

ANALISIS SIMPANG BERSINYAL MENGGUNAKAN METODE PKJI 2014 (SIMPANG JLAGRAN LOR, YOGYAKARTA)

Rofinus Nama Pehan¹, Ircham², Veronica Diana Anis A³

^{1,2,3}Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, Jl. Babarsari No 1. Depok, Sleman, Yogyakarta, Telp: (0274) 485390, 486986 Fax: (0274) 487249

e-mail: * 1rofinusnamapehan@gmail.com, 2ircham@itnv.ac.id,
3veronica.diana@itnv.ac.id

Abstrak

Simpang Jlagran Lor adalah simpang bersinyal di Yogyakarta. Simpang ini merupakan simpang yang memiliki empat mulut, merupakan pertemuan ruas jalan, yaitu ruas Jalan Tentara Rakyat Mataram, Jalan Letjen Suprpto, Jalan Pembela Tanah Air, dan Jalan Jlagran Lor berdekatan dengan Stasiun Kereta Api Tugu, Malioboro, pertokoan, dan rumah makan. Tujuan penelitian adalah mengetahui tingkat pelayanan yang diberikan simpang bersinyal Jlagran Lor Yogyakarta pada masa sekarang dalam melayani arus kendaraan. Perencanaan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014. Data lalu lintas diperoleh dari pencacahan jumlah kendaraan di lapangan dilakukan selama tiga hari pada jam sibuk dan disajikan dalam bentuk tabel dan kemudian dianalisis.

Hasil analisis disimpulkan bahwa simpang bersinyal Jlagran Lor Yogyakarta pada jam 16.00 – 17.00 wib, pendekat utara memiliki nilai kapasitas 1088 skr/jam, derajat kejenuhan 0,6, pendekat selatan memiliki nilai kapasitas 928 skr/jam, derajat kejenuhan 1,6, pendekat barat memiliki nilai kapasitas 781 skr/jam, derajat kejenuhan 1,8, dan pendekat timur memiliki nilai kapasitas 981 skr/jam, derajat kejenuhan 1,2. Nilai ini telah melewati nilai derajat kejenuhan standar PKJI 2014 yaitu 0,75. Rekayasa geometri yang telah dilakukan sebagai alternatif dapat mengurangi derajat kejenuhan yang diinginkan yaitu sesuai dengan yang disarankan oleh PKJI 2014.

Kata kunci: *Simpang bersinyal, volume lalu lintas, panjang antrian, kapasitas, dan derajat kejenuhan.*

Abstract

Jlagran Lor intersection one signalized intersections in Sleman Regency, Yogyakarta. This intersection has four intersection legs, which are intersection road segments, namely Mataram People's Army Street, Letjen Suprpto Street, Tanah Air Splitting Street, and Jlagran Lor Street which are adjacent Tugu Train Station, Malioboro, shops, and restaurant. Purpose this study was determined level service provided junction of Jlagran Lor Yogyakarta in serving traffic flow of vehicles. Planning uses the 2014 Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI) as reference. Traffic data obtained from enumeration number vehicles field which was carried out for three days during peak hours.

From the analysis, concluded intersection with Jlagran Lor Yogyakarta signals at 16.00 - 17.00 WIB for north approach capacity value is 1088 skr/hour with degree of saturation 0.6, for south approach capacity value 928 cur / hour with saturation degrees 1.6, for the western approach capacity value is 781 cur/hour with degree saturation of 1.8, and for eastern approach capacity value 981 cur / hour with the degree saturation of 1.2. This value exceeds value degree saturation recommended PKJI 2014 for signaled intersections, which must less than 0.75. Geometry engineering alternative reduce desired degree saturation, which suggested PKJI 2014.

Key words: *Signalized intersections, traffic volume, queue length, capacity, and degree of saturation.*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dengan adanya transportasi yang baik merupakan faktor pendukung utama untuk menentukan majunya pertumbuhan suatu daerah atau negara. Kota Yogyakarta dikenal sebagai Kota Budaya dan Kota Pendidikan di Indonesia. Adanya aktivitas kegiatan belajar serta kehidupan masyarakat yang semakin tinggi maka berdampak pula pada peningkatan kepemilikan kendaraan pribadi sebagai sarana dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Sehubungan dengan hal tersebut lalu lintas semakin padat, sehingga tanpa pengaturan rambu-rambu 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 empat bersinyal Jlagran Lor Kotamadya Yogyakarta. Simpang ini merupakan simpang yang memiliki 4 (empat) kaki simpang, yang merupakan pertemuan antara ruas jalan, yaitu ruas Jalan Jlagran Lor, Tentara Rakyat Mataram, Jalan Letjen Suprpto, dan Jalan Pembela Tanah Air. Hal ini yang menyebabkan terjadinya kemacetan dan antrian sehingga diperlukan analisis dan pemecahannya.

