

OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL DI KOTA KEDIRI

(STUDI KASUS : SIMPANG ALUN-ALUN)

Lydia Uli Silviana

Taruna DIII Manajemen Transportasi Jalan
Politeknik Transportasi Darat
Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu 89, Bekasi
Ulilydia3@gmail.com

Rianto Rili Prihatmantyo, ST, M.Sc

Dosen PTDI-STTD
Politeknik Transportasi Darat
Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu 89, Bekasi

Ari Ananda Putri, MT

Dosen PTDI-STTD
Politeknik Transportasi Darat
Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu 89, Bekasi

Abstract

The Alun-Alun intersection in the City of Kediri is an intersection that is the public access to the downtown area of Kediri City and access to and from the City of Kediri from the direction of Tulung Agung, Blitar and Trenggalek Regencies. The intersection of the Alun Alun is controlled by APILL, based on the analysis of the performance of current conditions, the average delay value of the intersection is 38.83 sec/pcu, the average degree of saturation is 0.59 and the average queue length is 73.70 meters with the level of service at the intersection is D. Therefore, optimization needs to be done to improve intersection performance. The research methodology used to measure performance and determine the appropriate type of intersection control at intersections is the 1997 Indonesian Road Capacity Manual (MKJI-1997). The analysis used is the indicator of intersection capacity, degree of saturation, queue length and delay in current conditions. Based on the current performance analysis, the proposed performance improvement of the intersection with changes in cycle time, phase, and geometry is given and compared the current performance of the intersection with the proposed conditions. The suggestion that can make the intersection performance optimal is the geometric widening of the intersection and the control of the intersection with three phases.

Keywords: capacity, degree of saturation, queue length, delay

Abstrak

Simpang Alun-Alun di Kota Kediri merupakan persimpangan yang menjadi akses masyarakat menuju daerah pusat kota Kota Kediri dan akses keluar masuk Kota Kediri dari arah Kabupaten Tulung Agung, Blitar dan Trenggalek. Simpang Alun Alun berpengendalian APILL, berdasarkan analisis kinerja kondisi saat ini diperoleh nilai tundaan simpang rata-rata yaitu 38,83 det/smp, derajat kejenuhan rata-rata 0.59 dan untuk panjang antrian rata-rata yaitu 73,70 meter dengan tingkat pelayanan simpang adalah D. Oleh karenanya perlu dilakukan optimalisasi untuk meningkatkan kinerja simpang. Metodologi dalam penelitian yang digunakan untuk mengukur kinerja dan penentuan tipe kendali simpang yang sesuai pada persimpangan dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI-1997). Analisis yang digunakan terhadap indikator kapasitas persimpangan, derajat kejenuhan, panjang antrian serta tundaan pada kondisi saat ini. Berdasarkan analisis kinerja saat ini diberikan usulan peningkatan kinerja simpang dengan perubahan waktu siklus, fase, dan geometrik serta dibandingkan kinerja simpang saat ini terhadap kondisi usulan. Usulan yang dapat membuat kinerja simpang menjadi optimal adalah pelebaran geometrik simpang dan pengendalian simpang dengan tiga fase.

Kata Kunci: kapasitas, derajat kejenuhan, panjang antrian, tundaan

PENDAHULUAN

Simpang Alun-Alun di Kota Kediri merupakan persimpangan yang menjadi akses masyarakat menuju daerah pusat kota Kota Kediri dan akses keluar masuk Kota Kediri dari arah Kabupaten Tulung Agung, Blitar dan Trenggalek. Simpang ini dilalui kendaraan angkutan umum dan angkutan barang untuk melakukan mobilitas. Simpang Alun Alun dinilai belum optimal berdasarkan tundaan simpang rata rata sebesar 38 det/smp yang memiliki tingkat pelayanan D atau kurang apabila ditinjau dari Peraturan Menteri nomor 96 tahun 2015.

Tata Guna Lahan di kaki Simpang Alun-Alun terdiri dari pasar swalayan berupa Dhoho Plaza , sekolah serta Alun-Alun Kota Kediri dan tempat peribadatan .Tata guna lahan disimpang mengakibatkan tarikan orang untuk menuju lokasi tersebut ataupun untuk sekedar melalui nya sebagai akses.Berdasarkan Surat Keputusan Direktur Jendral Perhubungan Darat nomor 25 tahun 2021 Tentang Persetujuan Hasil Analisis Dampak Lalu Lintas Pembangunan Penggantian Jembatan Bandar Ngalim ,Jalan Bandar Ngalim Kota Kediri akan dilaksanakan rekonstruksi yang direalisasikan pada Desember tahun 2022-2023 yang akan mengubah lebar pendekat simpang menjadi 16 meter didalam program kerja Dinas Perhubungan Kota Kediri. Hal ini akan mengubah geometrik Simpang Alun-Alun dan mempengaruhi kinerja simpang karena akan memperbesar kapasitas simpang.

