

# Bab I

## Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Kemacetan merupakan permasalahan lalu lintas yang terjadi di kota-kota besar. Salah satu penyebabnya adalah ketidakteraturan pengendara dalam berperilaku berlalu lintas. Permasalahan inilah yang mendasari pengembangan solusi pada tugas akhir ini.

Ketidakteraturan perilaku pengendara dalam berlalu lintas ini menyebabkan jumlah kendaraan yang tidak merata pada bagian-bagian jalan sebagai aliran kecepatan pergerakan kendaraan yang melintasi bagian jalan tersebut tidak sama. Lebih jauh, bila hal ini dibiarkan, maka akan terjadi kepadatan atau kekosongan yang tidak merata dan terjadi secara tiba-tiba.

Oleh karena itu diperlukan suatu pemodelan matematika yang dapat menjadi solusi dari permasalahan tersebut. Sehingga diperoleh iringan - iringan kendaraan yang merata dan dapat mencapai nilai maksimum kepadatan jalan.

Salah satu solusinya, dengan menemukan variasi model matematika yang sesuai dengan permasalahan yang ada di jalan raya. Beberapa ahli matematika telah melakukan penelitian dengan menggunakan banyak pendekatan teori, seperti: teori fundamental kalkulus, hukum konservasi integral, persamaan diferensial parsial, dan alternatif penurunan rumus lainnya untuk mendapatkan model penyelesaian masalah dalam bidang lalu lintas [12, 11]. Contoh dari penelitian yang pernah dilakukan oleh beberapa ahli dapat dilihat pada referensi [3, 4, 10]. Dalam [3], meneliti model lalu lintas mengenai dampak massa jenis kendaraan yang melintas pada jalan bebas hambatan terhadap interaksi antar kendaraan pada jarak tertentu. Pada [4], model arus lalu lintas disimulasikan dengan skema konservatif *Upwind* untuk memperlihatkan hasil numerik dengan solusi analitik dan tingkat kekonvergenan skema yang digunakan. Sedangkan pada [10], *Intelligent Transportation Systems (ITSs)* dikembangkan untuk pengoptimalan arus lalu lintas pada jalan bebas hambatan.

Pada dasarnya model lalu lintas dikelompokkan menjadi dua bagian, kedua bagian tersebut menjadi pembeda umum pengembangan penelitian dalam bidang ini. Pertama, *Microscopic Traffic Models*, model ini mencakup hubungan kendaraan dalam arus lalu lintas secara langsung, seperti hubungan antara satu kendaraan dengan kendaraan lain dalam suatu iringan kendaraan. Kedua, *Macroscopic Traffic Models*, merupakan pengamatan kondisi lalu

lintas dalam cakupan luas, seperti bagaimana pola iringan kendaraan dalam suatu kondisi jalan raya dan pengaruh komponen lalu lintas yang lain (lihat referensi [6, 7, 2]). Dalam tugas akhir ini penulis mengangkat topik mengenai *Macroscopic Traffic Models*, yakni pendekatan fungsi kecepatan berdasarkan hasil pengamatan data pada konservasi model arus kendaraan. Pembuatan model ini bertujuan untuk memetakan pengaruh dari jumlah kendaraan yang berada di suatu bagian jalan terhadap kecepatan pergerakan kendaraan yang melintasi bagian jalan tersebut. Model ini juga dapat digunakan untuk menemukan solusi baru permasalahan lalu lintas, agar dalam suatu jalan raya tidak terjadi kepadatan dan kekosongan kendaraan secara tiba-tiba. Jika model ini diterapkan, pola lalu lintas akan tidak terlalu padat, tetapi setiap kendaraan menggunakan kecepatan yang konstan.

## 1.2 Perumusan Masalah

Beberapa permasalahan pada tugas akhir ini dapat diformulasikan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara memodelkan persamaan konservasi untuk menyelesaikan masalah dalam arus lalu lintas?
2. Bagaimana cara menghampiri persamaan konservasi massa dalam pengolahan data pengamatan arus lalu lintas?
3. Bagaimana melakukan analisis simulasi terhadap konservasi kendaraan?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan tugas akhir ini dapat di rumuskan sebagai berikut:

1. Memodelkan persamaan konservasi dengan menggunakan model Lightill, Whitman, dan Richard untuk menyelesaikan permasalahan dalam arus lalu lintas.
2. Mendapatkan model fungsi kecepatan dalam arus lalu lintas dengan menggunakan metode beda hingga dan metode *least square* untuk menghampiri persamaan konservasi massa.
3. Melakukan analisis simulasi konservasi kendaraan dengan persamaan *transport*.

## 1.4 Batasan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini dibatasi dengan beberapa hal, sebagai berikut:

1. Pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan di Jl. Buah Batu Raya, Kota Bandung, Jawa Barat.
2. Interval jalan raya pengambilan data dibatasi sepanjang 20 meter.

3. Dalam menghitung jumlah kendaraan yang jenisnya beragam, maka setiap tiga buah kendaraan bermotor yang melintas dihitung menjadi satu mobil.

## 1.5 Rencana Kegiatan

Dalam menyelesaikan masalah pada penelitian ini, penulis melakukan beberapa metode sebagai berikut:

1. Studi literatur

Mempelajari model, teori matematika, dan pengolahan data untuk menyelesaikan masalah dalam menghampiri persamaan konservasi antara densitas kendaraan dan kecepatan kendaraan pada model arus lalu lintas.

2. Observasi lalu lintas dan pengambilan data

Melakukan pengamatan di jalan raya dengan merekam pergerakan arus lalu lintas pada interval 20 meter, lalu menghitung dan membuat grafik pengaruh densitas pada kecepatan kendaraan.

3. Merancang model

Merancang model dari hasil pengamatan lalu lintas dengan menggunakan metode beda hingga dan kuadrat terkecil dalam menghampiri persamaan konservasi antara densitas kendaraan dan kecepatan kendaraan pada model arus lalu lintas.

4. Implementasi algoritma model

Melakukan implementasi model yang telah dirancang menggunakan metode beda hingga dan kuadrat terkecil terhadap hasil observasi data.

5. Analisis hasil

Menganalisis hasil penggunaan metode beda hingga dan kuadrat terkecil dan mengambil kesimpulan dari model yang dibuat, serta memberi solusi untuk jenis masalah pada jalan raya yang diteliti.

6. Penyusunan laporan

Menyusun laporan dari penelitian, laporan yang ditulis mencakup segala aspek teori, metode, proses, dan hasil dari penelitian yang dilakukan sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.