1.2. Rumusan Masalah

Simpang empat bersinyal Jlagran Lor Yogyakarta dekat dengan akses-akses aktivitas masyarakat sehingga arus lalu lintasnya cukup padat. Oleh karena itu peneliti akan mengevaluasi tingkat pelayanan yang diberikan oleh simpang empat bersinyal Jlagran Lor Yogyakarta dengan adanya lampu lalu lintas.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

- a) Mengetahui tingkat pelayanan yang dilakukan simpang empat bersinyal Jlagran Lor Yogyakarta pada masa sekarang dan pada 5 (lima) tahun yang akan datang dalam melayani arus lalu lintas kendaraan.
- b) Mengetahui tingkat pelayanan yang diberikan oleh simpang empat bersinyal Jlagran Lor Yogyakarta setelah adanya alternatif desain, waktu *all red*, dan waktu hijau baru.
- c) Memberikan alternatif solusi pemecahan.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memberikan sumbangan pikiran agar memperlancar arus lalu lintas khususnya meningkatkan keamanan dan mengurangi kemacetan di persimpangan Jlagran Lor.

1.5. Batasan Masalah

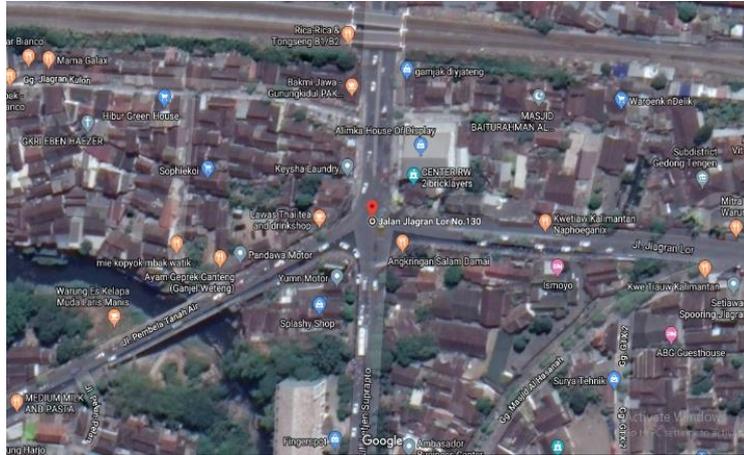
Untuk memperjelas berbagai permasalahan dan memudahkan dalam menganalisisnya maka batasan masalah yang dibahas dalam penulisan ini adalah:

- a) Analisa perhitungan waktu siklus berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 untuk simpang empat bersinyal dengan menggunakan volume lalu lintas sekarang dan 5 tahun ke depan
- b) Survei dilakukan selama 3 (tiga) hari yaitu pada Hari Senin, Sabtu, Minggu dan pada jam-jam puncak yakni pagi hari pukul 06.00 - 08.00 WIB, siang pukul 12.00 - 14.00 WIB, dan sore pukul 16.00 - 18.00 WIB.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Tempat penulis melakukan penelitian, berlokasi pada :



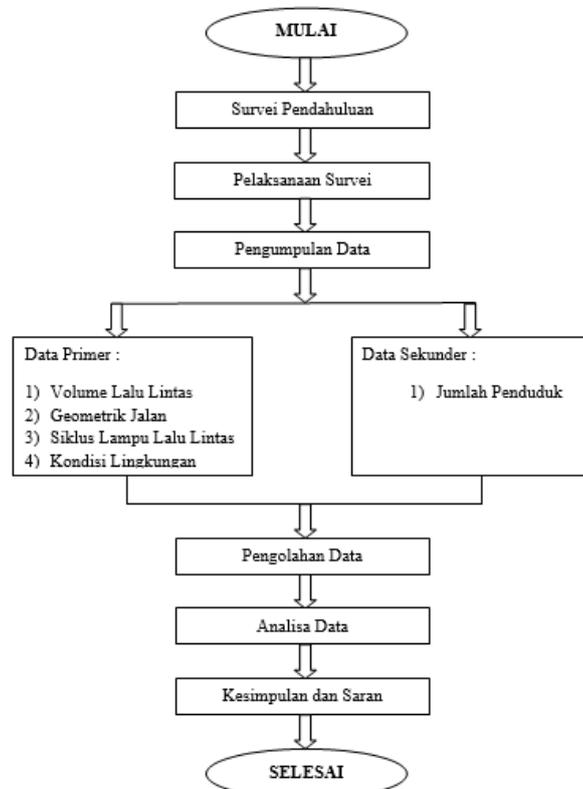
Gambar 1. Simpang Empat Bersinyal Jlagran Lor.

