

BAB 1 PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Indonesia termasuk salah satu negara dengan tingkat produksi kendaraan yang berubah-ubah namun cenderung mengalami peningkatan setiap tahunnya. Hal ini diperkuat oleh data dari Badan Pusat Statistik tahun 2021 - 2022, yang mencatat bahwa jumlah kendaraan bermotor yang diproduksi di Indonesia pada tahun 2021 mencapai 141.992.573 unit dan mengalami peningkatan setiap tahunnya tercatat pada tahun 2022 mencapai 148.261.817 unit kendaraan bermotor. Angka tersebut mencakup berbagai jenis kendaraan (mobil penumpang, bus, dan mobil barang serta kendaraan ringan seperti sepeda motor) (BPS, 2024a). Peningkatan populasi kendaraan ini berdampak pada menurunnya kapasitas ideal ruas jalan dalam menampung volume kendaraan yang besar dalam waktu bersamaan, yang pada akhirnya bisa menjadi salah satu faktor pemicu kemacetan (Nisumanti & Krisna, 2020).

Kota Padang adalah ibu kota Provinsi Sumatera Barat dan kota terbesar kesembilan di Indonesia dengan luas (694,96 km) (BPS, 2024b). Salah satu masalah di perkotaan adalah kemacetan lalu lintas hal ini sering terjadi karena kurangnya transportasi publik yang memadai (Rezki, 2019). Hal ini membuat masyarakat banyak memilih kendaraan pribadi yang dianggap lebih nyaman daripada transportasi umum yang tersedia. Akibatnya, jumlah kendaraan di jalan meningkat sementara lebar jalan yang ada tidak memadai sehingga kemacetan lalu lintas pun terjadi (Rezki, 2019).

Lalu lintas mencakup gerakan kendaraan maupun pergerakan manusia di dalam ruang lalu lintas. Ruang lalu lintas sendiri merujuk pada infrastruktur yang terdiri dari jalan dan sarana pendukung lainnya, yang berfungsi sebagai tempat memfasilitasi

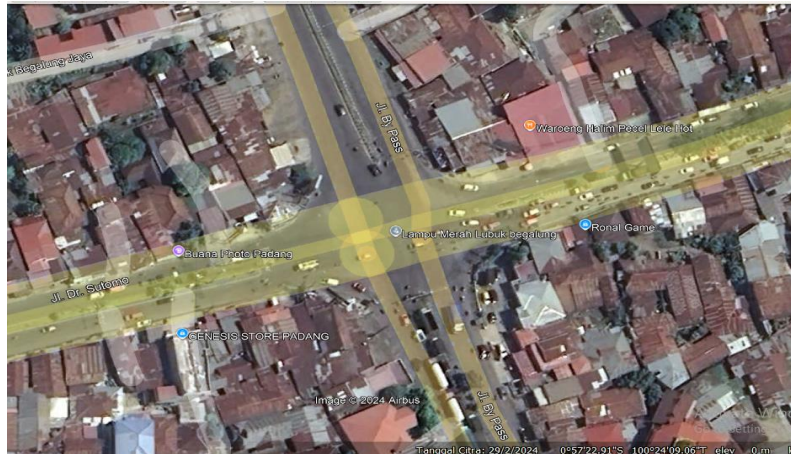
perpindahan kendaraan, orang, dan barang. Dalam sistem lalu lintas, terdapat komponen utama yang saling berhubungan dan berinteraksi, yaitu manusia, kendaraan, serta jalan. Ketiga komponen ini berperan penting dalam mengatur dan menjaga kelancaran serta keselamatan pergerakan kendaraan di jalan (Sukma, 2017).

Lampu lalu lintas di persimpangan bertujuan untuk mengurangi kemacetan dan mengatur arus kendaraan. Namun, efektivitasnya masih kurang optimal dikarenakan durasinya sering kali diatur berdasarkan waktu tetap tanpa memperhatikan kondisi lalu lintas yang berbeda setiap hari. Misalnya, jalur tidak padat dengan kendaraan mendapat durasi lampu hijau yang sama panjangnya dengan jalur yang padat dengan kendaraan sehingga memicu kemacetan dan membuat pengendara kurang taat terhadap lampu merah pada lalu lintas. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengaturan yang lebih fleksibel sesuai kondisi lalu lintas di lapangan, agar waktu tunggu kendaraan lebih seimbang dan efisien di setiap jalur (Maslim et al., 2018).

Kemacetan lalu lintas di berbagai kota maupun wilayah saat ini sudah menjadi fenomena umum yang sering ditemui, baik di ruas-ruas jalan maupun dipersimpangan tertentu. Kondisi ini biasanya muncul karena adanya konflik pergerakan kendaraan dari berbagai arah yang bertemu di simpang jalan. Untuk meminimalkan konflik tersebut, berbagai upaya pengaturan telah diterapkan guna mengoptimalkan pengelolaan Arus lalu lintas, salah satunya memanfaatkan sistem lampu lalu lintas sebagai alat kontrol utama untuk mengatur pergerakan dari setiap arah secara bergantian (Fanani, 2016).

