

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Masalah transportasi secara umum dan lalu lintas pada khususnya adalah merupakan fenomena yang terlihat sehari-hari dalam kehidupan manusia. Semakin tinggi tingkat mobilitas warga suatu kota, akan semakin tinggi juga tingkat perjalanannya. Kemacetan arus lalu lintas merupakan masalah utama yang sering terjadi di suatu ruas jalan ataupun persimpangan jalan di kota-kota besar. Kota Yogyakarta merupakan salah satu kota besar yang cukup tinggi tingkat kemacetan lalu lintas yang dikarenakan bertambahnya kepemilikan kendaraan, terbatasnya sumber daya untuk pembangunan jalan raya, dan belum optimalnya pengoperasian fasilitas lalu lintas yang ada. Hal tersebut merupakan persoalan utama di banyak kota.

Lalu lintas adalah suatu keadaan dengan pengaturan menggunakan lampu lalu lintas yang terpasang pada persimpangan dengan tujuan untuk mengendalikan arus lalu lintas. Pengendalian arus lalu lintas dengan menggunakan lampu lalu lintas kadangkala masih juga dibantu dengan adanya pengaturan khusus di setiap kaki simpangnya yaitu dengan membebaskan arus kendaraan yang akan belok ke kiri untuk langsung mengikuti lamanya waktu lampu hijau menyala di jalur lainnya dalam satu persimpangan.

Persimpangan jalan merupakan titik penting dalam menentukan lancarnya perpindahan arus kendaraan antar jalan raya, karena semua kendaraan pasti melalui

persimpangan jalan. Persimpangan jalan yang memakai Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) dan tidak ada kanalisasi untuk kendaraan belok kiri langsung, pengoptimalan arus kendaraannya adalah dengan mengurangi jumlah antrian kendaraan yaitu pada arus kendaraan yang akan belok ke kiri untuk langsung mengikuti lamanya waktu fase lampu hijau menyala dari jalur lain dalam satu persimpangan. Salah satu contoh persimpangan jalan yang memakai APILL dan tidak ada kanalisasi untuk kendaraan belok kiri langsung yaitu Persimpangan Jembatan Baru UGM Yogyakarta.

Persimpangan Jembatan Baru UGM merupakan persimpangan empat ruas jalur, dimana arus lalu lintas di Persimpangan Jembatan Baru UGM terpantau sangat ramai kendaraan dan sering terjadi kemacetan terlebih pada waktu pagi dan sore. Kemacetan kendaraan di Persimpangan Jembatan Baru UGM disebabkan banyaknya jumlah kendaraan yang akan melewati persimpangan tersebut, sedangkan pengaturan lampu lalu lintas di kawasan tersebut masih belum dapat membebaskan semua kendaraan yang ada dalam antrian di setiap jalurnya. Adanya peningkatan laju kedatangan kendaraan dari suatu kaki simpang dapat menambah durasi antrian kendaraan dari kaki simpang tersebut untuk mendapatkan isyarat lampu hijau.

Pengoptimalan arus lalu lintas di persimpangan dengan mengatur pembebasan arus kendaraan agar dapat berjalan bersamaan dengan arus kendaraan dari jalur lain dengan memodelkan arus lalu lintas dalam pemodelan graf kompatibel. Konsep pembebasan arus lalu lintas berhubungan dengan pengoptimalan fase lampu lalu lintas yang didapat dari bentuk subgraf lengkap kompatibel dari bentuk graf kompatibel

keseluruhan arus lalu lintas di Persimpangan Jembatan Baru UGM dan membuat diagram jam guna melihat fase lampu lalu lintas untuk arus lalu lintas mana saja yang sudah dioptimalkan.

Teori graf merupakan cabang kajian dalam matematika yang mempelajari sifat-sifat graf. Secara umum graf adalah himpunan dari objek-objek yang dinamakan simpul dihubungkan oleh penghubung yang dinamakan rusuk. Banyak masalah sehari-hari yang dapat diselesaikan dengan bantuan graf, misalnya jaringan arus lalu lintas di persimpangan. Simpul direpresentasikan sebagai arus lalu lintas dan rusuk direpresentasikan sebagai arus lalu lintas yang tidak menyebabkan konflik (kompatibel).

Persimpangan Jembatan Baru UGM merupakan pertemuan dari empat jalur yang terdiri dari jalur utara yaitu Jl. Monjali, jalur timur yaitu Jl. Jembatan Baru UGM, jalur selatan yaitu Jl. AM Sangaji, dan jalur barat yaitu Jl. Jati Mataram. Sistem pembebasan arus kendaraan dari setiap jalur yang masih belum optimal, hal ini disebabkan oleh lamanya waktu lampu merah yang membuat penumpukan jumlah antrian kendaraan di setiap jalur dan arus kendaraan yang akan belok kiri masih mengikuti lampu lalu lintas.

Hal ini terlihat dari banyaknya antrian kendaraan dari Jalan AM Sangaji yang begitu banyak seperti bus, truk, mobil pribadi dan kendaraan bermotor lainnya, kemudian arus kendaraan dari Jalan Monjali yang masih kurang tertib khususnya di arus kendaraan yang akan belok kiri yang sering tidak mengikuti lampu lalu lintas (mengabaikan lampu merah), lalu dari Jalan Jati Mataram yang permasalahannya pada

lama waktu menunggu saat lampu merah tidak sesuai dengan jumlah kendaraan yang begitu sedikit melewati jalur tersebut, dan dari Jalan Jembatan Baru UGM sering terjadi penumpukan kendaraan khususnya pada jam pulang kerja atau sekolah.

