Journal of Applied Engineering Scienties

Volume 4, Issue 1, January 2021

P-ISSN 2615-4617

E-ISSN 2615-7152

Open Access at : https://ojs-ft.ekasakti.org/index.php/JAES/

OPTIMALISASI PENGATURAN SIMPANG BERSINYAL DENGAN METODA LATM KAWASAN SIMPANG WAHIDIN KOTA PADANG

OPTIMIZATION OF MANAGEMENT OF SIGNAL INTERCES WITH THE LATM METHOD OF WAHIDIN INTERCESSIONS, PADANG CITY

Afriya Fernanda [1)], Maha Putri Handayani AS [2)], Robby Hotter [3)]

[1)] *Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Dan Perencanaan, Universitas Ekasakti, Padang. E-mail: afriyafernanda@gmail.com*

INFO ARTIKEL

Koresponden
Afriya Fernanda
afriyafernanda@gmail.com

Kata kunci
Persimpangan, LATM, Derajat Kejenuhan, Panjang Antrian, Tingkat Pelayanan,

Open Access at :
https://ojs-ft.ekasakti.org/index.php/JAES/

Hal : ***001 - 014***

ABSTRAK

Permasalahan transportasi ini sangat sering terjadi pada area persimpangan, yang mana akan mengakibatkan kepadatan/ kemacetan arus lalu lintas, tundaan kendaraan, bahkan terjadinya kecelakaan lalu lintas. Salah satu kawasan persimpangan yang sering terjadi permasalahan adalah kawasan simpang wahidin, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat, yang merupakan salah satu jalur transportasi dengan aktivitas yang cukup besar di Kota Padang karena pada kawasan persimpangan ini merupakan jalan penghubung antara beberapa institusi pendidikan, perkantoran, SPBU, pusat perbelanjaan dan juga terdapat Rumah Sakit Umum. Arus lalu lintas terbesar terdapat pada lengan simpang pendekat Timur, Jl Sawahan V dengan nilai derajat kejenuhan 0.93 dengan kategori pelayanan D. Optimalisasi kinerja simpang dilakukan dengan metode LATM dengan 3 alternatif yaitu dengan mengubah pengaturan lampu lalu lintas dengan memperlama waktu hijau dan mengubah waktu all red dan kuning pada setiap lengan. Selanjutnya, alternatif 3 dipilih karena menghasilkan nilai yang lebih baik dibanding dengan alternatif lainnya ditinjau dari nilai DS dan panjang antrian. Hasil dari optimalisasi cukup baik dengan nilai derajat kejenuhan pendekat Selatan 0.75, pendekat Timur 0.75, dan pendekat Barat 0.74. Hal ini membuat panjang antrian menurun dari nilai sebelumnya. Nilai anjang antrian pada pendekat Selatan 105 m, pendekat Timur dari 125 m menjadi 107.92 m dan pendekat Barat dari 122.79 m menjadi 120.93 m. Namun tingkat pelayanan jalan tetap dari kategori D, dengan nilai tundaan simpang rata-rata 28.69 det/smp dari 37.21 det/smp. Nilai tersebut sudah mendekati nilai batas kategori tingkat pelayanan jalan C yaitu 25 det/smp yang berarti tujuan dari metode LATM menjadikan simpang saling berhubungan dan terkoordinasi dengan baik sudah tercapai.

Copyright © 2021 JAES. All rights reserved.

P-ISSN: ISSN 2615-4617, E-ISSN: 2615-7152

ARTICLE INFO

Corresponden
Roma Candra Wardana
roma_cw@gmail.com

Keywords:
Intersection, LATM, Degree of Saturation, Queue Length, Service Level

Open Access at :
https://ojs-ft.ekasakti.org/index.php/JAES/

Page : 001 - 014

ABSTRACT

This transportation problem very often occurs in the intersection area, which will result in congestion/traffic congestion, vehicle delays, and even traffic accidents. One of the intersection areas that often has problems is the Wahidin intersection area, Padang City, West Sumatra Province, which is one of the transportation routes with considerable activity in Padang City because this intersection area is a connecting road between several educational institutions, offices, gas stations. , shopping centers and there is also a General Hospital. The largest traffic flow is on the East approach arm, Jl. Sawahan V with a degree of saturation value of 0.93 with service category D. Optimization of intersection performance is carried out by the LATM method with 3 alternatives, namely by changing the traffic light settings by prolonging the green time and changing the all red time. and yellow on each arm. Furthermore, alternative 3 was chosen because it produces a better value than the other alternatives in terms of the DS value and queue length. The results of the optimization are quite good with the value of the degree of saturation of the Southern approach 0.75, the East approach 0.75, and the West approach 0.74. This makes the queue length decrease from the previous value. The queue length value for the South approach is 105 m, the East approach is from 125 m to 107.92 m and the West approach is from 122.79 m to 120.93 m. However, the level of road service remains from category D, with an average intersection delay value of 28.69 sec/pcu from 37.21 sec/pcu. This value is close to the limit value for the C road service level category, which is 25 sec/pcu, which means that the goal of the LATM method is to make the intersections interconnected and well coordinated have been achieved.

