JURNAL SAINS TERAPAN VOL. 8 NO.2 2022 e-*ISSN* 2477-5525
p-ISSN 2406-8810

Received : Desember	Accepted: Desember	Published : Januari

EVALUASI KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL DENGAN PENDEKATAN SISTEM DINAMIS PADA SIMPANG GRAND CITY - MT HARYONO

Fatmawati[1*], Wahyu Yusuf Rio[2]
[12]Politeknik Negeri Balikpapan
[*]fatmawati@poltekba.ac.id

Abstract

Since the opening of the through-road section of Sinarmas Land road, it has gradually begun to cause new congestion points, such as on the road to the Grand City gate from the direction of MT Haryono. There are at least 3 conflict points of traffic flow in the area, namely the flow of vehicles coming out of the Grand city direction towards Batu Ampar, the flow of vehicles from the Wika derivative to the Grand city, and the flow of vehicles from the direction of Batu Ampar towards the Syarifuddin Yoes intersection. From the initial identification results, it was found that vehicle queues occurred from the direction of Kanujoso Hospital to the Wika intersection and from the direction of Wika Housing to the Grand city intersection, queues generally occurred in a fairly long time span, especially from the direction of Wika. For this reason, it is necessary to evaluate the condition of the intersection so that it can be known the length of the vehicle queue that can occur in the future, especially if the Covid pandemic period has ended, so that traffic engineering can be planned to anticipate long queues in the future. The analysis method used in evaluating the performance of Grand city non-signaled intersections is the Dynamic System method using the VISSIM application tool. The data analyzed using direct measurement data in the field is by conducting traffic volume surveys, vehicle queue surveys, as well as geometric data on intersections and land use. Based on the results of the analysis, a delay value of 21.01 seconds was obtained on Friday while on Monday it was 22.38 seconds, indicating that the performance condition of the intersection on Friday was better than the performance condition of the intersection on Monday with a delay difference of 1.37 seconds. In addition, the queue length that occurs on Friday is shorter than the queue length that occurs on Monday, which is 30.98 meters and 55.04 meters where the queue length on Friday is 24.06 meters shorter. In accordace with the Traffic Management And Engineering Activities Implementation Guidelines that the Grand City Interchange has a service level of C. The same was also conveyed in the American Highway Capacity Manual (AHCM) 2010 where delay of 22.38 second is still included in the C service level for non-signaled interchages

Keywords : performance of intersection, congestion, delay

Abstrak

Sejak terbukanya jalan tembus jalan Sinarmas Land-KM 7, lambat laun menimbulkan titik kemacetan baru pada ruas jalan MT. Haryono, yakni dari arah turunan Wika menuju gerbang Grand City. Berdasarkan pengamatan awal di lapangan, terjadi kemacetan yang cukup panjang pada simpang tiga Grandcity. Kemacetan terjadi disebabkan adanya titik konflik arus lalu lintas pada pertemuan kendaraan dari 4 arah yang bermuara 1 simpang, dengan antrian kendaraan terpanjang berasal dari arah turunan Wika menuju Grand City dan arah turunan Wika yang putar balik ke arah RS Hermina. Untuk itu perlu dilakukan evaluasi terhadap kondisi simpang sehingga dapat diketahui panjang antrian kendaraan yang dapat terjadi di masa yang akan datang terutama jika masa pandemi covid sudah berakhir, agar dapat direncanakan rekayasa lalu lintas untuk mengantisipasi antrian panjang di masa yang akan datang. Metode analisis yang digunakan dalam mengevaluasi kinerja simpang tidak bersinyal Grand city adalah metode Sistem Dinamik (*dynamic system*) dengan menggunakan alat bantu aplikasi VISSIM. Data yang dianalisis menggunakan data pengukuran langsung di lapangan yakni dengan melakukan survey volume lalu lintas, survey antrian kendaraan, serta data geometric simpang dan tata guna lahan.

Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai tundaan 21,01 detik pada hari jumat sedangkan pada hari senin adalah 22,38 detik, menunjukkan bahwa kondisi kinerja simpang pada hari Jum'at lebih baik daripada kondisi kinerja simpang pada hari Senin dengan selisih tundaan 1,37 detik. Selain itu, panjang antrian yang terjadi pada hari Jumat lebih pendek daripada panjang antrian yang terjadi pada hari Senin yaitu 30,98 meter dan 55,04 meter dimana panjang antrian pada hari Jumat lebih pendek 24,06 meter. Sesuai dengan Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas bahwa Simpang Grand City memiliki tingkat pelayanan C. Hal yang sama juga disampaikan Dalam *American Highway Capacity Manual (AHCM) 2010* dimana tundaan sebesar 22,38 detik masih masuk dalam tingkat pelayanan C untuk simpang tidak bersinyal.

Kata kunci : kinerja simpang, tundaan , antrian

e-*ISSN* 2477-5525
p-ISSN 2406-8810

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Pertumbuhan jumlah penduduk senantiasa diikuti oleh peningkatan jumlah kepemilikan kendaraan, sebagaimana data BPS Kota Balikpapan tahun 2020, terdapat peningkatan jumlah kepemilikan kendaraan sebesar 2,63% atau 16.217 kendaraan pada tahun 2020. Peningkatan jumlah kendaraan setiap tahunnya tentu saja akan memberikan dampak kemacetan terhadap kondisi lalu lintas di Kota Balikpapan. Salah satu solusi dalam mengurangi kemacetan adalah dengan dilakukan penambahan ruas jalan baru atau pembukaan rute alternatif. Solusi ini dapat mengurangi terjadinya penumpukan kendaraan pada satu ruas jalan yang menuju satu wilayah yang sama, contohnya adalah pada ruas jalan Soekarno Hatta, kemacetan yang terjadi pada simpang arah pelabuhan kariangau lambat laun berkurang sejak terbukanya ruas jalan baru Sinarmas Land Grand city. Pembukaan ruas jalan Sinarmas Land turut mendukung dalam meningkatkan prasarana transportasi di Kota Balikpapan, dan menambah akses yang nyaman menuju Ibu Kota Negara (IKN). Adanya ruas jalan ini turut meningkatkan kinerja ruas jalan Soekarno Hatta menjadi lebih baik, khususnya ruas jalan km 5 hingga km 7. Letak lokasi simpang Kariangau dapat diamati sebagaimana terlihat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Letak Lokasi Simpang Kariangau–Sinarmas Land (Ruas jalan Km 5-Km 7)

Dampak lain dari pembukaan ruas jalan baru ini adalah timbulnya titik kemacetan baru pada ruas jalan MT Haryono, khususnya pada gerbang masuk perumahan Grand City dan sekitarnya. Dari hasil pengamatan pada survey pendahuluan, terjadi kemacetan dimulai dari gerbang perumahan wika hingga gerbang Grand City, dan antrian umumnya terjadi dalam rentang waktu yang cukup panjang. Gambaran lokasi simpang pada gerbang Grand City dapat di lihat pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Simpang Tidak bersinyal Grand City MT Haryono

Berdasarkan gambar 2 di atas, setidaknya terdapat 3 kondisi konflik arus lalu lintas pada daerah tersebut yakni arus kendaraan yang keluar dari arah Grandcity menuju arah Batu Ampar, arus kendaraan dari turunan Wika menuju Grandcity, serta arus kendaraan dari arah Batu Ampar menuju arah Simpang Syarifuddin Yoes.

Untuk itu perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui panjang antrian yang terjadi saat ini hingga beberapa tahun yang akan datang. Dengan dilakukannya analisis ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan dalam melakukan rekayasa lalu lintas yang sesuai dengan permasalahan yang terjadi di lokasi tersebut.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi kinerja simpang tidak bersinyal Grand City kondisi eksisting dan kondisi akan datang, yang hasilnya dapat dijadikan rujukan dalam merencanakan rekayasa lalu limtas

2. Metode Penelitian

Untuk menentukan metode penelitian yang cocok terhadap permasalahan yang terjadi

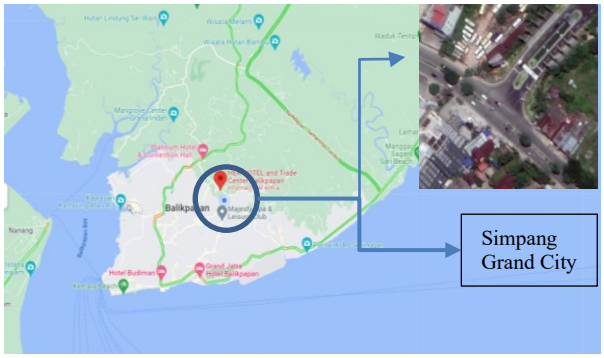
di lapangan, maka sebelumnya perlu dilakukan pendalaman terhadap permasalahan yang terjadi di lapangan, yang dilanjutkan dengan melakukan studi pustaka dengan membandingkan beberapa referensi yang dianggap sesuai dengan kasus yang akan bahas.

