

ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL PADA SIMPANG CIRUAS SERANG

Fakhruriza Pradana¹, Arief Budiman², Nova Robekha³

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Jenderal Sudirman km. 03 Cilegon, Banten
e-mail: mfakhruriza@untirta.ac.id,

Abstrak

Simpang Ciruas adalah simpang dengan empat lengan yang dilengkapi dengan sinyal lampu lalu lintas. Simpang yang terletak di Kota Serang, Banten ini menghubungkan antara Jalan Raya Serang – Jakarta, Jalan Raya Ciptayasa Ciruas dan Jalan Raya Ciruas Walantaka. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kinerja simpang pada saat kondisi eksisting, mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kinerja simpang serta mencari tahu alternatif solusi pemecahan masalah yang timbul pada Simpang Ciruas. Acuan yang dipakai dalam menganalisis kinerja simpang adalah Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997. Berdasarkan hasil penelitian pada Simpang Ciruas diketahui bahwa simpang belum mendekati jenuh dibuktikan dengan adanya satu pendekatan yang menghasilkan derajat kejenuhan ($ds > 0,75$; jenuh) yaitu pendekatan Barat sebesar 0,8 sedangkan untuk pendekatan Utara, Selatan dan Timur menghasilkan derajat kejenuhan ($ds < 0,75$; tidak jenuh) masing-masing sebesar 0,4, 0,66, 0,41. Kapasitas yang dihasilkan pada simpang Ciruas sebesar 379, 403, 1062, 1371 smp/jam masing-masing untuk pendekatan Utara, Selatan, Barat dan Timur. Panjang antrian tertinggi dihasilkan pada pendekatan Barat sebesar 126,5 m. Besar nilai angka henti seluruh simpang adalah 0,89 stop/smp. Tundaan rata-rata simpang yang didapat adalah 46,5 det/smp dan masuk tingkat pelayanan simpang (*LOS*) dengan tingkat E ($> 40 - 60$ det/smp). Untuk meningkatkan kinerja Simpang Ciruas dilakukan alternatif perbaikan dengan melakukan pengaturan ulang sinyal, perubahan fase dan pelebaran geometrik yang dimana hasil derajat kejenuhan untuk pendekatan Utara = 0,3, Selatan = 0,46, Barat = 0,55 dan Timur = 0,42. Tingkat pelayanan simpang meningkat berada pada tingkat C.

Kata Kunci : Simpang bersinyal, kinerja, panjang antrian, tundaan, derajat kejenuhan

Abstract

Ciruas intersection is an intersection with four directions which is completed by traffic lights signals. This intersection is located in Serang, Banten. It connects some highways such as Serang – Jakarta highway, Ciptayasa Ciruas highway and Ciruas Walantaka highway. The purpose of this study is to analyze the performance of the intersection of the existing condition, determine the factors that influence the performance of intersections and provide alternative solutions to problems that arise in Ciruas intersection. Intersection performance analysis methods is Indonesian Highway Capacity Manual 1997. Based on the result of research on the intersection can be seen that the intersection is not to saturation.. It is proven by only one approach which is result the degree of saturation ($ds > 0,75$; saturation) that is West approach produce 0.8, while on North, South and East approach produces the degree of saturation ($ds < 0,75$; not saturation) respectively of 0.4, 0.66, 0.41. The result capacity of Ciruas intersection produce 379, 403, 1062, 1371 smp/jam respectively for North, South, West, East approach. The highest queues length in intersection produced by West approach is 126,5 m.

produced by West approach is 126,5 m. Great value the whole intersection stopping rate is 0,89 stop/smp. The average intersection delay produced was 46,5 det/smp and entered the intersection level of service (LOS) with the level E ($> 40 - 60$ det/smp). To improve the performance of Ciruas intersection, alternative repairs done by resetting signal, phase changes and geometric dilation in which the result of degree of saturation on the North approach = 0.3, South approach = 0.46, West approach = 0.55 and East approach = 0.42. Intersection Level of Service is at level C.