Copyright ©2021 JAES. All rights reserved.

PENDAHULUAN

Salah satu prasarana transportasi yang digunakan oleh manusia untuk melakukan perjalanan adalah jalan raya. Seiring dengan bertambahnya volume pengguna jalan raya, tentunya harus diimbangi dengan sarana dan prasarana yang memadai. Permasalahan transportasi ini sangat sering terjadi pada area persimpangan, yang mana akan mengakibatkan kepadatan/ kemacetan arus lalu lintas, tundaan kendaraan, bahkan terjadinya kecelakaan lalu lintas. Salah satu kawasan persimpangan yang sering terjadi permasalahan adalah kawasan simpang wahidin, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat, yang merupakan salah satu jalur transportasi dengan aktivitas yang cukup besar di Kota Padang karena pada kawasan persimpangan ini merupakan jalan penghubung antara beberapa institusi pendidikan, perkantoran, SPBU, pusat perbelanjaan dan juga terdapat Rumah Sakit Umum. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengidentifikasi kinerja persimpangan di kawasan simpang Wahidin dan mengoptimalisasi kinerja pada kawasan simpang tersebut dengan metoda *Local Area Traffic Management* (LATM).

Simpang merupakan daerah pertemuan dua atau lebih ruas jalan, bergabung, berpotongan atau bersilang. Persimpangan juga dapat disebut sebagai pertemuan antara dua jalan atau lebih, baik sebidang maupun tidak sebidang atau titik jaringan jalan dimana jalan–jalan bertemu dan lintasan jalan saling berpotongan (Morlok, 1991). Persimpangan jalan merupakan simpul transportasi yang terbentuk dari beberapa pendekat dimana arus kendaraan dari beberapa pendekat tersebut bertemu dan mencair meninggalkan persimpangan (Hobbs, 1995). Adapun berdasarkan cara pengaturannya jenis simpang dapat dibagi menjadi 2 (dua) jenis, yaitu simpang jalan tanpa sinyal dan simpang jalan dengan sinyal (Morlok, 1998).

Perhitungan arus lalu lintas dilakukan per satuan jam untuk satu atau lebih periode, misalnya didasarkan pada kondisi arus lalu-lintas rencana jam puncak pagi, siang dan sore (MKJI, 1997).

Volume Lalu Lintas

$$Volume = Volume\ (kend/jam)\ \text{x emp} \qquad (1)$$

Arus Kendaraan Bermotor

$$MV = LV + HV + MC \qquad (2)$$

Arus jenuh

$$S = SoxFcsxFsfxFgxFpxFrtxFlt \qquad (3)$$

Kapasitas

Kapasitas suatu ruas jalan dalam satu sistem jalan raya adalah jumlah kendaraan maksimum yang mempunyai kemungkinan yang cukup untuk melewati ruas jalan tersebut (dalam satu maupun kedua arah) dalam periode waktu tertentu (Oglesby & Hicks, 1993).

$$C = S\ x \frac{g}{c} \qquad (4)$$

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan lalu lintas (*degree of saturation*) menunjukkan rasio dari suatu arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat (MKJI, 1997).

$$DS = \frac{Q}{C} \qquad (5)$$

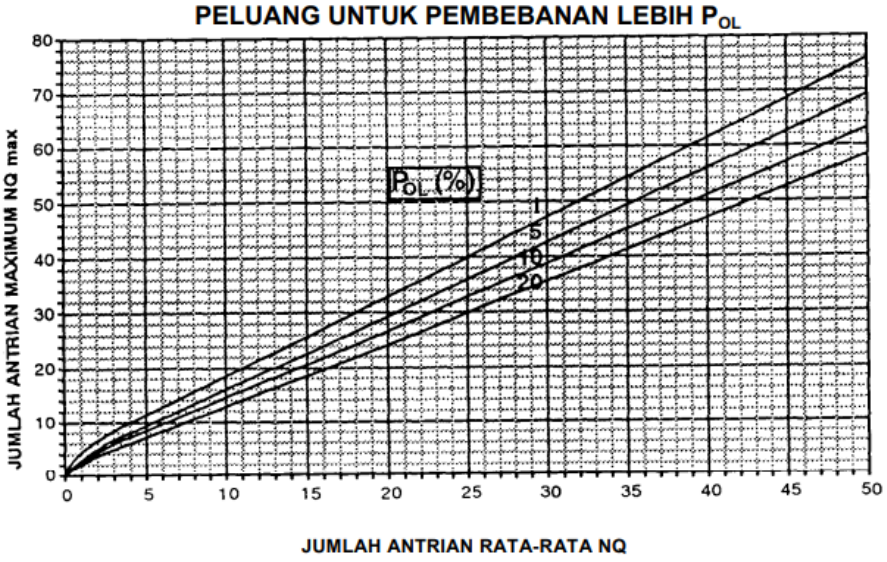
Panjang Antrian

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 \qquad (6)$$

Panjang antrian (*queve length*) adalah jumlah kendaraan yang antri pada suatu lengan simpang. Satuan panjang antrian yang digunakan adalah satuan mobil penumpang (MKJI, 1997). Panjang antrian dapat dihitung menggunakan jumlah antrian yang tersisa dari fase sebelumnya.

