



Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Empat Lengan Jalan Muharto, Jalan Puntodewo, dan Jalan Muharto Gang 7 Kota Malang pada Saat Pandemi COVID 19

Laurensia Sofie Puspasari¹, Achmad Fadillah², Herdin Prihantono²

¹Program Studi Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang

²Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang

Keywords :

*Traffic Flow; Performance;
Unsignalized Intersection*

Kata Kunci :

*Arus Lalu Lintas; Kinerja;
Simpang Tidak Bersinyal*

Article History :

Submitted : 1 Januari 2022

Accepted : 1 Februari 2022

Available Online : 1 Juni 2022

Korespondensi Penulis :

Laurensia Sofie P.

Email :

laurensia8sofie@gmail.com

Abstract

Population growth is currently very fast. This causes the use of motorized vehicles to increase. As the volume of vehicles increases, it is not followed by an increase in road capacity. The classic problem that often arises is that the traffic system can no longer serve the volume of vehicles. This condition was found at the intersection location of Jalan Muharto, Jalan Puntodewo and Jalan Muharto Gang 7 Malang City. This study aims to determine the performance of an unsignalized intersection using the 1997 MKJI method. The results showed that the performance of the intersection did not meet the requirements. The capacity calculation at the intersection is 3232 pcu/hour, while the maximum capacity should be 2965 pcu/hour. This causes the degree of saturation as high as 1.09, so it does not meet the requirements ($DS > 0.75$). The delay that occurs is 24.54 seconds/pcu. The probability of the occurrence of vehicle queues is 47.98% - 95.84% of the degree of saturation.

Abstrak

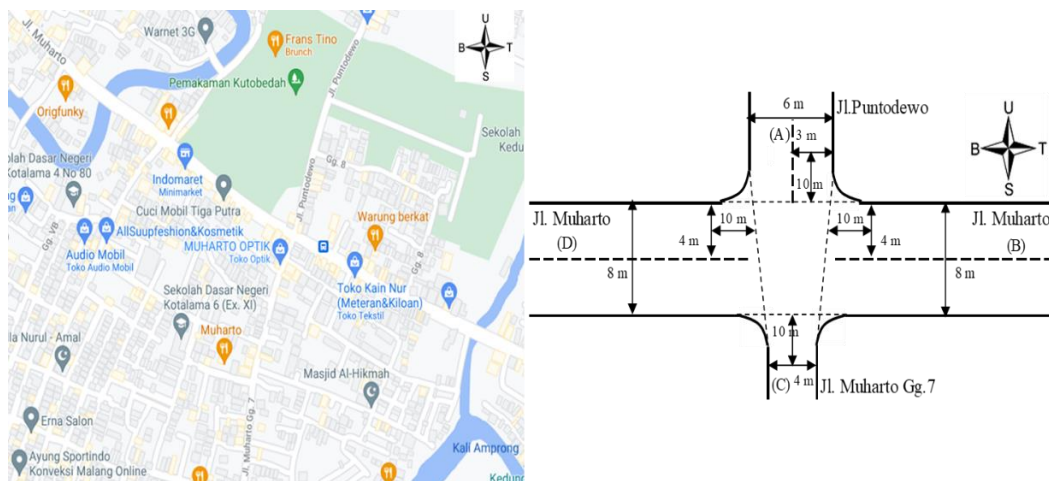
Pertumbuhan penduduk saat ini sangat pesat. Hal ini menyebabkan penggunaan kendaraan bermotor semakin bertambah. Seiring bertambahnya volume kendaraan tidak diikuti oleh bertambahnya kapasitas jalan. Permasalahan klasik sering muncul yaitu sistem lalu lintas tidak dapat lagi melayani volume kendaraan. Kondisi ini ditemukan di lokasi simpang empat Jalan Muharto, Jalan Puntodewo dan Jalan Muharto Gang 7 Kota Malang. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kinerja simpang empat tidak bersinyal dengan menggunakan metode MKJI 1997. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja simpang tidak memenuhi persyaratan. Perhitungan kapasitas pada simpang tersebut adalah 3232 smp/jam, sedangkan kapasitas maksimal seharusnya 2965 smp/jam. Hal ini menyebabkan derajat kejenuhan setinggi 1,09, sehingga tidak memenuhi persyaratan ($DS > 0,75$). Tundaan yang terjadi yaitu 24,54 detik/smp. Kemungkinan terjadinya peluang antrian kendaraan adalah 47,98% – 95,84% dari derajat kejenuhan.

