

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pertumbuhan ekonomi dan peningkatan mobilitas masyarakat mendorong perlunya pembangunan infrastruktur jalan sebagai bagian penting dalam sistem transportasi. Infrastruktur jalan yang memadai berfungsi mendukung kelancaran aktivitas masyarakat serta memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi dan sosial (Saputra & Widayanti, 2024). Akan tetapi, peningkatan jumlah penduduk turut memengaruhi mobilitas masyarakat yang berakibat pada meningkatnya jumlah kendaraan dan kepadatan lalu lintas (Sasmita et al., 2022). Meningkatnya volume kendaraan menyebabkan kemacetan yang berpotensi menghambat aktivitas ekonomi masyarakat, termasuk aktivitas produktif yang berdampak pada pendapatan (Hartanto, 2020). Kemacetan yang berlangsung terus-menerus tanpa adanya solusi penanganan dapat menimbulkan dampak psikologis bagi para pengguna jalan (Frais & Fitrianto, 2023). Dalam bidang transportasi, persimpangan jalan kerap menjadi titik rawan terjadinya kemacetan lalu lintas akibat adanya konflik pergerakan arus (Adinata & Mahardi, 2024).

Persimpangan merupakan elemen strategis dalam jaringan jalan raya, karena pengendalian lalu lintas pada titik tersebut menentukan kinerja dan kapasitas keseluruhan jaringan. Konflik lalu lintas yang timbul ketika dua atau lebih jalan berpotongan dapat menyebabkan keterlambatan, kemacetan, bahkan kecelakaan, sehingga dibutuhkan pengaturan lalu lintas di setiap persimpangan (Azahra et al., 2024). Dampak yang ditimbulkan meliputi peningkatan biaya operasional kendaraan serta penurunan kualitas lingkungan akibat tingginya konsumsi bahan bakar dan emisi (Kumita & Reza, 2022). Dengan demikian, diperlukan evaluasi serta inovasi dalam perancangan persimpangan untuk mewujudkan sistem transportasi yang lebih efisien, aman, dan berkelanjutan.

Dalam jaringan transportasi perkotaan, terdapat persimpangan yang menunjukkan kinerja kurang optimal, salah satunya adalah jarak antar simpang yang terlalu dekat sehingga menimbulkan ketidaknyamanan bagi

pengendara karena harus sering berhenti di setiap persimpangan yang dapat meningkatkan waktu tundaan dan memicu pembentukan antrean kendaraan (Hapsari et al., 2021). Jarak yang terlalu pendek antar simpang dapat membuat kendaraan terhenti di setiap titik sehingga berdampak pada aspek keamanan, kenyamanan, serta menimbulkan kejenuhan dalam berkendara (Patrias & Lulie, 2021). Pada kondisi di mana terdapat beberapa sinyal dengan jarak berdekatan, diperlukan koordinasi sinyal agar kendaraan dapat bergerak lebih efisien melewati rangkaian sinyal tersebut (Niswaturrofifah et al., 2023). Oleh karena itu, pengaturan koordinasi Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) di setiap titik pergerakan kendaraan menjadi krusial untuk mencegah terjadinya kepadatan lalu lintas (Firman, 2016).

Koordinasi sinyal antar simpang diperlukan untuk meningkatkan kapasitas jaringan jalan karena melalui koordinasi sinyal tersebut diharapkan tundaan (*delay*) kendaraan dapat diminimalisir serta mampu mencegah terjadinya antrean panjang (Niswaturrofifah et al., 2023). Penerapan koordinasi simpang bertujuan agar kendaraan yang bergerak dari satu simpang menuju simpang berikutnya dapat menyesuaikan dengan waktu hijau dan siklus pada simpang tujuan (Handarto et al., 2024). Salah satu prasyarat dalam koordinasi simpang APILL adalah setiap simpang yang terhubung harus memiliki waktu siklus yang seragam (Ihsan & Supriyanto, 2025). Penerapan koordinasi simpang bersinyal berpotensi meningkatkan kelancaran arus lalu lintas, memperbaiki tingkat pelayanan, dan meningkatkan kenyamanan pengguna jalan (Zihansyah et al., 2022). Salah satu ruas jalan di Kota Yogyakarta yang memiliki simpang berdekatan adalah ruas jalan yang mencakup Simpang Empat Gamedia, Simpang Tiga KFC, dan Simpang Empat Tugu.

Simpang Empat Bersinyal Gamedia, Simpang Tiga Bersinyal, dan Simpang Empat Bersinyal Tugu berada pada ruas Jalan Jenderal Sudirman yang berada di Daerah Istimewa Yogyakarta. Status Daerah Istimewa Yogyakarta sebagai kawasan wisata menyebabkan peningkatan volume kendaraan yang terus berlangsung seiring bertambahnya aktivitas masyarakat dan wisatawan (Fatimah et al., 2022). Ruas Jalan Jenderal Sudirman merupakan salah satu akses utama jalur tengah Kota Yogyakarta

dengan intensitas arus lalu lintas tinggi, sehingga ketiga simpang ini menjadi titik rawan kepadatan. Selain itu, Simpang Tiga Bersinyal ke Simpang Empat Bersinyal Gramedia memiliki jarak sekitar 265 meter, sedangkan dari Simpang Tiga Bersinyal ke Simpang Empat Bersinyal Tugu berjarak sekitar 554 meter. Konfigurasi jarak simpang yang berdekatan tersebut dapat menyebabkan peningkatan tundaan dan antrean kendaraan, terutama ketika fase merah lampu lalu lintas terjadi secara bersamaan. Tundaan terjadi karena meningkatnya kepadatan lalu lintas, tingginya waktu tunda serta menurunnya kapasitas jalan yang berdampak pada penurunan tingkat pelayanan jalan serta tingkat keamanan dan kenyamanan bagi para pengguna jalan (Audie et al., 2019).

Hasil survei pendahuluan menunjukkan bahwa beberapa simpang di Kota Yogyakarta antara lain Simpang Tugu, Simpang Tiga KFC Sudirman, dan Simpang Gramedia mengalami kepadatan lalu lintas yang cukup signifikan, dengan panjang antrean yang dapat mencapai sekitar 50 meter. Penelitian oleh (Ndani, 2024) mencatat bahwa Simpang Tugu memiliki tundaan rata-rata sebesar 50,21 detik dan panjang antrean 45,17 meter, sehingga masuk dalam tingkat pelayanan E. Sementara itu, studi oleh (Muharam, 2023) melaporkan bahwa Simpang Gramedia menunjukkan tundaan mencapai 99 detik dengan tingkat pelayanan F. Adapun Simpang Tiga KFC Sudirman turut memperlihatkan gejala kemacetan, khususnya pada periode jam sibuk, yang ditandai oleh antrean kendaraan dan arus yang tidak stabil. Kondisi tersebut mengindikasikan perlunya peningkatan pengaturan sinyal dan koordinasi antar simpang untuk memperbaiki kinerja jaringan jalan di kawasan ini.

Dalam upaya mengurangi kemacetan, derajat kejenuhan, panjang antrean, tundaan, serta potensi konflik di ketiga simpang tersebut, diperlukan manajemen lalu lintas yang efektif melalui pengaturan arus kendaraan dan koordinasi antar simpang agar kapasitas jalan dapat dimaksimalkan serta kinerja lalu lintas menjadi lebih efisien. Simulasi mikroskopis dengan menggunakan PTV Vissim dimanfaatkan untuk menilai kinerja setiap skenario alternatif berdasarkan kondisi lalu lintas aktual, karena PTV Vissim mampu merepresentasikan situasi lalu lintas yang kompleks dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti volume lalu

lintas, geometri jalan, serta pengendalian lalu lintas (Zihansyah et al., 2022). Dalam penyelesaian masalah pengambilan keputusan yang melibatkan berbagai kriteria dan alternatif, pendekatan *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) dapat digunakan sebagai solusi (Made Sumertodano et al., 2024). Metode WASPAS mengintegrasikan dua pendekatan MCDM, yaitu Weighted Sum Model (WSM) dan Weighted Product Model (WPM). Tahap awal metode ini memerlukan normalisasi linear terhadap elemen matriks keputusan (Siregar & Sugara, 2022). Integrasi antara hasil simulasi PTV Vissim dengan metode WASPAS diharapkan mampu menghasilkan rekomendasi alternatif perbaikan simpang yang paling optimal.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dalam penelitian ini diambil judul **“ANALISIS KOORDINASI SIMPANG BERSINYAL MENGGUNAKAN PTV VISSIM DAN METODE WASPAS UNTUK PEMILIHAN SKENARIO OPTIMAL.”**

I.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil kinerja Simpang Empat Bersinyal Gamedia, Simpang Tiga Bersinyal, dan Simpang Empat Bersinyal Tugu dalam kondisi Eksisting berdasarkan simulasi mikroskopis menggunakan PTV Vissim?
2. Bagaimana hasil analisis alternatif penanganan koordinasi simpang dalam meningkatkan kinerja simpang berdasarkan pemodelan pada PTV Vissim?
3. Bagaimana perbandingan alternatif koordinasi simpang terbaik dengan menggunakan metode pengambilan keputusan multi-kriteria WASPAS berdasarkan hasil simulasi skenario pada PTV Vissim?