$$QL = NQ_{max}\ x \frac{20}{W_{masuk}} \qquad (7)$$

Nilai NQmax diperoleh dari gambar berikut ini :



Gambar 1. Perhitungan jumlah antrian (NQmax) dalam smp

Sumber : (MKJI,1997)

Tundaan Rata-Rata

Menurut (Hobbs, 1995), tundaan rata-rata diartikan sebagai waktu tempuh yang dibutuhkan untuk melewati simpang apabila dibandingkan dengan lintasan tanpa melewati suatu simpang. Tundaan rata-rata tiap pendekat (D) merupakan jumlah dari tundaan lalu lintas rata-rata dan tundaan geometrik tiap masing-masing pendekat.

$$D = DT + DG \qquad (8)$$

Indikator tingkat pelayanan ditentukan berdasarkan tundaan rata-rata untuk seluruh simpang (D_I) yang dihitung dengan membagi jumlah nilai tundaan dengan arus total (Q_{TOT}) dalam smp/jam.

$$D_I = \frac{\sum(DxQ)}{Q_{TOT}} \qquad (9)$$

Tingkat Pelayanan

Menurut (HCM, 1985), tingkat pelayanan pada persimpangan yang memakai lampu pengatur lalu lintas dihubungkan dengan lama waktu penundaan (*delay*). Kriteria tingkat pelayanan ditentukan dalam bentuk rata-rata waktu berhenti (*average stopped delay*) tiap kendaraan dalam periode analisa selama 15 menit. Dalam hal ini (HCM, 1985) menjelaskan hubungan antara tingkat pelayanan dan waktu tertunda dapat digolongkan dalam beberapa tingkat pelayanan yang dijabarkan dalam tabel 1 berikut :

Tabel 1. Standar Tingkat Pelayanan Jalan Berlampu Lalu Lintas

Tingkat pelayanan jalan	Tingkat Kendaraan (Detik)	Karekteristik
A	≤5.00	Arus bebas Tidak ada fase pendekat sepenuhnya dimanfaatkan oleh lalu lintas dan tidak ada kendaraan menunggu.
B	5.1-15.0	Arus lalulintas stabil fase pendekat dimanfaatkan secara maksimal. Pengemudi mulai merasa agak dibatasi dalam berkendara.
C	15.1-25.0	Arus Stabil fase pendekat utama dimanfaatkan sepenuhnya. Kebanyakan pengemudi merasa dibatasi. Penundaan yang lebih tinggi dapat dihasilkan dari siklus yang Panjang
D	25.1-40.0	Mendekati tidak stabil Pengaruh kemacetan menjadi lebih terlihat. pengemudi mungkin harus menunggu melalui lebih dari satu tanda sinyal merah
E	40.1-60.0	Arus tidak stabil, volume mendekati kapasitas, kecepatan rendah
F	≥60.00	Arus terhambat, volume di atas kapasitas, banyak berhenti

Sumber : (Highway Capacity Manual, 1985)

Local Area Traffic Management (LATM) adalah suatu pengaturan bertemunya lalu lintas sebidang antara dua atau lebih ruas jalan disuatu area tertentu untuk meningkatkan kinerja pergerakan lalu lintas dan meningkatkan keselamatan lalu lintas dan mengatasi kemacetan dan konflik lalu lintas pada persimpangan. Permasalahan kemacetan lalu lintas sudah sedemikian kompleksnya, semakin lama semakin banyak jalan yang mengalami kemacetan lalu lintas yang pada gilirannya akan mengakibatkan waktu perjalanan semakin lama. Permasalahan kemacetan bukan dominasi dari kapasitas jalan saja, tetapi juga sebagai akibat pengaturan lalu lintas yang keliru yang dapat dipecahkan secara lokal. Untuk itu perlu dilakukan *Local Area Traffic Management* sebagai salah satu cara untuk memecahkan permasalahan tersebut di dalam bidang transportasi.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian yang akan dilakukan berada pada salah satu persimpangan bersinyal di Kota Padang, Sumatera Barat, tepatnya di pertigaan kawasan simpang wahidin. Di kawasan simpang wahidin ini merupakan pertemuan jalan antara Simpang 1 terletak di Jl. Sawahan. Simpang 2 terletak di Jl. Dr. Wahidin. Sedangkan simpang 3 terletak di Jl. Sawahan V, Padang, Sumatera Barat. Berikut disajikan lokasi penelitian pada gambar dibawah ini :

Gambar 2. Lokasi Penelitian

Sumber : Google Earth

Dalam hal ini terdapat tiga pembagian waktu puncak dalam sehari yang didapat dari dinas perhubungan (Bulan Juni), yaitu :

- Pagi (06.00-08.00) WIB
- Siang (11.00-13.00) WIB
- Sore (16.00-18.00) WIB

Sementara data geometrik jalan dan lampu lalu lintas diperoleh dengan dilakukan survei pada hari Minggu, 12 September 2021.

