

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kota Malang disebut sebagai kota pendidikan sejak masa Hindia Belanda (Merdeka.com). Kota ini merupakan kota terbesar kedua di Provinsi Jawa Timur setelah Surabaya. Dengan demikian, Kota Malang dapat dikategorikan sebagai kota dengan tingkat mobilitas tinggi. Tingginya mobilitas suatu wilayah yang tidak diimbangi dengan perkembangan sarana dan prasarana transportasi yang memadai akan menimbulkan permasalahan. Permasalahan yang telah terjadi berupa gangguan kesehatan masyarakat dalam bentuk kecelakaan lalu lintas di jalan, kemacetan lalu lintas, penyakit pernapasan dan konsekuensi kesehatan yang timbul dari pengurangan aktivitas fisik (World Health Organization, 2004).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Malang Tahun 2017, jumlah sepeda motor tercatat 476.017 unit dan total kendaraan roda empat dan kendaraan besar lainnya sebanyak 116.755 unit. Sedangkan ruas jalan kota Malang terdiri atas 2.960 ruas dengan panjang mencapai 1.221.316,58 meter (Liputan 6.com). Peningkatan jumlah kendaraan akan sejalan dengan volume lalu lintas yang berakibat pada kapasitas infrastruktur jalan pada periode puncak yang dapat menyebabkan kemacetan (Abuamer dan Celikoglu, 2017). Peningkatan pergerakan arus lalu lintas berupa kemacetan disebabkan oleh pengeporasian jalan yang tidak efektif.

Dalam hal ini, kemacetan merupakan hambatan yang juga sering terjadi di jalan raya sehingga mengurangi efektifitas jaringan jalan. Persimpangan merupakan salah satu hambatan dalam jaringan lalu lintas jalan perkotaan (Qin & Yaqin, 2006). Standar persimpangan efektif adalah persimpangan yang memiliki penerapan prediksi akurat arus lalu lintas yang dapat menghemat waktu perjalanan, mengurangi kemacetan jalan, mengurangi pencemaran lingkungan dan melestarikan energi. Salah satu simpang tiga (*T-Junction*) dengan kawasan ramai di Kota Malang adalah *T-Junction* tidak bersinyal yang

menghubungkan jalan Brigjen Slamet Riadi dan jalan Guntur yang merupakan jalur akses utama yang menghubungkan antar Kawasan. Kawasan ini memiliki sistem satu arah pada arus koridor utama dan disekitar kawasan terdapat sejumlah fasilitas yang menunjang aktivitas keseharian warga (Kompas.com).

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) menyatakan bahwa angka kecelakaan pada simpang tak bersinyal diperkirakan sebesar 0,60 kecelakaan/juta kendaraan, dikarenakan kurangnya perhatian pengemudi terhadap rambu *Yield* dan rambu *Stop* (Sukarno, dkk dalam Juniardi, 2006). Pada lokasi penelitian tidak terdapat rambu ataupun marka jalan sehingga mengakibatkan perilaku pengemudi yang melintas pada simpang cenderung tidak menunggu celah dan memaksa untuk menempatkan kendaraan pada ruas jalan yang akan dimasukinya (jalan minor), mayoritas kendaraan menggunakan lajur lawan karena tidak terdapat marka pembagi lajur pada kaki simpang minor yang menyebabkan terjadinya konflik berupa *crossing* dan *merging*. Berdasarkan Buku Kinerja Keselamatan Transportasi Jalan Kota Malang Tahun 2019, lokasi studi merupakan salah satu *Blacklink* dengan peringkat 35 dari 149 jalan perkotaan di Kota Malang. Geometrik jalan yang tidak memenuhi standar juga menjadi permasalahan riskan, salah satunya adalah jarak pandang (*sight distance*) pengguna jalan yang berada di jalan minor jarak pandangnya terbatas karena terhalang oleh bangunan ataupun hambatan samping lainnya dan waktu tundaan yang dapat mengurangi tingkat efektifitas simpang.

Salah satu strategi penanganan kemacetan berupa manajemen rekayasa lalu lintas yang efektif dan layak secara finansial adalah *Ramp Metering* sebagai alat potensial untuk mengatasi kemacetan dan keselamatan pengguna jalan bebas hambatan (Mizuta et al., 2014). *Ramp Metering* merupakan program yang mampu meningkatkan mobilitas jaringan jalan, efisiensi waktu perjalanan maupun waktu antrian, meningkatkan keselamatan, mengurangi dampak emisi akibat kemacetan dan perbandingan manfaat dan biaya sebesar lima belas banding satu (Mizuta et al., 2014). Cara kerja *ramp metering* adalah ketika kendaraan dari jalan arteri membentuk antrian dibelakang garis henti