Persimpangan Jalan Lubuk Begalung merupakan jalur yang padat dilalui oleh berbagai jenis kendaraan. Di antara jenis kendaraan yang melewati jalur tersebut adalah motor, mobil pribadi, angkutan umum, truk dan kendaraan logistik. Jalur ini menghubungkan kawasan kerja, sekolah dan kampus serta menghubungkan jalur penting antar kota. Akibatnya, kondisi ini menjadi penyebab kemacetan di

persimpangan lampu lalu lintas Lubuk Begalung, khususnya pada saat jam sibuk pukul 07.00 – 08.00, 12.00 – 13.00 dan 16.00 – 17.00.



Gambar 1.1 Simpang Lampu Merah Lubuk Begalung (Google Earth Pro)

Teori graf merupakan salah satu bidang kajian yang telah lama ditemukan namun memiliki banyak terapan sampai saat ini. Contoh penerapannya meliputi bagian transportasi dan pengaturan lalu lintas. Penelitian ini menggunakan pendekatan Webster dan graf kompatibel yang digunakan mengatasi permasalahan pergerakan kendaraan pada titik pertemuan beberapa jalan Lubuk Begalung. Graf kompatibel merupakan graf yang terdiri dari dua himpunan titik yang dihubungkan oleh sisi-sisi, di mana setiap titik merepresentasikan Arus lalu lintas yang kompatibel (Poernamasari et al., 2019).

Farida dan tim mengkaji pemodelan Arus lalu lintas dan penentuan durasi waktu total tunggu bagi setiap kendaraan yang melintasi pertemuan pergerakan kendaraan di Jemur Andayani, Kota Surabaya dengan menerapkan pendekatan graf kompatibel (Farida et al., 2020). Dari hasil penelitian, didapatkan bahwa pengendara yang mematuhi lalu lintas saat berbelok ke kiri memiliki waktu tunggu sebesar 75 detik. Sebaliknya pengendara yang berbelok kiri tanpa mengikuti lampu lalu lintas hanya membutuhkan durasi penantian sekitar 60 detik. Dengan kata lain, hasil yang diperoleh lebih efisien dibandingkan waktu tunggu yang diberlakukan di *frontage*

Jalan Hemur Andayani, jeda waktu 170 detik untuk berbelok kiri mengikuti lampu lalu lintas. Hasil dari penelitian tersebut, kedua algoritma ini cukup efektif diaplikasikan untuk menata aliran Arus lalu lintas supaya kompatibel dan memiliki siklus waktu tunggu yang optimal.

Berdasarkan uraian di atas, penulis akan mengkaji pengaturan lalu lintas melalui penerapan graf kompatibel dan metode Webster. Oleh karenanya, penulis termotivasi mengaplikasikan kedua metode tersebut untuk kasus yang berbeda. Maka penelitian ini berjudul “Optimalisasi Sistem Lampu Lalu Lintas Pada Persimpangan Lubuk Begalung Menggunakan Metode Webster”.

B. Rumusan masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang yang telah dijelaskan mengenai masalah kemacetan lalu lintas beserta faktor-faktor penyebabnya, penelitian ini bertujuan untuk merumuskan dua permasalahan utama yang akan dianalisis lebih lanjut, yakni:

1. Bagaimana cara memodelkan graf kompatibel digunakan untuk merepresentasikan arus lalu lintas di persimpangan Lubuk Begalung Bypass?
2. Bagaimana penerapan metode Webster dalam mengoptimalkan waktu tunggu kendaraan di persimpangan Lubuk Begalung Bypass?

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat berjalan dengan sistematis dan mendapatkan hasil yang optimal, peneliti menetapkan beberapa batasan masalah sebagai panduan dalam menyelesaikan penelitian ini, yaitu:

1. Lokasi penelitian dilakukan di persimpangan lampu merah Lubuk Begalung yang terletak di Kota Padang.
2. Pengumpulan data lapangan dilakukan pada 01 Oktober 2024.

D. Tujuan Penelitian

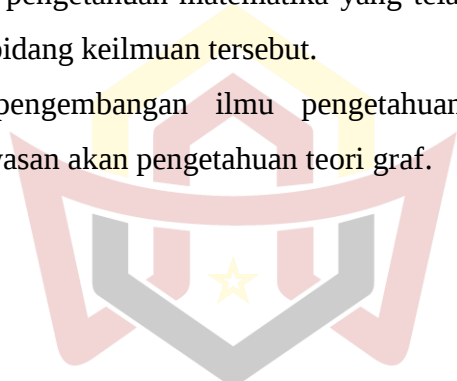
Berikut ini adalah tujuan dari penelitian ini :

1. Memahami pemodelan graf kompatibel dalam mempresentasikan Arus lalu lintas pada persimpangan Jalan Lubuk Begalung.
2. Menganalisis pengoptimalan total waktu tunggu kendaraan di Persimpangan Lubuk Begalung dengan menggunakan metode Webster.

E. Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut dan tujuan yang disampaikan diatas, manfaat dari penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Manfaat bagi penulis: penelitian ini berfungsi sebagai sarana media untuk mengaplikasikan pengetahuan matematika yang telah dipelajari selama masa studi, khusus di bidang keilmuan tersebut.
2. Manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan: Penelitian ini dapat memperluas wawasan akan pengetahuan teori graf.



UIN IMAM BONJOL
PADANG