

PENGARUH ARUS LALU LINTAS TERHADAP PANJANG ANTREAN MENGUNAKAN REGRESI LINEAR

Ridayati¹

¹Dosen Matematika pada Jurusan Teknik Sipil STTNAS Yogyakarta

Masuk: 21 Mei 2016, revisi masuk: 11 Juni 2016, diterima: 30 Juli 2016

ABSTRACT

Poor traffic arrangements will cause congestion and accidents that could endanger human life, even more to the increasing of Traffic in Yogyakarta. The aims of this paper are: first, to identify the level of service provided by the three signalized intersections "Jogja Phone" Yogyakarta at the present time. Furthermore, the result of level of service analysis is low in F level. By re setting the cycle time the level service is increasing to B. Second, the result used SPSS had known that there was a significantly influence between green ratio, degree of saturation, traffic flow, road capacity simultaneously with long queue.

Keywords: traffic, T Junction Signalized, regression

INTISARI

Pengaturan lalu lintas yang kurang baik akan menimbulkan kemacetan dan kecelakaan yang dapat membahayakan jiwa manusia terlebih untuk Lalu lintas kota Yogyakarta yang semakin padat. Tulisan ini bertujuan untuk Mengetahui tingkat pelayanan yang diberikan oleh simpang tiga bersinyal Jogja Phone Yogyakarta pada masa sekarang. Berdasarkan analisis tingkat pelayanan terhadap arus lalu lintas pada simpang tiga Jogja Phone Yogyakarta pada masa sekarang sangat rendah yaitu kategori F. Setelah dilakukan pengaturan kembali waktu siklus lalu lintas diperoleh tingkat pelayanan B. Hasil analisis menggunakan SPSS diketahui bahwa ada pengaruh secara signifikan antara rasio hijau, derajat kejenuhan, arus lalu lintas, kapasitas jalan secara bersama-sama terhadap panjang antrean.

Kata Kunci : lalu lintas, simpang tiga bersinyal, regresi

PENDAHULUAN

Simpang tiga bersinyal sebagai penunjang prasarana transportasi yang bertujuan untuk meningkatkan keamanan dan mengurangi kemacetan, faktanya menjadi penyebab kemacetan dengan kinerjanya yang belum optimal. Sumbangnya pada kemacetan sangat besar, karena masih mempunyai tundaan yang lama dan antrian yang panjang. Ini berdampak pada kinerja jaringan jalan secara keseluruhan mengingat jumlahnya yang terlalu banyak (*over delayed*). Selain meningkatkan *supply* prasarana untuk mengatasi permasalahan transportasi dapat juga dilakukan dengan cara mengoptimalkan dan meningkatkan kinerja prasarana dan fasilitas penunjang yang sudah ada, usaha-usaha untuk mengatasi permasalahan transportasi

harus dilakukan, untuk mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan, khususnya pemborosan *resource* waktu perjalanan.

Yogyakarta sebagai kota tujuan wisata dan menyandang predikat kota pendidikan membutuhkan pelayanan lalu lintas yang memadai. Adanya aktivitas kehidupan masyarakat yang semakin tinggi mengakibatkan peningkatan kepemilikan kendaraan sebagai sarana dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Sehubungan dengan hal tersebut lalu lintas semakin padat, sehingga tanpa pengaturan lalu lintas yang baik akan menimbulkan kemacetan dan kecelakaan yang dapat membahayakan jiwa manusia.

Salah satu kawasan yang mempunyai volume arus lalu lintas cukup padat adalah simpang tiga bersinyal jogja phone (Jalan Jenderal Sudirman dan

¹ridayati@gmail.com

Jalan C. Simanjuntak) yang berdekatan dengan sekolah, terminal, restaurant, pasar, hotel, mall, pom bensin. Hal ini yang menyebabkan terjadinya kemacetan dan antrian sehingga diperlukan analisis dan pemecahannya.

Berdasarkan latar belakang di atas, secara umum tulisan ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai tingkat pelayanan yang diberikan oleh simpang tiga bersinyal Jogja Phone Yogyakarta pada masa sekarang dalam melayani arus lalu lintas kendaraan. Selain itu tulisan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh arus lalu lintas, kapasitas, derajat kejenuhan dan rasio hijau terhadap panjang antrean.

Menurut HCM 1994, kapasitas persimpangan adalah arus maksimum kendaraan yang dapat melewati persimpangan menurut kontrol yang berlaku, kondisi lalu lintas, kondisi jalan dan kondisi isyarat lampu lalu lintas. Interval waktu yang digunakan untuk analisa kapasitas adalah 15 menit dengan mempertimbangkan sebagai interval waktu terpendek selama arus stabil. Anggapan yang dipakai definisi ini adalah bahwa kondisi perkerasan jalan dan cuaca sangat baik.