METODE PENELITIAN

Teknik Pengumpulan Data

Sumber data yang dipakai dalam pengerjaan penelitian hanya berupa data sekunder yakni hasil analisis Tim PKL Kota Kediri tahun 2022 dan data yang didapatkan dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Kediri dikarenakan peneliti tidak membutuhkan data primer yang mengharuskan melakukan survei tambahan. Data sekunder yang diperoleh sudah berupa kajian dalam suatu laporan umum transportasi Kota Kediri ditahun 2022 ,walaupun data tersebut didapat melalui survei.

Dalam pengumpulan data sekunder ini data didapatkan dari penelitian dan instansi–intansi terkait seperti:

- a. Dinas Perhubungan Kota Kediri untuk memperoleh data tentang pengaturan traffic light di simpang Alun-Alun Kota Kediri.
- b. Dinas Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Kediri untuk mendapatkan data jumlah penduduk Kota Kediri.
- c. Pengolahan data laporan umum Tim PKL Kota Kediri tahun 2022 untuk mendapatkan data kondisi simpang saat ini

Teknik Analisis Data

Analisis Kinerja Eksisting Simpang

Untuk menentukan baik dan buruknya kinerja simpang dikondisi sebenarnya menggunakan pendekatan dari pedoman MKJI 1997 dengan data yang diperoleh

melalui hasil analisis Tim PKL Kota Kediri Tahun 2022 untuk menemukan permasalahan di Simpang Alun-Alun Kota Kediri.

Analisis Kondisi Usulan

Untuk menemukan kinerja simpang yang semula berada di kondisi eksisting namun kemudian dioptimalisasi berdasarkan usulan -Usulan yang direncanakan agar kinerja simpang optimal, meliputi :

- Usulan I mengoptimalkan waktu siklus dengan mengatur waktu siklus yang relevan dengan volume lalu lintas saat ini .Memiliki output menurunnya nilai panjang antrian dan tundaan pada Simpang.
- Usulan II dengan mengubah fase simpang dari semula empat fase menjadi tiga fase untuk mencari fase yang baik dimana dapat menghasilkan kapasitas yang besar dan rata rata tundaan yang rendah.
- Usulan III perpaduan dari waktu siklus optimum dan perubahan geometrik simpang dengan memperlebar pendekat masuk simpang dengan harapan memperoleh output kinerja simpang paling optimal.

PEMBAHASAN

A. Analisis Kinerja Simpang Alun Alun saat ini
Simpang ini bertipe 411 dengan tipe pendekat terlindung dengan tipe pengaturan 4 fase dengan waktu siklus total 137 detik. Pada kaki simpang utara adalah Jalan Panglima Sudirman yang memiliki lebar masuk pendekat 10 meter dengan derajat kejenuhan sebesar 0,51 dan panjang antrian 32 meter serta tundaan sebesar 61 det/smp.Kaki Selatan adalah Jalan Urip Sumoharjo yang memiliki lebar masuk pendekat 4,75 meter dengan derajat kejenuhan sebesar 0,62 dan panjang antrian 67 meter serta tundaan sebesar 55 det/smp. Kaki barat adalah Jalan Bandar Ngalim yang memiliki lebar masuk pendekat 5 meter dengan derajat kejenuhan sebesar 0,56 dan panjang antrian 104 meter serta tundaan sebesar 40 det/smp.Kaki timur adalah Jalan Brigjen Katamso yang memiliki lebar masuk pendekat 7 meter dengan derajat kejenuhan sebesar 0,67 dan panjang antrian 91 meter serta tundaan sebesar 48 det/smp .

