

Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal
(Studi Kasus Jl. Soerkarno-Hatta – Jl. H.Komarudin – Jl. Kapten Abdul Haq)

Muhammad Agung Setia Darma¹⁾

Rahayu Sulistyorini²⁾

Dwi Herianto³⁾

Abstract

The growth and development of population triggers an increase in traffic mobilization activities, this will trigger the problem of traffic congestion on roads, especially at the intersection meeting area. Therefore, it is necessary to regulate the performance of signal intersections so that traffic can run smoothly and optimally.

This research was conducted at Damri intersection on Jalan Soekarno-Hatta - H.Komarudin - Jalan Kapten Abdul Haq Street, Rajabasa District, Bandar Lampung. The research objective is to analyze the performance of the Damri intersection in existing conditions and provide alternative solutions so that the intersection performance is more optimal. In the analysis of the performance of this intersection the Indonesian Road Capacity Manual method was used in 1997.

Based on the results of the study at the Damri intersection, it was found that in the three approaches they were saturated (> 0.75), namely in the north, south and west approaches with degrees of saturation (Ds) of 1.90, 1.23, 0.82, while those in the eastern approach produced degrees of saturation equal to 0.65. The highest queue length at the intersection is 824.68m. the value of the entire stop number intersection is 5.82 stop / pcu. The average delay of the intersection produced is 314.38 det / pcu. To improve the performance of the Damri intersection, an improvement alternative was carried out by conducting a Right Turn Prohibition, Geometric Widening, Phase Change and a combination of Prohibition of Right Turn and Geometric Widening and Combination of Widening and Phase Changes. From these alternatives, the most effective remedial solutions are Combination of Phase Widening and Change, Prohibition Combination, Right Turn and Geometric Widening and Prohibition of Turning Right.

Keywords: Signalized Intersection, Degree of Saturation, Queue Length, Delay.

Abstrak

Pertumbuhan dan perkembangan jumlah penduduk memicu peningkatan aktifitas mobilisasi lalu lintas, hal ini akan memicu masalah kemacetan lalu lintas pada ruas jalan terutama pada pertemuan ruas didaerah persimpangan. Oleh sebab itu, perlu dilakukannya pengaturan kinerja simpang bersinyal agar lalu lintas dapat berjalan secara lancar dan optimal.

Penelitian ini dilakukan di simpang Damri pada Jalan Soekarno-Hatta – Jalan H.Komarudin – Jalan Kapten Abdul Haq, Kecamatan Rajabasa, Bandar Lampung. Tujuan penelitian yaitu untuk menganalisa kinerja simpang Damri dalam kondisi eksisting serta memberikan solusi alternatif agar kinerja simpang tersebut lebih optimal. Pada analisa kinerja simpang ini digunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.

Hasil penelitian pada simpang Damri diketahui bahwa pada tiga pendekat mengalami jenuh ($> 0,75$) yaitu pada pendekat utara, selatan dan barat dengan derajat kejenuhan (Ds) masing-masing sebesar 1.90, 1.23, 0.82, sedangkan pada pendekat timur menghasilkan derajat kejenuhan sebesar 0.65. Panjang antrian tertinggi pada simpang adalah sebesar 824,68m. besar nilai angka henti seluruh simpang adalah 5,82 stop/smp. Tundaan rata-rata simpang yang dihasilkan adalah 314,38 det/smp. Untuk meningkatkan kinerja simpang Damri dilakukan alternatif perbaikan dengan melakukan Pelarangan Belok Kanan, Pelebaran Geometrik, Perubahan Fase dan kombinasi antara Pelarangan Belok Kanan dan Pelebaran Geometrik serta Kombinasi Pelebaran dan Perubahan Fase. Dari alternatif tersebut solusi perbaikan yang paling efektif yaitu Kombinasi Pelebaran dan Perubahan Fase, Kombinasi Pelarangan Belok Kanan dan Pelebaran Geometrik Serta Pelarangan Belok Kanan.

Kata Kunci: Simpang Bersinyal, Derajat Kejenuhan, Panjang Antrian, Tundaan.

¹⁾ Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Surel: Agung082@gmail.com

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung.