DOI :

Sitasi : Puspasari, L. Sofie. 2022. Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Empat Lengan Jalan Muharto, Jalan Puntodewo, dan Jalan Muharto Gang 7 Kota Malang pada Saat Pandemi COVID 19. Vol. 1; No. 1; pp. 31-39.

1. Pendahuluan

Pertumbuhan penduduk saat ini sangat pesat. Hal ini menyebabkan penggunaan kendaraan bermotor semakin bertambah. Beberapa masalah timbul dikarenakan beberapa kasus antara lain jalan tidak mampu melayani volume kendaraan. Kondisi ini ditemukan hampir di seluruh ruas jalan yang ada di Kota Malang, terutama dipersimpangan-persimpangan jalan. Simping atau persimpangan merupakan bagian yang tidak dapat terpisahkan dari jaringan jalan. Persimpangan jalan merupakan pertemuan antar arus kendaraan berpotongan dan ruas jalan membentuk simpul pada jaringan jalan. Di daerah perkotaan biasanya banyak dijumpai persimpangan jalan. Seperti di Jl. Muharto, Jl. Puntodewo dan Jl. Muharto Gang 7 Kota Malang. Lalu lintas di setiap kaki simping menggunakan ruang jalan di suatu simping secara bersamaan dengan lalu lintas lainnya. Oleh sebab itu, dalam penentuan waktu dan kapasitas jalan di suatu jaringan jalan, simping merupakan faktor yang penting terlebih lagi pada daerah perkotaan (Constanti, 2017). Persimpangan dibagi menjadi dua yaitu simping bersinyal dan simping tidak bersinyal. Simping tidak bersinyal adalah perpotongan atau pertemuan pada suatu bidang antara dua atau lebih jalur jalan raya dengan simping masing-masing dan pada titik-titik simping tidak dilengkapi dengan lampu sebagai rambu-rambu simping. Sebaliknya simping bersinyal dilengkapi dengan lampu sebagai rambu-rambu simping. Ketidakhadiran rambu-rambu lalu lintas di persimpangan sering membuat kemacetan semakin parah. Banyaknya kemacetan akibat padatnya kendaraan di banyak persimpangan merupakan salah satu pekerjaan rumah yang harus segera dituntaskan. Salah satu upaya pemecahan permasalahan kemacetan di simping terutama simping tidak bersinyal, diperlukan suatu analisis kinerja simping tidak bersinyal tersebut. Dengan mengambil lokasi di persimpangan Jl. Muharto, Jl. Puntodewo dan Jl. Muharto Gg. 7, sebagai salah satu simping tidak bersinyal di kota Malang, dilakukan pengamatan terhadap kinerjanya. Pengamatan dan analisis kinerja meliputi kapasitas-(C), derajat_kejenuhan_(DS),_tundaan_(D) dan_peluang_antrian (QP). Dengan tujuan utama adalah mengetahui kinerja-(kapasitas-(C), derajat_kejenuhan (DS), tundaan_(D) dan_peluang_antrian (QP)_simping tak bersinyal empat lengan di lokasi tersebut. Lokasi pengamatan yang dipilih, seperti tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Gambar layout lokasi penelitian

Sumber : Google Maps

2. Metode Penelitian

Untuk menganalisis kinerja simping di Jl. Muharto, Jl. Puntodewo dan Jl. Muharto Gang 7 Kota Malang, dilakukan menggunakan metode sesuai panduan dan kaidah yang tercantum dalam Manual kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997. Terdapat 3 langkah dalam MKJI 1997 yaitu langkah A (data masukan), langkah B (kapasitas) dan langkah C (perilaku lalu lintas). Uraian secara lengkap diberikan pada bagian pembahasan.