Tabel 2. Data Geometrik Jalan Simpang

Kode Pendekat	Tipe Lingkungan Jalan	Hambatan Samping Tinggi/Rendah	Median Ya/Tidak	Belok kiri langsung Ya/Tidak	Lebar Pendekat (m)			
					Pendekat W_A	Efektif W_E	Wltor	W keluar
S	COM	Rendah	Tidak	Ya	7	4	3	8
T	COM	Sedang	Tidak	Tidak	7.8	4.8	3	5.8
B	COM	Rendah	Tidak	Ya	6.8	4.3	2.5	6.8

Sumber : Survey Lapangan

Survey perhitungan waktu lalu lintas dilakukan menggunakan *stopwatch,* dilakukan di setiap lengan simpang dengan data yang di dapat sebagai berikut :

Tabel 3. Data waktu lalu lintas berdasarkan hasil survey

Fase	Merah	Hijau	All Red	Kuning
1	71	25	7	2
2	69	27		2
3	70	26		2
4				

Sumber : Survey Lapangan

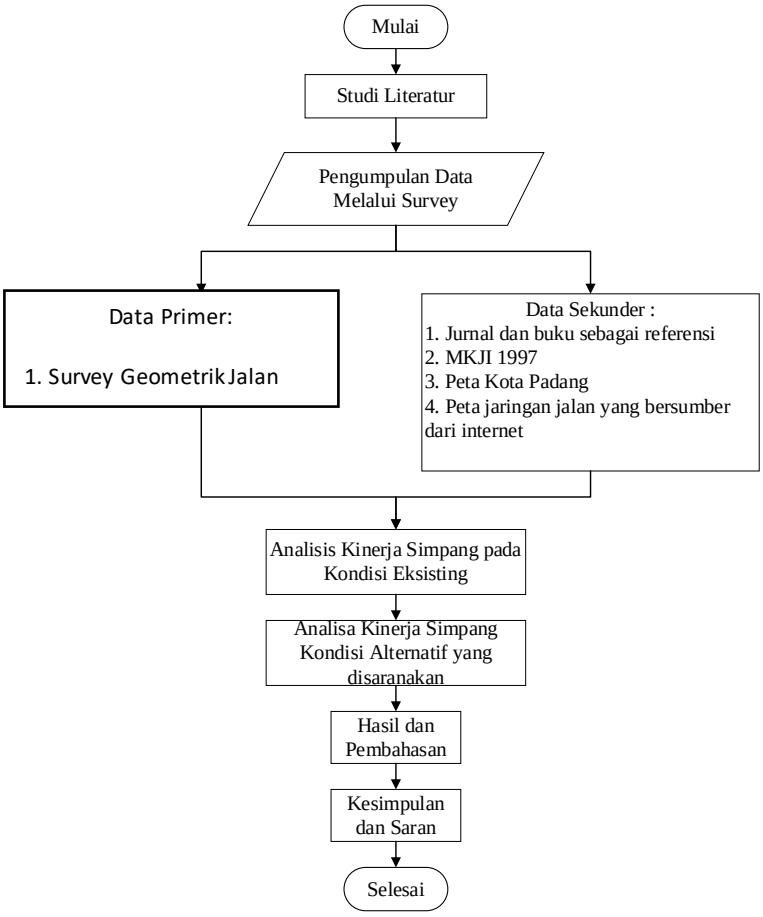
Dalam penelitian ini jenis data yang digunakan adalah jenis data kuantitatif. Pada penelitian ini data kuantitatif diperoleh dari hasil penelitian dilapangan yang kemudian dianalisa berdasarkan dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

(MKJI 1997). Penelitian ini akan menganalisis variabel kinerja simpang dengan menggunakan MKJI, dimana variabel kinerja simpang tersebut adalah perhitungan arus lalu lintas, lebar geometrik jalan, waktu siklus, kapasitas simpang, derajat kejenuhan, panjang antrian, kendaraan terhenti dan tundaan, tingkat pelayanan, alternatif kondisi simpang yang dilakukan pada kondisi waktu puncak dengan menggunakan metode LATM.

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan 2 cara yaitu, pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer meliputi data geometrik jalan dan survey lampu lalu lintas. Data sekunder yaitu volume lalu lintas, jurnal dan buku sebagai referensi, Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) dan peta jaringan yang bersumber dari internet (Google Earth).

Tahapan dalam menganalisa data yaitu terbagi menjadi 3 tahapan yaitu :

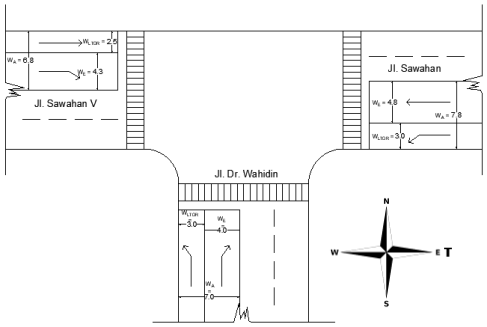
1. Analisa pada kondisi eksisting
2. Analisa kondisi alternatif yang disarankan
3. Pembahasan



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut disajikan gambar sketsa yang diperoleh berdasarkan hasil survey lapangan.