Perhitungan Arus jenuh disesuaikan :

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_g \times F_p \times F_{rt} \times F_{lt}$$

Table 1. Arus Jenuh Simpang Alun Alun

No	Kode Pendekat	Arus Jenuh Dasar (S _o) (smp/jam)	F _{cs}	F _{sf}	F _g	F _p	F _{rt}	F _{lt}	Kapasitas Disesuaikan(S) (smp/jam)
1	U	6.000	0,83	0,94	1,00	1,00	1,09	1,00	5.090

2	S	2.850	0,83	0,97	1,00	0,72	1,00	1,00	1.652
3	T	4.200	0,83	0,94	1,00	1,00	1,07	0,92	3.499
4	B	3.000	0,83	0,94	1,00	0,98	1,11	1,00	2.544

Kapasitas (C)

Perhitungan Kapasitas setiap pendekat :

$$C = S \times (g/c)$$

Table 2. Kapasitas Simpang Alun Alun Kondisi saat ini

No	Kode Pendekat	S (smp/jam)	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (C) (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)
1	U	5.090	10	137	372
2	S	1.652	25	137	301
3	T	3.207	35	137	819
4	B	2.544	43	137	798

Perhitungan derajat kejenuhan setiap pendekat :

$$DS = \frac{Q_{tot}}{C}$$

Table 3. Derajat Kejenuhan Simpang Alun Alun Kondisi saat ini

No	Kode Pendekat	Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS
1	U	190	372	0,51
2	S	186	301	0,62
3	T	546	819	0,67
4	B	446	798	0,56

Perhitungan panjang antrian(QL) setiap pendekat :

$$QL = \frac{(NQ \text{ maks} \times 20)}{We}$$

Table 4. Antrian Simpang Alun Alun Kondisi saat ini

No	Kode Pendekat	NQ maks (smp)	Lebar Efektif (We) (m)	Panjang Antrian (QL)
1	U	16,00	10,00	32,00
2	S	8,00	4,75	67,37
3	T	32,00	7,00	91,43
4	B	14,00	5,00	104,00

Perhitungan Tundaan Lalu Lintas(DT) setiap pendekat :

$$DT = C \times \frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)} + \frac{NQ1 \times 3.600}{C}$$

Tundaan Geometrik rata rata pada setiap pendekat :

$$DG = (1 - Psv) \times Pt \times 6 + (Psv \times 4)$$

Perhitungan tundaan rata rata simpang :

$$Di = \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{tot}}$$

Table 5. Tundaan Simpang Alun Alun Kondisi saat ini

Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas (smp/jam)(Q)	Jumlah Kendaraan terhenti Nsv (smp/jam)	Tundaan			
			Tundaan Lalu Lintas Rata - Rata DT (det/smp)	Tundaan Geometri Rata - Rata DG (det/smp)	Tundaan Rata-Rata D=DT+DG (det/smp)	Tundaan Total D x Q (det/smp)
U	190	165	61,35	4,48	65,82	12.480,14
S	186	161	55,18	3,40	58,58	10.885,07
T	546	453	47,95	2,72	50,66	27.662,94

B	446	337	39,71	1,39	41,09	18.332,45
LTOR (semua)	418					27.540,55
Arus kor. Qkor	14,76					69.360,60
Arus total Qtot	1.786		Tundaan Simpang Rata-Rata (det/smp)			38,8379

B. Analisis dan Perbandingan Kinerja Simpang Alun Alun Kondisi Usulan

1. Waktu Siklus

Usulan		Jl. Panglima Sudirman (Utara)	Jl. Urip Sumoharjo (Selatan)	Jl. Brigjen Katamso (Timur)	Jl. Bandar Ngalim (Barat)
I	Waktu Hijau	10	12	17	18
	Waktu Siklus	77			
II	Waktu Hijau	9	9	13	14
	Waktu Siklus	51			
III	Waktu Hijau	10	10	13	12
	Waktu Siklus	50			

2. Kapasitas

Simpang Alun Alun	Kapasitas			
	Kinerja saat ini	I	II	III
Jl. Panglima Sudirman(Utara)	372	608	826	936
Jl. Urip Sumoharjo(Selatan)	301	257	292	330
Jl. Brigjen Katamso (Timur)	819	708	817	834
Jl. Bandar Ngalim (Barat)	798	595	698	672
Rata-Rata	572,5	542	658,3	693

Kapasitas sangatlah dipengaruhi oleh durasi lamanya sinyal hijau menyala dan waktu siklus pada pengaturan APILL. Kapasitas mengindikasikan daya tampung simpang terhadap arus lalu lintas yang melintasinya.