3. Hasil dan Pembahasan

Kondisi Lingkungan

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan kondisi lingkungan di Simpang Jalan Muharjo, Jalan Puntodewo dan Jalan Muharjo Gang 7 termasuk lingkungan komersial. Tata guna lahan di lingkungan komersial banyak dimanfaatkan sebagai pertokoan, rumah makan dan perkantoran dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.

Kondisi Geometri Simpang

Tabel 1. Geometri Simpang

Ruas Jalan	Tipe Jalan	Lebar Jalan (m)	Lebar Bahu (m)	Median	Fungsi Jalan
Muharto (Lengan Timur)	2/2 UD	8	-	Tidak ada	Kolektor Sekunder 1
Puntodewo (Lengan Utara)	2/2 UD	6	-	Tidak ada	Lokal Sekunder
Muharto (Lengan Barat)	2/2 UD	8	-	Tidak ada	Kolektor Sekunder 1
Muharto Gg. 7 (Lengan Selatan)	2/2 UD	4	-	Tidak ada	Lingkungan

Sumber : Kajian di Lapangan dan Rencana Induk jaringan Jalan Kota Malang, 2020

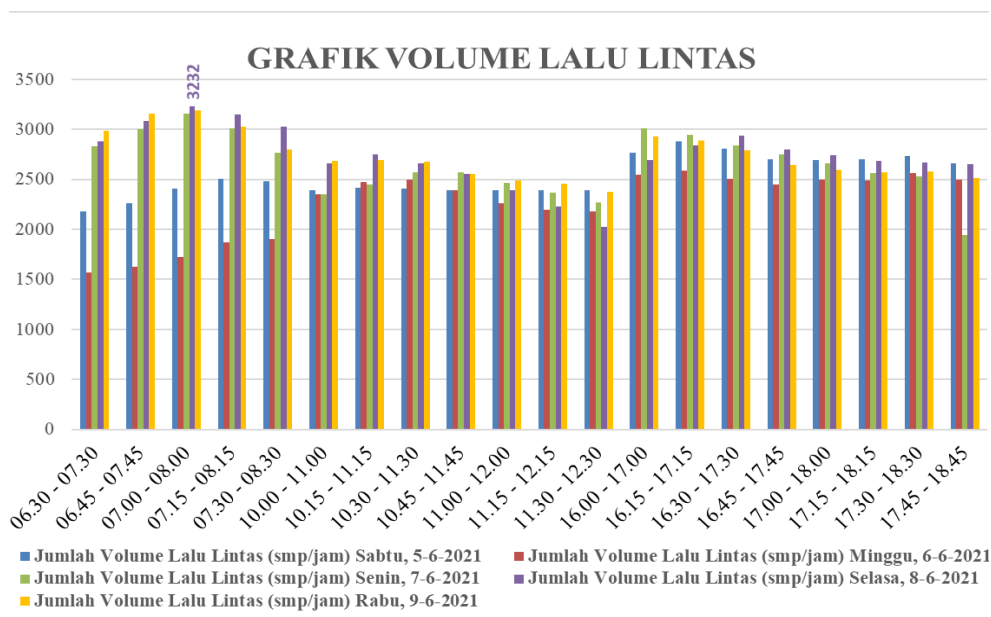
Kondisi Lalu Lintas

Hasil pengamatan volume lalu lintas per 1 jam dalam satuan (smp/jam) dengan mengalikan ekivalen mobil penumpang diperoleh nilai 1,0 bagi kendaraan ringan (LV), 1,3 bagi kendaraan berat (HV) serta 0,5 bagi sepeda motor (MC).