Metode sistem dinamik dipilih sebagai metode analisis dalam penelitian ini karena permasalahan lalu lintas juga mempunyai sifat dinamis yang senantiasa berubah terhadap waktu sehingga dapat direpresentasikan dalam grafik kuantitas terhadap waktu. Dalam sistem dinamik terdapat tiga komponen utama yang menjadi parameter dalam analisisnya yaitu pengambilan keputusan, analisis umpan balik, dan simulasi (Richardson dan Pugh, 1986 dalam Nuroniah, 2003).

Analisis data metode sistem dinamis dilakukan menggunakan alat bantu *software* yakni *software VISSIM.*

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di Kota Balikpapan dengan objek penelitian difokuskan pada simpang tidak bersinyal Grand City Jalan MT Haryono Kota Balikpapan. Pada Gambar 1 berikut menunjukkan peta lokasi penelitian.



Gambar 1. Lokasi Simpang Grand City

2.2. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini berupa Foto udara/peta, survey geometrik jalan dan survey lalu lintas.

a. Pada survey geometrik jalan dilakukan pengamatan dan pengukuran terhadap semua perangkat jalan yang ada pada simpang yakni pengamatan peruntukan lahan, penggunaan parkir badan jalan, kepatuhan pengendara, selanjutnya dilakukan pengukuran lebar jalan, bahu jalan, median, dan trotoar.
b. Pada survey lalu lintas (*traffic counting/tc*) dilakukan pengamatan dan perhitungan volume kendaraan yang melintas di semua kaki simpang, hal ini untuk mengetahui volume lalu lintas harian rata-rata kendaraan yang melalui simpang yang diamati. Survey lalu lintas juga dilakukan terhadap waktu fase sinyal, panjang antrian kendaraan, dan jumlah antrian kendaraan pada semua lengan simpang.
c. Waktu pengambilan data ditetapkan selama 3 hari pada hari kerja dan 1 hari pada hari libur (Senin, Rabu, Jumat dan Sabtu), dan dilaksanakan sebanyak 3 kali dalam sehari yakni pada pagi hari pukul 06.30-08.30, pukul 11.30-13.30 dan pukul 16.00-18.00

2.3. Tahapan penelitian

Tahapan penelitian dilakukan melalui beberapa tahap yang disusun secara sistematis agar pelaksanaannya sesuai dengan target yang diinginkan. Tahapan awal merupakan identifikasi masalah, yakni pengamatan awal terhadap permasalahan yang terjadi pada simpang tak bersinyal gerbang Grand city, yang dilanjutkan dengan studi literatur untuk menentukan kebutuhan data, metode analisis serta tahapan analisis yang akan diterapkan dalam penelitian.

Tahapan selanjutnya adalah pengumpulan data primer dan sekunder, yang dilanjutkan dengan kompilasi data dan pengolahan menggunakan *software VISSIM*. Berdasarkan hasil analisis dilakukan pembahasan, terkait bagaimana hasil yang diperoleh setelah dilakukan analisis data, apakah masih memenuhi ambang normal waktu tundaan atau melebihi ambang normal. (DS < 0,85 tidak menyebabkan antrian yang panjang/masih layak, jika DS>1 berarti antrian cukup panjang dan perlu rekomendasi perbaikan kinerja simpang, dengan melakukan rekayasa atau manajemen lalu lintas.

2.4. Tahapan Analisis Data

Langkah awal yang perlu dilakukan dalam proses analisa kinerja simpang tidak bersinyal dengan sistem dinamis melalui aplikasi VISSIM adalah dengan melakukan identifikasi kondisi geometrik simpang Input data peta, inventarisasi jalan, jenis kendaraan, dan kecepatan kendaraan yang selanjutnya diikuti dengan langkah-langkah berikut ini:

a. Menambahkan origin komposisi kendaraan dan membuat rute perjalanan
b. Menginput angka volume kendaraan yang merupakan angka distribusi perjalanan tiap origin
c. Input waktu siklus, atur control signal, dan pilih tipe sinyal
d. Running software
e. Hasil Pemodelan akan menggambarkan kondisi lapangan, kalibrasi dan validasi
f. Hasil Panjang antrian, pembahasan, rekomendasi, selesai.