Menurut HCM 1994, tingkat pelayanan pada persimpangan jalan dengan lampu lalu lintas (*traffic light*) didefinisikan sehubungan dengan tundaan (*delay*). Tundaan ini mengakibatkan kegelisahan bagi pengemudi, meningkatnya frustrasi pengemudi, kebutuhan bahan bakar kendaraan dan hilangnya waktu perjalanan. Kriteria tingkat pelayanan ditetapkan dalam bentuk waktu berhenti rerata (*average stopped delay*) tiap kendaraan dalam periode analisis selama 15 menit.

Menurut Oglesby dan Hicks (1982), faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas dan tingkat pelayanan pada persimpangan adalah sebagai berikut.

Satu kondisi fisik dan operasi, yaitu ukuran atau dimensi jalan, kondisi parkir dan jumlah arah.

Dua kondisi lingkungan, yaitu faktor jam sibuk pada persimpangan.

Tiga karakteristik lalu lintas gerakan membelok dan kendaraan berat yang melewati persimpangan.

Arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang lewat suatu titik persatuan waktu. Arus lalu lintas untuk setiap gerakan (belok kiri, lurus, belok kanan) dikonversikan dari kendaraan per jam menjadi satuan mobil (smp) per jam dengan menggunakan ekivalen penumpang (emp) untuk masing-masing pendekatan.

Arus kendaraan bermotor total dapat dihitung sebagai berikut :

$$QMV = (QLV \times emp LV) + (QHV \times emp HV) + (QMC \times emp MC)$$

Keterangan :

QMV = arus kendaraan bermotor total

QLV, QHV, QMC = arus lalu lintas tiap tipe kendaraan

emp LV, emp HV, emp MC = nilai emp untuk tiap kendaraan

Arus lalu lintas dinyatakan dalam kendaraan/jam, smp/jam atau LHRT (Lalu lintas Harian Rata - rata Tahunan) (MKJI, 1997). Ukuran dasar yang digunakan dalam mendefinisikan arus lalu lintas adalah konsentrasi dan kecepatan. Aliran dan volume sering dianggap sama, meskipun istilah aliran lebih tepat menyatakan arus lalu lintas dan mengandung pengertian jumlah kendaraan yang melewati suatu titik dalam ruang selama interval waktu tertentu (Hobbs, 1995). Semua arus lalu lintas (per arah dan total) diubah menjadi satuan mobil penumpang dengan menggunakan ekivalen mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris untuk tipe kendaraan yang dikategorikan menjadi 4 (empat) jenis yaitu: Pertama kendaraan ringan, *Light Vehicle* (LV), yaitu kendaraan bermotor dua as beroda 4 (empat) dengan jarak as 2 - 3 m (mobil sedan, mobil penumpang, jeep, truk dua as, mikrotruk, pickup dan minibus). Kedua kendaraan berat, *Heavy Vehicle* (HV), yaitu kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,5 meter, biasanya roda lebih dari 4 (empat) (termasuk bis, truk dua as, truk tiga as dan truk kombinasi). Ketiga sepeda motor, *Motorcycle* (MC), kendaraan beroda dua atau tiga. Keempat kendaraan tak bermotor (UM), kendaraan dengan roda yang menggunakan tenaga manusia atau hewan meliputi sepeda, becak, kereta kuda dan kereta dorong.

Suatu pendekatan yang mempunyai sinyal hijau lebih dari satu fase, yang arus jenuhnya telah ditentukan secara terpisah pada baris yang berbeda dalam tabel, maka nilai arus jenuh kombinasi harus dihitung dengan rumus secara proporsional terhadap waktu hijau masing-masing fase (MKJI hal 2-57).

$$S_{1+2} = \frac{(S_1 \times g_1) + (S_2 \times g_2)}{(g_1 + g_2)}$$

Derajat kejenuhan DS dihitung dengan rumus $DS = Q/C$. Nilai-nilai Q dan C adalah nilai arus lalu lintas dan nilai kapasitas.

Alternatif desain waktu hijau, dalam mengatasi besarnya panjang antrian yang cukup besar, maka perlu dilakukan alternatif desain pada waktu hijau (g) di setiap lengan pendekatan simpang. Pengaturan waktu siklus lampu lalu lintas yang tepat dan disesuaikan dengan banyaknya arus lalu lintas tiap pendekatan akan dapat melayani lalu lintas yang ada dengan efisien, sedangkan pengaturan waktu yang tidak tepat akan menyebabkan tidak seimbang prosentase yang lolos selama waktu hijau. Jadi dengan pengaturan ini diharapkan dapat menempatkan kebutuhan waktu siklus sesuai dengan proporsi arus lalu lintas masing-masing pendekatan.