Analisis Kinerja Simpang

Jam Puncak Arus Lalu Lintas

Penentuan jam puncak arus lalu lintas ditentukan berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama satu minggu. Hasil pengamatan menunjukkan, jam yang paling sibuk pada simpang empat Jl Muharjo, Jl Puntodewo dan Jl Muharjo Gang 7 Kota Malang terdapat pada hari Selasa pukul 07.00 - 08.00 WIB yaitu dengan jumlah volume lalu lintas 3232 smp/jam. Selanjutnya, analisis kinerja simpang tidak bersinyal ditentukan berdasarkan jam puncak.



Gambar 2. Jam Puncak Volume Lalu Lintas

Sumber : Hasil pengambilan data

Kapasitas (C)

Kapasitas digunakan untuk menentukan arus maksimum per jam yang dipertahankan, yang melewati suatu titik di jalan dalam kondisi dasar, biasanya dinyatakan dalam satuan smp/jam. Hasil pengamatan menunjukkan nilai dari rasio belok (PLT dan PRT), rasio arus jalan minor (PMI) dan rasio perbandingan arus kendaraan tak bermotor dengan kendaraan bermotor (PUM), sebagaimana perhitungan dibawah ini.

$$P_{LT} = \frac{Q_{LT}}{Q_{TOT}} = \frac{704}{3232} = 0,22 \quad P_{RT} = \frac{Q_{RT}}{Q_{TOT}} = \frac{917}{3232} = 0,28 \quad P_{MI} = \frac{Q_{MI}}{Q_{TOT}} = \frac{691}{3232} = 0,21 \quad P_{UM} = \frac{Q_{UM}}{Q_{TOT}} = \frac{31}{5962} = 0,005$$

Kondisi dasar simping empat di lokasi amatan, mempunyai 4 lengan dengan jumlah lajur yaitu dua lajur pada jalan minor serta dua lajur pada jalan utama tanpa median, dengan tipe simping adalah 422. Lebar pendekat jalan minor merupakan lebar rata-rata Jl Puntodewo pada lengan A dan Jl Muharto Gang 7 pada lengan C (WAC). Lebar pendekat jalan utama merupakan lebar rata-rata Jl Muharto pada lengan B dan Jl Muharto pada lengan D (WBD). Lebar pendekat rata-rata merupakan rata-rata keseluruhan lebar pendekat yaitu (WAC) lebar pendekat jalan minor dan (WBD) lebar pendekat jalan utama (WI). Hasil perhitungan diperoleh nilai:

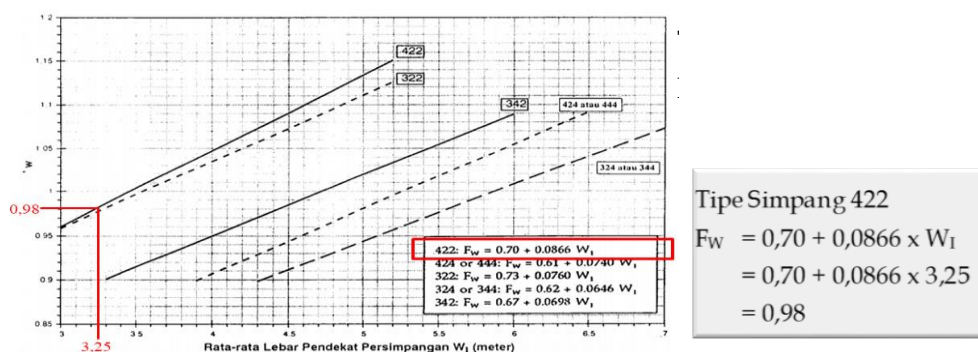
$$W_{AC} = \frac{W_A + W_C}{2} = \frac{3+2}{2} = 2,5 \text{ m} \quad W_{BD} = \frac{W_B + W_D}{2} = \frac{4+4}{2} = 4 \text{ m} \quad W_I = \frac{W_{AC} + W_{BD}}{2} = \frac{2,5+4}{2} = 3,25 \text{ m}$$