1. PENDAHULUAN

Kota Bandar Lampung sebagai Ibukota Provinsi Lampung mengalami perkembangan dan penambahan penduduk yang pesat, Jumlah Penduduknya yakni 1,166,761 jiwa (www.wikipedia.org/wiki/kota_bandar_lampung 2018), pertumbuhan penduduk ini yang akan memicu peningkatan aktifitas penduduk terutama di daerah perkotaan. Aktifitas penduduk perkotaan terjadi akibat adanya kawasan tarikan dan kawasan bangkitan yang meningkatnya tuntutan lalu lintas (traffic demand). Peningkatan tuntutan lalu lintas akan menambah masalah kemacetan lalu lintas pada ruas jalan dan persilangan jalan, termasuk pada simpang bersinyal. Persimpangan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari semua system jalan. Persimpangan jalan dapat didefinisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas didalamnya (AASHTO, 2001, C. Jotin Khisty, B. Kent Lall, 2005)

Simpang empat Damri ini terletak dikecamatan Rajabasa kota Bandar Lampung. Simpang Damri adalah simpangan dengan empat lengan yang dilengkapi dengan sinyal lampu lalu lintas. Simpang Damri merupakan pertemuan dari empat arah yaitu: Jl. Soekarno-Hatta (by pass) - Jl. H. Komarudin - Jl. Kapten Abdul Haq - Jl. Soekarno-Hatta (by pass).

Kawasan Simpang empat Jl. Soekarno-Hatta (by pass) – Jl. H. Komarudin – Jl. Kapten Abdul Haq, Merupakan Jalan lintas akses utama yang menjadi jalan penghubung antara lampung dan sumatera selatan, hal inilah yang menjadikan kawasan tersebut mengalami kemacetan akibat ramainya arus lalu lintas. Kondisi ini diperparah dengan adanya beberapa lokasi kampus, perkantoran dan sekolahan sehingga menambah banyak pengguna jalan yang menggunakannya untuk akses menuju tempat aktivitas sekolah maupun bekerja terutama pada jam-jam sibuk pagi dan sore hari.

Tujuan yang dari penelitian adalah untuk Menganalisis kinerja simpang bersinyal pada simpang Damri pada keadaan eksisting dan Menentukan solusi penanganan yang tepat agar kinerja simpang bersinyal tersebut dapat bekerja secara optimal.

Manfaat yang akan diperoleh dari penelitian adalah : memberikan banyak masukan ilmu pengetahuan secara umum mengenai kinerja simpang bersinyal, menambah pengetahuan lebih mendalam mengenai masalah manajemen lalu lintas khususnya dalam hal penanganan simpang bersinyal, untuk memperoleh gambaran yang jelas mengenai cara penyelesaian perencanaan pada pertemuan ruas jalan simpang empat bersinyal menurut metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Simpang

Menurut Departemen Pendidikan dan Kebudayaan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (1995), simpang adalah tempat berbelok atau bercabang dari yang lurus.

Persimpangan adalah simpul dalam jaringan transportasi dimana dua atau lebih ruas jalan bertemu, disini arus lalu lintas mengalami konflik. Untuk mengendalikan konflik ini ditetapkan aturan lalu lintas untuk menetapkan siapa yang mempunyai hak terlebih dahulu untuk menggunakan persimpangan (<http://id.wikipedia.org/wiki/persimpangan>).

Menurut Hendarto, dkk., (2001), persimpangan adalah daerah dimana dua atau lebih jalan bergabung atau berpotongan/bersilangan.

Menurut Hobbs (1995), persimpangan jalan merupakan simpul transportasi yang terbentuk dari beberapa pendekatan dimana arus kendaraan dari beberapa pendekatan tersebut bertemu dan memencar meninggalkan persimpangan.

Menurut Abubakar, dkk., (1995), persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan. Lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan menggunakan ruang jalan

pada persimpangan secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya.

Persimpangan jalan adalah simpul pada jaringan jalan dimana ruas jalan bertemu dan lintasan arus kendaraan berpotongan. Lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan menggunakan ruang jalan pada persimpangan secara bersama- sama dengan lalu lintas lainnya.