Perhitungan desain waktu hijau menggunakan rumus dari MKJI 1997 dengan langkah-langkah sebagai berikut:

Waktu hilang total (LTI) Langkah pertama menghitung waktu hilang total (LTI) terlebih dahulu waktu merah semua fase, dihitung dengan persamaan berikut

$$MERAH\ SEMUA = \frac{(L_{EV} + I_{EV})}{V_{EV}} - \frac{L_{AV}}{V_{AV}}$$

Keterangan :

L_{EV}, L_{AV} = jarak dari garis henti ke titik konflik masing-masing untuk kendaraan yang berangkat dan yang datang (m)

I_{EV} = panjang kendaraan berangkat (m)

V_{EV}, V_{AV} = kecepatan masing-masing untuk kendaraan yang berangkat dan yang datang (m/dtk).

Nilai-nilai yang dipilih untuk V_{EV}, V_{AV} dan I_{EV} tergantung dari komposisi lalu lintas dan kondisi kecepatan pada lokasi. Nilai-nilai sementara berikut dapat dipilih

dengan ketiadaan aturan di Indonesia akan hal ini.

Waktu hilang total (LTI) dihitung dengan persamaan

$$LTI = \sum (MERAHSEMUA + KUNING)_i = \sum IGI$$

Waktu sebelum penyesuaian (C_{ua}) :

Waktu siklus sebelum penyesuaian dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$C_{ua} = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - IFR)$$

Waktu siklus (c) dipilih antara $0,75 \times c_0$ sampai dengan $1,5 \times c_0$ waktu siklus yang layak digunakan untuk pengaturan tiga-fase adalah 50-100 detik.

Waktu hijau (g_i): Waktu hijau untuk masing-masing pendekatan dihitung dengan menggunakan persamaan

$$g_i = (C_{ua} - LTI) \times PR_i$$

Keterangan :

g_i = Tampilan waktu hijau pada fase i (det)

C_{ua} = Waktu sebelum penyesuaian (det)

LTI = Waktu hilang total per siklus (det)

PR_i = Rasio fase

Waktu hijau yang lebih pendek dari 10 detik harus dihindari, karena dapat mengakibatkan pelanggaran lampu merah yang berlebihan dan kesulitan bagi pejalan kaki untuk menyeberang jalan. Masukkan hasil waktu hijau yang telah dibulatkan keatas tanpa pecahan (MKJI hal. 2-60).

Waktu siklus yang disesuaikan dihitung dengan menggunakan persamaan

$$c = \sum g + LTI$$

Keterangan :

$\sum g$ = Jumlah total waktu hijau (det)

LTI = Waktu hilang total per siklus (det)

Analisis regresi linear berganda adalah suatu analisis yang digunakan untuk menemukan atau mengetahui persamaan regresi yang menunjukkan pengaruh antara variable terikat (ju kendaraan terhenti dan tundaan) dengan variable bebas yaitu arus lalu lintas, derajat kejenuhan, kapasitas jalan dan rasio hijau. Rumus analisis regresi linear berganda adalah sebagai berikut (Sugiyono, 1999).

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4$$

Keterangan :

Y = Jumlah kendaraan terhenti

A = Konstanta

b_1, b_2, b_3, b_4 = Koefisien regresi dari variabel

X_1 = arus lalu lintas, X_2 = derajat kejenuhan

X_3 = rasio hijau, X_4 = kapasitas jalan

Hal-hal yang terkait dengan analisis regresi linear berganda adalah sebagai berikut:

Koefisien Determinansi R (*Coefficient Determination*). Dalam analisis korelasi terdapat suatu angka yang disebut koefisien determinasi, yang besarnya kuadrat dari koefisien korelasi (R). Koefisien ini disebut koefisien penentu, karena varian yang terjadi pada variabel dependen dapat dijelaskan melalui variabel yang terjadi pada variabel independen. Dengan rumus: $R^2 \times 100\%$.