2.5. Olah Data *PROGRAM VISSIM*

Berikut langkah-langkah dalam olah data menggunakan program/*software VISSIM*:

A. *Input* VISSIM

1. Identifikasi kondisi geometrik simpang.
2. Input data lalu lintas secara berututan, mulai dari data *property* jenis kendaraan, distribusi kecepatan yang diinginkan, menentukan rute pergerakan kendaraan *static,* mengatur komposisi kendaraan pada daerah asal (*origin*) dan yang terakhir adalah input data volume kendaraan dalam satuan mobil penumpang (smp) per jam untuk setiap ruas jalan daerah asal.
3. Penetapan daerah konflik dan aturan daerah konflik.
4. Memilih tools *priority rules*, hal ini digunakan untuk analisis persimpangan sebidang tanpa isyarat lalu lintas.
5. Penetapan reduced speed areas, dalam rangka mengurangi kecepatan kendaraan khususnya ketika kendaraan berbelok atau memasuki ruas jalan mayor ke minor atau sebaliknya.

B. *Output VISSIM*

1. Penetapan indikator pengukuran kinerja dalam *tools result attributes*.
2. Pendefenisian pengukuran
3. Proses running simulasi hingga data hasil pengukuran keluar (ditampilkan).
4. Langkah terakhir adalah Intererpretasi hasil data pengukuran.

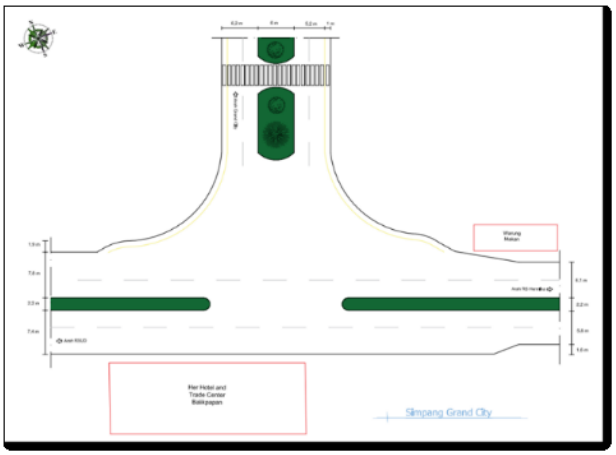
3. Hasil Penelitian

3.1. Data Geometrik

Berdasarkan hasil survey geometrik pada lokasi penelitian, diperoleh dimensi jalan sebagaimana terlampir pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Data Geometrik Simpang

Pilihan	Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat (m)							Jumlah Lajur Gambar B-1:2		Tipe Simpang Tbl. B 1:1
		Jalan Minor			Jalan Utama			Lebar Pendekat Rata-Rata	Jalan Minor	Jalan Utama	
		W_A	W_C	W_{AC}	W_B	W_D	W_{BD}	W_I			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
1	3		6.2	6.2	7.4	9.7	8.55	7.77	4	4	344



Gambar 3. Sketsa Geometrik Simpang Grand City

3.2. Data Lalu Lintas

Berdasarkan hasil survey lalu lintas diperoleh data volume kendaraan yang melalui simpang tiga tidak bersinyal grand city, dimana data dari tiga simpang tiga tersebut melayani sebanyak tujuh arah lalu lintas sebagaimana disajikan dalam tabel 2, 3 dan 4 dibawah ini.

