

Analisis Kinerja Bundaran dengan Menggunakan Simulasi mikro

Andreas Maulana

¹*Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, ITENAS, Bandung*
Email: andreasmaulana@itenas.ac.id

Abstrak

Penanganan simpang pada kota-kota besar penting untuk diperhatikan agar kepadatan lalu lintas tidak terjadi. Dua opsi alternatif terbaik penanganan adalah pengaturan bundaran dan lampu lalu lintas. Lingkup wilayah yang ditinjau adalah simpang yang ditangani dan beberapa ruas dan simpang yang terpengaruh. Alat simulasi mikro menjadi alat bantu yang digunakan untuk analisis kinerja lalu lintas. Peninjauan aspek perilaku kendaraan menjadi hal unik dalam alat simulasi mikro. Indikator kinerja simpang berupa total tundaan rata-rata, dan ruas berupa kecepatan rata-rata, akan dilihat untuk melihat opsi alternatif mana yang terbaik.

Kata kunci : simulasi mikro, tundaan rata-rata, kecepatan rata-rata

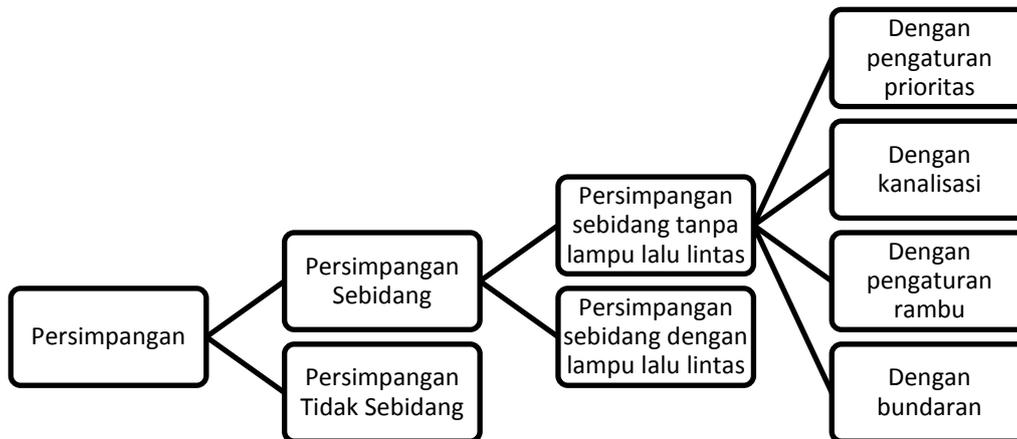
Abstract

Improving junction performance in big cities is important to note that traffic jam does not occur. Two of the best alternative option is using roundabouts and traffic lights. Scope of areas to be reviewed are handled junction and several roads and intersections are affected. Micro simulation into a tool that is used for performance analysis of traffic. A review of aspects of vehicle behavior becomes unique in the micro simulation tool. Junction performance indicators such as the average total delay, and a segment in the form of average speed, would be to see where the best alternative option.

Kata kunci : microsimulation, delay, speed

Pendahuluan

Rekayasa manajemen dan lalu lintas pada persimpangan sebidang ditujukan untuk mengatur pergerakan belok. Tamin (2008) menjelaskan bahwa penanganan terhadap persimpangan sebidang ada dua jenis, yaitu penanganan dengan lampu lalu lintas dan penanganan tanpa lampu lalu lintas.



Gambar 1 Jenis Persimpangan (Tamin, 2008)

Alat bantu yang digunakan dalam analisis kinerja simpang adalah model simulasi mikro Paramics. Model Paramics mengatur percepatan, lokasi, celah yang diperlukan, jalan ke kanan dan target lajur setiap kendaraan. Dalam Paramics, kegiatan setiap individu kendaraan dipengaruhi oleh sekelilingnya (geometrik, kontrol dan kendaraan lain) dan mempengaruhi keputusan kendaraan lain. Paramics dapat digunakan untuk melakukan simulasi dampak dari lampu lalu lintas, pergerakan semua kendaraan melalui jaringan, menghasilkan gambaran arus secara visual dan kepadatan lalu lintas setiap lajur.