Uji F (Uji Serentak atau Uji Simultan), Uji F bertujuan membuktikan pengaruh variabel independen secara simultan terhadap variabel dependen (Sugiyono, 2007).

$$F_h = \frac{R^2 / k}{(1 - R^2) / (n - k - 1)}$$

Keterangan:

R^2 = Koefisien korelasi ganda (determin)

K = Jumlah variabel independen (bebas)

n = Jumlah sampel

Uji t digunakan untuk melihat pengaruh variabel bebas secara individu terhadap variabel terikat. Pengujian melalui uji t adalah membandingkan t_{hitung} (t_h) dengan t_{tabel} (t_t) pada derajat signifikan 95% ($\alpha = 0,05$).

Rumus Uji t :

$$t = \frac{b - \beta}{s_b}$$

keterangan :

b = koefisien estimasi variabel

β = koefisien beta awal

s_b = standar deviasi

METODE

Metode penelitian yang dipakai adalah deskriptif evaluatif, yaitu metode penelitian yang mengevaluasi kondisi objektif/ apa adanya pada suatu keadaan yang menjadi obyek studi (Supriharyono,

2002). Obyek studi yang dimaksud adalah pelanggaran lalu lintas di simpang tiga Jogja Phone Yogyakarta. Penelitian ini memberikan gambaran tentang keadaan kota Klaten atau fenomena secara sistematis dan akurat mengenai fakta-fakta pada saat penelitian dilakukan (masalah-masalah yang bersifat aktual).

Penelitian terhadap simpang tiga Jogja Phone Yogyakarta mengupas masalah lalu lintas dengan menganalisis waktu sinyal. Dengan mengumpulkan data-data yang dibutuhkan berupa data Primer dan Sekunder, serta mengolah data-data tersebut menggunakan metode MKJI 1997. Penyusun dapat memprediksi tingkat pelayanan masa sekarang yang diberikan ruas jalan simpang tiga Jogja Phone Yogyakarta. Dengan metode MKJI 1997 penyusun dapat juga merencanakan waktu sinyal yang baru yaitu waktu sinyal yang sudah ditambahkan dengan waktu khusus bagi penyeberang untuk setiap lengan pada simpang Jogja Phone Yogyakarta agar pejalan kaki mempunyai waktu untuk menyeberang serta mengetahui tingkat pelayanan baru yang didapatkan setelah adanya penambahan waktu khusus bagi penyeberang jalan.

Selanjutnya dari data yang diperoleh diolah menggunakan Statistik Inferensial berupa regresi linear untuk mengetahui pengaruh arus lalu lintas, derajat kejenuhan, dan rasio hijau, terhadap jumlah kendaraan terhenti dan tundaan di simpang tiga bersinyal Jogja Phone Yogyakarta.

PEMBAHASAN

Arus lalu lintas dari satuan mobil penumpang dari seluruh ruas jalan baik yang belok kiri, lurus, maupun yang belok kanan pada saat jam yang sama pada penelitian dijumlahkan, kemudian dicari arus lalu lintas 1 jam terpadat. Dari hasil perhitungan arus lalu lintas terpadat terjadi pukul 13.00-13.15 WIB sekitar 3565,8 smp/jam pada hari-hari biasa. Nilai ini kemudian digunakan dalam perencanaan sebagai jumlah kendaraan yang lewat setiap jam. Data arus lalu lintas terpadat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Volume Lalulintas Terpadat

Lengan Simpang	Belok Kiri (smp/jam)		Lurus (smp/jam)		Belok Kanan (smp/jam)		Jumlah (smp/jam)	
	Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan
Utara	156,2	-	-	-	299,2	-	455,4	-
Timur	356,7	-	1767,3	-	-	-	2124	-
Barat	-	-	1789	-	143,6	-	1932,6	-

Sumber : Perhitungan hasil pengamatan di lapangan.