Tabel 2. Volume lalu lintas pada lengan simpang RSKD

Waktu Survey	**Lengan Simpang RSKD**			
	Lurus ke arah RS Hermina (Series 3)		Belok Kiri ke Granc City (Series 4)	
	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam
07.00-08.00	3544	2166.6	407	251.8
07.15-08.15	3242	1983.5	367	228.1
07.30-08.30	2832	1759.9	317	200.1
07.45-08.45	2331	1477.6	295	185.1

08.00-09.00	1791	1176.8	292	182.3
11.00-12.00	1453	948.7	302	187.5
11.15-12.15	1413	926.2	281	177.5
11.30-12.30	1223	808.9	246	154.8
11.45-12.45	1106	737.3	214	132.8
12.00-13.00	1015	673.1	210	125.8
16.00-17.00	2529	1659	379	239.3
16.15-17.15	2559	1703.1	399	250.8
16.30-17.30	2602	1751.2	406	256.6
16.45-17.45	2607	1756	414	266.9
17.00-18.00	2612	1734.8	404	261.1

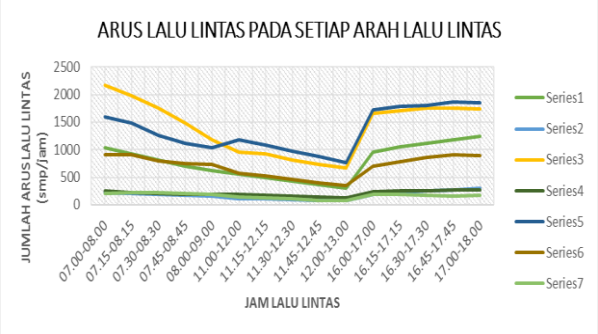
Tabel 3. Volume lalu lintas pada lengan simpang Hermina (Turunan Wika)

Lengan Simpang Hermina (Turunan Wika)					
Lurus ke arah RSKD (Series 5)		Belok kanan ke Grand City (Series 6)		Putar Balik Wika ke Hermina (Series 7)	
Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam
1664	1588.2	1330	908.2	290	211.5
1664	1488.9	1388	914.9	290	213
1494	1257	1229	801.2	298	218
1340	1121.3	1157	751.6	279	202
1050	1040.4	1128	734.6	256	183.5
1739	1180.8	828	575.8	204	147
1583	1088.3	745	521.9	183	130
1386	971.5	664	456.7	160	111.5
1249	873.7	585	401.4	124	83
1099	764.5	508	343	116	76
1586	1717.8	1049	700.8	256	181.5
1786	1783.2	1209	784.1	260	181.5
1854	1806.4	1350	858.3	249	172.5
1890	1862.3	1437	899.5	237	163.5
1668	1854.3	1444	889.3	237	166.5

Tabel 4. Volume lalu lintas pada lengan simpang Grand City

Waktu Survey	**Lengan Simpang Grand City**			
	Grand City ke Hermina (Series 1)		Grand City ke RSKD (Series 2)	
	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam
07.00-08.00	1651	1039.5	338	216
07.15-08.15	1468	929.5	306	198.5
07.30-08.30	1268	815	296	193
07.45-08.45	1066	700.8	256	169.5
08.00-09.00	913	617.8	227	153
11.00-12.00	870	551.8	192	116
11.15-12.15	783	496.3	175	105.5
11.30-12.30	672	424	153	92.5
11.45-12.45	582	370.8	137	81
12.00-13.00	473	304.3	135	79.5
16.00-17.00	1400	953.3	307	188.5
16.15-17.15	1536	1048.9	376	227.5
16.30-17.30	1670	1119.7	412	248.5
16.45-17.45	1803	1179.5	453	276
17.00-18.00	1916	1250	491	298

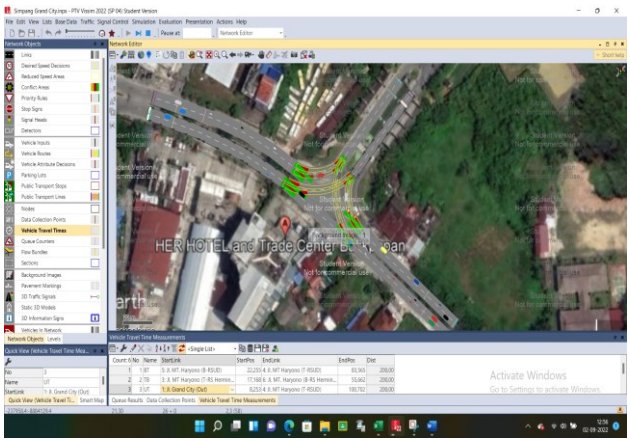
Berdasarkan data tabel 2, 3, dan 4 diketahui bahwa pada simpang tidak bersinyal Grand City melayani arus lalu lintas dari 7 arah, sehingga dapat digambarkan fluktuasi arus lalu lintas sebagaimana diperlihatkan pada gambar 3. Berdasarkan gambar tersebut dapat diketahui bahwa arus lalu lintas tertinggi terjadi pada periode jam 07.00-08.00 dan periode jam 17.00-18.00 pada semua lengan simpang.