Gambar 4. Sketsa Geometrik Jalan

Sumber : Olahan Penulis

Dari ketiga lengan simpang yang telah memiliki alat pemberi sinyal lalu lintas (APILL) diperoleh kondisi puncak volume lalu lintas (jam sibuk) seperti disajikan dalam tabel 1.

Tabel 4. Pengolahan Data Besar Arus Lalu Lintas

Periode Waktu (WIB)		Jumlah Volume Lalu Lintas Per Jam (Kend)			Total
		Selatan	Timur	Barat	
PAGI	06.00-07.00	1920	1565	1581	5066
	06.15-07.15	1938	1701	1507	5146
	06.30-07.30	1936	1888	1518	3406
	06.45-07.45	1913	2205	1486	5604
	07.00-08.00	1781	1637	1517	4935
SIANG	11.00-12.00	2047	1481	923	4451
	11.15-12.15	2104	1453	971	4528
	11.30-12.30	2200	1497	1012	4710
	11.45-12.45	2271	1500	1029	4801
	12.00-13.00	2358	1498	1043	4889
SORE	16.00-17.00	1964	1322	1844	5130
	16.15-17.15	1917	1621	1907	5444
	16.30-17.30	1848	1959	1878	5685
	16.45-17.45	1756	2103	1868	5727
	17.00-18.00	2072	1783	1560	5416

Sumber : Data arus lalu lintas dari Dinas Perhubungan Kota Padang dalam (kend/jam)

Berdasarkan tabel 4 dapat disimpulkan jumlah volume lalu lintas terbesar (jam sibuk) pada simpang wahidin yaitu 5727 kendaraan yaitu pada periode waktu sore 16.45-17.45 WIB. Selanjutnya dari data yang diperoleh diolah menggunakan tabel MKJI dengan mengklasifikasikan tipe kendaraan dan arah kendaraan di tiap simpang. Contoh perhitungan pada pendekat 1 arah kiri Selatan (LT/LTOR) dengan

pedoman tabel 2 menggunakan **persamaan 1 sampai dengan persamaan 2** sebagai berikut :

Kendaraan Ringan (LV) kend/jam = 565
smp/jam = 565 x 1 = 565 (emp terlindung)
= 565 x 1 = 565 (emp terlawan)

Kendaraan Berat (HV) kend/jam = 51
smp/jam = 51 x 1,3 = 67 (emp terlindung)
= 51 x 1,3 = 67 (emp terlawan)

Sepeda Motor (MC) kend/jam = 432
smp/jam = 432 x 0,2 = 86 (emp terlindung)
= 432 x 0,4 = 173 (emp terlawan)

Kendaraan Bermotor Total (MV) = (LV+HV+MC)
= 565 + 51 + 432
= 1048 kend/jam

Rasio Berbelok (P_{LT}) = 718/1141
= 0,63

Rasio Berbelok (P_{RT}) = 423/1141
= 0,37

Perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Olahan data arus lalu lintas pada jam sibuk simpang

Kode Pendekat	Arah	ARUS KENDARAAN BERMOTOR (MV)														KEND.TAK BERMOTOR	
		Kendaraan Ringan (LV) emp terlindung = 1 emp terlawan = 1			Kendaraan Berat (HV) emp terlindung = 1.3 emp terlawan = 1.3			Sepeda Motor (MC) emp terlindung = 0.2 emp terlawan = 0.4			Kendaraan Bermotor Total MV			Rasio Berbelok		Arus UM (Kend/jam)	Rasio UM/MV
		kend/ jam	smp/jam terlindung	smp/jam terlawan	kend/ jam	smp/jam terlindung	smp/jam terlawan	kend/ jam	smp/jam terlindung	smp/jam terlawan	kend/ jam	smp/jam terlindung	smp/jam terlawan	p LT	p RT		
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*	*(5)*	*(6)*	*(7)*	*(8)*	*(9)*	*(10)*	*(11)*	*(12)*	*(13)*	*(14)*	*(15)*	*(16)*	*(17)*	*(18)*
Selatan	LT/LTOR	*565*	*565*	*565*	*51*	*67*	*67*	*432*	*86*	*173*	*1,048*	*718*	*804*	*0.63*		*0*	*0*
	ST	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*			*0*	*0*
	RT	*277*	*277*	*277*	*54*	*71*	*71*	*377*	*75*	*151*	*708*	*423*	*499*		*0.37*	*0*	*0*
	Total	*842*	*842*	*842*	*106*	*137*	*137*	*809*	*162*	*324*	*1,756*	*1,141*	*1,303*			*0*	*0*
Timur	LT/LTOR	*370*	*370*	*370*	*24*	*31*	*31*	*542*	*108*	*217*	*935*	*509*	*617*	*0.48*		*0*	*0*
	ST	*360*	*360*	*360*	*24*	*31*	*31*	*784*	*157*	*314*	*1,168*	*548*	*704*			*0*	*0*
	RT	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*		*0.00*	*0*	*0*
	Total	*730*	*730*	*730*	*47*	*61*	*61*	*1,326*	*265*	*530*	*2,103*	*1,057*	*1,322*			*0*	*0*
Barat	LT/LTOR	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0.00*		*0*	*0*
	ST	*340*	*340*	*340*	*17*	*22*	*22*	*945*	*189*	*378*	*1,301*	*551*	*740*			*0*	*0*
	RT	*176*	*176*	*176*	*16*	*21*	*21*	*374*	*75*	*150*	*566*	*272*	*347*		*0.33*	*0*	*0*
	Total	*516*	*516*	*516*	*33*	*43*	*43*	*1,319*	*264*	*527*	*1,868*	*823*	*1,087*			*0*	*0*