Tabel 2. Formulir SIG IV

SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG - IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL KAPASITAS				Tanggal : 12, 13, 14 Oktober 2013				Ditangani oleh : Ridayati																
				Kota : Yogyakarta				Perihal : 3 Fase																
				Simpang : Jl. Jendral Sudirman-Jl. C. Simanuntak				Periode : jam puncak pagi-sore																
Distribusi arus lalulintas (smp/jam)				Fase 1				Fase 2				Fase 3												
Kode pendekat	Haju di fase no.	Tipe pdkt	Rasio kend berbelok						Arus RT dari	Arus RT lawan	Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam hijau						Nilai disesuaikan smp/j hijau S	Arus lalintas smp/jam Q	Rasio arus FR	Rasio fase PR	Waktu hijau det g	Kapasitas smp/j C	Derajat jenuh DS
			Semua tipe pdkt			Hanya tipe P						Faktor Penyesuaian												
			PLtoR	PLt	PLr	Qat	Qatn	Ws				Ukuran kota Fca	Hambatan samping Fsf	Kelandaian Fa	Far	Belkanaan Fk	Bel. kiri FL*							
B	1	P	0,19	0,19	0,00	0	0	4,70	2820	1,0	0,93	1,0	1,0	1,05	0,97	2671,1	784,4	0,29	0,41	22	588	1,33		
T-S T2	1	P	0,00	0,00	0,00	0	0	5,90	3540	1,0	0,93	1,0	1,0	1,00	1,00	3292,2	484,5	0,15	0,21	22	724	0,67		
U	2	P	0,00	0,19	0,81	0	0	2,50	1500	1,0	0,93	1,0	1,0	1,21	0,97	1637,3	243,1	0,15	0,21	22	360	0,67		
T-RT&ST1	3	P	0,00	0,00	1,00	0	0	8,40	5040	1,0	0,93	1,0	1,0	1,26	1,00	5905,9	724,8	0,12	0,17	45	2658	0,27		
Waktu hilang total LTI (det)			18																					
			Waktu siklus pra penyesuaian Cua (det)																					
			Waktu siklus disesuaikan C (det)																					
			100																					
			IFR = $\frac{\sum FR_{ori}}{T}$																					
			0,71																					

Dari table diatas dapat diketahui bahwa besarnya derajat kejenuhan DS untuk masing-masing pendekat pada hari Senin tanggal pukul 12.30-13.30 WIB pada simpang tiga Jogja Phone Yogyakarta sudah sangat tinggi dengan derajat kejenuhan tertinggi 1,33. Nilai ini telah melampaui angka 0,75 yang berarti kapasitas pendekat sudah tidak dapat melayani pengguna jalan dengan baik, seperti yang terjadi pada pendekat barat dan utara. Selain itu pada masing-masing pendekat simpang tersebut menurut MKJI 1997 terjadi panjang antrian dan tundaan yang besar sehingga untuk mengatasi masalah tersebut harus dilakukan beberapa penyelesaian alternatif desain.

Alternatif desain waktu hijau, dalam mengatasi besarnya panjang antrian yang cukup besar khususnya pada pendekat simpang arah barat sebesar 643,53 meter dan utara sebesar 108 meter, maka perlu dilakukan alternatif desain pada waktu hijau (g) di setiap lengan pendekat simpang. Pengaturan waktu siklus lampu lalulintas yang tepat dan disesuaikan dengan

banyaknya arus lalulintas tiap pendekat akan dapat melayani lalulintas yang ada dengan efisien, sedangkan pengaturan waktu yang tidak tepat akan menyebabkan tidak seimbangny prosentase yang lolos selama waktu hijau. Jadi dengan pengaturan ini diharapkan dapat menempatkan kebutuhan waktu siklus sesuai dengan proporsi arus lalulintas masing-masing pendekat. Untuk perhitungan desain waktu hijau menggunakan rumus dari MKJI 1997 dengan langkah-langkah seperti di bawah ini.

Waktu hilang total (LTI) Langkah pertama menghitung waktu hilang total (LTI) terlebih dahulu waktu merah semua fase, dihitung sebagai berikut :

$$\text{Merah semua untuk fase 1} \rightarrow 2 \frac{37,10 + 5}{10} - \frac{26,40}{10} = 1,57 \approx 3 \text{ det}$$

$$\text{Merah semua untuk fase 2} \rightarrow 3 \frac{43,30 + 5}{10} - \frac{21,05}{10} = 2,725 \approx 3 \text{ det}$$

$$\text{Merah semua untuk fase 3} \rightarrow 1$$

$$\frac{37,40 + 5}{10} - \frac{16,05}{10} = 2,635 \approx 3 \text{ det}$$

Waktu kuning total (3 det/fase) =
3x3 = 9 det

Waktu hilang total (LTI) dihitung dengan rumus :

$$LTI = \sum (MERAHSEMUA + KUNING)_i = \sum IG_i$$

$$LTI = (3 + 3 + 3) + 9 = 18 \text{ detik}$$

Waktu siklus sebelum penyesuaian (C_{ua}): Waktu siklus sebelum penyesuaian dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$C_{ua} = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - IFR)$$

$$C_{ua} = (1,5 \times 17 + 5) / (1 - 0,71) = 105,2 \text{ detik}$$

Waktu siklus (c) adalah

$$0,75 \times C_o = 0,75 \times 105,2 \text{ detik} = 78,9 \text{ detik} \approx 79 \text{ detik.}$$

$$1,5 \times C_o = 1,5 \times 105,2 \text{ detik} = 157,8 \text{ detik} \approx 158 \text{ detik.}$$

Waktu siklus (c) yang dipilih adalah 100 detik. Karena pada MKJI 1997 (hal 2-60) waktu siklus yang layak digunakan untuk pengaturan tiga-fase adalah 50-100 detik.

