

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 ANALISIS DAN OPTIMALISASI SIMPANG

Seiring dengan semakin pesatnya jumlah kendaraan di berbagai kota sehingga kemacetan tidak dapat dihindari lagi, oleh karena itu penelitian-penelitian tentang optimalisasi kinerja simpang bersinyal semakin banyak dibuat untuk mendapatkan alternatif solusi terhadap masalah persimpangan tersebut. Di bawah ini beberapa contoh tentang penelitian yang membahas tentang analisis kinerja simpang.

Prasetyo (2014) meneliti Simpang DR. Rajiman Laweyan, Surakarta. Dari penelitian yang dilakukan mendapatkan hasil sebagai berikut.

1. Volume total simpang pada jam puncak terjadi pada hari Sabtu jam puncak 12.00 – 13.00 untuk simpang 3 (A1-B2-D) 2171,4 smp/jam, dan simpang 3 (B1-A2-C) 2388,2 smp/jam.
2. Kondisi terjelek kinerja *existing* simpang di atas terjadi pada pendekat Barat dengan derajat kejenuhan (DS) 1,58 tundaan (D) 1119,3 dt/smp, dan panjang antrian (QL) 618,4 m.
3. Berdasarkan beberapa perhitungan alternatif perbaikan pada simpang tersebut diperoleh hasil sebagai berikut :
 - a. Perbaikan simpang 3 terpisah pada pendekat Timur (B1-A2-C)
 - 1) Pembuatan jalan satu arah (dilarang membelok ke selatan/ Jl. Baron Kecil) untuk semua jenis kendaraan bermotor.
 - 2) Kinerja kondisi terjelek dengan derajat kejenuhan (DS) 0,75, tundaan (D) 35 dt/smp dan panjang antrian (QL) 128 m.
 - 3) Derajat kejenuhan (DS) sudah memenuhi kriteria dalam MKJI 1997.
 - b. Perencanaan penggabungan simpang berhimpit
 - 1) Pembuatan jalan satu arah (dilarang membelok ke selatan/Jl. Baron Kecil) untuk semua jenis kendaraan bermotor.
 - 2) Kondisi terjelek pada pendekat Barat dengan derajat kejenuhan (DS) 0,85, tundaan (D) 53 dt/smp dan panjang antrian (QL) 104 m.

3) (DS) sudah memenuhi kriteria dalam MKJI 1997.

Aminsyah (2004) menganalisa kondisi eksisting Simpang Jalan Aziz Chan-Proklamasi-M. Yamin jika diberlakukan pembatasan rute angkot dan mendapatkan hasil sebagai berikut.

1. Kondisi eksisting pada Simpang Aziz Chan-Proklamasi-M Yamin ternyata masih bisa dioptimasi dengan menjadikan 3 fase, menyeragamkan lebar lajur belok kiri langsung 2,5 m dan menyeragamkan waktu *intergreen* 5 detik, yang menghasilkan perbaikan kinerja persimpangan yang cukup besar.
2. Optimasi dengan merubah rute angkot dapat menghasilkan kinerja persimpangan yang lebih optimal lagi, yang disertai dengan usulan rute baru selanjutnya setelah angkot belok kiri di persimpangan.
3. Berdasarkan hasil perhitungan dengan cara MKJI dapat diperbandingkan kinerja persimpangan kondisi eksisting dengan usulan alternatif yang paling optimal yaitu simulasi O dengan mengalihkan semua angkot menjadi belok kiri.
 - a. Waktu siklus berubah dari 160 detik menjadi 58 detik.
 - b. Waktu hijau berubah dari 52 detik menjadi 17 detik.
 - c. Tundaan rata-rata simpang berubah dari 422,212 det/smp menjadi 24,265 det/smp.
 - d. Panjang antrian maksimum berubah dari 816 m menjadi 52 m.
 - e. Derajat kejenuhan maksimum berubah dari 1,761 menjadi 0,712.

Pratama (2011) menganalisis simpang bersinyal Jl. Jendral A. Yani – Jl. Kapten Piere Tendean – Jl. Rabrin Dranath Tagore di Kecamatan Banjarsari, Surakarta – Jawa Tengah. Dari hasil penelitian maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Kinerja persimpangan berdasarkan perhitungan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) adalah sebagai berikut.
 - a. Derajat kejenuhan yang terjadi di simpang empat terminal bus Tirtonadi pada hari Senin, 1 November 2010 pukul 06.45 – 07.45 WIB untuk pendekat utara, timur - kanan, timur – lurus, selatan, dan barat adalah 1,1431; 0,4428; 0,2122; 1,0519; dan 0,6549.