Gambar 3. Fluktuasi Arus Lalu Lintas Pada Hari Jumat

3.3. Hasil Running Data Aplikasi Vissim

Hasil *running* data diperoleh setelah parameter evaluasi diidentifikasi, maka langkah terakhir dalam proses analisa kinerja simpang tidak bersinyal adalah menjalankan simulasi untuk beberapa waktu, tampilan hasil *running* simulasi dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Hasil *running simulation*

Pada analisa simpang tidak bersinyal Grand City, *running simulation* dijalankan selama 5 menit, yang kemudian akan menghasilkan output sebagaimana tersaji pada tabel 5 sampai dengan tabel 10 berikut ini.

Tabel 5. *Data Collection Measurement* Hari Jumat

No	Uraian	Parameter Statistik			
		Rerata	Standar Deviasi	Nilai Min	Nilai Maks
1	Akselerasi (m/det^2)	0,01	5,51	0,05	2,05
2	Jarak Tempuh (m)	79,36	0,14	54,01	101,80
3	Panjang Kendaraan (m)	3,24	0,28	2,70	4,46
4	Jumlah Kendaraan (smp)	35,00	50,00	0,00	280,00
5	Tundaan Antrian (detik)	12,77	21,59	0,00	104,55
6	Kecepatan Rerata Aritmatik (km/jam)	19,18	6,71	6,90	47,89
7	Kecepatan Rerata Harmonik (km/jam)	15,11	7,13	1,86	47,07
8	Rasio Okupansi (%)	22,47	19,53	0,00	89,01

Tabel 6. *Data Collection Measurement* Hari Senin

No	Uraian	Parameter Statistik			
		Rerata	Standar Deviasi	Nilai Min	Nilai Maks
1	Akselerasi (m/det^2)	0,08	0,92	0,05	2,05
2	Jarak Tempuh (m)	79,38	0,15	54,01	101,20
3	Panjang Kendaraan (m)	3,23	0,28	2,70	4,46
4	Jumlah Kendaraan (smp)	32,67	47,83	0,00	280,00
5	Tundaan Antrian (detik)	12,05	20,90	0,00	104,55
6	Kecepatan Rerata Aritmatik (km/jam)	19,58	6,76	6,90	47,89
7	Kecepatan Rerata Harmonik (km/jam)	15,76	7,29	1,86	47,07
8	Rasio Okupansi (%)	20,54	19,19	0,00	89,01

Tabel 7. *Delay Measurement* Hari Jumat

No	Uraian	Parameter Statistik			
		Rerata	Standar Deviasi	Nilai Min	Nilai Maks
1	Waktu Tundaan Akibat Berhenti (detik)	14,29	26,83	0,00	158,56
2	Jumlah Kendaraan Berhenti (smp)	0,26	0,35	0,00	1,50
3	Waktu Tundaan Kendaraan (detik)	**18,50**	29,96	0,80	162,79
4	Jumlah Kendaraan (smp)	33,00	33,00	2,00	294,00

Tabel 8. *Delay Measurement* Hari Senin

No	Uraian	Parameter Statistik			
		Rerata	Standar Deviasi	Nilai Min	Nilai Maks
1	Waktu Tundaan Akibat Berhenti (detik)	11,74	23,93	0,00	158,56
2	Jumlah Kendaraan Berhenti (smp)	0,27	0,34	0,00	0,79
3	Waktu Tundaan Kendaraan (detik)	**15,67**	26,73	0,80	162,79
4	Jumlah Kendaraan (smp)	30,17	29,83	2,00	294,00

Tabel 9. *Queue* Hari Jumat

No	Uraian	Parameter Statistik			
		Rerata	Standar Deviasi	Nilai Min	Nilai Maks
1	Panjang Antrian (meter)	**14,36**	17,91	0,00	67,62
2	Panjang Antrian maksimum (meter)	37,00	39,38	0,00	103,89
3	Jumlah Antrian (smp)	31,00	49,00	0,00	148,00