Sumber : Hasil olahan data

Dari tabel 5 terlihat arus lalu lintas terbesar terdapat pada arah Selatan, yaitu sebesar 1141 smp/jam. Pada arah lainnya yaitu Timur 1057 smp/jam dan Barat sebesar 823 smp/jam serta kendaraan tak bermotor yaitu 0, yang berarti tidak ada kendaraan seperti delman, becak, maupun sepeda yang melintasi simpang wahidin tersebut pada saat pengambilan data

Analisa kinerja simpang dapat dilihat pada tabel 6 dan tabel 7 untuk mengetahui karakteristik dan kinerja dari persimpangan menggunakan data yang didapat dari hasil survey dan data dari Dinas Perhubungan Kota Padang dengan menggunakan tabel dari MKJI 1997.

Dari tabel 6 contoh perhitungan pendekat S merupakan terlindung (P) menurut jenis simpang pada MKJI. Berikut ini merupakan perhitungan untuk mendapatkan nilai DS dengan menggunakan persamaan 3 sampai dengan persamaan 5.

Nilai kapasitas disesuaikan (S)

S = SO x FCS x FSF x FG x FP x FRT x FLT

= 2400 x 0.94 x 0.95 x 1 x 1 x 1.1 x 0.9

= 2113 smp/jam

Kapasitas (C) = S x g_ /(c)

= 2113 x 78/105

= 503 smp/jam

Derajat kejenuhan (DS) = Q/C

= 423 / 503

= 0.84

Penjelasan perhitungan untuk kode pendekat lainnya dapat dilihat pada tabel 6 dengan hasil akhir mendapatkan derajat kejenuhan.

Perhitungan selanjutnya yaitu menghitung panjang antrian dan tundaan. Pada tabel 7 disajikan data yang merujuk pada persamaan 6 sampai dengan persamaan 9. Berikut merupakan contoh penjelasan dari lengan arah selatan :

NQ = NQ1 + NQ2

= 2.04 + 11.76

= 13.81 smp

NQmax = 21.00 smp (Gambar 2.6)

Panjang antrian (QL) = (NQmax x 20) / W masuk

= (21.00 x 20) / 4.00

= 105.00 m

Tundaan rata-rata alternatif (D) = DT + DG

= 52.74 + 1.23

= 53.96 det/smp

Selanjutnya dihitung nilai tundaan rata-rata alternatif dan tundaan rata-rata total untuk pendekat 2 dan 3 seperti yang terlihat pada tabel 6.

Tabel 6. Perhitungan nilai kapasitas dan derajat kejenuhan

Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (P/O)	Rasio Kendaraan Berbelok			Lebar Efektif (m)	Arus Jenuh (smp/jam) Hijau								Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR = FRcrit / IFR	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S.g/c)	Derajat Kejenuhan
							Nilai Kapasitas	Faktor-faktor koreksi						Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)						
								Semua Tipe pendekat				Hanya tipe P								
			p LTOR	p LT	p RT	We	Dasar (smp/jam)	Ukuran Kota	Hambatan	Kelan-daian	Parkir	Belok Kanan	Belok Kiri							
							So	Fcs	Fsf	Fg	Fp	FRT	FLT	S	Q	Q/S	IFR	g	C	Q/C
S	1	P	0.63	0.63	0.37	4.00	2,400	0.94	0.95	1.00	1.00	1.10	0.90	2,113	423	0.20	0.31	25.00	503	0.84
T	3	P	0.48	0.48	-	4.80	2,880	0.94	0.95	1.00	1.00	1.00	0.92	2,374	548	0.23	0.35	26.00	588	0.93
B	2	P	-	-	0.33	4.30	2,580	0.94	0.94	1.00	1.00	1.09	1.00	2,476	551	0.22	0.34	27.00	637	0.87
																		78.00		
Waktu Hilang Total LTI (det)			27	**Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)**			131								**IFR = E**	0.65				
				c (det)			105													

Sumber : Hasil Olahan Data

Hasil yang diperoleh pada tabel 6 bahwa derajat kejenuhan dari lengan simpang pendekat Timur cukup besar yaitu 0.93 melebihi derajat kejenuhan kritis yaitu sebesar 0,75. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja dari simpang tersebut tidak optimal yang menyebabkan panjang antrian dan tundaan rata-rata kendaraan cukup besar dan menghambat arus lalu lintas.