3. Derajat Kejenuhan

Table 6. Pebandingan derajat kejenuhan kinerja simpang saat ini dengan usulan

Simpang Alun Alun	Derajat Kejenuhan			
	Kinerja saat ini	I	II	III
Jl. Panglima Sudirman(Utara)	0,51	0,31	0,23	0,2
Jl. Urip Sumoharjo(Selatan)	0,62	0,72	0,64	0,56
Jl. Brigjen Katamso (Timur)	0,67	0,77	0,67	0,65
Jl. Bandar Ngalm (Barat)	0,56	0,75	0,64	0,66
Rata-Rata	0,59	0,63	0,54	0,51
Keterangan selisih	-	kenaikan 6%	8,40%	13,50%

Dari segi rata rata derajat kejenuhan pada usulan satu terjadi kenaikan derajat kejenuhan dibandingkan kondisi saat ini hal ini karena penurunan kapasitas akibat penyesuaian waktu siklus dan durasi waktu hijau. Pada usulan ke dua dan ketiga terjadi penurunan rata rata derajat kejenuhan yang menunjukkan bahwa usulan tersebut membuat simpang tidak memiliki masalah dengan kapasitas dan arus lalu lintasnya cenderung stabil .

4. Panjang Antrian

Table 7. Pebandingan panjang antrian dan tundaan simpang rata rata kinerja simpang saat ini dengan usulan

Simpang Alun Alun	Panjang Antrian (m)
-------------------	---------------------

	Kinerja saat ini	I	II	III
Jl. Panglima Sudirman(Utara)	32	20	12	12
Jl. Urip Sumoharjo(Selatan)	67,37	50,53	33,68	25,26
Jl. Brigjen Katamso (Timur)	91,43	62,86	45,71	40
Jl. Bandar Ngalm (Barat)	104	72	48	43,64
Rata-Rata	73,7	51,35	34,85	30,23
Keterangan selisih	-	30%	53%	59%

Panjang antirian pada usulan tiga menunjukan penurunan dengan persentase terbesar hal ini diakibatkan pengaruh penambahan kapasitas dari kaki barat dan rasio hijau durasi hijau pada siklus.Rata rata tundaan pada usulan tiga menurun dengan persentase terbesar dibandingkan kondisi saat ini ,hal ini menunjukan durasi yang dibutuhkan suatu kendaraan untuk melalui simpang lebih menjadi lebih singkat dari kondisi kinerja simpang saat ini . Tundaan yang besar disebabkan interaksi lalu lintas dengan lalu lintas bertentangan disebabkan manuver kendaraan membelok dan atau terhenti dilampu merah.

5. Tundaan

Simpang Alun Alun	Tundaan simpang rata-rata (det/smp)			
	Kinerja saat ini	I	II	III
	38,83	28,45	16,9	16,37
Keterangan selisih	-	26,70%	56,50%	59%

Tingkat Pelayanan	D	D	C	C
-------------------	---	---	---	---

Pada usulan satu berdampak meningkatkan rata rata derajat kejenuhan sebesar 6%, dan menurunkan rata rata panjang antrian sebesar 30 %, dan menurunkan tundaan simpang rata rata sebesar 26,70% dari kinerja simpang saat ini.

Pada usulan dua berdampak menurunnya rata rata derajat kejenuhan sebesar 8,4%%, dan menurunkan rata rata panjang antrian sebesar 53%, dan menurunkan tundaan simpang rata rata sebesar 56,50% dari kinerja simpang saat ini.

Pada usulan I dapat meningkatkan kinerja simpang dari indikator tundaan simpang rata rata sebesar 26,7 % dari kinerja simpang saat ini sedangkan untuk usulan II mengalami peningkatan kinerja sebesar 56,5% dari kinerja simpang saat ini hal ini dikarenakan penggunaan waktu siklus yang dapat memberikan hak jalan pada satu atau lebih gerakan lalu lintas untuk memperlancar arus kendaraan. Ketika menggunakan siklus yang optimum dan dikombinasikan dengan perubahan geometrik untuk menambah kapasitas maka akan diperoleh kinerja yang maksimum dari usulan yang direkomendasikan.

Pada usulan II dan usulan III memiliki hasil tingkat pelayanan yang sama yakni C dengan nilai tundaan simpang rata rata pada usulan II 16,9 det/smp dan tundaan simpang rata rata pada usulan III 16,37 det/smp terdapat selisih sebesar 0,53 hal ini disebabkan karena selisih durasi waktu siklus yang senilai satu detik saat didapat hasil waktu siklus optimumnya pada usulan II 51 detik sedangkan pada usulan III waktu siklus optimumnya 50 detik. Waktu siklus dapat menjadi salah satu cara meningkatkan kapasitas simpang jika waktu siklus semakin tinggi menghasilkan kapasitas yang tinggi. Namun jika waktu siklus semakin rendah menghasilkan kapasitas yang lebih rendah ,berdampak pada tingginya antrian dan tundaan . Pada Usulan III pelebaran yang dilakukan hanya sebesar 1 meter dengan 0,5 meter pada masing masing sisi kanan dan kiri jalan Bandar Ngalim sehingga penurunan tundaan tidak terlalu signifikan. Pada usulan II dapat dilaksanakan dalam jangka waktu yang singkat dibandingkan dengan usulan III yang memakan jangka waktu panjang dan biaya untuk merubah geometrik simpang.