2.2 Jenis-Jenis Persimpangan

Secara garis besarnya persimpangan terbagi dalam 2 bagian :

1. Persimpangan sebidang.

Persimpangan sebidang adalah persimpangan dimana berbagai jalan atau ujung jalan masuk persimpangan mengarahkan lalu lintas masuk kejalan yang dapat berlawanan dengan lalu lintas lainnya.

2. Persimpangan tak sebidang

Persimpangan tak sebidang, sebaiknya yaitu memisah-misahkan lalu lintas pada jalur yang berbeda sedemikian rupa sehingga persimpangan jalur dari kendaraan-kendaraan hanya terjadi pada tempat dimana kendaraan-kendaraan memisah dari atau bergabung menjadi satu lajur gerak yang sama.

2.3 Karakteristik Lalu Lintas

Arus lalu lintas jalan

Menurut Direktorat Jenderal Bina marga(1997), arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melalui titik tertentu persatuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan perjam atau smp/jam.

2.4 Lampu Lalu Lintas

Lampu lalu lintas adalah peralatan yang dioperasikan secara mekanis, atau elektrik untuk memerintahkan kendaraan-kendaraan agar berhenti atau berjalan. Peralatan standar ini terdiri dari sebuah tiang, dan kepala lampu dengan tiga lampu yang warnanya beda (merah, kuning, hijau)

Tujuan dari pemasangan lampu lalu lintas MKJI (1997) adalah :

1. Menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu lintas yang berlawanan, sehingga kapasitas persimpangan dapat dipertahankan selama keadaan lalu lintas puncak.

2. Menurunkan tingkat frekuensi kecelakaan

3. Mempermudah menyeberangi jalan utama bagi kendaraan dan/ atau pejalan kaki dari jalan minor.

2.5 Fase Sinyal

Berangkatnya arus lintas selama waktu hijau sangat dipengaruhi oleh rencana fase yang memperhatikan gerakan kanan. Jika arus belok kanan dari suatu pendekat yang ditinjau dan/atau dari arah berlawanan terjadi dalam fase yang sama dengan arus berangkat lurus dan belok kiri dari pendekat tersebut maka arus berangkat tersebut dianggap terlawan.

2.6 Waktu Antar Hijau dan Waktu Kuning

Penentuan waktu antar hijau diambil dari perbedaan akhir waktu hijau pada fase hijau maka arus lalu lintas yang bergerak pada fase tersebut semuanya sudah bersih dari persimpangan.

Lalu lintas kuning dimaksudkan agar kendaraan yang akan menyebrang memperhitungkan waktu sampai garis henti persimpangan memperkirakan lampu masih kuning maka kendaraan akan mempercepat kecepatannya.

2.7 Waktu Hijau Efektif

Waktu hijau efektif dihitung berdasarkan:

1. Pada waktu lampu kuning (sesudah lampu hijau) maka arus lalu lintas masih akan terus menyebrang jalan
2. Walaupun demikian pada saat lampu kuning, arus lalu lintas yang tidak sebanyak pada saat lampu hijau, karena sebagian pengemudi sudah ragu-ragu apakah akan terus atau berhenti
3. Pada saat awal lampu hijau, pengemudi masih perlu waktu untuk bereaksi untuk mulai menyebrangi jalan-jalan.

Oleh karena itu waktu hijau yang ada perlu dikoreksi. Besar waktu hijau efektif adalah:

Waktu Hijau Efektif = waktu hijau + tambahan akhir-kehilangan

2.8 Analisa Simpang Bersinyal dengan MKJI 1997

1. Kondisi Lingkungan
Kondisi lingkungan jalan yaitu menggambarkan tipe lingkungan jalan yang dibagi menjadi tiga yaitu:
 - a. Komersil (*commercial*)
 - b. Pemukiman (*residential*)
 - c. Area Terbatas (*restricted area*)
2. Kondisi Geometri
Kondisi geometri terdiri dari lebar jalan, lebar bahu, lebar median serta penunjuk arah untuk setiap lengan.
3. Kondisi Lalu Lintas
Data lalu lintas dibagi dalam tipe kendaraan sebagai berikut:
 - a. Kendaraan Ringan (*Light Vehicle, LV*)
 - b. Kendaraan Berat (*High Vehicle, HV*)
 - c. Sepeda Motor (*Motor Cycle, MC*)
 - d. Kendaraan tidak Bermotor (*Unmotorized, UM*)
4. Waktu Sinyal
 - a. Tipe Pendekat
 - b. Lebar Efektif *approach*
5. Arus Jenuh Dasar
Arus jenuh dasar adalah besarnya keberangkatan dalam pendekat selama kondisi ideal
6. Faktor Koreksi
 - a. Faktor koreksi ukuran kota
 - b. Faktor koreksi hambatan sampling
 - c. Faktor koreksi gradient