Waktu hijau (g): Waktu hijau untuk masing-masing pendekatan dihitung dengan menggunakan persamaan $g_i = (C_{ua} - LTI) \times PR_i$

$$g_i B = (100 - 18) \times 0,41$$

Tabel 3. Nilai Hijau, Kapasitas, dan Derajat Kejenuhan Simpang Setelah Diberikan Alternatif Desain Waktu Hijau

Kode Pendekat	Waktu Hijau g (detik)	Kapasitas C (smp/jam)	Derajat Kejenuhan DS
B	35	934,88	0,84
U	18	294,71	0,82
T - RT	12	3012,01	0,24

Sumber : Perhitungan hasil pengamatan di lapangan

Terlihat jelas bahwa besarnya derajat kejenuhan pada pendekat barat, utara dan timur -RT besarnya masing-masing adalah sebesar 0,84, 0,82, 0,24. Sedangkan syarat menurut MKJI 1997 besarnya derajat kejenuhan pada ruas simpang adalah sebesar 0,75.

Perilaku lalu lintas: pada analisis ini kondisi waktu hijau pada masing-masing pendekatan sudah mengalami perubahan, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Setelah diberikan alternatif desain waktu hijau pada masing-masing pendekatan, dari Tabel 4 di atas dapat

$$= 33,62 \text{ detik} \approx 35 \text{ detik}$$

$$g_i U = (100 - 18) \times 0,21$$

$$= 17,22 \text{ detik} \approx 18 \text{ detik}$$

$$g_i T - RT = (100 - 18) \times 0,14$$

$$= 11,48 \text{ dtk} \approx 12 \text{ dtk}$$

Waktu hijau yang lebih pendek dari 10 detik harus dihindari, karena dapat mengakibatkan pelanggaran lampu merah yang berlebihan dan kesulitan bagi pejalan kaki untuk menyeberang jalan. Masukkan hasil waktu hijau yang telah dibulatkan keatas tanpa pecahan.

Waktu siklus yang disesuaikan Waktu siklus yang disesuaikan dihitung dengan menggunakan persamaan

$$c = \sum g + LTI$$

Keterangan :

$\sum g$ = Jumlah total waktu hijau (det)

LTI = Waktu hilang total per siklus (det)

$$c = (35 + 18 + 12) + 18 = 83 \text{ detik} \approx 100 \text{ detik}$$

Kapasitas dan derajat kejenuhan, dengan menggunakan cara penyelesaian seperti sebelumnya, sehingga akan diperoleh perubahan kapasitas dan derajat kejenuhan pada masing-masing pendekatan simpang, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.

diketahui bahwa terjadi penurunan panjang antrian yang cukup, khususnya pada pendekat Barat. Setelah diberikan alternatif ini dicapai hasil perhitungan untuk kendaraan henti merata sebesar 0,22 stop/smp dan tundaan simpang merata 13,38 detik. Sehingga dari tundaan simpang merata tersebut dapat didefinisikan tingkat pelayanannya B. Dari hasil data di atas dapat disimpulkan bahwa dengan diberikan alternatif desain waktu hijau pada simpang tiga Jogja Phone Yogyakarta sudah mengalami peningkatan pelayanan yang baik, sehingga dapat melayani pengguna jalan dengan

baik, dibandingkan dengan alternatif desain lainnya karena lebih ekonomis dan tidak membutuhkan biaya yang

begitu besar. Hasil perbandingannya dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 4. Panjang Antrian Setelah Diberikan Alternatif Desain Waktu Hijau

Kode Pendekat	NQ_1	NQ_2	Total NQ	NQ_{MAX}	Panjang Antrian(m)
B	1,48	19,68	21,16	31	131,9
U	1,43	5,73	7,16	13,2	105,6
T - RT	0,9	18,16	19,06	28,5	67,86

Sumber : Perhitungan hasil pengamatan di lapangan

Tabel 5. Perbandingan Nilai Hijau, Kapasitas, Derajat Kejenuhan Simpang, dan Panjang Antrian Setelah Diberikan Alternatif Desain Waktu Hijau

Kode Pendekat	Waktu Hijau g (detik)		Kapasitas C (smp/jam)		Derajat Kejenuhan DS		Panjang Antrian (m)	
	Sblm	Ssdh	Sblm	Ssdh	Sblm	Ssdh	Sblm	Ssdh
B	22	35	588	934,88	1,33	0,84	643,53	131,9
U	22	18	360	294,71	0,67	0,82	17,27	105,6
T-RT	18	12	1063,2	1204,8	0,11	0,24	23,81	27,14

Sumber : Perhitungan hasil pengamatan di lapangan

Setelah diberikan alternatif ini dicapai hasil perhitungan untuk kendaraan henti merata dan tundaan simpang merata. Sehingga dari tundaan simpang merata tersebut dapat didefinisikan tingkat pelayanannya, hasilnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan kendaraan henti merata, tundaan simpang merata dan tingkat pelayanan.