Keyword : signalized intersections, performance, queue length, delay, degree of saturation

1. PENDAHULUAN

Simpang Ciruas adalah simpang dengan empat lengan yang dilengkapi dengan sinyal lampu lalu lintas. Simpang yang berada di Kabupaten Serang, Banten ini menghubungkan antara ruas Jalan Raya Serang-Jakarta, Jalan Raya Ciptayasa Ciruas, Jalan Raya Ciruas Walantaka. Kondisi lingkungan sekitar persimpangan merupakan daerah komersil, ditandai dengan adanya pertokoan, perkantoran dan pusat perbelanjaan. Pengaturan lalu lintas di persimpangan ini masih kurang baik dan teratur yang disebabkan oleh pengguna jalan dan adanya pasar di dekat persimpangan tersebut. Minimnya kesadaran pengguna jalan dalam mentaati peraturan dan rambu-rambu menjadi faktor penentu dalam meningkatkan kinerja simpang, selain itu aktivitas pasar yang ramai mengganggu kelancaran lalu lintas di sekitar persimpangan.

Peningkatan jumlah penduduk dan kepemilikan kendaraan bermotor tiap tahunnya menjadi faktor yang sangat penting dalam pemenuhan kebutuhan sarana transportasi berupa kendaraan. Jika melihat kondisi tersebut bukan tidak mungkin jika suatu saat persimpangan ini berada pada kondisi jenuh terutama pada jam-jam sibuk karena tidak mampu lagi menampung jumlah pergerakan kendaraan yang melintas dan mempengaruhi kelancaran lalu lintas diruas jalan tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja simpang bersinyal di Simpang Ciruas pada kondisi eksisting, mengetahui faktor – faktor yang mempengaruhi kinerja simpang dan mengetahui alternatif pemecahan masalah pada kinerja Simpang Ciruas.

2. METODE PENELITIAN

Jenis data yang diperlukan ada dua jenis yaitu:

a. Data Primer

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan atau pencatatan secara langsung di lokasi, meliputi:

1) Data Geometrik Simpang

Data geometrik berupa lebar pendekatan efektif (W_o) pada masing - masing pendekat, lebar masuk (W_{entry}) pada masing – masing pendekat, lebar keluar (W_{exit}) pada masing – masing pendekat, dan juga lebar belok kiri langsung (W_{LTOR}) pada masing – masing pendekat.

2) Data arus lalu lintas

Data arus lalu lintas adalah data arus kendaraan tiap – tiap pendekat yang dibagi dalam tiga arus, yaitu :

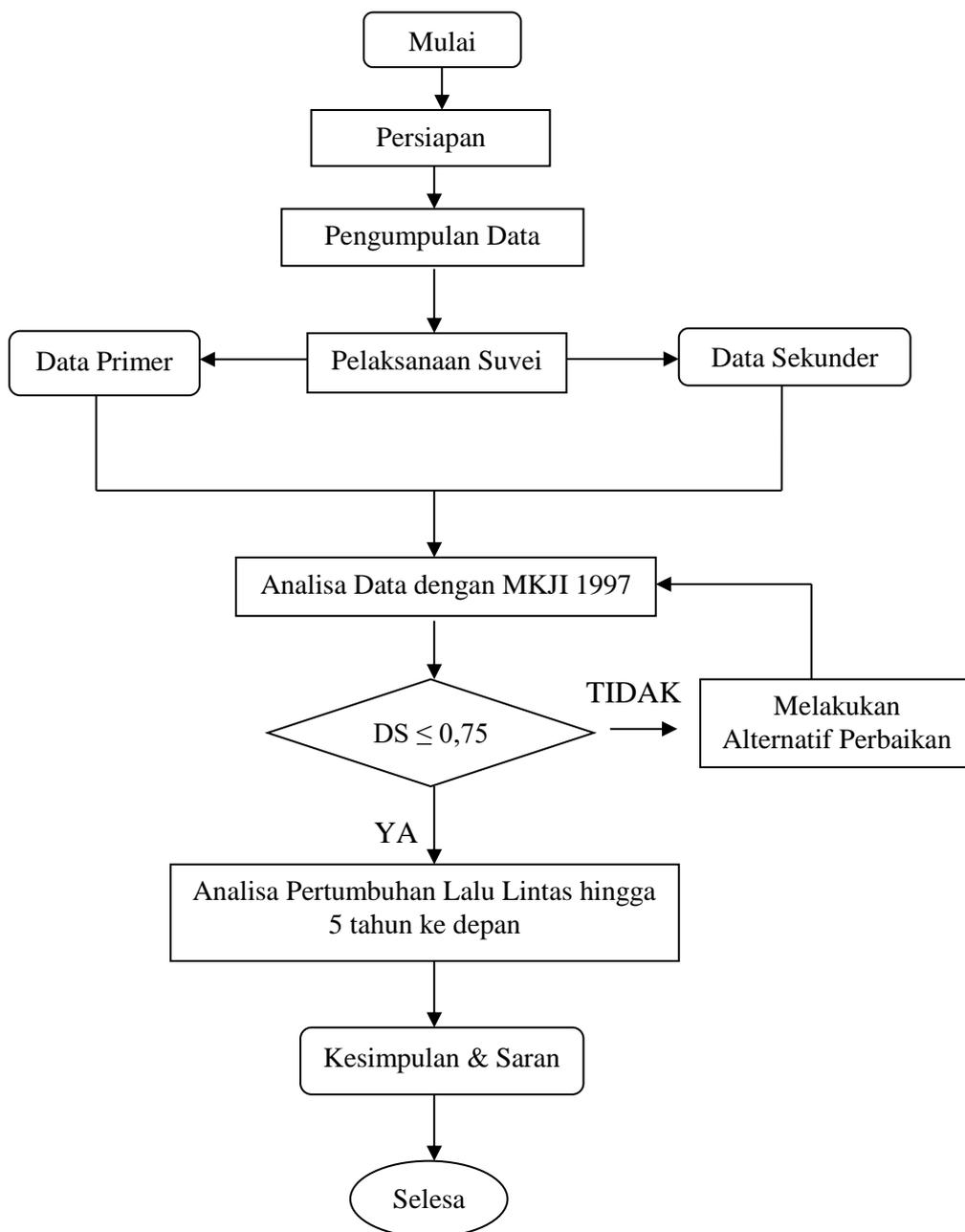
- Arus kendaraan lurus (ST)
- Arus kendaraan belok kanan (RT)
- Arus kendaraan belok kiri langsung (LTOR)