Dalam memperhitungkan kapasitas simping berdasarkan tipe simping 422, digunakan faktor Co dari Tabel 3 yaitu 2900 smp/jam. Lebar pendekatan rata-rata (FW) sebesar 0,98 (Gambar 5), faktor penyesuaian median jalan utama (FM) yaitu 1,0, (Tabel 4), faktor ukuran kota (FCS) dengan jumlah penduduk 880.355 jiwa, dimana Kota Malang termasuk kategori kota sedang, diperoleh nilai faktor ukuran kota 0,94 (Tabel 5). Faktor hambatan samping (FRSU) diperoleh dari Tabel 5, yaitu 0,94. Faktor belok kiri (FLT) dan faktor belok kanan (FRT) Gambar 6 dan Gambar 7 diperoleh sebesar 1,19 dan 1,0. Sedangkan faktor rasio minor (FMI) yaitu 0,99 (Gambar 8).

Tabel 2. Kapasitas Dasar Simping

Tipe simping IT	Kapasitas dasar smp/jam
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

Sumber : Hasil Analisa



Gambar 3. Hasil Lebar Pendekata Rata-rata (FW)

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 3. Hasil Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M)

Uraian	Tipe M	Faktor penyesuaian median, (F_M)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama, lebar < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar \geq 3 m	Lebar	1,20

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4. Hasil Faktor Ukuran Kota (F_{CS})

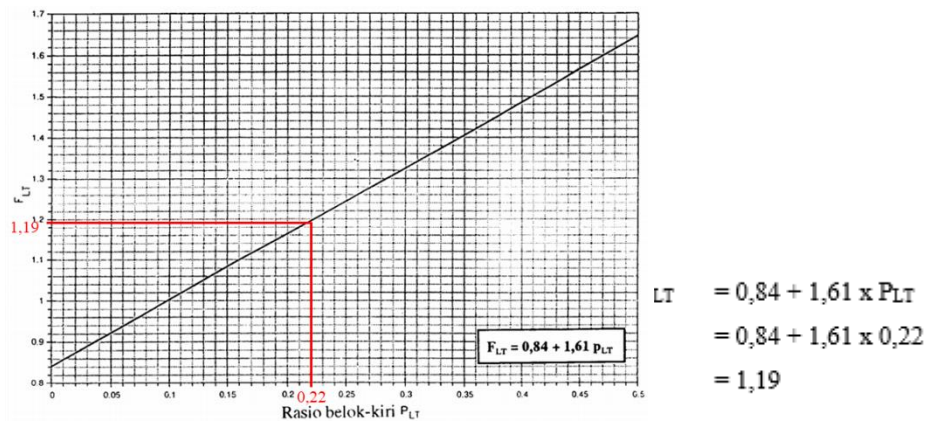
Ukuran kota CS	Penduduk Juta	Faktor penyesuaian ukuran kota F_{CS}
Sangat kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 -0,5	0,88
Sedang	0,5- 1,0	0,94
Besar	1,0-3,0	1,00
Sangat besar	> 3,0	1,05

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 5. Hasil Faktor Hambatan Samping (F_{RSU})