- b. Tundaan lalu lintas rerata yang terjadi di simpang empat terminal bus Tirtonadi pada hari Senin, 1 November 2010 pukul 06.45 – 07.45 WIB untuk pendekat utara, timur - kanan, timur – lurus, selatan, dan barat adalah 319,307 detik/smp, 19,900 detik/smp, 4,975 detik/smp, 216,129 detik/smp, dan 24,781 detik/smp.
- c. Tundaan geometrik rerata yang terjadi di simpang empat terminal bus Tirtonadi pada hari Senin, 1 November 2010 pukul 06.45 – 07.45 WIB untuk pendekat utara, timur - kanan, timur – lurus, selatan, dan barat adalah 4,00 detik/smp, 3,76 detik/smp, 3,46 detik/smp, 4,00 detik/smp, dan 3,66 detik/smp.
- d. Tundaan total yang terjadi di simpang empat terminal bus Tirtonadi pada hari Senin, 1 November 2010 pukul 06.45 – 07.45 WIB untuk pendekat utara, timur - kanan, timur – lurus, selatan, dan barat adalah 168573 smp.detik, 26229 smp.detik, 9380 smp.detik, 47526 smp.detik, dan 22508 smp.detik.

Khadafi dan Alwinda (2006) meneliti simpang Jalan Soekarno Hatta – HR Soebrantas di Kota Pekanbaru. Berdasarkan hasil penelitian dapat diperoleh simpulan sebagai berikut.

1. Volume lalu lintas kondisi eksisting pada jam puncak terbesar yaitu 886 kend/jam, yang terjadi pada arah Jalan Soekarno Hatta arah Utara.
2. Kondisi eksisting yang ada pada simpang Jalan Soekarno Hatta – HR Soebrantas dengan empat fase, derajat kejenuhan pada pendekat jalan Adi Sucipto sebesar 0,99, pada pendekat jalan Soekarno Hatta arah selatan sebesar 0,67, pada pendekat jalan HR Soebrantas sebesar 0,74, dan pada pendekat jalan Soekarno Hatta arah utara telah jenuh ($DA > 0,85$), untuk itu perlu dilakukan perubahan terhadap persimpangan.
3. Waktu hijau efektif kondisi eksisting pada pendekat AE = 22 detik, SS = 37 detik, HW = 36 detik dan SN = 42 detik. Waktu siklus tiap fase sebesar 153 detik.
4. Panjang antrian pada kondisi eksisting untuk masing pendekat yaitu jalan Adi Sucipto sebesar 152 m, jalan Soekarno Hatta arah selatan sebesar 101 m,

jalan HR Soebrantas sebesar 112 m, jalan Soekarno Hatta arah utara sebesar 165 m.

5. Tundaan simpang rata-rata yang terjadi pada kondisi eksisting yaitu sebesar 55,09 det/smp dengan tingkat pelayanan untuk simpang bersinyal yaitu tingkat pelayanan E (40,1 – 60 det/smp)

Darmawan (2006) meneliti simpang bersinyal Banyumanik, Kota Semarang pada kondisi saat ini didapatkan simpulan.

1. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa ruas Jl. Setiabudi yang mengarah ke daerah simpang Banyumanik, derajat kejenuhan yang diperoleh lebih kecil dari 0,85, yang berarti bahwa ruas ini tidak jenuh, sedangkan pada ruas Jl. Karang Rejo dan Jl. Perintis Kemerdekaan yang mengarah ke daerah simpang Banyumanik adalah dalam kondisi sangat jenuh. Derajat kejenuhan yang diperoleh lebih besar dari 0,85. Hal ini berarti bahwa di simpang Banyumanik memiliki kapasitas simpang yang kurang baik.
2. Setelah dilakukan analisis perencanaan ulang dengan mengubah lebar pendekatnya, yaitu pada ruas Jl. Karang Rejo dan Jl. Perintis Kemerdekaan. Seluruh pendekat yang menuju simpang Banyumanik yaitu Jl. Setiabudi, Jl. Karang Rejo dan Jl. Perintis Kemerdekaan nilai derajat kejenuhan lebih kecil dari 0,85. Hal ini berarti bahwa di seluruh pendekat simpang Banyumanik akan dapat menampung kapasitas simpang yang baik hingga tahun 2008 yang akan datang seperti terlihat dalam tabel sebelumnya.
3. Pendekat dari arah timur dengan lebar 5,1 meter dan arah selatan dengan lebar 8,85 meter menghasilkan panjang antrian yang cukup tinggi sehingga perlu adanya rencana dan desain kembali agar tidak terjadi antrian.
4. Waktu siklus yang disarankan untuk pengaturan dua fase di simpang Banyumanik adalah 40 – 80 detik, dengan mengubah lebar pendekatnya, yaitu pada ruas Jl. Karang Rejo dan di Jl. Perintis Kemerdekaan diperlebar. Hal ini berarti pengaturan fase yang terdapat pada kondisi eksisting masih tetap dapat dipertahankan apabila dilakukan perubahan lebar pendekat.

Pambudi (2012) mengevaluasi simpang bersinyal Jl. Semolowaru Utara – Jl. Semolowaru – Jl. Semolowaru Tengah – Jl. Suko Semolo dapat disimpulkan

pada kondisi eksisting puncak pagi memiliki tingkat pelayanan LOS F dengan tundaan simpang rata – rata sebesar 139,95 det/smp. Sedangkan puncak siang memiliki tingkat pelayanan LOS F dengan nilai tundaan simpang rata – rata sebesar 64,22 det/smp. Dan puncak sore memiliki tingkat pelayanan LOS F dengan nilai tundaan simpang rata – rata sebesar 226,19 det/smp. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa penyebab kemacetan disebabkan oleh pengaturan waktu sinyal yang kurang tepat serta kondisi geometrik yang mempengaruhi lalu lintas. Alternatif yang dilakukan untuk memperbaiki kinerja kondisi persimpangan adalah kombinasi dari perubahan waktu siklus dengan melakukan pengaturan fase –fase serta perubahan kondisi geometrik yaitu pelebaran lebar keluar dari pendekat barat sebesar 20 cm sepanjang 200 m. Setelah perbaikan kondisi eksisting, serta penambahan rambu – rambu hasil yang diperoleh untuk puncak pagi siang dan sore selama 5 tahun ke depan memiliki nilai pelayanan LOS D dengan nilai tundaan rata – rata terbesar 35 det/smp.

Sitanggang (2014) menganalisis kinerja simpang bersinyal Jalan K.H Wahid Hasyim-Jalan Gajah Mada, diperoleh simpulan sebagai berikut.

1. Dari hasil perhitungan simpang Jalan Gajah Mada – K. H Wahid Hasyim kondisi eksisting dengan metode perhitungan MKJI 1997 didapat kinerja persimpangan untuk pendekat Utara didapat Panjang antrian sebesar 64 meter, Tundaan rata – rata: 52,370 dengan tingkat pelayanan F. Untuk pendekat Selatan; Panjang antrian: 48 m, Tundaan rata – rata: 50,163 dengan tingkat pelayanan F. Untuk pendekat Barat, Panjang antrian: 94,545 m, Tundaan rata – rata: 63,278 dengan tingkat pelayanan F. Untuk pendekat Timur, Panjang antrian: 116,364 m, Tundaan rata – rata: 67,769 dengan tingkat pelayanan F. Dan tundaan rata – rata simpang yang dihasilkan adalah 61,174 dengan tingkat pelayanan F.

2.2 ANALISIS SIMPANG MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK

Dengan perkembangan teknologi yang cukup pesat, berbagai aplikasi perangkat lunak telah ditawarkan dalam berbagai bidang. Tidak terkecuali dalam bidang transportasi. Pemodelan dengan menggunakan perangkat lunak telah banyak digunakan dalam berbagai solusi penelitian karena mempermudah dalam

menganalisis. Berikut ini adalah beberapa penelitian yang menggunakan perangkat lunak.