- d. Faktor koreksi parkir
- e. Faktor koreksi untuk nilai arus jenuh dasar
- 7. Perhitungan Arus Jenuh
- 8. Perbandingan arus
Perbandingan arus dengan arus jenuh
- 9. Waktu siklus dan waktu hijau
 - a. Waktu siklus sebelum penyesuaian
 - b. Waktu hijau
 - c. Waktu siklus yang disesuaikan
- 10. Kapasitas
Kapasitas untuk setiap lengan
- 11. Tingkat kinerja
 - a. Panjang antrian
 - b. Kendaraan terhenti
 - c. Tundaan lalu lintas rata-rata
 - d. Tundaan geometri rata-rata
 - e. Tundaan rata-rata simpang

3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang dipilih adalah Simpang empat Jl. Soekarno-Hatta (by pass) – Jl. Hi. Khomarudin – Jl. Kapten Abdul Haq - Jl. Soekarno-Hatta (by pass)

3.2 Waktu Penelitian dan Alat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada 26 dan 28 Juli 2018, pagi hari dan sore hari yakni pada pukul 06.30-09.30 WIB dan pukul 15.00-18.00 WIB.

3.3 Metode Survey

Metode survey yaitu engan melakukan pengamatan di lapangan dalam hal ini survey dilakukan dengan melakukan perekaman dengan menggunakan kamera untuk menghitung volume lalu lintas yang melintas.

3.4 Metode Analisis Data

Analisa data dilakukan dengan pendekatan kuantitatif menggunakan metode manual kapasitas jalan (MKJI 1997) untuk menentukan parameter kinerja simpang.

Pengolahan data dilakukan untuk memperoleh:

- 1. Kapasitas simpang
- 2. Tingkat kinerja simpang : Derajat Kejenuhan, Tundaan Simpang dan Panjang Antrian
- 3. Geometrik Jalan

3.5 Langkah Penelitian

Langkah penelitian selengkapnya terdapat dalam bagan alir penelitian. Setelah mendapatkan data dari survai di lapangan, berupa data geometrik jalan, volume lalu lintas, panjang antrian dan kondisi lingkungan simpang, kemudian dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

Perhitungan volume, kapasitas, waktu siklus dan lain-lain dilakukan berdasarkan persamaan dalam MKJI (1997).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Volume Lalu Lintas

Data yang dibutuhkan adalah data hasil survey volume lalu lintas pada simpang Damri yang diperoleh dari hasil rekaman kamera lalu di hitung untuk mendapatkan data tersebut. Survey ini dilaksanakan selama 2 hari yakni pada hari Kamis dan hari Sabtu 26 dan 28 Juli 2018, Simpang ini memiliki 3 fase pergerakan, serta mempunyai tipe terlindung (P) dan terlawan (0).

Tabel 1. Data Volume Lalu Lintas hari Kamis
Kamis 26 Juli 2018

Waktu	PENDEKAT				Total
	Timur	Selatan	Barat	Utara	
06.30-07.30	2350	1211	1853	1189	6603
07.30-08.30	1874	919	1818	1030	5641
08.30-09.30	1567	735	1443	731	4476
15.00-16.00	1708	899	1507	680	4794
16.00-17.00	2257	1180	1769	756	5962
17.00-18.00	1612	1217	1651	787	5267

Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2018

Tabel 2. Data Volume Lalu Lintas hari Sabtu
Sabtu 28 Juli 2018

Waktu	PENDEKAT				Total
	Timur	Selatan	Barat	Utara	
06.30-07.30	1027	594	1073	676	3370
07.30-08.30	1439	757	1748	1027	4971
08.30-09.30	1379	729	1254	750	4112
15.00-16.00	1423	839	1314	665	4241
16.00-17.00	1440	925	1207	605	4177
17.00-18.00	1689	986	1435	729	4839

