai kinerja model yang dibangun dibandingkan model yang sudah ada.
3. Memberikan gambaran berupa simulasi sebuah sistem lalu lintas yang efektif dan cerdas.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari tugas akhir ini adalah :

1. Sebagai aplikasi yang mempermudah pengontrolan sistem *traffic light* pada lalu lintas dengan memanfaatkan optimalisasi dan efisiensi waktu nyala lampu hijau.
2. Sebagai alternatif pilihan dalam menganalisa arus kendaraan pada sebuah ruas jalan.

1.5 Batasan Masalah

Tugas akhir ini akan membatasi permasalahan pada poin-poin berikut ini.

1. Tugas akhir ini hanya membahas system traffic light lalu lintas pada perempatan .
2. Perempatan yang dijadikan tempat penelitian adalah perempatan Jl. Soekarno hatta – Jl. Ibrahim Adjie (SAMSAT)
3. Model yang dibuat pada sebuah perempatan hanya menggunakan data perhitungan kejadian nyata di lapangan.
4. Kondisi lajur antrian kendaraan bermotor di asumsikan sesuai dengan arah tujuannya.
5. Motor dianggap sebagai hambatan samping.
6. Jenis kendalinya adalah lampu lalu lintas terkoordinasi (*coordinate traffic signal*).
7. Sensor tidak dibahas secara mendalam.
8. Data pertama kendaraan ketika pengambilan data dianggap bernilai 0.
9. Simulasi sistem secara keseluruhan dilakukan dalam Flash.
10. Simulasi meliputi keadaan persimpangan, waktu nyala lampu lalu lintas dan jumlah kendaraan.
11. Simulasi tidak menggambarkan keadaan persimpangan ketika terjadi peristiwa kecelakaan.

1.6 Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metodologi sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Metode ini dipakai bertujuan untuk mempelajari dasar teori yang digunakan untuk mendapatkan sebuah model pada sebuah perempatan.

2. Observasi Lapangan

Observasi lapangan dilakukan untuk mendapatkan data yang akan diteliti. Seperti menghitung jumlah kendaraan, meneliti keadaan persimpangan dan pengaturan lampu lalu lintas.

3. Metode Eksperimental

Dilakukan dengan memasukkan data jumlah kendaraan untuk metode CFD dan MKJI serta memprosesnya dengan *platform* Matlab. Hasil dari perhitungan kedua metode tersebut diimplementasikan menjadi simulasi persimpangan dengan *platform* FLASH.

1.7 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini dibagi dalam beberapa topik bahasan yang disusun secara sistematis sebagai berikut :

BAB 1 Pendahuluan

Bab ini membahas latar belakang, tujuan, manfaat, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB 2 Dasar Teori

Bab ini membahas teori antrian, sistem *traffic light* dan metode optimasi.

BAB 3 Desain Sistem

Bab ini membahas proses desain dan realisasi sistem.

BAB 4 Keluaran yang Diharapkan

Bab ini membahas analisa hasil percobaan. Analisa dilakukan terhadap parameter kinerja model yang dibuat.

BAB 5 Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian yang diberikan sebuah model berupa simulasi dan memberikan saran untuk penelitian kedepan.

Rencana kegiatan yang akan dilakukan dalam penyelesaian tugas akhir ini dijadwalkan dengan representasi tabel berikut :

Tabel 1-1 Rencana Jadwal Kegiatan

No.	Kegiatan	Bulan ke-1	Bulan ke-2	Bulan ke-3	Bulan ke-4	Bulan ke-5	Bulan ke-6
1	Studi literatur	■	■	■	■	■	■
2	Pengumpulan data	■	■				
3	Perancangan sistem	■	■	■			
4	Implementasi sistem		■	■	■	■	
5	Analisis hasil Implementasi sistem				■	■	
6	Pembuatan laporan		■	■	■	■	■