Tabel 7. Perhitungan panjang antrian dan tundaan

Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejenuhan DS = Q/C	Rasio hijau GR = g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Angka Henti NS stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti N SV smp/jam	Tundaan			
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2=NQ	NQ max				DT det/smp	DG det/smp	D = DT + DG det/smp	Dtot = D x Q smp.det
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
S	423	503	0.84	0.24	2.04	11.76	13.81	21.00	105.00	1.01	426.06	52.74	1.23	53.96	22,842.99
T	548	588	0.93	0.25	5.05	15.62	20.67	30.00	125.00	1.16	637.77	69.55	5.00	74.55	40,824.56
B	551	637	0.87	0.26	2.56	15.35	17.91	26.40	122.79	1.00	552.70	51.74	5.00	56.74	31,257.03
LTOR (semua)	1,227											0.0	6.0	6.0	7362.2
										Total	1,617			Total	**102,286.82**
									Kendaraan terhenti rata-rata (stop/smp)		0.59	Tundaan simpang rata-rata (det/smp)			**37.21**

Sumber : Hasil Olahan data

Berdasarkan olahan data tundaan kendaraan rata-rata pada tabel 7 dapat diketahui tingkat pelayanan pada setiap lengan dan tingkat pelayanan simpang yang merujuk pada tabel 1 pada landasan teori. Perhitungan tundaan rata-rata seluruh simpang dapat digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan simpang, dimana dalam perhitungan tersebut di dapatkan hasil 37.21 smp.det, sebagaimana telah dijabarkan pada hitungan dibawah ini :

Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang (D_I)

$$D_I = \frac{\Sigma(D \times Q)}{Q_{TOT}}$$

$$D_I = \frac{(22842.99 + 40824.56 + 31257.03 + 7362.24)}{423 + 548 + 551 + 1227}$$

= 37.21 smp.det

Kinerja ketiga lengan simpang dibutuhkan pengaturan ulang menimbang hasil derajat kejenuhan yang cukup besar dan tingkat pelayanan simpang yang masih D. Kondisi pergerakan arus lalu lintas jalan saat ini memungkinkan untuk dilakukan alternatif pengaturan waktu ulang lalu lintas pendekat seperti pada tabel 8 dibawah ini.

Tabel 8. Alternatif Geomterik Jalan Simpang

Kode Pende-kat	Alternatif 1					Alternatif 2					Alternatif 3				
	Merah	Hijau	All red	Kuning	Waktu siklus	Merah	Hijau	All red	Kuning	Waktu siklus	Merah	Hijau	All red	Kuning	Waktu siklus
S	92	38	2	3	135	104	45	2	2	153	83	32	2	3	120
B	90	40	2	3	135	102	47	2	2	153	79	36	2	3	120
T	88	42	2	3	135	100	49	2	2	153	78	37	2	3	120

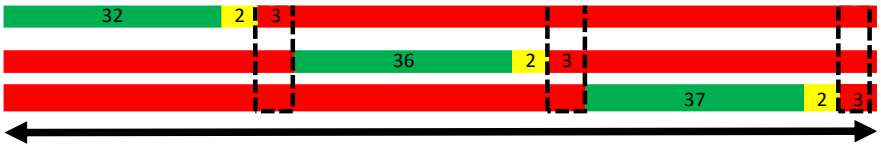
Sumber : Hasil olahan data

Dalam studi kasus ini dilakukan alternatif dengan mengubah pengaturan lampu lalu lintas dengan menambah atau megurangi durasi waktu hijau dan *intergreen* pada setiap simpang. Mengikuti perhitungan sebelumnya maka diperoleh hasil derajat kejenuhan yang lebih baik daripada kondisi eksisting persimpangan seperti yang terlihat pada rangkuman dibawah ini.

Gambar 5. Grafik perbandingan nilai DS,QL dan tingkat pelayanan bedasarkan 3 alternatif

Sumber : Hasil Olahan data

Alternatif pengaturan lalu lintas pada penelitian ini menggunakan salah satu pengaturan LATM yaitu dengan mengubah waktu siklus yang dilakukan untuk meningkatkan kinerja pergerakan lalu lintas dan meningkatkan keselamatan lalu lintas, mengatasi kemacetan dan konflik lalu lintas pada persimpangan seperti tujuan dari LATM. Cara itu dilakukan dengan mempertimbangkan keadaan eksisting simpang. Berikut alternatif pengaturan lampu lalu lintas bisa dilihat pada gambar 6 berikut.