Agmala (2014) menganalisis kinerja dua simpang yang berdekatan menggunakan perangkat lunak *VISSIM* pada simpang Galunggung kota Tasikmalaya memperoleh beberapa simpulan, diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Kondisi kinerja simpang eksisting, khususnya kinerja pendekat nomor lengan 1, 5, dan 8 pada simpang Galunggung dianggap kurang baik. Hal ini dikarenakan nilai tundaan serta panjang antrian masih tinggi. Oleh karena itu, dilakukan evaluasi untuk mencari beberapa alternatif yang dapat diterapkan untuk membuat kinerja kedua simpang yang berdekatan tersebut menjadi lebih baik.
2. Beberapa solusi alternatif perubahan yang diajukan adalah perubahan jumlah fase, penambahan lampu bersinyal serta koordinasi antar simpang. Setelah melakukan analisis persimpangan dengan beberapa alternatif oleh perangkat lunak *VISSIM* tersebut, maka kedua simpang dibuat menjadi simpang bersinyal menggunakan 2 fase dengan waktu siklus 80 detik yang merupakan alternatif solusi keempat dinilai sebagai solusi yang tepat untuk memperbaiki kinerja dari kedua simpang tersebut. Hal ini dikarenakan terjadinya pengurangan nilai tundaan dan panjang antrian.

Aryandi (2014) dalam penelitian penggunaan *software VISSIM* untuk analisis simpang bersinyal (studi kasus simpang Mirota Kampus Terban Yogyakarta) didapat beberapa simpulan.

1. Panjang antrian maksimum, minimum dan rerata lapangan pada hari sabtu pagi adalah 94 m, 30 m, dan 56 m, sedangkan dengan *software VISSIM* adalah 59 m, 39 m, dan 57 m. Dan untuk antrian maksimum, minimum dan rerata pada rabu sore perbandingan antara hasil di lapangan dan *software VISSIM* adalah sebagai berikut 94 m, 32 m, dan 60 m serta 69 m, 34 m, dan 62 m, sehingga dapat disimpulkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada antrian rerata lapangan dan *VISSIM* baik pada kondisi pagi hari maupun kondisi sore hari.
2. Terdapat perbedaan persebaran antrian antara lapangan dan *software VISSIM* karena di lapangan jumlah arus kendaraan yang datang sangat bervariasi dan

dipengaruhi oleh lebih banyak faktor, sedangkan pada *software VISSIM*, jumlah kendaraan yang datang akan sesuai dengan volume kendaraan yang dimasukkan sebagai data, sehingga lama kelamaan dengan kecepatan dan perilaku kendaraan saat simulasi yang telah diatur, antrian pada akhirnya akan mencapai panjang maksimumnya dan akan terus konstan hingga akhir simulasi.

3. Peniruan kondisi asli simpang eksisting pada simulasi *software VISSIM* hanya berupa geometrik simpangnya, tetapi tidak kondisi keseluruhan yang melibatkan banyak faktor-faktor eksternal lain seperti, jenis daerah simpang yang komersil dan juga berupa *residence*, lingkungan kampus serta pergerakan dari jalan-jalan minor.
4. Terjadi tundaan yang cukup tinggi pada kondisi simpang eksisting Mirota Kampus Terban Yogyakarta.
5. Hasil analisis dari *software VISSIM* dapat dijadikan acuan sebagai evaluasi kinerja simpang eksisting dan menentukan solusi yang tepat untuk peningkatan kinerja simpang.

2.3 PERBEDAAN DENGAN PENELITIAN SEBELUMNYA

Perbedaan penelitian penulis dengan penelitian sejenis di atas disajikan dalam Tabel 2.5 berikut ini

Tabel 2.1 Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya

No	Judul penelitian sejenis sebelumnya	Tujuan Penelitian Sejenis Sebelumnya	Pengarang	Tujuan Penelitian Peneliti sekarang
1	Optimalisasi Kinerja Simpang Bersinyal Berhimpit (Studi Kasus Simpang DR. Rajiman Laweyan, Surakarta)	Mengetahui besarnya arus lalu lintas pada persimpangan tersebut. Mengetahui kinerja simpang, yang meliputi derajat kejenuhan, tundaan dan panjang antrian Memberikan usulan alternatif pemecahan yang diperlukan dalam mengatasi arus lalu lintas yang terjadi pada simpang berhimpit bersinyal Jl. Baron Kecil dan Jl. Dr. Wahidin.	Wahyu Eko Prasetyo (2014)	Mengoptimalkan kinerja simpang bersinyal Pamungkas pada kondisi saat ini (eksisting) berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) dengan pemodelan
2	Optimalisasi Persimpangan Dengan Alternatif Mengalihkan Rute Angkot	Melakukan tinjauan dan analisa terhadap kondisi eksisting simpang dan jika diberlakukan pembatasan rute angkot.	M. Aminsyah (2004)	menggunakan perangkat lunak VISSIM. Dan memberikan alternatif solusi untuk memperbaiki kinerja simpang bersinyal Pamungkas dan