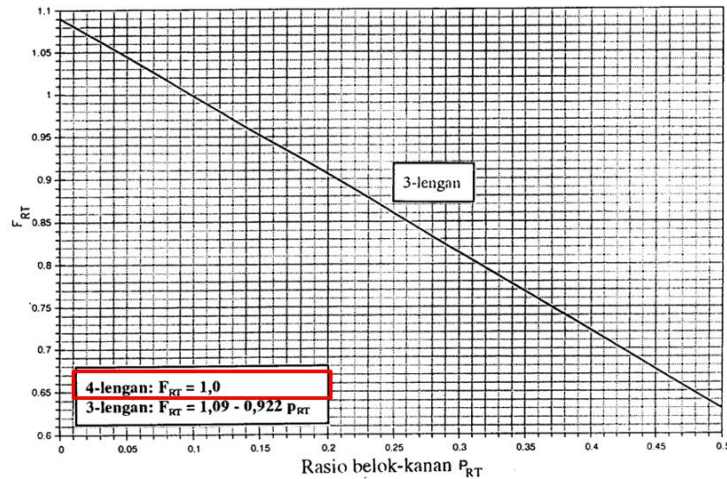
Kelas tipe lingkungan jalan RE	Kelas hambatan samping SF	Rasio kendaraan tak bermotor p_{UM}					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	\geq 0,25
Komersial	tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Permukiman	tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	tinggi/edang/rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber : Hasil Analisa

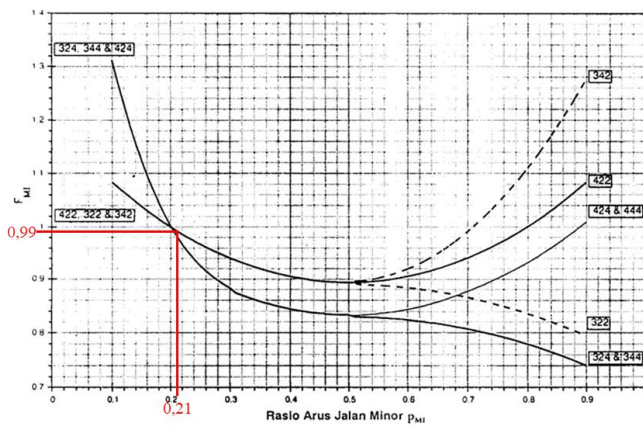


Gambar 4. Hasil Faktor Belok Kiri (F_{LT})

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 5. Hasil Faktor Belok Kanan (F_{RT})
 Sumber : Hasil Perhitungan



IT	F_{MI}	P_{MI}
422	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$	0,1-0,9
424	$16,6 \times P_{MI}^2 - 33,3 \times P_{MI} + 25,3 \times P_{MI}^2 - 8,6 \times P_{MI} + 1,95$	0,1-0,3
444	$1,11 \times P_{MI}^2 - 1,11 \times P_{MI} + 1,11$	0,3-0,9
322	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$	0,1-0,5
342	$-0,595 \times P_{MI}^2 + 0,595 \times P_{MI}^3 + 0,74$	0,5-0,9
324	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$	0,1-0,5
344	$2,38 \times P_{MI}^2 - 2,38 \times P_{MI} + 1,49$	0,5-0,9
324	$16,6 \times P_{MI}^2 - 33,3 \times P_{MI} + 25,3 \times P_{MI}^2 - 8,6 \times P_{MI} + 1,95$	0,1-0,3
344	$1,11 \times P_{MI}^2 - 1,11 \times P_{MI} + 1,11$	0,3-0,5
	$-0,555 \times P_{MI}^2 + 0,555 \times P_{MI} + 0,69$	0,5-0,9

$$\begin{aligned}
 F_{MI} &= 1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19 \\
 &= 1,19 \times 0,21^2 - 1,19 \times 0,21 + 1,19 \\
 &= 0,99
 \end{aligned}$$

Gambar 6. Hasil Faktor Rasio Minor (F_{MI})
 Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka kapasitas pada simpang adalah:

$$\begin{aligned}
 C &= C_0 \times FW \times FM \times FCS \times FRSU \times FLT \times FRT \times FMI \text{ (smp/jam)} \\
 &= 2900 \times 0,98 \times 1 \times 0,94 \times 0,94 \times 1,19 \times 1 \times 0,99 \\
 &= 2965 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Perilaku Lalu Lintas

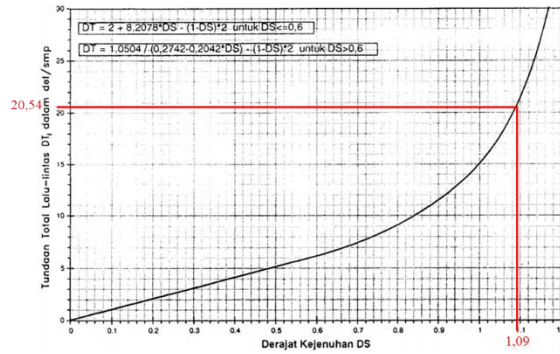
Perilaku lalu lintas diperhitungkan dari nilai derajat kejenuhan, diperoleh hasil :

$$D_s = \frac{Q_{TOT}}{C} = \frac{3232}{2965} = 1,09$$

Sedangkan untuk tundaan lalu lintas jalan simpang (DTI), diperoleh sebesar 20,54 det/smp, Gambar 7. Tundaan lalu lintas jalan utama (DTMA), diperoleh sebesar DTMA = 13,66 det/smp, Gambar 8. Sedangkan tundaan lalu lintas jalan minor (DTMI), didapatkan hasil DTMI = 45,83 det/smp dengan persamaan:

$$D_{TMI} = \frac{Q_{TOT} \times D_{TI} - Q_{MA} \times D_{TMA}}{Q_{MI}} = \frac{3232 \times 20,54 - 2541 \times 13,66}{691} = 45,83 \text{ det/smp}$$

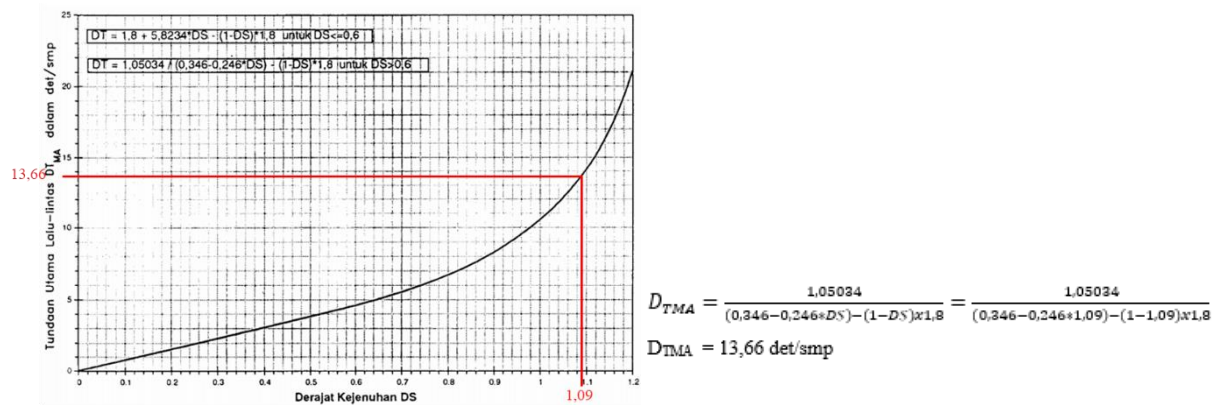
Tundaan geometri simpang digunakan 4 karena nilai dari derajat kejenuhan (DS) melebihi 1,0. Nilai tundaan (D) didapatkan hasil: DS = DG + DTI = 4 + 20,54 = 24,54 det/smp.



$$D_{TI} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 * DS) - (1 - DS)^2} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 * 1,09) - (1 - 1,09)^2}$$

$$D_{TI} = 20,54 \text{ det/smp}$$

Gambar 7. Hasil Tundaan Lalu Lintas Jalan Simpang (D_{TI})
 Sumber : Hasil Perhitungan dengan Gambar dalam MKJI 1997



$$D_{TMA} = \frac{1,05034}{(0,346 - 0,246 * DS) - (1 - DS)^2 * 1,8} = \frac{1,05034}{(0,346 - 0,246 * 1,09) - (1 - 1,09)^2 * 1,8}$$

$$D_{TMA} = 13,66 \text{ det/smp}$$

Gambar 8. Hasil Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (D_{TMA})
 Sumber : Hasil perhitungan dengan gambar dalam MKJI 1997

Peluang antrian (QP%) ditentukan berdasarkan gambar 9, diperoleh batas atas dan batas bawah yaitu 95,84 dan 47,98.