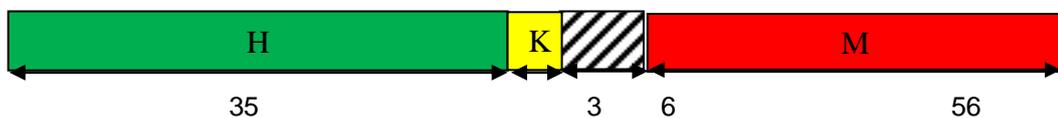
Perbandingan	Kendaraan Henti Rerata (NSTOT) (stop/smp)	Tundaan Simpang Rerata(D1) (detik)	Tingkat Pelayanan
Sebelum	2,09	233,19	F
Sesudah	0,22	13,38	B

Sumber : Perhitungan hasil pengamatan dilapangan

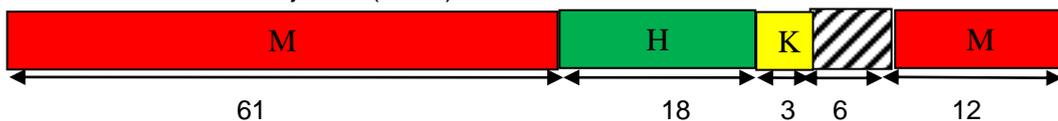
Lama waktu untuk setiap ruas jalan pada persimpangan di lapangan setelah adanya alternatif desain waktu

hijau ditunjukkan dengan diagram, yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Fase 1 : Jalan Jendral Sudirman (Barat)



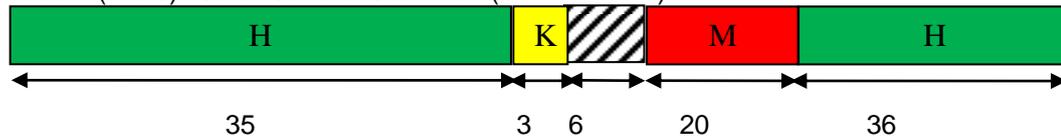
Fase 2 : Jalan C. Simanjuntak (Utara)



Fase 3 : Jalan Jendral Sudirman (Timur Belok - Kanan)



Fase 4 (1 & 3) : Jalan Jendral Sudirman (Timur - Lurus)



Keterangan :

 = Merah  = Hijau  = Kuning  = All Red

Gambar 1. Diagram Siklus Waktu Lampu Lalulintas Setelah Adanya Alternatif Desain Waktu Hijau

Pengaruh arus lalu lintas, kapasitas jalan dan derajat kejenuhan serta rasio hijau terhadap panjang antrian. Uji Koefisien Regresi Secara Simultan (Uji F) Pengaruh arus lalu

lintas, kapasitas jalan dan derajat kejenuhan serta rasio hijau terhadap panjang antrian menggunakan SPSS 15 diperoleh hasil seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh arus lalu lintas, kapasitas jalan dan derajat kejenuhan serta rasio hijau terhadap panjang antrian ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	283054,426	4	70763,606	67,289	,015(a)
	Residual	2103,267	2	1051,634		
	Total	285157,693	6			

a Predictors: (Constant), rasio hijau, derajat kejenuhan, arus lalulintas, kapasitas
b Dependent Variable: Panjang Antrian

Dengan mengambil tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$ dan hipotesis sebagai berikut,

Ho : Tidak ada pengaruh secara signifikan antara rasio hijau, derajat kejenuhan, arus lalulintas, kapasitas jalan secara bersama-sama terhadap jumlah panjang antrian.

Ha : Ada pengaruh secara signifikan antara rasio hijau, derajat kejenuhan, arus lalulintas, kapasitas jalan secara bersama-

sama terhadap jumlah panjang antrian.