				pengaturan terhadap waktu khusus terhadap angkutan umum.
3	Analisis Simpang Bersinyal dengan Metode MKJI 1997 (Studi Kasus di Simpang Empat Jl. Jendral A. Yani – Jl. Kapten Piere Tendean – Jl. Rabrin Dranath Tagore di Kecamatan Banjarsari, Surakarta – Jawa Tengah	mengetahui besar nilai kapasitas, derajat kejenuhan, angka henti, tundaan lalu lintas rerata, tundaan geometrik rerata dan tundaan total menurut metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997), menentukan solusi penanganan yang tepat agar kinerja simpang tersebut dapat menjadi lebih efektif.	Yosaphat Bondan Vita Pratama (2011)	
4	Analisis Simpang Bersinyal pada Persimpangan (empat lengan) Jalan Soekarno Hatta – HR Soebrantas di Kota Pekanbaru	Menganalisis simpang bersinyal dengan mempertimbangkan kondisi yang ada dan rencana pengembangan jalan di masa yang akan datang.	M Reza Khadafi dan Yosi Alwinda (2006)	

5	Analisis Kapasitas Simpang Bersinyal (Kasus Simpang Banyumanik, Kota Semarang) Kondisi Saat Ini.	Menganalisis kapasitas simpang bersinyal pada simpang Banyumanik Menganalisis agar arus pergerakan lalu lintas pada lokasi yang ditinjau lancar. Menganalisis tingkat antrian yang terjadi pada simpang banyumanik, Kota Semarang.	Arief Darmawan (2006)
6	Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jl. Semolowaru Utara – Jl. Semolowaru – Jl. Semolowaru Tengah – Jl. Suko Semolo	Untuk mengevaluasi kinerja persimpangan pada Jl. Semolowaru Utara – Jl. Suko Semolo – Jl. Semolo Waru Tengah – Jl. Semolowaru pada kondisi eksisting (kapasitas, derajat kejenuhan, panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti, dan tundaan) yang terjadi berdasarkan pada volume lalu lintas saat ini Merencanakan ulang kinerja persimpangan yang ada pada saat ini maupun untuk jangka waktu 5 tahun ke depan berdasarkan MKJI 1997	Tristian Pambudi (2012)
7	Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus : Jalan K.H Wahid Hasyim – Jalan Gadjah Mada)	Mengevaluasi kinerja simpang pada persimpangan tersebut.	Lamhot Hasudungan Sariaman Sitanggang (2014)

8	<p>Analisis Kinerja Dua Simping yang Berdekatan Menggunakan Perangkat Lunak <i>VISSIM</i> (Studi Kasus Simping Galunggung Kota Tasikmalaya)</p>	<p>Menganalisis kinerja simping Galunggung berdasarkan simulasi <i>VISSIM</i></p> <p>Memberikan alternatif solusi yang terbaik untuk memperbaiki kinerja simping bersinyal Jalan Galunggung dengan pendekatan simulasi.</p>	Ikhsan Agmala (2014)	
9	<p>Penggunaan <i>Software VISSIM</i> Untuk Analisis Simping Bersinyal (Studi Kasus Simping Mirota Kampus Terban Yogyakarta)</p>	<p>Menentukan pola antrian yang terbentuk pada simping eksisting.</p> <p>Menentukan seberapa besar tundaan yang terjadi pada kondisi simping eksisting.</p> <p>Mengetahui perbedaan yang signifikan antara hasil analisis simping dengan menggunakan <i>software VISSIM</i> dan hasil survey di lapangan.</p>	Rama Dwi Aryandi (2014)	

Dari Tabel 2.1 dapat terlihat perbedaan penelitian pada objek penelitian yaitu simpang Pamungkas di Kota Yogyakarta. Sehingga penelitian ini dapat dikatakan berbeda dari penelitian-penelitian sebelumnya.