Sumber: Google map

2.2. Diagram Alur Metode Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam studi ini dikaji dalam bentuk diagram alir dengan maksud agar alur penulisan yang disajikan dapat dipahami.

2.3. Langkah penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kapasitas

Pada modul kapasitas berdasarkan formulir SIG-IV dan urutan pemasukan data kedalam lembar kerja sebagai berikut:

- a) Kapasitas (C) yang diisikan pada kolom 22 diperoleh dari rumus sebagai berikut:

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

$$C U = 3535 \times (40/130) = 1088 \text{ skr/jam}$$

$$C S = 3445 \times (35/130) = 928 \text{ skr/jam}$$

$$C B = 2538 \times (40/130) = 781 \text{ skr/jam}$$

$$C T = 3645 \times (35/130) = 981 \text{ skr/jam}$$

- b) Derajat kejenuhan (DJ) yang diisikan pada kolom 23 diperoleh dari rumus sebagai berikut:

$$DJ = Q/C$$

$$DJ U = 625/1088 = 0,6$$

$$DJ S = 1454/928 = 1,6$$

$$DJ B = 1226/781 = 1,8$$

$$DJ T = 1164/981 = 1,2$$

3.2. Hasil perhitungan ulang untuk kendaraan henti rerata dan tundaan simpangan rerata Kapasitas (C) yang diisikan pada kolom 22 diperoleh dari rumus sebagai berikut:

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

$$C U = 3535 \times (20/130) = 544 \text{ skr/jam}$$

$$C S = 3445 \times (30/130) = 795 \text{ skr/jam}$$

$$C B = 2538 \times (35/130) = 683 \text{ skr/jam}$$

$$C T = 3645 \times (25/130) = 700 \text{ skr/jam}$$

- Derajat kejenuhan (DJ) yang diisikan pada kolom 23 diperoleh dari rumus sebagai berikut:

$$DJ = Q/C$$

$$DJ U = 625/544 = 1,1 \text{ skr/jam}$$

$$DJ S = 1454/795 = 1,9 \text{ skr/jam}$$

$$DJ B = 1226/683 = 1,7 \text{ skr/jam}$$

$$DJ T = 1164/700 = 1,6 \text{ skr/jam}$$

3.3. Menghitung Prediksi Simpang Setelah 5 Tahun Kedepan

Volume Kendaraan Arah Utara

Dengan asumsi tingkat pertumbuhan: 10 %

$$\text{Volume Kendaraan 2025} = (\sum \text{kendaraan 2020}) \times (1 + 0,1)^5$$

$$= (625) \times (1,1)^5 = 1007 \text{ skr/jam}$$

Volume Kendaraan Arah Selatan

Dengan asumsi tingkat pertumbuhan: 10 %

$$\text{Volume Kendaraan 2025} \quad : \quad (\sum \text{kendaraan 2020}) \times (1 + 0,1)^5$$

$$: \quad (1454) \times (1,1)^5 = 2341 \text{ skr/jam}$$

Volume Kendaraan Arah Barat

Dengan asumsi tingkat pertumbuhan: 10 %

$$\text{Volume Kendaraan 2025} \quad = \quad (\sum \text{kendaraan 2020}) \times (1 + 0,1)^5 \quad \text{Volu}$$

$$= \quad (1226) \times (1,1)^5 = 1974 \text{ skr/jam} \quad \text{me}$$

Kend

araan Arah Timur

Dengan asumsi tingkat pertumbuhan: 10 %

$$\text{Volume Kendaraan 2025} \quad = \quad (\sum \text{kendaraan 2020}) \times (1 + 0,1)^5$$

$$= \quad (1164) \times (1,1)^5 = 1875 \text{ skr/jam}$$

3.4. Alternatif Desain Waktu Hijau

a) Waktu hilang Total = (H_H) = (2 + 2 + 2 + 2) + 12 = 20 detik

b) Waktu siklus sebelum penyesuaian (c) :