Keterangan:

Karena F hitung $>$ F tabel ($67,289 > 19,2468$), maka Ho ditolak, artinya Ada pengaruh secara signifikan antara rasio hijau, derajat kejenuhan, arus lalulintas, kapasitas jalan secara bersama-sama terhadap jumlah panjang antrian. Sedangkan untuk uji Koefisien Regresi Secara Parsial (Uji t), diperoleh output sebagai berikut:

Tabel 8. Pengaruh arus lalu lintas, kapasitas jalan dan derajat kejenuhan serta rasio hijau terhadap panjang antrian secara parsial Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-747,017	86,390		-8,647	,013
	arus lalulintas	-,273	,137	-,307	-1,993	,184
	kapasitas	,266	,045	1,374	5,903	,028
	derajat kejenuhan	1082,694	112,797	1,869	9,599	,011
	rasio hijau	-1,422	142,969	-,001	-,010	,993

a Dependent Variable: Panjang Antrian

Pengujian koefisien regresi variabel arus lalu lintas, dengan mengambil

tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$ dan hipotesis sebagai berikut

Ho: Secara parsial tidak ada pengaruh signifikan antara arus lalu lintas dengan Panjang antrean.

Ha: Secara parsial ada pengaruh signifikan antara arus lalu lintas dengan Panjang antrean

Keterangan:

Oleh karena nilai -t tabel < t hitung < t table (-6,2053 < -1,993 < 6,2053) maka Ho diterima, artinya Secara parsial tidak ada pengaruh signifikan antara arus lalu lintas dengan Panjang antrean

Dengan cara yang sama di peroleh bahwa secara parsial ada pengaruh signifikan antara kapasitas jalan dengan Panjang antrean. Demikian juga untuk derajat kejenuhan, artinya Secara parsial ada pengaruh signifikan antara derajat kejenuhan dengan Panjang antrean. Hal ini dikarenakan nilai signifikansi < 0,05. Berbeda dengan Rasio hijau, Secara parsial tidak ada pengaruh signifikan antara rasio hijau dengan Panjang antrean. Hal ini dikarenakan nilai signifikansi > 0,05

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis tingkat pelayanan terhadap arus lalu lintas pada simpang tiga Jogja Phone Yogyakarta, dapat diambil kesimpulan bahwa Tingkat pelayanan pada simpang tiga Jogja Phone Yogyakarta pada masa sekarang sangat rendah yaitu kategori F dengan tundaan 233,19 detik/smp. Hal ini disebabkan kapasitas jalan sudah tidak sesuai dengan arus lalu lintasnya, terutama pada lengan Barat. Sehingga perlu dicari solusi yaitu pengaturan waktu siklus lampu lalu lintas. Setelah dilakukan pengaturan kembali waktu siklus lalu lintas, diperoleh tingkat pelayanan B dengan tundaan 13,38 detik/smp. Hasil pengaturan waktu hijau diperoleh untuk pendekat Barat, Utara dan Timur masing-masing sebesar 35 detik, 18 detik dan 12 detik.

Dari hasil analisis menggunakan SPSS 15 diketahui bahwa ada pengaruh

secara signifikan antara rasio hijau, derajat kejenuhan, arus lalu lintas, kapasitas jalan secara bersama-sama terhadap jumlah panjang antrean. Secara parsial tidak ada pengaruh signifikan antara arus lalu lintas dengan Panjang antrean. Secara parsial ada pengaruh signifikan antara kapasitas jalan dengan Panjang antrean. Demikian juga untuk derajat kejenuhan, artinya Secara parsial ada pengaruh signifikan antara derajat kejenuhan dengan Panjang antrean. Berbeda dengan Rasio hijau, Secara parsial tidak ada pengaruh signifikan antara rasio hijau dengan Panjang antrean.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1994, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Direktorat Jendral Bina Marga, 1994, Departemen Pekerjaan Umum
- Anonim, 1994, *Highway Capacity Manual, Special report 209, Third Edition*, National Research Council, Washington DC
- Anonim, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Direktorat Jendral Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum.
- Hoobs, F.D., 1995, *Perencanaan dan teknik lalu lintas*, Gajah Mada University Press Yogyakarta.
- Morlok, E.K, 1991, *Pengantar Teknik dan Perencanaan Teknik Transportasi*, Erlangga, Jakarta
- Malkamah. S, 1994, *Survei Lampu Lalu lintas dan Pengantar Manajemen Lalu lintas*, KMTS FT UGM, Yogyakarta
- Oglesby, C.H. dan Hicks, R.G., 1982, *Teknik Jalan Raya, Edisi keempat jilid satu*, Erlangga, Jakarta
- Sugiyono, 2012. *Metode Penelitian Bisnis*. Bandung : Alfabeta
- Sugiyono. 2013. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta