

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1. Latar Belakang**

Persimpangan merupakan bagian penting dalam jaringan transportasi jalan karena menjadi titik pertemuan arus kendaraan dari berbagai arah dan memiliki pengaruh besar terhadap kelancaran pergerakan lalu lintas. Upaya meningkatkan kinerja simpang tidak hanya dilakukan saat kemacetan sudah terjadi, tetapi melalui pendekatan preventif untuk mencegah terbentuknya penumpukan kendaraan sejak dini. Salah satu strategi yang terbukti efektif adalah penerapan *green wave traffic* atau simpang koordinasi, yaitu pengaturan sinkronisasi waktu sinyal antar simpang dalam satu koridor agar kendaraan dapat bergerak secara lebih berkesinambungan tanpa berhenti berulang pada setiap titik persimpangan (Setyani et al., 2024). Kondisi serupa menjadi relevan untuk Kota Tegal, yang menunjukkan peningkatan aktivitas transportasi dan mobilitas harian pada berbagai ruas jalan utama, terutama saat jam sibuk.

Kota Tegal merupakan salah satu kota menengah di Jawa Tengah yang memiliki penduduk ±282.781 jiwa dengan luas wilayah 39,68 km<sup>2</sup>. Kota Tegal terbagi menjadi 4 kecamatan yakni Kecamatan Tegal Timur, Kecamatan Tegal Barat, Kecamatan Tegal Selatan, dan Kecamatan Margadana, yang secara keseluruhan meliputi 27 kelurahan (Badan Pusat Statistik Kota Tegal, 2025). Dengan berjalannya waktu, penduduk Kota Tegal meningkat setiap tahunnya yang mengakibatkan peningkatan volume kendaraan. Selain itu, kondisi Kota Tegal memiliki beberapa persimpangan yang berjarak pendek dan mengalami masalah berupa platoon kendaraan terhenti antar simpang (Patrias & Lulie, 2021). Dengan ini dapat memicu terjadinya kemacetan pada Kawasan perkotaan dikarenakan pertumbuhan dan kepadatan yang tinggi, sehingga terjadi ketidakseimbangan antara kebutuhan jalan dan kepadatan penduduk (Maryam et al., 2021).

Permasalahan lalu lintas sering terjadi ketika volume kendaraan di persimpangan meningkat, sehingga memengaruhi kinerja simpang dan menyebabkan penurunan kinerja simpang (Veronika & Eko Prayitno, 2020). Meningkatnya jumlah kendaraan yang tidak diiringi peningkatan prasarana

jalan mengakibatkan terjadinya kemacetan di berbagai titik maupun simpang yang ada pada pusat-pusat kota. Hal tersebut juga dapat diakibatkan karena koordinasi yang kurang tepat antar simpang maupun pengaturan lampu lalu lintas pada simpang yang tidak sesuai dengan kebutuhannya.

Simpang Maya dan Simpang Pramesthi adalah dua persimpangan yang terletak di Kota Tegal. Kedua persimpangan ini digunakan dalam penelitian karena letak antara kedua persimpangan tersebut berdekatan dengan jarak 456 meter, sehingga pengendara sering mengalami lampu merah di persimpangan berikutnya. Hal ini mengakibatkan kemacetan di kedua persimpangan tersebut. Kedua persimpangan ini berada di Jalan Mayjend Sutoyo, yang merupakan jalan utama (arteri) yang menghubungkan Kota Tegal dengan kota lainnya. Pada jam-jam sibuk, arus kendaraan yang melewati Simpang Empat Maya di Kota Tegal cenderung padat, terutama pada Jalan Mayjend Sutoyo yang merupakan jalur penghubung utama antara pusat aktivitas kota dan kawasan perdagangan. Aktivitas komersial di sekitar simpang cukup tinggi, ditandai dengan keberadaan toko, warung, serta area perkantoran dan jasa yang tersebar di sepanjang pendekatan (Roma Andika, 2022).