Waktu siklus sebelum penyesuaian dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$c = (1,5 \times H_H + 5) / (1 - \sum \frac{R_Q}{S_{kritis}})$$

$$c = (1,5 \times 20 + 5) / (1 - 2,92) = 18,229 \text{ detik}$$

waktu siklus (c) dipilih antara 0,75 x Co sampai dengan 1,5 x Co adalah sebagai berikut:

$$0,75 \times Co \quad = \quad 0,75 \times 18,229 \text{ detik} \quad = \quad 13,67 \text{ detik} \quad = \quad 64 \text{ detik}$$

$$1,5 \times Co \quad = \quad 1,5 \times 18,229 \text{ detik} \quad = \quad 27,34 \text{ detik} \quad = \quad 27 \text{ detik}$$

Waktu siklus (c) yang dipilih adalah 100 detik. Karena pada PKJI 2014 waktu siklus yang layak digunakan untuk pengaturan empat fase adalah 80-130 detik.

a) Waktu Hijau (H_i)

Waktu hijau untuk masing-masing pendekat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$H_i = (c - H_H) \times \frac{R_Q/S_{kritis}}{\sum (R_Q/S_{kritis})}$$

$$H_i U \quad = \quad (100 - 20) \times 0,12 \quad = \quad 9,6 \text{ detik} \quad = \quad 20 \text{ detik}$$

$$H_i S \quad = \quad (100 - 20) \times 0,28 \quad = \quad 21,6 \text{ detik} \quad = \quad 30 \text{ detik}$$

$$H_i B \quad = \quad (100 - 20) \times 0,39 \quad = \quad 30,4 \text{ detik} \quad = \quad 35 \text{ detik}$$

$$H_i T \quad = \quad (100 - 20) \times 0,20 \quad = \quad 16,8 \text{ detik} \quad = \quad 25 \text{ detik}$$

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

b) Waktu siklus yang disesuaikan (c):

Waktu siklus yang disesuaikan dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$c = \sum H + H_H$$

$$c = (20 + 30 + 35 + 25) + 20 = 130 \text{ detik.}$$

c) Kapasitas dan derajat kejenuhan

Dengan menggunakan cara penyelesaian seperti sebelumnya sehingga akan diperoleh perubahan kapasitas dan derajat kejenuhan pada masing-masing pendekat simpang, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 1. Nilai Hijau, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Simpang Setelah Diberikan Alternatif Desain Waktu Hijau

Kode Pendekat	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (skr/jam)	Derajat Kejenuhan (DJ)
U	20	544	1,1
S	30	795	1,9
B	35	683	1,7
T	25	700	1,6

Sumber: Perhitungan Hasil Pengamatan di Lapangan Tahun 2020

d) Pada analisa kali ini akan dilakukan seperti pada analisa sebelumnya hanya saja kondisi waktu hijau pada masing-masing pendekat sudah mengalami perubahan, untuk lebih jelasnya dapat dilihat di tabel 2.

Tabel 2. Panjang Antrian Setelah Diberikan Alternatif Desain Waktu Hijau

Kode pendekat	NQ1	NQ2	Total NQ	NQ MAX	Panjang Antrian (m)
U	1,4	22,9	24,3	34	113
S	4,6	45,2	49,8	68,1	209
B	3,8	40,8	44,6	62	248
T	3,4	38,8	42,2	60	200

Sumber: Perhitungan Hasil Pengamatan di Lapangan Tahun 2020

Setelah diberikan alternatif desain waktu hijau pada masing-masing pendekat, dari Tabel 3. diatas dapat diketahui bahwa terjadi penurunan panjang antrian yang cukup. Setelah diberikan alternatif ini dicapai hasil perhitungan untuk kendaraan henti rerata sebesar 0,17 dan tundaan simpangan rerata 18,3 Sehingga dari tundaan simpang rata-rata tersebut dapat didefinisikan tingkat pelayanannya adalah D.

Tabel 3. Perbandingan Nilai Hijau, Kapasitas, Derajat Kejenuhan Sempang, dan Panjang Antrian Setelah Diberikann Alternatif Desain Waktu Hijau.