kemudian kendaraan tersebut di lepas secara individual ke jalur utama dengan pengaturan *control signal* pada *ramp* yang terkoordinasi dengan *detector*.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan diatas, maka diperlukan kajian baru *Junction Metering* yang terinspirasi dari *Ramp Metering* yang sudah diterapkan di jalan bebas hambatan dan telah dinyatakan efektif sebagai solusi kemacetan untuk meningkatkan kelancaran dan meningkatkan keselamatan. Kajian ini dilakukan dengan menggunakan simulasi mikroskopik PTV *Vissim Full Version* untuk melihat apakah *Junction Metering* dapat menjadi solusi yang efektif jika diterapkan pada *T-Junction*. Untuk menindak lanjuti penyelesaian masalah diatas, maka menjadi acuan bagi penulis untuk mengajukan penelitian berjudul **"Mikrosimulasi *Junction Metering* Dalam Meningkatkan Kinerja Simpang Menggunakan *Software Vissim* (Studi Kasus: Simpang Tiga Tak Bersinyal Pasar Oro-Oro Dowo Kota Malang) "**.

B. Identifikasi Masalah

1. Jarak pandang (*sight distance*) yang tidak sesuai standar dari jalan minor menuju ke jalan mayor.
2. Tundaan pada kaki simpang minor.
3. Rendahnya kesadaran pengguna kendaraan bermotor untuk memberikan prioritas kepada pengguna jalan lain.

C. Rumusan Masalah

Dari hasil identifikasi permasalahan yang terjadi maka dirumuskan masalah:

1. Bagaimana kinerja kondisi eksisting *T-Junction* pasar Oro-Oro Dowo Kota Malang dengan menggunakan analisis *software Vissim*?
2. Bagaimana desain *Junction Metering Adaptive Control* dan *Junction Metering Fixed Time* yang berkeselamatan pada *T-Junction* pasar Oro-Oro Dowo Kota Malang?
3. Bagaimana analisis efektifitas penggunaan *Junction Metering* yang diberikan pada *T-Junction* pasar Oro-Oro Dowo Kota Malang dengan bantuan simulasi *software Vissim*?

D. Tujuan dan Manfaat

1. Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan yang ingin dicapai oleh penulis dalam penelitian ini antara lain:

- a. Mengetahui kinerja kondisi eksisting *T-Junction* pasar Oro-Oro Dowo Kota Malang dengan menggunakan analisis *software Vissim*.
- b. Membuat desain *Junction Metering Adaptive Control* dan *Junction Metering Fixed Time* yang berkeselamatan pada *T-Junction* pasar Oro-Oro Dowo Kota Malang.
- c. Mengetahui efektifitas dari alternatif penanganan pada penggunaan *Junction Metering* dengan *software Vissim* pada *T-Junction* pasar Oro-Oro Dowo Kota Malang.

2. Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dalam penelitian ini antara lain:

- a. Sebagai referensi bagi kampus Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, untuk memberikan pengetahuan terkait inovasi baru *Junction Metering* sebagai solusi mengatasi permasalahan yang terjadi pada *T-Junction*.
- b. Sebagai bahan pertimbangan bagi pemangku kepentingan (*stakeholders*), untuk memberikan sumbangan pikiran dan saran mengenai *Junction Metering* sebagai solusi mengatasi permasalahan yang terjadi pada *T-Junction* sehingga dapat dijadikan pertimbangan dalam mengambil keputusan.
- c. Sebagai sumber dan bahan masukan bagi penulis lain untuk menggali dan melakukan penelitian lebih lanjut tentang *Junction Metering*.
- d. Masyarakat mengetahui dan merasakan manfaat dari penggunaan *Junction Metering* yang berkeselamatan dan mampu permasalahan pada *T-Junction* bila sudah di aplikasikan di jalan.

E. Ruang Lingkup

1. Lokasi studi adalah *T-Junction* yang menghubungkan Jalan Brigjen Slamet Riadi dan Jalan Guntur.
2. Penelitian hanya berupa desain tidak mendalam terkait pembuatan sensor yang akan digunakan.

F. Keaslian Penelitian

Berdasarkan hasil penelusuran atau kajian penelitian yang relevan dengan usulan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. **Ismail M. Abuamer dan Hilmi Berk Celikoglu** (2016) dengan judul "Local Ramp Metering Strategy ALINEA: Microscopic Simulation Based Evaluation Study On Istanbul Freeways". Penelitian ini dilakukan pada salah satu seksi terpadat di jalan bebas hambatan Istanbul yaitu seksi D-100. Evaluasi yang dilakukan berupa penilaian karakteristik lalu lintas sebelum dan sesudah diterapkan. Masalah ini diselesaikan dengan kendalo model algoritma Alinea selanjutnya mikrosimulasi Vissim yang terintegrasi dengan MATLAB sebagai prediksi modelnya. Hasil dari penelitian ini adalah Algoritma Alinea efisien dalam menjaga kelancaran dengan cara melepaskan kemacetan sebelum memperpanjang hulu dari titik penggabungan *ramp* dan jalur utama.
2. **Juniardi** (2006) dengan judul "Analisis Arus Lalu Lintas Di Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Timoho dan Simpang Tunjungan di Kota Yogyakarta)". Dalam penelitian ini metode yang digunakan yaitu kinerja simpang tak bersinyal menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, konflik lalu lintas menggunakan HCM 1994 dan analisis gap kritis menggunakan metode Raff. Hasil penelitian adalah kinerja kedua simpang memiliki derajat kejenuhan lebih dari 1,00 dan tundaan rata-rata melebihi 15 detik/smp. Pada simpang Timoho memiliki nilai gap kritis 2,94 detik dan kapasitas lalu lintas belok kanan yaitu 4,36% - 20,95%. Pada simpang Tunjung memiliki nilai gap kritis 2,70 detik dan kapasitas lalu lintas belok kanan yaitu 0,78% - 16,32%.