Lampu lalu lintas yang belum terkoordinasi di antara persimpangan menyebabkan kendaraan lebih mudah bertemu lampu merah saat memasuki dua simpang yang berdekatan. Pada kondisi di lapangan kendaraan yang sudah menunggu di masing-masing simpang terjebak dalam antrian. Pada volume jam puncak, kendaraan seringkali harus berhenti pada kedua simpang karena tidak mendapat lampu hijau, sehingga harus menunggu siklus lampu hijau berikutnya (Putri Elmanda & Abdullah, 2016).

Untuk menangani masalah yang terjadi di lokasi penelitian, peneliti melakukan peningkatan kinerja persimpangan dengan pengaturan sistem APILL dan optimalisasi simpang menggunakan pengaturan ulang waktu siklus serta koordinasi sinyal antara kedua simpang kajian. Tujuan sistem koordinasi sinyal ini adalah untuk mengikuti volume lalu lintas yang paling tinggi sehingga kendaraan dapat melewati persimpangan tanpa perlu berhenti. Oleh karena itu, waktu hijau (*green periods*) pada simpang berikutnya diatur sedemikian rupa sehingga mengikuti kedatangan kelompok kendaraan (*platoon*). Jika kendaraan masuk ke persimpangan, arus yang

keluar dari satu persimpangan dan masuk ke persimpangan berikutnya masih dalam bentuk kelompok (*platoon*), maka kedua persimpangan tersebut sebaiknya dikoordinasikan. Sebaliknya, jika arus yang tiba di persimpangan di bawah sudah tersebar merata dan tidak membentuk kelompok, maka tidak diperlukan koordinasi antara kedua persimpangan. Hal ini didukung oleh pendapat yang menyatakan bahwa koordinasi sinyal akan efektif jika jarak antar persimpangan yang dikoordinasikan tidak lebih dari 800 meter. Jika jarak melebihi 800 meter, koordinasi sinyal tidak akan efektif (Ad Zulfa Geofani Firdaus, 2024). Dengan mempertimbangkan jarak antara Simpang Maya dan Simpang Pramesthi, serta arah dominan pergerakan pada jam sibuk, maka sangat relevan untuk melakukan analisis dan perancangan koordinasi simpang.

Berdasarkan kondisi di wilayah yang diteliti, hal ini bertujuan mempertahankan *platoon* kendaraan yang melintasi Simpang Maya dan Simpang Pramesthi dapat bergerak lancar dan nyaman tanpa hambatan. Hal ini didukung oleh penelitian (Suartawan et al., 2023) yang menyatakan bahwa koordinasi antar simpang dapat mengurangi panjang antrian dan waktu penundaan di persimpangan. Kemudian, waktu siklus juga perlu diubah dan diatur agar bisa mencapai waktu koordinasi simpang yang optimal serta menemukan *bandwidth* dari diagram koordinasi yang sudah dilakukan (Cahyaningrum & Munawar, 2014).

Untuk mengetahui visualisasi secara nyata seperti pada di lapangan perlu menggunakan *software* PTV Vissim dikarenakan dapat memberikan output kinerja berupa panjang antrian, tundaan, kecepatan rata-rata, dan waktu tempuh. Selain itu, *software* ini juga dapat memvisualisasikan lalu lintas berupa pergerakan kendaraan, konflik yang terjadi di simpang, serta dapat mensimulasikan interaksi kendaraan yang ada di area eksisting secara mikroskopis. Hal ini disebabkan oleh pengaturan perilaku pengemudi atau *driving behavior* yang menggambarkan kondisi lalu lintas seperti kondisi nyata (Atmajaya et al., 2024). Selain itu, untuk memperoleh hasil simulasi yang sesuai dengan kenyataan, diperlukan proses validasi seperti yang telah dilakukan dalam penelitian (Jepriadi, 2022). Validasi ini bertujuan untuk melihat nilai toleransi perbandingan volume antara hasil simulasi *software* PTV Vissim dengan data primer dari survei melalui metode Geoffrey E. Havers

(GEH), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), dan *Scalable Quality Value* (SQV).