Kode Pendekat	Waktu Hijau Hi (det)		Kapasitas c (skr/jam)		Derajat Kejenuhan (DJ)		Panjang Antrian	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
U	40	20	1088	544	0,6	1,1	186,6	113
S	35	30	928	795	1,6	1,9	240	209
B	40	35	781	683	1,8	1,7	152	248
T	35	25	981	700	1,2	1,6	413	200

Sumber: Perhitungan Hasil Pengamatan di Lapangan Tahun 2020

Setelah diberikan alternatif ini dicapai hasil perhitungan untuk kendaraan henti merata dan tundaan simpang merata. Sehingga dari tundaan simpang merata tersebut dapat didefenisikan tingkat pelayannya, Tingkat pelayanan pada ruas jalan diklasifikasikan atas:

Tabel 4. Perbandingan Kedaraan Henti Rerata, Tundaan Sempang Rerata dan Tingkat Pelayanan.

Perbandingan	Kendaraan Henti Rerata (det)	Tundaan Sempang Rerata (det)	Tingkat Pelayanan
Sebelum	0,074	1299	F
Sesudah	0,17	18,3	D

Sumber: Perhitungan Hasil Pengamatan di Lapangan Tahun 2020

3.5. Hasil perhitungan ulang untuk kendaraan henti merata dan tundaan simpangan merata untuk tahun 2025:

- Kapasitas (C) untuk tahun 2025 rumus sebagai berikut:
 $C = S \times g/c$
 $C_U = 3830 \times (20/130) = 589 \text{ skr/jam}$
 $C_S = 3445 \times (30/130) = 795 \text{ skr/jam}$
 $C_B = 2538 \times (35/130) = 683 \text{ skr/jam}$
 $C_T = 3645 \times (25/130) = 700 \text{ skr/jam}$
- Derajat kejenuhan (DJ) untuk tahun 2025 rumus sebagai berikut:
 $DJ = Q/C$
 $DJ_U = 1007/589 = 1,7 \text{ skr/jam}$
 $DJ_S = 2341/795 = 2,9 \text{ skr/jam}$
 $DJ_B = 1974/683 = 2,8 \text{ skr/jam}$
 $DJ_T = 1875/700 = 1,6 \text{ skr/jam}$

3.6. Perilaku Lalu Lintas

- Rasio hijau untuk tahun 2025:

$$GR = g/c$$

$$RH U = 20/130 = 0,15$$

$$RH S = 30/130 = 0,23$$

$$RH B = 35/130 = 0,26$$

$$RH T = 25/130 = 0,19$$

- Jumlah antrian kendaraan yang tersisa dari fase sebelumnya (NQ1) untuk tahun 2025 rumus sebagai berikut:

$$NQ1 = 0,25 \times C \left[(DJ-1) + \sqrt{(DJ-1)^2 + \frac{8 \times (DJ-0,5)}{c}} \right]$$

$$NQ1 U = 0,25 \times 589 \left[(1,7-1) + \sqrt{(1,7-1)^2 + \frac{8 \times (1,7-0,5)}{589}} \right]$$

$$= 3,8 \text{ kend}$$

$$NQ1 S = 0,25 \times 795 \left[(2,9-1) + \sqrt{(2,9-1)^2 + \frac{8 \times (1,2-0,5)}{795}} \right]$$

$$= 8,6 \text{ kend}$$

$$NQ1 B = 0,25 \times 683 \left[(2,8-1) + \sqrt{(2,8-1)^2 + \frac{8 \times (1,3-0,5)}{683}} \right]$$

$$= 8,2 \text{ kend}$$

$$NQ1 T = 0,25 \times 700 \left[(1,6-1) + \sqrt{(1,5-1)^2 + \frac{8 \times (1,6-0,5)}{700}} \right]$$

$$= 3,4 \text{ kend}$$

- Jumlah antrian kendaraan yang datang selama fase merah (NQ2) untuk tahun 2025 rumus sebagai berikut:

$$NQ2 = c \times \frac{1-RH}{1-RH \times DJ} \times \frac{Q}{3600}$$

$$NQ2 U = 130 \times \frac{1-0,15}{1-0,15 \times 1,7} \times \frac{1007}{3600} = 18,8 \text{ kend}$$

$$NQ2 S = 130 \times \frac{1-0,23}{1-0,23 \times 2,9} \times \frac{2341}{3600} = 19,5 \text{ kend}$$

$$NQ2 B = 130 \times \frac{1-0,26}{1-0,26 \times 2,8} \times \frac{1974}{3600} = 15,3 \text{ kend}$$

$$NQ2 T = 130 \times \frac{1-0,19}{1-0,19 \times 1,6} \times \frac{1875}{3600} = 12,4 \text{ kend}$$