Gambar 6. Alternatif Pengaturan Lampu Lalu Lintas

Sumber : Hasil olahan data

Ketiga lengan simpang sudah dilakukan optimalisasi dengan 3 alternatif dan melakukan pengaturan ulang dengan mengubah lampu lalu lintas dengan memperlama waktu hijau pada setiap lengan. Alternatif yang dipilih yaitu alternatif 3 dengan hasil dari optimalisasi sebelum dan sesudah dilakukan alternatif pengaturan yaitu:

Lengan simpang S, DS eksisting = 0.84 setelah optimalisasi DS = 0.75

Lengan simpang T, DS eksisting = 0.93 setelah optimalisasi DS = 0.75

Lengan simpang B, DS eksisting = 0.87 setelah optimalisasi DS = 0.74

Lengan simpang S, QL eksisting = 105.00 m setelah optimalisasi QL = 105.00 m

Lengan simpang T, QL eksisting = 125.00 m setelah optimalisasi QL = 107.92 m

Lengan simpang B, QL eksisting = 122.79 m setelah optimalisasi QL = 120.93 m

Berdasarkan analisa diatas dapat disimpulkan bahwa dengan memperlama waktu siklus dapat menurunkan derajat kejenuhan, namun panjang antrian dapat berkurang sedikit dikarenakan waktu siklus yang lebih lama.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data dan analisa kinerja simpang dapat disimpulkan bahwa besarnya arus lalu lintas total pada ketiga lengan simpang di kawasan simpang wahidin pada jam sibuk adalah sebesar 5727 kend/jam atau 3021 smp/jam. Dengan penjabaran pada lengan simpang Selatan 1141 smp/jam, pada lengan simpang Timur yaitu 1057 smp/jam dan pada lengan simpang Barat adalah 823 smp/jam. Pada ketiga lengan simpang yang ditinjau pada jam sibuk, arus lalu lintas terbesar terdapat pada lengan simpang pendekat Timur, Jl Sawahan V. Kinerja simpang yang didapatkan kurang optimal ditinjau dari nilai derajat kejenuhan semua lengan yang

masih diatas nilai kritis 0,75 yaitu pada pendekat Selatan 0.84 lengan simpang Timur yaitu 0.93 dan lengan simpang Barat 0.87. Ditinjau dari kinerja simpang berdasarkan tingkat pelayanan, simpang wahidin merupakan simpang dengan kategori pelayanan D.

Optimalisasi kinerja simpang dilakukan dengan metode LATM dengan 3 alternatif yaitu dengan mengubah pengaturan lampu lalu lintas dengan memperlama waktu hijau dan mengubah waktu all red dan kuning pada setiap lengan. Selanjutnya, alternatif 3 dipilih karena menghasilkan nilai yang lebih baik dibanding dengan alternatif lainnya ditinjau dari nilai DS dan panjang antrian. Hasil dari optimalisasi cukup baik dengan nilai derajat kejenuhan pendekat Selatan 0.75, pendekat Timur 0.75, dan pendekat Barat 0.74, dimana nilai tersebut sudah berada dibawah nilai kritis 0.75. Hal ini membuat panjang antrian menurun dari sebelumnya, pada pendekat Selatan 105 m, pendekat Timur dari 125 m menjadi 107.92 m dan pendekat Barat dari 122.79 m menjadi 120.93 m. Namun tingkat pelayanan jalan tetap dari kategori D, dengan nilai tundaan simpang rata-rata 28.69 det/smp dari 37.21 det/smp. Nilai tersebut sudah mendekati nilai batas kategori tingkat pelayanan jalan C yaitu 25 det/smp yang berarti tujuan dari metode LATM menjadikan simpang saling berhubungan dan terkoordinasi dengan baik sudah tercapai.

Saran dari penelitian ini bagi pembaca, dapat melakukan optimalisasi kinerja simpang dengan alternatif lain dan metode yang lain dan pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan studi kasus dan persimpangan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

Hobbs, F.D (1979), Traffic Planning and Engineering Published by Pergamon Press

Prastowo, Andi. 2011. Memahami MetodeMetode Penelitian-Suatu Tinjauan Teoritis & Praksis. Cetakan – I. Jogyakarta: Ar-Ruzz Media.

Agmala, Ikhsan. (2014). Analisis Kinerja Dua Simpang Yang Berdekatan Menggunakan Perangkat Lunak VISSIM (Studi Kasus Simpang Galunggung Kota Tasikmalaya). Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Alamsyah, Alik Ansyori. (2008). Rekayasa Lalulintas. UMM Press. Malang. Aminsyah, M. (2004). "Optimalisasi Persimpangan Dengan Alternatif Mengalihkan Rute Angkot". Jurnal Ilmiah R & B. Vol 4 No.2. Padang.

Darmawan, Arief. (2006). Analisis Kapasitas Simpang Bersinyal (Kasus Simpang Banyumanik, Kota Semarang) Kondisi Saat Ini. Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan). Universitas Negeri Semarang, Semarang.

Hariyanto, Joni. (2004). Sistem Pengendalian Lalu Lintas Pada Pertemuan Jalan Sebidang. Universitas Sumatera Utara, Medan.