Sesuai dengan permasalahan dan analisis yang direncanakan, peneliti memiliki judul penelitian yaitu "**PENINGKATAN KINERJA SIMPANG BERSINYAL MELALUI PENDEKATAN *GREEN WAVE TRAFFIC* PADA SIMPANG MAYA DAN PRAMESTHI DI KOTA TEGAL**". Penelitian ini diharapkan mampu memberikan inovasi dan solusi kepada pemerintah Kota Tegal.

### **I.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi eksisting kinerja lalu lintas pada Simpang Maya dan Simpang Pramesthi berdasarkan panjang antrian, tundaan, kecepatan rata-rata, dan waktu tempuh?
2. Bagaimana kinerja simpang berdasarkan pemilihan alternatif perencanaan terbaik setelah penerapan *green wave traffic* pada Simpang Maya dan Simpang Pramesthi?

### **I.3. Batasan Masalah**

Pembatasan masalah dilakukan agar penelitian ini tercapai secara efektif sehingga mencapai tujuan penelitian. Batasan-batasan yang digunakan sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian dilakukan pada ruas jalan utama Kota Tegal di Simpang Maya dan Simpang Pramesthi.
2. Analisis difokuskan pada kinerja lalu lintas jam sibuk di weekday dan weekend sesuai dengan karakteristik pergerakan dominan di Kota Tegal.
3. Parameter kinerja eksisting yang dianalisis meliputi panjang antrian, tundaan, kecepatan rata-rata, dan waktu tempuh.
4. Indikator atau data hasil keluar model yang digunakan pada *software* PTV Vissim yakni panjang antrian dan tundaan.
5. Perancangan koordinasi sinyal dengan memperhitungkan *bandwidth* dan *offset* pada waktu siklus kedua simpang.
6. Simulasi kinerja setelah koordinasi dilakukan melalui *software* PTV Vissim.

#### **I.4. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini yang ingin dicapai adalah:

1. Menganalisis kondisi eksisting lalu lintas pada Simpang Maya dan Simpang Pramesthi berdasarkan panjang antrian, tundaan, kecepatan rata-rata dan waktu tempuh.
2. Menganalisis kinerja simpang dengan penerapan *green wave traffic* menggunakan *software* PTV Vissim.

#### **I.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Mengetahui kinerja simpang bersinyal setelah disimulasikan dengan *software* PTV Vissim.
2. Memberikan referensi mengenai penerapan *green wave traffic* sebagai metode optimalisasi lampu lalu lintas untuk meningkatkan efisiensi pada lokasi kajian di Kota Tegal.
3. Menjadi referensi bagi Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan sebagai bahan referensi dan tambahan informasi untuk penelitian selanjutnya.
4. Memberikan rekomendasi bagi Dinas Perhubungan Kota Tegal dalam merancang sistem pengaturan lalu lintas yang lebih efisien untuk mengurangi tundaan, antrian, serta meningkatkan arus lalu lintas di Simpang Maya dan Simpang Pramesthi.

#### **I.6. Sistematika Penulisan**

Penulisan tugas akhir ini berpedoman pada Pedoman Penulisan Tugas Akhir Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini mencakup latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

##### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini mencakup landasan teori atau pendekatan teori yang disertakan penelitian terdahulu yang relevan yang akan digunakan dalam penelitian.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab ini memaparkan tentang waktu dan tempat penelitian, alat penelitian, bahan penelitian, metode penelitian, diagram alir, desain perancangan alat, dan teknik pengumpulan data.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini memaparkan tentang hasil pengujian, analisis data yang telah dikumpulkan, serta pembahasan secara komprehensif mengenai hasil penelitian yang dikaitkan dengan tujuan penelitian.

### **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini mencakup kesimpulan akhir dari penelitian yang menjawab rumusan masalah, serta saran-saran yang direkomendasikan untuk perbaikan dan pengembangan pada penelitian selanjutnya.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Daftar Pustaka ini berisi sumber referensi, data, maupun link yang digunakan untuk melengkapi dan mendukung dalam penulisan laporan.

### **LAMPIRAN**

Berisi tentang lampiran-lampiran data untuk Menyusun data penelitian tugas akhir seperti gambar pendukung, form pengujian, dan data pendukung lainnya.