Tabel 10. *Queue* Hari Senin

No	Uraian	Parameter Statistik			
		Rerata	Standar Deviasi	Nilai Minimum	Nilai Maksimum
1	Panjang Antrian (meter)	**14,34**	16.01	0,00	67,62
2	Panjang Antrian maksimum (meter)	35,82	36,00	0,00	103,89
3	Jumlah Antrian (smp)	28,00	44,00	0,00	148,00

Data pada tabel 5 hingga tabel 10 merupakan hasil running untuk seluruh ruas/lengan simpang untuk mendapatkan nilai

rerata dari seluruh lengan simpang, sehingga nilai tersebut menggambarkan inerja simpang secara keseluruhan bukan per lengan simpang. Output dari analisa simpang tidak bersinyal Grand City dengan menggunakan metode Sistem Dinamis melalui aplikasi *VISSIM,* menunjukkan secara umum bahwa kondisi kinerja simpang sebagaimana dimaksud pada hari senin lebih baik daripada kondisi kinerja simpang pada hari Jum'at. Hal ini dapat ditunjukkan dari beberapa indikator seperti tundaan pada hari Senin yang lebih rendah daripada hari Jum'at yaitu 18,50 (tabel 8) detik dan 15,67 (tabel 7) detik dimana tundaan pada hari Senin lebih rendah 2,38 detik daripada hari Jum'at. Selain daripada itu, panjang antrian yang terjadi pada hari Senin lebih pendek daripada panjang antrian yang terjadi pada hari Jum'at yaitu 14,36 meter (tabel 9) dan 14,34 meter (tabel 10) dimana panjang antrian pada hari Senin lebih pendek 0,02 meter.

Namun, secara umum kinerja simpang tidak bersinyal Grand City masih dikatakan dalam kondisi cukup untuk kondisi saat ini, akan tetapi perlu diwaspadai ketika terjadi pertumbuhan lalu lintas ke depan. Sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas bahwa rata-rata tundaan yang terjadi tertinggi yaitu 18,50 detik dimana masih dalam rentang 15 detik hingga 25 detik termasuk dalam tingkat pelayanan C. Hal yang sama juga disampaikan Dalam *American Highway Capacity Manual (AHCM) 2010* dimana tundaan sebesar 18,50 detik masih masuk dalam tingkat pelayanan C untuk simpang tidak bersinyal.

Jika dilihat per pergerakan kendaraan pada setiap kaki simpang tidak bersinyal Grand City, maka perlu adanya manajemen dan/atau rekayasa lalu lintas pada beberapa lajur dikarenakan angka atau waktu tundaan yang terjadi lebih dari 25 detik. Beberapa lajur kaki simpang yang perlu dilakukan manajemen dan/atau rekayasa lalu lintas dapat dilihat secara rinci pada tabel 11 berikut ini.

Tabel 11. Lajur Pada Kaki Simpang Tidak Bersinyal Grand City Yang Memerlukan Rekayasa Lalu Lintas

No	Titik Awal	Titik Akhir	Lama Tundaan (detik)
1	Jl. MT Haryono (RS Hermina)	Jl. MT Haryono (RSUD)	34,03
2	Jl. Akses Grand City	Jl. MT Haryono (RSUD)	33,80

3.4 Rekomendasi Rekayasa dan Manajemen Lalu Lintas Pada Simpang Tidak Bersinyal Grand City

Sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa lalu Lintas, bahwa strategi yang dapat diterapkan dalam penanganan lalu lintas antara lain :

1. Penetapan prioritas angkutan massal;
2. Pemberian prioritas keselamatan dan kenyamanan pejalan kaki;
3. Pemberian kemudahan bagi penyandang cacat;
4. Pemisahan atau pemilahan pergerakan arus lalu lintas;
5. Pemaduan berbagai moda angkutan;
6. Pengendalian lalu lintas pada persimpangan;
7. Pengendalian lalu lintas pada ruas jalan; dan/atau
8. Perlindungan terhadap lingkungan.

Pemilihan alternatif dari skema penanganan lalu lintas sebagaimana dimaksud di atas juga harus memperhatikan beberapa pertimbangan sebagai berikut :

1. Dampak terhadap lingkungan ekonomi, sosial, dan lingkungan hidup;
2. Dampak terhadap kondisi lalu lintas sekitar; dan/atau
3. Sinergitas dengan kebijakan lain di bidang lalu lintas dan angkutan jalan.