Pemodelan arus kendaraan dari semua jalur yang ada di Persimpangan Jembatan Baru UGM dalam bentuk graf kompatibel dapat memudahkan dalam melihat urutan arus kendaraan dari setiap kaki simpang. Tujuannya agar diperoleh rekomendasi urutan pembebasan arus kendaraan mana saja yang dapat berjalan bersamaan dengan arus kendaraan dari jalur lain tanpa menyebabkan konflik antar arus kendaraan di Persimpangan Jembatan Baru UGM.

B. Batasan Masalah

Dalam mengoptimalkan sistem arus lalu lintas dengan menggunakan pemodelan graf kompatibel (studi kasus Persimpangan Jembatan Baru UGM Yogyakarta), peneliti memberikan batasan masalah sebagai berikut.

1. Pengamatan dilakukan pada jumlah kendaraan (mobil dan motor) dan durasi lampu lalu lintas (fase lampu hijau, kuning, dan merah). Jumlah pejalan kaki, sepeda, dan penyeberang jalan adalah jenis data yang tidak masuk dalam pengamatan.
2. Lokasi penelitian berlokasi di Yogyakarta yaitu pada Persimpangan Jembatan Baru UGM.
3. Waktu pengamatan dilakukan dihari libur dan hari kerja pada rentang waktu pukul 06.45 – 07.30 WIB, pukul 11.30 – 12.15, dan pukul 16.00 – 16.45, yaitu pada

tanggal 14 Mei 2015 – 17 Mei 2015 (hari libur) dan pada tanggal 18 Mei 2015 – 21 Mei 2015 (hari kerja)

4. Jenis lampu lalu lintas yang diamati yaitu lampu lalu lintas terpisah (pengoperasian lampu lalu lintas yang pemasangannya didasarkan pada satu tempat persimpangan saja tanpa mempertimbangkan persimpangan lain) dan *fixed time traffic signal* (lampu lalu lintas yang pengoperasiannya menggunakan waktu yang tepat dan tidak mengalami perubahan).
5. Kondisi geografis pada setiap jalurnya di Persimpangan Jembatan Baru UGM tidak dilibatkan.
6. Pengoptimalan lampu lalu lintas hanya pada fase merah dan fase hijau tanpa merubah total waktu siklus lampu lalu lintas yang ada pada setiap kaki simpang di Persimpangan Jembatan Baru UGM.
7. Diasumsikan tidak ada kendaraan yang menyalip, tidak ada kendaraan yang berputar balik setelah memasuki persimpangan, serta menggunakan disiplin antrian *first come first serve* (FCFS).

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah yang akan dibahas adalah bagaimana mencari sebanyak mungkin arus lalu lintas dari beberapa arah di Persimpangan Jembatan Baru UGM yang dapat berjalan secara bersamaan dengan aman dan konsisten, serta tidak mengubah durasi waktu siklus lampu lalu lintas yang sudah diterapkan.

D. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pemodelan arus lalu lintas di setiap kaki simpang Persimpangan Jembatan Baru UGM dengan menggunakan graf kompatibel.
2. Mengetahui keoptimalan lampu lalu lintas pada setiap kaki simpang di Persimpangan Jembatan Baru UGM.
3. Mengetahui rekomendasi sistem pembebasan arus lalu lintas yang optimal Persimpangan Jembatan Baru UGM berdasarkan graf kompatibel dengan pengaturan durasi waktu siklus lampu lalu lintas yang sudah diterapkan.

E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat:

1. Membantu dalam mengoptimalkan sistem pengaturan lampu lalu lintas dengan pengaturan durasi lampu lalu lintas yang sudah diterapkan agar dapat mengurangi tingkat kemacetan arus lalu lintas di jalan raya khususnya pada Persimpangan Jembatan Baru UGM.
2. Menambah wawasan dan pengetahuan tentang pengoptimalan durasi waktu nyala lampu lalu lintas dengan menggunakan graf kompatibel.
3. Menambah referensi dinas terkait dalam keoptimalan durasi waktu lampu lalu lintas pada setiap arus lalu lintas di Persimpangan Jembatan Baru UGM.

F. Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian ini, menggunakan sistematika sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang permasalahan, batasan masalah, rumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Pada bab ini dibahas tentang teori graf beserta definisi-definisi yang berkaitan dengan pemodelan graf kompatibel, teori antrian, serta model optimisasi sebagai dasar teori atau pengantar untuk bab-bab berikutnya yang merupakan inti dari penelitian.

BAB III PEMBAHASAN

Pada bab ini dibahas tentang pemodelan arus kendaraan pada persimpangan ke dalam graf kompatibel, keoptimalan total waktu lampu merah, kuning, dan hijau pada setiap kaki simpang di Persimpangan Jembatan Baru UGM, serta pengoptimalan lampu lalu lintas untuk pembebasan arus kendaraan yang akan melintasi persimpangan menggunakan graf kompatibel.

BAB IV PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran-saran yang dapat diambil berdasarkan materi-materi yang telah dibahas pada bab-bab sebelumnya.