Masing – masing pendekat terdapat berbagai jenis kendaraan yang akan diamati, yaitu :

- MC adalah sepeda motor
- LV adalah kendaraan ringan
- HV adalah kendaraan berat yang dibagi menjadi dua yaitu Bus dan Truk
- UM adalah kendaraan tak bermotor

b. Data Sekunder

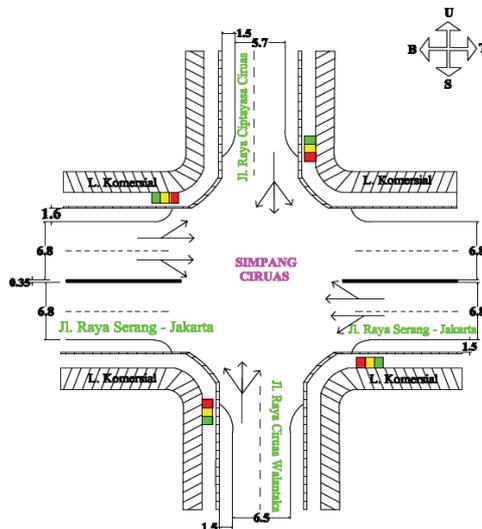
Data yang diperoleh dari pihak lain dari instansi pemerintahan atau lembaga lain meliputi Peta wilayah, jumlah penduduk kabupaten Serang untuk menentukan faktor penyesuaian ukuran kota dalam perhitungan kapasitas pendekatan, dan jumlah kepemilikan kendaraan bermotor.



Gambar 25. Skema Alur Penelitian
Sumber : Analisis Penulis, 2015

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Kondisi Eksisting



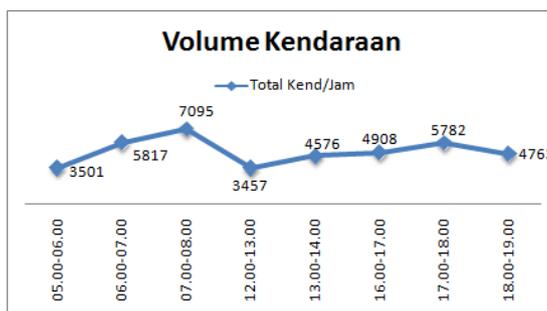
Gambar 2. Penampang Simpang Ciruas
Sumber : Hasil Survey Lapangan, 2016

Berikut rincian volume lalu lintas berdasarkan tipe kendaraan.