3. **Sumarni Hami Aly, Muralia Hustami dan Andi Auliya Wahab** (2018) dengan judul "Analisis Tundaan Kendaraan Di Simpang Tiga Tidak Bersinyal Berbasis Mikrosimulasi". Dalam penelitian ini membahas tentang analisis tundaan kendaraan di simpang menggunakan PTV Vissim 8. Tundaan dianalisis pada kondisi eksisting dan diberi fasilitas APILL. Parameter mikrosimulasi lalu lintas memiliki 8 model parameter yang digunakan ketika proses kalibrasi dan validasi, salah satu parameter yang digunakan untuk melihat *gap* dan *clearing* antar kendaraan adalah *Safety Distance Reduction*, ini merupakan parameter yang sangat menentukan karena tiap kondisi lalu lintas mempunyai nilai jarak aman yang berbeda. Hasil model ini menunjukkan bahwa tundaan kendaraan eksisting maksimum pada pendekatan timur adalah 18 detik dan tundaan simulasi APILL lebih lama 1,5%. Sedangkan tundaan maksimum pada pendekatan utara 17 detik dan tundaan simulasi 4%. Perbedaan tundaan dengan simulasi APILL tidak signifikan dengan tundaan tanpa APILL.
4. **Yihang Zhang dan Petros A. Ioannou** (2017) dengan judul "Coordinate Variable Speed Limit, Ramp Metering and Lane Change Control of Highway Traffic". Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kontrol batas kecepatan saja tidak dapat menghilangkan penurunan kapasitas dalam banyak kasus seperti perubahan lajur paksaan dinamika penggabungan. Kontrol perubahan jalur menghindari penurunan kapasitas, variabel linearisasi pengontrolan variabel batas kecepatan yang terkoordinasi dengan *ramp metering* dan menstabilkan aliran *bottleneck* pada tingkat maksimum. Mikrosimulasi Monte Carlo menunjukkan peningkatan yang signifikan pada mobilitas lalu lintas, keselamatan dan lingkungan dengan menggunakan pengontrol yang diusulkan.
5. **Zhongren Wang dan Chiu Liu** (2014) dengan judul "The Minimum Yellow Timing for Ramp Meters". Dalam penelitian ini membahas tentang waktu penting yang mempengaruhi laju metering untuk lebih dari dua kendaraan per waktu hijau. *Framework* yang dikembangkan untuk menentukan minimum waktu kuning adalah dengan mengintegrasikan

metering timing logic dan praktek penghapusan *dilemma zone*. Faktor yang mempengaruhi adalah geometri jalan, karakteristik pengemudi dan tata letak detektor. Hasil penelitian ini adalah waktu kuning harus diberi batas waktu sekitar 3,6 detik untuk mempertimbangkan situasi ketika kendaraan kedua melaju.

Pada penelitian ini konsep yang digunakan adalah Manajemen Rekayasa Lalu Lintas berupa *Ramp Metering* yang diaplikasikan di jalan bebas hambatan. Akan tetapi penelitian ini diaplikasikan pada persimpangan, peneliti menyebutnya *Junction Metering*. Penelitian terdahulu yang dilakukan hanya berupa pengukuran waktu *Gap* kritis (Juniardi, 2006). Algoritma simulasi yang digunakan berupa MATLAB (Ismail M. Abuamer dan Hilmi Berk Celikoglu, 2016), Monte Carlo (Yihang Zhang dan Petros A. Ioannou, 2017) untuk melihat peningkatan yang signifikan pada mobilitas lalu lintas dan PTV. Vissim 8 (Sumarni Hami Aly, Muralia Hustami dan Andi Auliya Wahab, 2018). Faktor yang mempengaruhi *Ramp Metering* berupa geometri jalan, karakteristik pengemudi dan tata letak detektor (Zhongren Wang dan Chiu Liu, 2014).

Penelitian ini menggunakan perbandingan simulasi algoritma berupa *Vissim Vehicle Actuated Programming (VisVap)* untuk memberikan informasi tentang cara kerja *detector* dan kontrol pada *Junction Metering Adaptive Control* dan penentuan fase dan waktu siklus pada *Junction Metering Fixed Time*. Mikrosimulasi yang dilakukan untuk melihat kondisi eksisting, desain *Junction Metering* dan efektifitas dari simulasi *Junction Metering* tersebut.