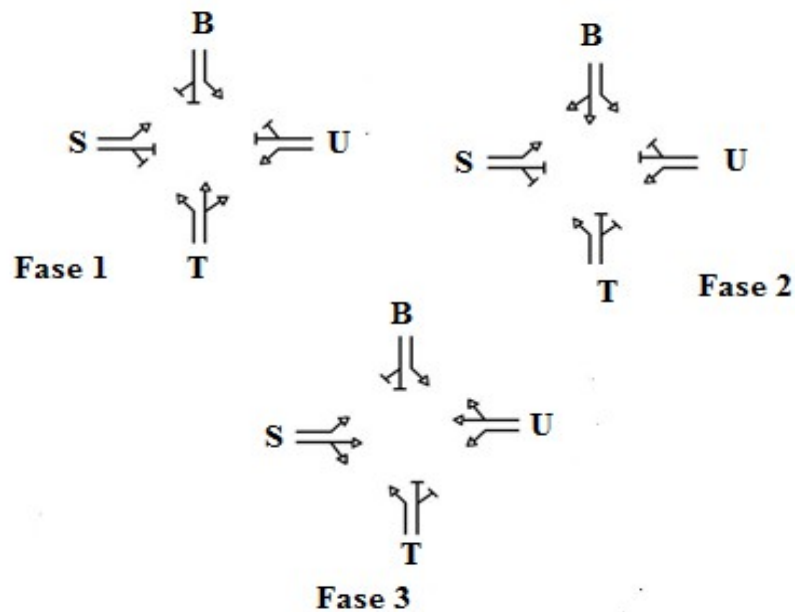
Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2018

Berdasarkan Tabel menunjukkan volume data lalu lintas tertinggi pada simpang DAMRI yakni :

1. hari Kamis sebesar 6603 kend/jam terjadi pada waktu puncak pagi pada pukul 06.30-07.30 WIB
2. hari Sabtu sebesar 4971 kend/jam terjadi pada waktu puncak pagi yaitu pukul 07.30-08.30 WIB .

4.2 Waktu Sinyal dan Fase Pergerakan

Pada simpang bersinyal ini dipakai pengaturan tiga fase sebagai analisa (sesuai hasil survey lapangan). Berikut fase dan waktu sinyal yang ada pada kondisi existing



Sumber: Survey Lapangan, 2018

Dari Hasil survey dan pengamatan dilapangan pada simpang Damri diperoleh data pengaturan sinyal lalu lintas sebagai berikut :

Tabel 3. Data Pengaturan Lampu Lalu Lintas pada Kondisi Eksisting

Kode Pendekat	Hijau (detik)	Kuning (detik)	All Red (detik)	Merah (detik)	Cycle
T	60	3	3	98	164
B	60	3	3	98	
U	26	3	3	132	
S	26	3	3	132	

Sumber: Hasil Survey Lapangan, 2018

Tabel 4. Hasil Analisis Kinerja Simpang Kondisi Eksisting

	Aru s lalu lint as	Kapasit as	Derajat kejenuh an	Panja ng antria n	Rasio kendara an	Jumlah kendara an terhenti	Tundaa n lalu lintas rata-rata	Tundaa n geometr i rata- rata	Tundaan rata-rata	Tundaa n total
	Q	C	Q/C	QL	NS	Nsv	DT	DG	D=DT+ DG	D x Q
U	456	240	1,9	824,6 8	5,8193	2654	1725,92 93	10,4352 88	1736,36 46	791782, 27
S	491	389	1,62	290,7 8	3,1076	1526	570,440 8	6,83619 3	577,277 0	283443, 01
B	119 8	1462	0,819	152,6 2	0,8418	1009	50,8235	3,47402 0	54,2975	65048,4 3
T	107 3	1661	0,646	145,2 0	0,7516	806	43,4668	3,37293 6	46,8397	50259,0 5
LTO	580						0	6	6	3478
R					Ns Tot	5994			Total	119401
Q										1
kor										
Q	379		Kend. Terhemti rata-rata			1,578		Tundaan Simpang rata-rata		314,379
total	8									

Setelah menganalisa simpang dengan menggunakan Manual kapasitas Jalan Indonesia tahun 1997 didapatkan derajat kejenuhan pada pendekat Utara sebesar 1,90, pada pendekat Selatan sebesar 1,262, pada pendekat Barat sebesar 0,819 dan pendekat Timur sebesar 0.646. Panjang antrian terbesar terdapat pada pendekat utara sebesar 824,68m. Nilai angka henti seluruh pendekat sebesar 1,578 dan Tundaan simpang rata-rata di simpang Damri diperoleh sebesar 314,379det/smp.