Tabel 1. Data Volume Lalu Lintas Pada Simpang Ciruas berdasarkan Tipe Kendaraan (kend/jam)

Waktu	Volume Kendaraan				Total Kend/Jam
	Utara Kend/Jam	Selatan Kend/Jam	Barat Kend/Jam	Timur Kend/Jam	
05.00-06.00	455	521	1979	546	3501
06.00-07.00	920	821	2726	1350	5817
07.00-08.00	897	1259	2874	2065	7095
12.00-13.00	481	570	1380	1026	3457
13.00-14.00	718	778	1833	1247	4576
16.00-17.00	391	767	1596	2154	4908
17.00-18.00	485	713	1771	2813	5782
18.00-19.00	405	555	1539	2264	4763

Sumber : Hasil Analisis, 2016



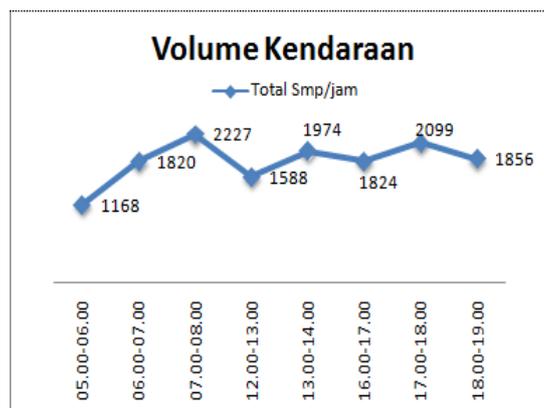
Gambar 3. Grafik Volume Lalu Lintas Simpang Ciruas dalam Kend/Jam
Sumber : Hasil Analisis, 2016

Pada tabel 1 dan gambar 3 menjelaskan volume lalu lintas berdasarkan tipe kendaraan. Untuk mempermudah analisa berikutnya, maka volume lalu lintas dikonversi dari kend/jam ke smp/jam untuk tiap tipe kendaraan. Hasil dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Data Volume Lalu Lintas pada Simpang Ciruas berdasarkan Tipe Berdasarkan Tipe Kendaraan (smp/jam).

Waktu	Volume Kendaraan				Total Smp/Jam
	Utara Smp/Jam	Selatan Smp/Jam	Barat Smp/Jam	Timur Smp/Jam	
05.00-06.00	191	173	589	215	1168
06.00-07.00	248	240	843	489	1820
07.00-08.00	359	251	971	646	2227
12.00-13.00	209	205	640	534	1588
13.00-14.00	284	289	819	582	1974
16.00-17.00	132	250	649	793	1824
17.00-18.00	150	256	715	978	2099
18.00-19.00	120	194	642	900	1856

Sumber : Hasil Analisis, 2016



Gambar 5. Grafik Volume Lalu Lintas Simpang Ciruas dalam Smp/Jam

Sumber : Hasil Analisis, 2016

Dari hasil analisis survey lalu lintas diatas didapatkan total volume lalu lintas pada jam puncak sebesar 2227 smp/jam yaitu pada pukul 07.00 – 08.00 wib.

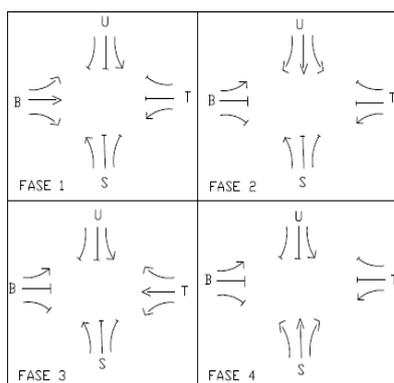
Dari survei lapangan yang telah dilakukan pada Simpang Ciruas diperoleh data pengaturan sinyal lalu lintas yang ditunjukkan dalam tabel 3.

Tabel 3. Data Pengaturan Lampu Lalu Lintas pada Simpang Ciruas

Pendekat	Merah (sec)	Kuning (sec)	Hijau (sec)	All Read (sec)
Selatan	117	3	24	3
Utara	122	3	19	3
Barat	106	3	33	3
Timur	98	3	43	3

Sumber : Hasil Survei Lapangan, 2016

Pengaturan fase yang digunakan pada Simpang Ciruas yaitu pengaturan 4 fase, seperti gambar dibawah ini.