I.3 Batasan Masalah

Sesuai dengan pembahasan yang akan dilakukan, agar tidak terlalu luas dan menyimpang dari penelitian, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Daerah studi yang dikaji dalam penelitian ini fokus pada Simpang Empat Bersinyal Gamedia, Simpang Tiga KFC Bersinyal, dan Simpang Empat Bersinyal Tugu.

2. Pengambilan data primer berupa survei lalu lintas dilakukan pada periode *weekend* dan *weekday* dengan tingkat volume lalu lintas yang tinggi pada jam puncak (*peak hour*).
3. Pengambilan data geometrik simpang dilakukan dengan pengukuran langsung di lapangan.
4. Analisis data dilakukan untuk menilai kinerja simpang dengan menggunakan pendekatan pemodelan simulasi VISSIM, yang mencakup:
 - a. panjang antrean,
 - b. tundaan, dan
 - c. *Level of Service* (LOS)
5. Pengaturan koordinasi sinyal diterapkan pada ruas jalan utama yang memiliki volume lalu lintas tertinggi serta antrean terpanjang.

I.4 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis hasil kinerja Simpang Empat Bersinyal Gramedia, Simpang Tiga Bersinyal, dan Simpang Empat Bersinyal Tugu dalam kondisi Eksisting menggunakan simulasi mikroskopis PTV Vissim.
2. Menganalisis hasil kinerja alternatif koordinasi simpang untuk meningkatkan kinerja simpang melalui pemodelan pada PTV Vissim.
3. Membandingkan hasil kinerja alternatif koordinasi simpang terbaik dengan metode pengambilan keputusan multi-kriteria WASPAS berdasarkan hasil simulasi skenario pada PTV Vissim.

I.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat memberikan kontribusi bagi masyarakat dengan membantu menekan tingkat kemacetan yang terjadi di Simpang Empat Bersinyal Gramedia, Simpang Tiga Bersinyal, dan Simpang Empat Bersinyal Tugu di Kota Yogyakarta.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi Dinas Perhubungan Daerah Istimewa Yogyakarta dalam mengatur lalu lintas di persimpangan serta menata prasarana penunjang agar tercipta kelancaran dan keselamatan berkendara.

I.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan pemahaman terhadap keseluruhan isi pembahasan skripsi, diperlukan adanya sistematika penulisan yang terstruktur. Secara umum, penelitian ini disusun dalam lima bab yang tersusun secara berurutan mulai dari Bab I hingga Bab V, dengan rincian sistematika penulisan sebagaimana dijelaskan berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan dan batasan masalah, tujuan serta manfaat penelitian, hingga sistematika penulisan sebagai dasar penyusunan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat landasan teori dan ketentuan umum yang mendukung penelitian, dengan mengacu pada berbagai sumber ilmiah seperti buku, jurnal, situs web, serta peraturan terkait, sekaligus menyajikan kajian keaslian penelitian yang dijadikan sebagai acuan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini memaparkan langkah-langkah sistematis yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian, meliputi uraian mengenai lokasi penelitian, variabel yang diteliti, bagan alir penelitian, metode pengumpulan serta analisis data, dan juga penjelasan mengenai populasi serta sampel yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil penelitian dan pembahasan data yang telah dianalisis dengan metode yang telah ditentukan sebelumnya untuk menghasilkan kesimpulan yang sesuai dengan tujuan penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan dan saran dari seluruh rangkaian penelitian yang telah dilaksanakan, di mana kesimpulan menjelaskan permasalahan beserta solusi yang diperoleh, sedangkan saran memberikan masukan untuk mengatasi kendala dan keterbatasan yang ditemukan selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini memuat daftar pustaka yang digunakan penulis dalam penyusunan skripsi, baik berupa buku cetak, buku elektronik, maupun

sumber daring, yang berfungsi sebagai landasan analisis serta dasar dalam merumuskan rekomendasi. Seluruh referensi tersebut menjadi acuan penting yang mendukung penyusunan tugas akhir dan dapat berasal dari media cetak, media elektronik, maupun situs web.

LAMPIRAN

Bagian ini memaparkan instrumen penelitian yang digunakan dalam penyusunan laporan, meliputi lembar survei, data tabular, materi visual, rekaman kegiatan, serta indikator yang mendukung proses pengumpulan dan pengolahan data.