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan no 96 tahun 2015 mengenai tingkat pelayanan simpang bersinyal maka hasil tundaan pada kondisi eksisting tersebut masuk dalam tingkat F arus terhambat (Berhenti, Antrian dan Macet).

4.3 Alternatif Perbaikan Simpang

alternatif perbaikan guna memperoleh kinerja simpang yang lebih baik lagi. Alternatif yang akan diberikan antara lain melakukan pelarangan belok kanan, perubahan fase, pelebaran geometrik jalan, kombinasi pelarangan belok kanan dan pelebaran geometrik serta kombinasi pelebaran geometrik dan perubahan fase.

Tabel 5. Perbandingan Kondisi eksisting dan Kondisi alternatif

		Kondisi					
		Eksisting	Alternatif I	Alternatif II	Alternatif III	Alternatif IV	Alternatif V
			Pelarangan Belok kanan Pendekat T & B	Pelebaran pendekat utara (5,5m)	Pelebaran utara (5,5m) larangan kekanan T & B	2 fase	Pelebaran utara (5,5m) 2 fase
Kapasitas C = S_{xg}/c (smp/jam)	Utara	240	397	404	624	626	1056
	Selatan	398	670	443	670	1117	1156
	Barat	1462	1844	1461	1844	1640	1737
	Timur	1661	2093	1661	2096	1930	1978
Derajat Kejenuhan DS = Q/C	Utara	1,9	0,72	1,13	0,46	0,73	0,43
	Selatan	1,23	0,49	1,11	0,49	0,44	0,42
	Barat	0,82	0,65	0,82	0,65	0,6	0,56
	Timur	0,62	0,51	0,65	0,51	0,65	0,63
Panjang Antrian QL (m)	Utara	824,68	117,33	351,26	63,7	157,25	80,23
	Selatan	290,78	68,46	205,03	68,6	84,1	83,65
	Barat	152,62	125,22	152,68	108,64	115,03	98,65
	Timur	145,2	93,58	145,2	92,73	125,8	124,36
Tundaan rata-rata D (det/smp)	Utara	1736,4	60,14	349,2171	49,81	46,96	34,96
	Selatan	577,28	49,84	312,3653	50,46	36,43	34,83
	Barat	54,298	30,9	54,229	30,16	30,34	29,21
	Timur	46,84	27,89	46,4732	27,2	32,12	31,21
Tundaan Simpang rata-rata (det/smp)		314,38	29,01	112,54	27,75	29,33	26,76

Sumber: Hasil Analisa, 2018

5. KESIMPULA dan SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa pada simpang Damri dapat diambil kesimpulan bahwa : Hari Kamis, 26 Juli 2018 Terjadi tingginya puncak arus lalu lintas, pukul 06.30-07.30 WIB

1. Kinerja Simpang berdasarkan perhitungan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) adalah sebagai Berikut
 - a. Kapasitas yang terjadi di simpang Damri untuk pendekat utara 240 smp/jam, selatan 398 smp/jam, timur 1462 smp/jam dan barat 1736 smp/jam.
 - b. Derajat kejenuhan yang terjadi di simpang Damri pendekat utara 1,90, pendekat selatan 1,23, pendekat barat 0,82 dan pendekat timur sebesar 0.62.
 - c. Panjang antrian terbesar pada Simpang Damri terjadi pada pendekat Utara 824,68m, Selatan 290,78, Barat 152,62, Timur 145,20.
 - d. Angka henti terbesar pada Simpang Damri terjadi pada pendekat Utara 5,8193stop/smp; , Selatan 3,1076stop/smp, Timur 0,8418stop/smp dan Barat 0,7519stop/smp.
 - e. Kendaraan henti rata-rata 1,578
 - f. Tundaan lalu lintas pada Simpang Damri terjadi pada pendekat Utara 1725,929; Selatan 570,4408; Barat 50,8235; Timur 43,4668.
 - g. Tundaan geometri pada Simpang Damri terjadi pada pendekat Utara 10,43; Selatan 6,84; Barat 3,47; Timur 3,37.
 - h. Tundaan Total pada Simpang Damri terjadi pada pendekat Utara 791782,27; Selatan 283443,01; Barat 65048,43; Timur 50285,77.
 - i. Tundaan simpang rata-rata 314,379
2. Analisa kinerja simpang bersinyal pada simpang Damri dalam kondisi eksisting menghasilkan 1 pendekat dalam kondisi tidak jenuh dan 3 pendekat dalam kondisi jenuh sehingga perlu melakukan perbaikan untuk meningkatkan kinerja simpang. Alternatif tersebut adalah
 - a. Alternatif I Pelarangan belok Kanan pendekat timur dan barat
 - b. Alternatif II Pelebaran pendekat Utara
 - c. Alternatif III Pelebaran pendekat Utara dan Larangan Belok kanan pendekat Timur dan Barat
 - d. Alternatif IV Perubahan 2 Fase
 - e. Alternatif V Pelebaran Pendekat Utara dan Perubahan Fase

Dari alternatif perbaikan yang dilakukan, diperoleh alternatif yang signifikan untuk mengoptimalkan kinerja simpang damri tersebut, yakni dengan mengaplikasikan alternatif V, III, dan I. Pada alternatif V, III dan I didapat derajat kejenuhan pada semua pendekat < 0.75 .

Panjang antrian dalam kondisi eksisting sebesar 824,68 m pada pendekat Utara berubah menjadi masing-masing 80,23 m; 63,7 m; 117,33 m, Tundaan rata-rata simpang menurun dengan signifikan, pada kondisi eksisting tundaan sebesar 314,379det/smp sedangkan pada alternatif V, III dan I diperoleh 26,76 det/smp; 27,75det/smp; 29,01det/smp.

5.2 Saran

Saran dan masukan ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan perbaikan agar kinerja simpang Damri agar lebih optimal antara lain adalah:

- 1) Evaluasi kinerja simpang ini perlu dilakukan agar memberikan peningkatan kinerja simpang berupa penyesuaian waktu siklus, peninjauan arah gerak lurus serta peninjauan gerak berbelok kanan pada simpang, hal ini dilakukan karena tidak memerlukan biaya yang sangat besar dan cukup mampu memberikan peningkatan kinerja simpang dalam mengurangi tingkat kemacetan yang terjadi pada simpang.
- 2) Bisa melakukan perbaikan simpang Damri dengan menerapkan alternatif V, Alternatif III dan Alternatif I untuk mengoptimalkan kinerja simpang Damri dari kondisi eksisting.
- 3) Perlu adanya penambahan rambu lalu lintas untuk memperlancar arus lalu lintas pada simpang.

DAFTAR PUSTAKA

- Bondan, Yosaphat V.P. 2011. *Analisis Simpang Bersinyal dengan Metode MKJI 1997*. Fakultas Teknik, Universitas Atmajaya Yogyakarta. Yogyakarta (e-jurnal.uajy.ac.id Bab II Tinjauan Pustaka).
- Departemen Pekerjaan Umum (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Mulyawati, Desy. 2016. *Analisa kinerja simpang bersinyal pada simpang Boru Kota Serang*. Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Banten.
- Prayoga. 2017. *Analisis Koordinasi Sinyal Antar Simpang pada Ruas Jalan Z.A. Pagar Alam*. Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Rahayu, Gati DKK. 2009. *Analisis Arus Jenuh dan Panjang Antrian pada Simpang Bersinyal*. Semester Teknik, Vol.12. Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Redwan, Muhammad. 2014. *Analisis Kinerja Simpang dan Ruas Jalan Dalam (Jakarta Selatan)*. Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana. Tangerang. Banten.
- Syaikh, Muhammad dan Esti Widodo. 2016. *Analisa Kapasitas dan Tingkat Kinerja Simpang Bersinyal*. Jurnal Reka Buana Vol. 1 No. 1. Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang. Malang.