Dengan didasari hal sebagaimana dimaksud di atas, maka dalam rangka upaya untuk meningkatkan kinerja simpang tidak bersinyal Grand City Kota Balikpapan, dapat disampaikan beberapa rekomendasi

manajemen dan rekayasa lalu lintas yang dapat dilakukan, yaitu :

1. Penetapan prioritas angkutan massal;
2. Pengendalian dengan penutupan akses untuk pergerakan dari Grand City ke RSUD dan dari RS Hermina ke Grand City serta penyediaan u-turn yang memadai di ruas JL. MT Haryono baik arah RSUD maupun arah RS Hermina;
3. Pengendalian dengan Simpang ber-APILL;
4. Pemisahan Pergerakan secara Ruang.

4. Kesimpulan

1. Kinerja simpang pada hari jumat memiliki tundaan 21,01 detik sedangkan pada hari senin adalah 22,38 detik, menunjukkan bahwa kondisi kinerja simpang pada hari Jum'at lebih baik daripada kondisi kinerja simpang pada hari Senin dengan selisih tundaan 1,37 detik. Selain daripada itu, panjang antrian yang terjadi pada hari Jumat lebih pendek daripada panjang antrian yang terjadi pada hari Senin yaitu 30,98 meter dan 55,04 meter dimana panjang antrian pada hari Jumat lebih pendek 24,06 meter. Namun, secara umum kinerja simpang tidak bersinyal Grand City masih dikatakan dalam kondisi cukup untuk kondisi saat ini, akan tetapi perlu diwaspadai ketika terjadi pertumbuhan lalu lintas pada beberapa tahun ke depan.
2. Sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas bahwa rata-rata tundaan yang terjadi tertinggi yaitu 22,38 detik dimana masih dalam rentang 15 detik hingga 25 detik termasuk dalam tingkat pelayanan C. Hal yang sama juga disampaikan Dalam *American Highway Capacity Manual (AHCM) 2010* dimana tundaan sebesar 22,38 detik masih masuk dalam tingkat pelayanan C untuk simpang tidak bersinyal.
3. Berdasarkan pergerakan kendaraan pada setiap lengan simpang tidak bersinyal Grand City, maka perlu adanya manajemen dan/atau rekayasa lalu lintas pada beberapa lajur dikarenakan angka atau waktu tundaan yang terjadi lebih dari 25 detik. Beberapa lajur kaki simpang yang perlu dilakukan manajemen dan/atau rekayasa lalu lintas adalah Arah turunan RS Hermina ke RSUD dan Arah Grand City ke RSUD.

5. Saran

Diperlukan adanya penelitian lebih lanjut analisis kinerja simpang tidak bersinyal Grand City dengan mempertimbangkan adanya simpang tidak bersinyal lainnya yang berjarak kurang dari 300 meter. Penelitian diharapkan dilakukan secara komprehensif agar hasil rekayasa lalu lintas yang direncanakan dapat lebih realistis karena mempertimbangkan kondisi real di lapangan.

6. Daftar Pustaka

Badan Pusat statistik. 2020. *Kota Balikpapan Dalam Angka 2020*. BPS Kota Balikpapan

Anonim. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997*. Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum RI. Jakarta.

Fajar Kurniawan. 2018. *Implementasi Model Simulasi Sistem Dinamis Terhadap Analisis Kemacetan Lalu Lintas di Kawasan Pintu Masuk Pelabuhan Tanjung Priok*. Jurnal Penelitian Transportasi Darat, Vol 20, No 1.

John H. Frans, Tri M.W, dan Charly L. Oematan. 2018. *Perencanaan dan Kinerja Bundaran Berdasarkan Metode MKJI 1997 dan Sidra Intersection V5.1,* Jurnal Teknik Sipil, Vol. VII, No. 2.

Harnen Sulistio, Sonya Sulistyono, Satrio Wicaksono. 2018. *Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan emp MKJI 1997 dan Lapangan Pada Simpang L.A. Sucipto Kota Malang*. Prosiding Simposium Forum Studi Transportasi.

M.Zainul Arifin, Ari widya Permana, Hendi Bowo Putro. 2017. *Studi Koordinasi Simpang Bersinyal.* Prosiding Simposium Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi ke-20 Universitas Hasanuddin. Makassar.