Gambar 6. Pengaturan fase Simpang Ciruas
Sumber : Hasil Survei Lapangan, 2016

1) Arus Jenuh Dasar

Dalam menghitung arus jenuh dasar, harus menentukan lebar efektif terlebih dahulu yang ditentukan dari lebar masuk, lebar belok kiri langsung dan lebar keluar. Untuk arus jenuh dasar dari hasil analisa dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Arus Jenuh Dasar Simpang Ciruas

Kode Pendekat	Lebar Efektif (We) m	Arus Jenuh Dasar (So) smp/jam
U	3,63	2178
S	4,66	2796
B	7,92	4752
T	7,93	4758

Sumber : Hasil Analisis, 2016

2) Arus Jenuh

Arus jenuh yang dihasilkan dari analisa yaitu:

Tabel 5. Penentuan Faktor Koreksi dan Arus Jenuh Untuk Simpang Ciruas

Kode Pendekat	Faktor Penyesuaian						S smp/jam
	Semua Tipe Pendekat					Hanya Tipe P	
	So	F _{CS}	F _{SF}	F _G	F _P	F _{RT}	
U	2178	1,00	0,94	1,00	1,00	1,10	2258
S	2796	1,00	0,94	1,00	1,00	1,16	3036
B	4752	1,00	0,94	1,00	1,00	1,03	4600
T	4758	1,00	0,94	1,00	1,00	1,02	4561

Sumber : Hasil Analisis, 2016

3) Waktu Siklus

Waktu siklus yang dihasilkan pada Simpang Ciruas yaitu :

$$\begin{aligned}
 c &= \Sigma g + LTI \\
 &= 119 + 24 \\
 &= 143 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

4) Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Perhitungan kapasitas setiap pendekat tergantung pada rasio waktu hijau dan arus jenuh disesuaikan. Derajat kejenuhan untuk setiap pendekat pada simpang Ciruas yaitu :

Tabel 6. Derajat Kejenuhan Simpang Ciruas

Kode Pendekat	S smp/jam	G detik	c Detik	C smp/jam
U	2258	24	143	379
S	3036	19	143	403
B	4600	33	143	1062
T	4561	43	143	1371

Sumber : Hasil Analisis, 2016

Hasil analisis diatas menunjukkan bahwa pendekat Barat menghasilkan derajat kejenuhan >0.75, sedangkan 3 pendekat lainnya menghasilkan ds < 0,75.

5) Tingkat Kinerja

a) Panjang Antrian

Panjang antrian didapat dari menghitung NQ_1 dan NQ_2 setelah itu mencari NQ_{max} dan menghitung QL.

Tabel 7. Panjang Antrian Simpang Ciruas

Kode Pendekat	Q (smp/jam)	C (smp/jam)	Ds	Jumlah kendaraan antri (smp)				QL (m)
				NQ_1	NQ_2	$NQ_{=NQ_1+NQ_2}$	NQ_{max}	
U	143	379	0,4	0	5,0	5,0	7	64
S	265	403	0,66	0,27	10,0	10,3	14	82,4
B	851	1062	0,80	1,48	31,9	33,4	43	126,5
T	562	1371	0,41	0	17,8	17,8	23	67,6

Sumber : Hasil Analisis, 2016

Pada hasil yang didapat, panjang antrian tertinggi berada pada pendekat Barat yaitu sebesar 126,5 m.

b) Kendaraan Terhenti

Perhitungan kendaraan terhenti terdiri dari nilai angka henti, jumlah kendaraan terhenti dan nilai angka henti total seluruh simpang. Hasilnya ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 8. Kendaraan Terhenti Simpang Ciruas

Kode Pendekat	NS stop/smp	NSV smp/jam
U	1,11	159
S	1,20	317
B	1,14	974
T	0,93	521
Total		1971
$\Sigma Nsv/Q_{tot}$		0,89

Sumber : Hasil Analisis, 2016

c) Tundaan

Perhitungan tundaan terdiri dari perhitungan tundaan lalu lintas rata-rata, tundaan geometrik rata-rata, tundaan rata-rata, tundaan total dan tundaan simpang rata-rata. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Perhitungan Tundaan Simpang Ciruas

Kode Pendekat	Tundaan			
	DT (det/smp)	DG (det/smp)	D (det/smp)	D x Q (smp.det)
U	52,85	3,90	56,75	8115
S	61,6	3,77	65,37	17324
B	56,9	4,37	61,27	52141
T	39,95	4	43,95	24700
LTOR Semua	0	6	6	2436
			Total	103468

Sumber : Hasil Analisis, 2016

Tundaan simpang rata – rata di Simpang Ciruas diperoleh dengan menggunakan rumus berikut :

$$\begin{aligned}
 DI &= \Sigma D_{total}/Q_{total} \\
 &= 103468/2227 \\
 &= 46,5 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 tahun 2015 mengenai tingkat pelayanan simpang bersinyal maka hasil tundaan pada kondisi eksisting tersebut masuk dalam tingkat E yaitu antara 40.1 – 60 det/smp dimana nilai tundaan rata – rata yang dihasilkan yaitu 46,5 det/smp.

b. Alternatif Perbaikan

Alternatif yang akan diberikan untuk memperbaiki kinerja Simpang Ciruas antara lain melakukan perubahan fase, pengaturan ulang sinyal dan pelebaran geometrik. Dibawah ini beberapa Alternatif yang digunakan untuk memperbaiki kinerja Simpang Ciruas yaitu :

- 1) Alternatif I dengan melakukan pengaturan ulang sinyal
- 2) Alternatif II dengan melakukan perubahan fase.
- 3) Alternatif III dengan melakukan pelebaran geometrik.
- 4) Alternatif IV dengan melakukan pelebaran geometrik dan perubahan fase.
- 5) Alternatif V dengan melakukan pelebaran geometrik dan pengaturan ulang sinyal.
- 6) Alternatif VI dengan melakukan pengaturan ulang sinyal, perubahan fase dan pelebaran geometrik.

Dari hasil perhitungan alternatif diatas, alternatif perbaikan yang paling efektif untuk diterapkan pada simpang adalah alternatif VI yaitu dengan melakukan pelebaran geometrik, perubahan fase dan pelebaran geometrik.

Rekapitulasi tingkat kinerja pada Simpang Ciruas dengan beberapa alternatif perbaikan dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Rekapitulasi Kinerja Simpang dengan Alternatif Perbaikan

No	Tingkat Kinerja	Pendekat			
		U	S	B	T
1	Derajat Kejenuhan	0,3	0,46	0,55	0,42
	Panjang Antrian				
	Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ_0); smp	0	0	0,11	0
	Jumlah smp yang datang selama fase merah (NQ_2); smp	2,4	4,4	16,1	10,2
	Jumlah Antrian Total (NQ); smp	2,4	4,4	16,2	10,2
	Jumlah Antrian Max. (NQ_{max}); smp	4,3	7,8	22	15,5
	Panjang Antrian (QL); m	22	39	55	38,8
2	Kendaraan Terhenti				
	Angka Henti (NS); stop/smp	1,48	1,44	0,85	0,87
	Jumlah Kendaraan Terhenti (N_{st}); smp/jam	211	383	1080	761
	Angka Henti Simpang (NS_{TOT}); stop/smp	0,82			
3	Tundaan				
	Tundaan Lalu Lintas rata-rata (DT); det/smp	25,48	24,66	11,55	10,44
	Tundaan Geometrik rata-rata (DG); det/smp	3,54	3,49	4	4
	Tundaan Rata-rata (D); det/smp	29,02	28,15	15,55	14,44
	Tundaan Total; smp.det	4150	7460	19873	12678
	Tundaan Simpang rata-rata det/smp	15,7			
	Tingkat Pelayanan (LOS); det/smp	C	C	B	B

Sumber : Hasil Analisis, 2016

c. Faktor – faktor Yang Mempengaruhi Kapasitas Simpang Bersinyal

Dari hasil analisis dan beberapa alternatif yang dapat diberikan faktor – faktor yang dapat mempengaruhi besarnya kapasitas simpang bersinyal yaitu :

1) Jenis Fase

Jenis fase mempunyai dampak yang besar untuk tingkat kinerja simpang karena semakin sedikit fase yang digunakan, semakin tinggi kapasitas simpang tersebut dan akan mengurangi derajat kejenuhan yang terjadi pada simpang. Jenis fase yang digunakan biasanya 2 – 4 fase.

2) Waktu Siklus

Menurut MKJI 1997 waktu siklus yang disarankan yaitu :

Tabel 11. Waktu Siklus yang Disarankan

Tipe Pengaturan	Waktu Siklus Yang Layak (det)
Pengaturan dua fase	40 – 80
Pengaturan tiga fase	50 – 100
Pengaturan empat fase	80 – 130

Sumber : MKJI, 1997

3) Geometrik Jalan

Geometrik Jalan contohnya dengan menambah lebar pendekat jika hal tersebut memungkinkan, pengaruh terbaik dari tindakan seperti ini akan diperoleh jika pelebaran dilakukan pada pendekat – pendekat dengan nilai FR kritis tertinggi.

4) Waktu Antar Hijau

Waktu antar hijau berfungsi untuk menjamin kendaraan yang melewati simpang pada saat lampu hijau, agar tidak tertabrak kendaraan lain yang mendapat fase hijau berikutnya. Menurut MKJI 1997 waktu antar hijau berikut dapat dianggap sebagai nilai normal :

Tabel 12. Nilai normal waktu antar hijau

Ukuran Simpang	Lebar jalan rata – rata	Nilai normal waktu antar hijau
Kecil	6 – 9 m	4 det/fase
Sedang	10 – 14 m	5 det/fase
besar	≥ 15 m	≥ 6 det/fase

Sumber : MKJI, 1997

5) Hambatan Samping

Banyaknya kendaraan yang berhenti di badan jalan menyebabkan kemacetan yang nantinya mempengaruhi kinerja simpang.

6) Arus Lalu lintas

Banyak atau sedikitnya arus lalu lintas yang melewati simpang akan mempengaruhi kinerja simpang.

d. Analisis Kemampuan Simpang dalam jangka 5 Tahun ke Depan

Pertumbuhan lalu lintas dipengaruhi oleh faktor jumlah penduduk dan jumlah kepemilikan kendaraan bermotor.

Hasil analisa yang didapat untuk pertumbuhan penduduk Kota Serang sebesar 1,54%, untuk persentase pertumbuhan kendaraan roda 2 adalah 10,87% dan untuk presentase pertumbuhan kendaraan roda 4 atau lebih sebesar 25,106%.

Selanjutnya melakukan perhitungan volume kendaraan dan kemampuan simpang untuk jangka 5 tahun ke depan dalam kondisi eksisting. Hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 13. Kemampuan Simpang Hingga Tahun ke-5 Pada Pendekat Selatan

TahunRencana	Volume Arus Lalu Lintas TahunRencana (LHR ₀) smp/jam	Kapasitas (C) smp/jam	DS
Tahun Ke-0	265	403	0,66
Tahun Ke-1	308	403	0,76
Tahun Ke-2	360	403	0,89
Tahun Ke-3	421	403	1,04
Tahun Ke-4	495	403	1,23
Tahun Ke-5	585	403	1,45

Sumber : Hasil Analisis, 2016

Tabel 14. Kemampuan Simpang Hingga Tahun ke-5 Pada Pendekat Utara

TahunRencana	Volume Arus Lalu Lintas TahunRencana (LHR ₀) smp/jam	Kapasitas (C) smp/jam	DS
Tahun Ke-0	143	379	0,38
Tahun Ke-1	163	379	0,43
Tahun Ke-2	187	379	0,49
Tahun Ke-3	216	379	0,57
Tahun Ke-4	249	379	0,66
Tahun Ke-5	288	379	0,76

Sumber : Hasil Analisis, 2016

4. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pada Simpang Ciruas dapat diambil kesimpulan bahwa : Berdasarkan hasil analisis kinerja simpang bersinyal pada simpang Ciruas dapat diketahui bahwa kinerja simpang Ciruas belum mendekati jenuh. Hal ini terbukti dengan hanya ada 1 pendekat yang menghasilkan derajat kejenuhan (ds) lebih dari 0,75 atau jenuh yaitu pada pendekat Barat, sedangkan 3 pendekat lainnya menghasilkan derajat kejenuhan (ds) kurang dari 0,75 atau tidak jenuh. Panjang antrian tertinggi pada simpang diperoleh sebesar 126,5 m. Besar nilai angka henti seluruh simpang didapat 0,89 stop/smp. Tundaan rata-rata simpang yang dihasilkan sebesar 45,9 det/smp dan masuk dalam tingkat pelayanan (LOS) dengan tingkat E ($> 40 - 60$ det/smp).

- 1) Setelah menganalisis kinerja simpang bersinyal pada kondisi eksisting dan melakukan berbagai alternatif perbaikan, adapun faktor – faktor yang mempengaruhi kinerja simpang antara lain adalah arus lalu lintas, lebar jalan, waktu antar hijau dan waktu siklus, jenis fase, hambatan samping.
- 2) Analisis kinerja simpang bersinyal pada simpang Ciruas dalam kondisi eksisting menghasilkan bahwa simpang berada dalam kondisi belum jenuh, akan tetapi untuk pendekat Barat yang sudah dalam keadaan jenuh perlu dilakukan perbaikan untuk meningkatkan kinerja simpang dengan melakukan beberapa alternatif untuk waktu jangka pendek. Adapun hasil perhitungan dari alternatif perbaikan yang digunakan untuk meningkatkan kinerja simpang Ciruas adalah sebagai berikut :

- a) Alternatif VI dengan melakukan pengaturan ulang sinyal, perubahan fase, dan pelebaran geometrik.

Dari beberapa alternatif yang dilakukan, alternatif VI yang dapat meningkatkan kinerja simpang Ciruas dari kondisi eksisting. Derajat kejenuhan (ds) yang dihasilkan pada tiap pendekat kurang dari 0,75 atau tidak jenuh, dengan pendekat Utara = 0,3 ; Selatan = 0,46 ; Barat = 0,55 ; Timur = 0,42. Panjang antrian tertinggi adalah 55 m. Angka henti seluruh simpang adalah 0,82 stop/smp. Tundaan simpang rata – rata pada simpang didapat sebesar 15,7 det/smp dan tingkat pelayanan simpang (LOS) pada simpang Ciruas berada pada tingkat C ($> 15 - 25$ det/smp)

b. Saran

Dari hasil analisis simpang yang telah dilakukan, maka penulis memberikan saran dan masukan guna untuk meningkatkan kinerja simpang Ciruas, antara lain :

- 1) Dengan penelitian ini perlu adanya penelitian lanjutan pada simpang, karena alternatif yang digunakan belum bias meningkatkan kinerja simpang Ciruas secara keseluruhan untuk jangka waktu pendek juga untuk membandingkan MKJI dengan metode lain. Metode lain yang bias digunakan adalah HCM 2000, menggunakan program KAJI, aaSIDRA, Vissim, dll.
- 2) Berdasarkan penelitian ini, sebaiknya untuk penelitian yang serupa ditentukan terlebih dahulu metode survei yang tepat serta ketelitian agar tidak terjadi survei yang berulang – ulang.
- 3) Untuk pengambilan data arus lalu lintas sebaiknya lebih diperhatikan masalah ketepatan waktu agar data yang di dapat juga lebih akurat.
- 4) Sebaiknya instansi terkait juga melakukan peninjauan terhadap angka pertumbuhan kendaraan secara rutin agar jumlah kendaraan di Kabupaten Serang dapat terkontrol serta melakukan tindakan lebih lanjut untuk meningkatkan kinerja jaringan jalan di Kabupaten Serang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar.,dkk. 1995. *Sistim Transportasi Kota*. Jakarta : Direktur Jenderal Perhubungan Darat.
- Anonim, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Jakarta : Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Anonim, 2015. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 96 : *Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas*, Jakarta : Kementrian Perhubungan.
- Anonim, 2016. *Data Penduduk Kabupaten Serang*. Serang : Badan Pusat Statistik.
- Anonim, 2016. *Kepemilikan Kendaraan Bermotor Kabupaten Serang*. Serang : SAMSAT.
- Ahmad, Salimudin. 2014. *Analisa Kinerja Simpang Bersinyal Pada Simpang PCI Cilegon*. Cilegon : Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
- Hobbs, FD. 1995. *Perencanaan Dan Teknik Lalu Lintas*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Alamsyah, Alik Ansyori. 2009. *Rekayasa Lalu Lintas*. Malang : UMM Press.
- Munawar, Ahmad. 2009. *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*. Yogyakarta : Beta Offset.
- Djumati, Julia Astuti. 2011. *Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Program aaSIDRA (Studi Kasus : Persimpangan Jalan 14 Februari Teling – Jalan Diponegoro – Jalan Lumimuut – Jalan Toar, Kota Manado)*. Manado : Universitas Sam Ratulangi
- Furi, Rika Pretining. 2011. *Evaluasi Kinerja Simpang Empat Bersinyal Perkotaan Kota Serang*. Cilegon : Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
- Sianturi, Lestari. 2016. *Analisis Kapasitas Dan Tingkat Kinerja Simpang Bersinyal Pada Simpang Palima*. Cilegon : Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
- Tianer, Sefry Putera., dan Yosi Alwinda. 2013. *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Pada Persimpangan Tiga Lengan (Jalan SM Amin – Jalan HR Soebrantas di Kota Pekanbaru)*. Riau : Universitas Riau
- Suryani, Irma., dkk. 2015. *Pedoman Penulisan dan Penyusunan Tugas Akhir Mahasiswa*. Cilegon : Jurusan Teknik Sipil
- <http://petrusarjunaadministrasi.blogspot.co.id/2014/06/ccontoh-proposal-penelitian-kualitatif.html>