Model Paramics dikembangkan berdasarkan penelitian yang dikembangkan oleh Hanz-Thomas Fritzsche. Dalam model car following, hal yang menjadi dasar adalah nilai target jarak antar kendaran, atau headway. Setiap kendaraan dalam simulasi Paramics memiliki target headway. Biasanya nilainya dianggap satu, walaupun angka ini dapat diubah. Dengan adanya model car following, terdapat tiga ragam following, yaitu pengereman, percepatan dan penjelajahan. Pada setiap ragam following, konsep algoritma di atas dipakai sebagai acuan.

Studi ini dimaksudkan untuk melakukan analisis penanganan simpang dengan menggunakan model simulasi mikro. Adapun lokasi studi kasus yang digunakan adalah Bundaran Baron di Kota Solo.

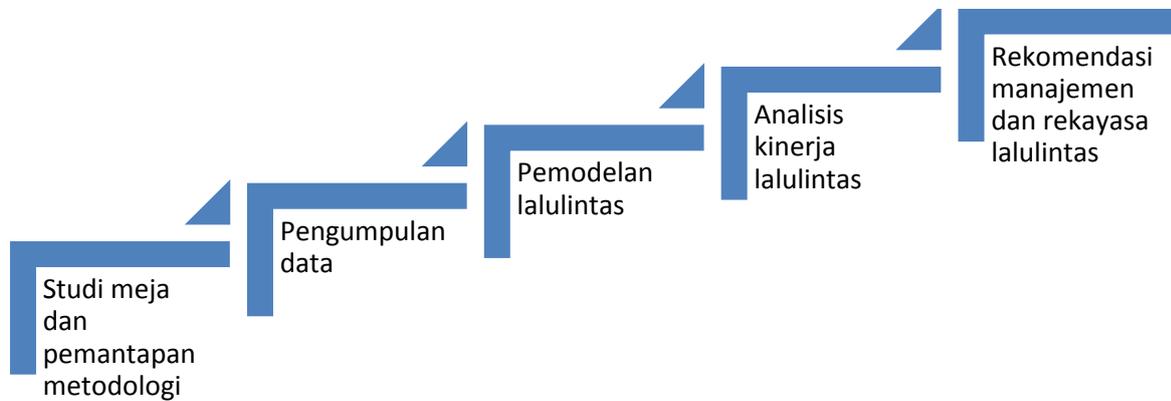
Metodologi

Tahapan awal kajian dimulai dengan pemahaman terhadap permasalahan yang melatarbelakangi dilakukannya kajian ini dan ruang lingkup kajian. Selanjutnya dilakukan penyusunan metodologi, identifikasi kebutuhan data, pengumpulan data awal, dan persiapan kunjungan lapangan.

Data-data yang dibutuhkan dalam kajian ini meliputi:

- Data karakteristik jaringan jalan: tipe jalan, status dan fungsi jalan, penampang melintang jalan
- Data lalu lintas: volume, kecepatan setempat

Data karakteristik jaringan jalan dan data lalu lintas didapatkan melalui pengumpulan data sekunder (kecuali data kecepatan setempat).



Gambar 2 Metodologi

Data lalu lintas dan karakteristik jaringan jalan selanjutnya digunakan sebagai input dalam pemodelan lalu lintas untuk mengetahui kondisi kinerja eksisting lalu lintas pada wilayah studi, dan untuk memprediksi kinerja lalu lintas saat sistem satu arah diterapkan. Pengaturan parameter berdasarkan studi pustaka. Berikut perubahan parameter yang dilakukan.

Tabel 1 Perubahan Parameter Perilaku Kendaraan dalam Kalibrasi

Parameter	Nilai Setelah Kalibrasi
<i>Mean Target Headway</i>	0.625
<i>Driver Reaction Time</i>	0.415
<i>Time Steps</i>	3.00
<i>Speed Memory</i>	4.50

Hasil pemodelan lalu lintas digunakan untuk mengetahui kinerja kondisi eksisting dan memberikan rekomendasi manajemen rekayasa lalu lintas untuk Bundaran Baron.

Analisis Kondisi Lalu Lintas

Indikator Kinerja Lalulintas

Indikator Tingkat Pelayanan pada suatu ruas jalan menunjukkan kondisi secara keseluruhan ruas jalan tersebut. Tingkat Pelayanan ditentukan berdasarkan nilai kuantitatif seperti: kecepatan perjalanan, dan berdasarkan nilai kualitatif seperti kebebasan pengemudi dalam bergerak/memilih kecepatan, derajat hambatan lalu lintas, serta kenyamanan. Secara umum tingkat pelayanan sesuai dengan PM No. 96 Tahun 2015. Tabel berikut menunjukkan beberapa indikator kuantitatif kondisi lalu lintas pada ruas jalan arteri.

Tabel 2 Tingkat Pelayanan Berdasarkan Kecepatan Perjalanan Rata-Rata

Kelas Arteri	I	II	III
Kecepatan (km/jam)	72 - 56	56 - 48	56 - 40
Tingkat Pelayanan	Kecepatan Perjalanan Rata-Rata (km/jam)		
A	≥ 56	≥ 48	≥ 40
B	≥ 45	≥ 38	≥ 31
C	≥ 35	≥ 29	≥ 21
D	≥ 28	≥ 23	≥ 15
E	≥ 21	≥ 16	≥ 11
F	< 21	< 16	< 11

Sumber : Ofyar Z. Tamin, Jurnal PWK, Vol 9 No. 3 september 1998.

=Indikator kinerja simpang dapat diukur dengan menggunakan nilai tundaan. Tundaan adalah selisih waktu tempuh yang diperlukan untuk melakukan belok saat kondisi *free flow* dan eksisting. Tundaan rata-rata dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$D_r = \sum (Q_i \times DT_i / Q_{\text{masuk}})$$

dengan :

- D_r = tundaan bundaran rata-rata (det/smp)
- I = bagian jalinan I dalam bundaran
- Q_i = arus total lapangan pada bagian jalinan I (smp/jam)
- DT = tundaan pada bagian jalinan I (det/smp)
- Q_{masuk} = jumlah arus total yang masuk bundaran (smp/jam)

Skenario Manajemen dan Rekayasa Lalulintas

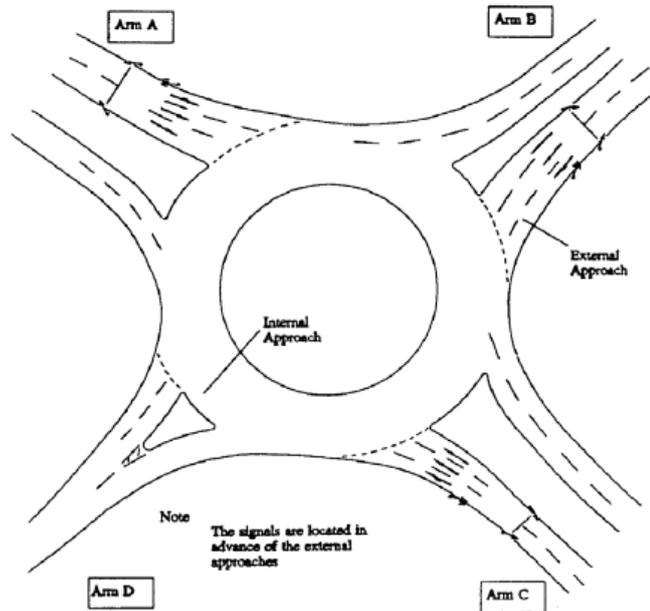
Opsi ini menjadi alternatif penanganan untuk meningkatkan kapasitas Bundaran Baron, yaitu dengan memasang lampu lalulintas di bundaran Baron. England (2015) menjelaskan bahwa pemasangan lampu lalulintas di bundaran dapat digunakan sebagai alternatif peningkatan kapasitas simpang.

Kinerja bundaran sangat sensitive terhadap arus lalu lintas yang tidak seimbang. Kondisi ini dapat terjadi ketika terjadi pencegahan arus yang dilakukan oleh pendekat yang mengeluarkan arus dominan. Contoh arus dominan adalah arus lalu lintas yang besar atau arus lalu lintas yang statis berasal dari pendekat minor. Ini tentu akan berdampak terhadap antrian dan tundaan. Dengan adanya lampu lalulintas, akan memberikan manfaat yaitu :

1. Mengatur arus lalu lintas puncak sehingga akan memberikan prioritas terhadap pergerakan mayor;
2. Menyeimbangkan antrian dan tundaan di setiap pendekat;
3. Mempertahankan keberadaan bundaran sehingga tidak perlu adanya pembongkaran bundaran

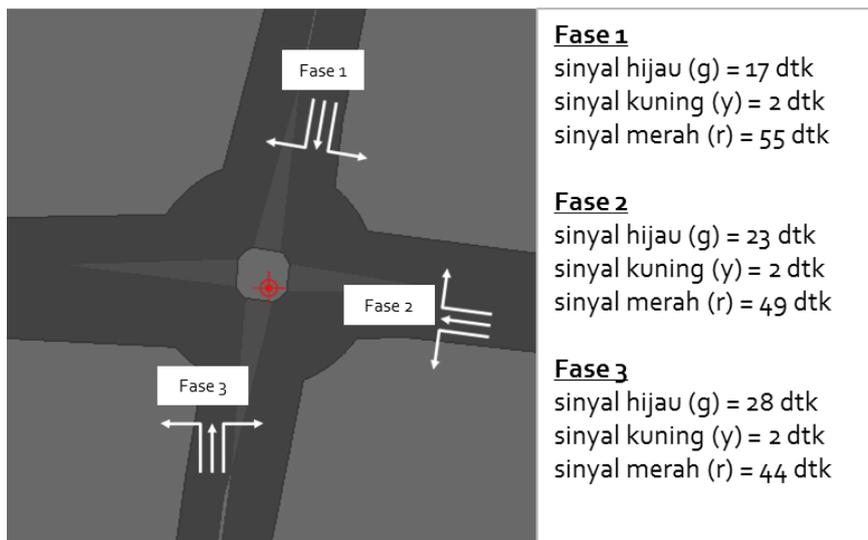
Pengaturan lampu lalulintas menggunakan 2 aspek (kuning/merah) untuk mengendalikan lalu lintas. Ketika arus lalu lintas memasuki bundaran, akan mendapatkan *priority give*

way. Pemasangan lampu lalu lintas berada di area eksternal, beberapa meter sebelum pendekatan bundaran. Ilustrasi pemasangan lampu lalu lintas dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3 Lokasi Pemasangan Lampu lalu lintas di Bundaran (England 2015)

Pengaturan lampu lalu lintas akan memberikan manfaat kepada pejalan kaki, berupa penyediaan fasilitas pejalan kaki di setiap kaki pendekatan bundaran. Pemasangan lampu lalu lintas berada di area eksternal, beberapa meter sebelum pendekatan bundaran. Berikut ini adalah rekomendasi waktu lampu lalu lintas yang akan digunakan di Bundaran Baron, berdasarkan arus lepas hasil pemodelan.



Gambar 4 Pemasangan Lampu lalu lintas di Lengan Bundaran

Analisis Kinerja Lalu Lintas

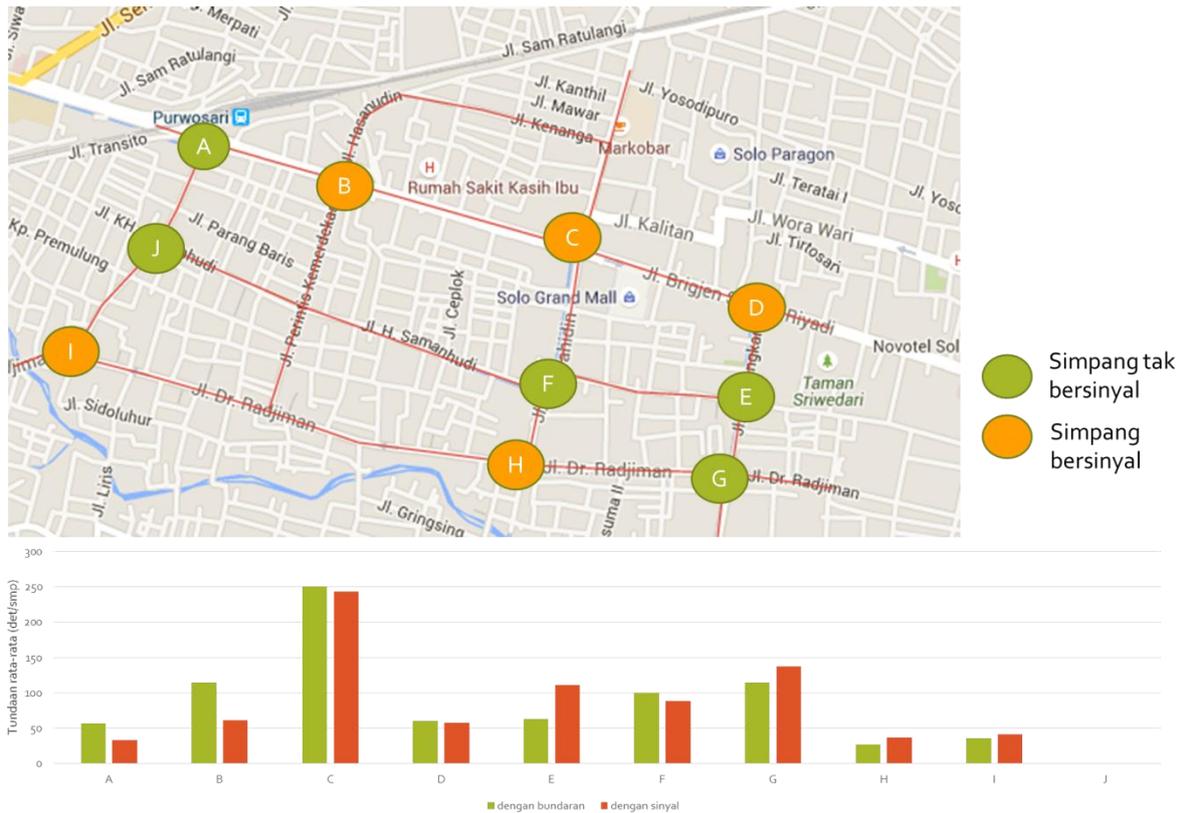
Rekayasa dan manajemen lalulintas dibedakan menjadi dua jenis, yaitu tidak dan melakukan rekayasa di Bundaran Baron. Rekayasa yang dimaksud adalah pemasangan lampu lalulintas di pendekat Bundaran Baron. Setelah dilakukan penanganan, terdapat peningkatan kinerja kecepatan secara umum, dari 21 km/jam menjadi 22 km/jam. Pada ruas Jl Slamet Riyadi (dekat Bundaran Purwosari) dan Jl Agus Salim, mengalami peningkatan kecepatan menjadi 18 dan 52 km/jam. Sedangkan penurunan kinerja ruas terjadi pada Jl Dr Radjiman, yang mengalami penurunan kecepatan, secara berturut-turut, menjadi 22 km/jam. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel dan gambar berikut ini.

Tabel 3 Rekapitulasi Hasil Kecepatan Ruas Jalan

No	Nama Ruas Jalan	Arah	Penanganan (Bundaran Baron)			Penanganan (Bundaran dan Lampu lalulintas Baron)		
			Arus (smp/jam)	Speed (km/jam)	LOS	Arus (smp/jam)	Speed (km/jam)	LOS
1	Jl. Slamet Riyadi 1	Timur	1581	8	F	1684	18	E
		Barat						
2	Jl. Slamet Riyadi 2	Timur	1462	5	F	1464	5	F
		Barat						
3	Jl. Slamet Riyadi 3	Timur	2515	10	F	2444	10	F
4	Jl. Bhayangkara 1	Selatan	1287	14	F	1310	17	E
		Utara	756	36	C	710	36	C
5	Jl. Bhayangkara 2	Selatan	1336	37	C	1294	9	F
		Utara	723	19	E	648	17	E
6	Jl Kebangkitan Nasional	Timur	283	3	F	293	3	F
		Barat	265	28	C	251	28	C
7	Jl. Samanhudi 1	Timur	789	7	F	754	8	F
		Barat	514	41	A	650	41	A
8	Jl. Samanhudi 2	Timur	912	13	E	906	19	E
		Barat	622	29	C	763	30	C
9	Jl. Agus Salim 1	Utara	1456	28	D	1927	52	A
10	Jl. Agus Salim 2	Utara	1674	36	C	1933	42	B
11	Jl. Dr. Radjiman 1	Barat	1666	54	A	1546	55	A
12	Jl. Dr. Radjiman 2	Barat	1377	18	E	1231	22	E
13	Jl. Dr. Radjiman 3	Barat	2007	36	C	2190	30	C
14	Jl. Dr. Wahidin 1	Utara	662	2	F	761	4	F
		Selatan	267	9	F	240	7	F

No	Nama Ruas Jalan	Arah	Penanganan (Bundaran Baron)			Penanganan (Bundaran dan Lampu lalulintas Baron)		
			Arus	Speed	LOS	Arus	Speed	LOS
15	Jl. Dr. Wahidin 2	Utara	964	30	C	1267	32	C
		Selatan	335	15	F	315	15	F
16	Jl. Perintis Kemerdekaan 1	Selatan	224	3	F	245	3	F
17	Jl. Perintis Kemerdekaan 2	Selatan	104	49	A	120	49	A
18	Jl Dr Moewardi	Utara	757	40	B	912	38	B
		Selatan	1507	9	F	1455	8	F
19	Jl Kenanga	Utara	291	5	F	276	4	F
		Selatan	254	12	E	281	23	C

Berikut ini merupakan penjelasan terkait perbandingan kinerja tanpa dan dengan memasang lampu lalulintas di Simpang Baron. Terdapat sepuluh simpang yang terpengaruh oleh Simpang Baron. Secara total, kinerja dengan memasang lampu lalulintas lebih baik dengan total tundaan rata-rata adalah 100 detik/smp. Kinerja Simpang Baron, Simpang Koni, Simpang Baron Timur dan Simpang Jongke menjadi lebih buruk ketika dilakukan pemasangan lampu lalulintas, karena tundaan yang terjadi lebih besar, dengan nilai secara berturut-turut adalah 137, 37, 111 dan 41 detik/smp. Sedangkan simpang lainnya memiliki nilai tundaan yang lebih kecil, khususnya Bundaran Purwosari dan Simpang Purwosari, dengan nilai secara berturut-turut adalah 33 dan 61 detik/smp.



Gambar 5 Kinerja Simpang

Kesimpulan

Penggunaan lampu lalu lintas menjadi pilihan terbaik untuk meningkatkan kinerja simpang, khususnya pada Bundaran Baron. Ini ditunjukkan dengan meningkatnya kecepatan dan menurunnya tundaan pada ruas dan simpang wilayah kajian. Secara khusus lagi, terjadi pada ruas Jl Slamet Riyadi (dekat Bundaran Purwosari) dan Jl Agus Salim, mengalami peningkatan kecepatan menjadi 18 dan 52 km/jam. Dan, kinerja Simpang Baron. Simpang Koni, Simpang Baron Timur dan Simpang Jongke menjadi lebih buruk ketika dilakukan pemasangan lampu lalu lintas, karena tundaan yang terjadi lebih besar, dengan nilai secara berturut-turut adalah 137, 37, 111 dan 41 detik/smp.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih ditujukan Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS) dan Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH dengan Dinas Perhubungan, Komunikasi, dan Informatika Kota Surakarta yang telah membantu dalam perizinan dan penyediaan data sekunder.

Daftar Pustaka

Alamilla Aldazaba, Alvaro. 2004. Calibration of the PARAMICS microscope traffic simulation model. Ottawa : University of Calgary

Fritzsche, Hans-Thomas. 1994. A Model for Traffic Simulation. Daimler-Benz AG.

England, H. (2015). The Design Manual for Roads and Bridges, London, updated.

Keputusan Menteri Perhubungan No. 96 Tahun 2015.

McNally, MG.2002. Technical Memorandum on Calibration/Validation of Traffic Microsimulation Models. Insitute of Transportation Studies, University of California. Irvine.

Oketch T dan Carrick M. 2005. Calibration and Validation of a Micro-Simulation Model in Network Analysis. Washington DC.

PARAMICS User Guides – Version 6.2008. Quadstone Ltd, Edinburgh, UK.