- Total jumlah antrian (NQ) untuk tahun 2025 rumus sebagai berikut:

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

$$NQ U = 3,8 + 18,8 = 22,6 \text{ kend}$$

$$NQ S = 8,6 + 19,5 = 28,1 \text{ kend}$$

$$NQ B = 8,2 + 15,3 = 23,5 \text{ kend}$$

$$NQ T = 3,4 + 12,4 = 15,8 \text{ kend}$$

- Jumlah maksimum kendaraan antri (NQmax) untuk tahun 2025:

$$NQ_{MAX} U = 32 \text{ skr/jam}$$

$$NQ_{MAX} S = 40 \text{ skr/jam}$$

$$NQ_{MAX} B = 34 \text{ skr/jam}$$

$$NQ_{MAX} T = 24 \text{ skr/jam}$$

- Panjang antrian kendaraan antrian (QL) untuk tahun 2025 rumus sebagai berikut :

$$QL U = \frac{(NQ_{MAX} \times 20)}{48 \times (20 / 6)} = 106,6 \text{ m}$$

$$QL S = 66 \times (20 / 6,5) = 123,1 \text{ m}$$

$$QL B = 50 \times (20 / 5) = 136 \text{ m}$$

$$QL T = 40,2 \times (20 / 6) = 80 \text{ m}$$

- Jumlah kendaraan terhenti total untuk seluruh simpang tahun 2025 menjumlahkan seluruh jumlah kendaraan henti sebagai berikut:

$$R_{KH} \text{ TOT} = 123,86 + 112,36 + 110,54 + 419,89 = 419,89 \text{ skr/jam}$$

- Kendaraan henti rerata tahun 2025:

$$\text{dari } R_{KH} \text{ TOT} / Q \text{ TOT} = 419,89 / 7197 = 0,05$$

- Jumlah tundaan total untuk tahun 2025:

$$D \text{ total} = (450659,68 + 391190,46 + 296682,33 + 673833,75) = 1812366,22 \text{ det/skr}$$

- Tundaan simpang rerata untuk tahun 2025:

$$(DI) = \frac{D_{tot}}{Arus \text{ Total}} = \frac{1812366,22}{7197} = 251 \text{ det/skr}$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis tingkat pelayanan terhadap arus lalu lintas pada simpang empat bersinyal Jlagran Lor Yogyakarta dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Dari hasil perhitungan Simpang bersinyal Jlagran Lor Yogyakarta diperoleh hasil bahwa volume tertinggi pada hari sabtu pukul 16:00 – 17:00 terletak di simpang selatan sebesar 1528 skr/jam, dengan derajat kejenuhan tertinggi pada simpang barat 1,8, sedangkan untuk tundaan simpang tertingginya terdapat pada simpang timur dengan jumlah 146,66 skr/jam dan juga untuk antrian tertingginya terdapat pada simpang timur dengan jumlah 413 m.
- Dari hasil perhitungan Waktu hijau pada saat *existing* dan setelah pengaturan ulang diperoleh hasil bahwa waktu hijau pada saat *existing* pada simpang utara 40 detik, simpang selatan 35 detik, simpang barat 40 detik, simpang timur 35 detik sedangkan waktu hijau setelah pengaturan untuk simpang utara 20 detik, simpang selatan 30 detik, simpang barat 35 detik, dan simpang timur 25 detik.
- Untuk hasil perhitungan 5 tahun kedepan diperoleh hasil perhitungan untuk waktu lima tahun yang akan datang yaitu dengan volume tertinggi sebesar 2341 skr/jam, derajat kejenuhan tertinggi terpadat pada simpang selatan dengan nilai 2,9, untuk tundaan tertinggi terdapat pada simpang utara dengan jumlah 123,86 dan juga untuk antrian tertingginya terdapat pada simpang barat dengan jumlah 136 m.

5. SARAN

- Perlu adanya alternatif lain untuk memperbaiki tingkat pelayanan dan tundaan agar lebih baik lagi pada simpang empat Jlagran Lor Yogyakarta.
- Dari hasil kesimpulan di atas maka saran penulis untuk 5 tahun kedepan yaitu, dilakukan pelebaran jalan, pengaturan ulang fase *traffic line*, dan ditambahkan alternatif lain seperti pembangunan *fly over* untuk mengurangi tingkat kemacetan dan kecelakaan pada arus lalu lintas tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2014, *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*, Direktorat Jendral Bina Marga, 2014, Departemen Pekerjaan Umum.