KESIMPULAN

1. Simpang Alun Alun di Kota Kediri merupakan simpang berpengendalian APILL, berdasarkan analisis kinerja kondisi saat ini diperoleh nilai tundaan rata-rata pada simpang yaitu 38,83 det/smp, derajat kejenuhan rata-rata 0,59 dan untuk panjang antrian rata-rata yaitu 73,70 dengan tingkat pelayanan tingkat pelayanan simpang adalah D(kurang).
2. Untuk meningkatkan kinerja persimpangan direkomendasikan usulan dengan melakukan penyesuaian waktu siklus dengan tetap menggunakan empat fase dan penggunaan tiga fase, simpang koordinasi sebagai bentuk usulan jangka

pendek serta dengan melakukan perubahan geometrik yang dioperasikan dengan tiga fase untuk rekomendasi jangka panjang .Dari ke empat usulan yang ada yang paling optimal adalah usulan ketiga.

3. Kinerja Simpang Alun Alun Di Kota Kediri yang paling optimal apabila diterapkan usulan jangka panjang dengan melakukan perubahan geometrik yang dioperasikan dengan tiga fase dengan sehingga penurunan rata rata derajat kejenuhan sebesar 0,08 dari 0,59 menjadi 0,51. Penurunan rata rata panjang antrian sebesar 43,48 meter dari rata rata panjang antrian saat ini 73,7 meter menjadi 30,23 meter. Penurunan tundaan simpang rata rata sebesar 22,46 det/smp dengan tundaan rata rata simpang saat ini 38,83 det/smp menjadi 16,37 det/smp dengan tingkat pelayanan semula D (kurang) menjadi C (cukup).

SARAN

1. Salah satu usulan untuk meningkatkan kinerja persimpangan adalah pengaturan waktu siklus sehingga disarankan agar dilakukan penyesuaian rencana waktu siklus secara berkala setiap 3 bulan sekali dengan penyesuaian terhadap volume lalu lintas di Simpang Alun Alun.
2. Perlu menyiapkan perencanaan perubahan geometrik serta sosialisasi kepada masyarakat terkait pengalihan arus saat penutupan Jalan Bandar Ngalim saat rekonstruksi perubahan geometrik simpang.
3. Dilakukan pemeliharaan APILL secara teknis dan dan berkala agar dapat mempertahankan kondisi dan kinerja APILL yang optimal untuk menunjang keselamatan dan kelancaran lalu lintas

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2009. Undang – Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Direktorat Jendral Perhubungan Darat, Jakarta
- _____, 1993. Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 tentang Prasarana Jalan dan Lalu Lintas Jalan
- _____, 2011. Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2011 Tentang Manajemen dan Rekayasa, Analisis Dampak serta Manajemen Kebutuhan Lalu Lintas, Jakarta.
- _____, 2013. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2013 Tentang Jaringan Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan, Jakarta.
- _____, 2014. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 49

Tahun 2014 tentang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas, Ditjen Perhubungan Darat. Jakarta

_____, 2015. Peraturan Pemerintah No. 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas

Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 31 Agustus 2020. Surat Keputusan Nomor KP - 25/LT.408/2021. Tentang Persetujuan penggantian Jalan Bandar Nglim, Kediri .

Direktorat Jendral Bina Marga 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia(MKJI). Jakarta

Kelompok PKL Kota Kediri. 2022. Pola Umum Manajemen Transportasi Jalan di Wilayah Studi Kota Kediri dan Identifikasi Permasalahannya

BPS, Sekretariat Aksansi. 2021. "Kota Kediri Dalam Angka 2021." (1):1–11.

Ritonga, Dahlan Sani. 2021. "ANALISA PENENTUAN FASE DAN WAKTU SIKLUS OPTIMUM SIMPANG JL . MASJID KOTA RANTAU PRAPAT."

Vilarinho, Cristina, José Pedro Tavares, and Rosaldo J. F. Rossetti. 2017. "Intelligent Traffic Lights: Green Time Period Negotiaton." *Transportation Research Procedia* 22(2016):325–34. doi: 10.1016/j.trpro.2017.03.039.

U.S Departement of Transportation Federal Highway.
<https://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop08024/chapter5.htm#5.4>