Batas atas

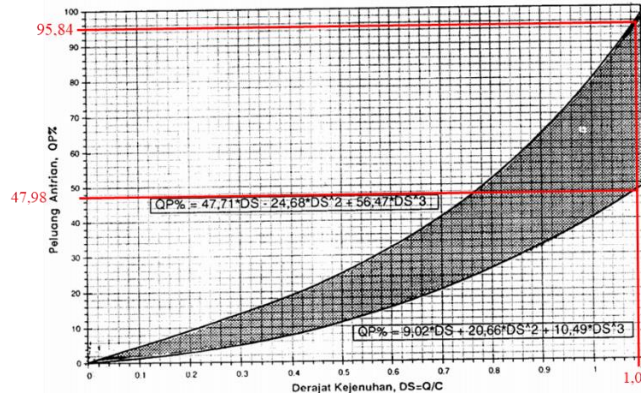
$$QP\% = 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3$$

$$= 47,71 \times 1,09 - 24,68 \times 1,09^2 + 56,47 \times 1,09^3 = 95,84$$

Batas bawah

$$QP\% = 9,02 \times DS - 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3$$

$$= 9,02 \times 1,09 - 20,66 \times 1,09^2 + 10,49 \times 1,09^3 = 47,98$$



Gambar 9. Hasil Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (D_{TMA})

Sumber : Hasil perhitungan dengan gambar dalam MKJI 1997

Hasil keseluruhan analisis simpang di lokasi pengamatan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Analisa

Arus Lalu Lintas (Q) (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejuhan (DS)	Tundaan (D) (det/jam)	Peluang Antrian (QP%)
3232	2965	1.09	24.54	47.98-95.84

Sumber : Hasil Analisa

Dari Tabel 6, Simpang empat Jalan Muharto, Jalan Puntodewo dan Jalan Muharto Gang 7 Kota Malang memiliki derajat kejenuhan (DS) sebesar 1,09, sehingga masuk dalam tingkat pelayanan F, Tabel 7. Hal ini berarti bahwa arus lalu lintas di simpang tersebut terhambat, dengan kepadatan sangat tinggi, volume diatas kapasitas, kecepatan rendah dan terjadi kemacetan dengan durasi yang cukup lama.

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Analisa

Tingkat Pelayanan	Rasio (V/C)	Karakteristik
A	$V/C < 0,60$	Arus lalu lintas bebas, volume rendah dan kecepatan tinggi. Pengemudi bisa memilih kecepatan sesuai dengan yang diinginkan tanpa sedikit tundaan.
B	$0,60 < V/C < 0,70$	Arus lalu lintas stabil, volume sedang serta kecepatan kendaraan mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas. Para pengemudi memiliki cukup kebebasan dalam memilih kecepatan kendaraan serta lajur yang digunakan.
C	$0,70 < V/C < 0,80$	Arus lalu lintas stabil, pergerakan dan kecepatan kendaraan diatur oleh volume lalu lintas. Para pengemudi mempunyai keterbatasan dalam memilih kecepatan, mendahului atau pindah lajur.
D	$0,80 < V/C < 0,90$	Arus mulai tidak stabil, volume tinggi, kecepatannya rendah dan beragam, volume mendekati kapasitas.
E	$0,90 < V/C < 1$	Arus lalu lintas tidak stabil, volume mendekati kapasitas jalan, kecepatan kendaraan sangat rendah. Para pengemudi mengalami kemacetan dengan durasi pendek.
F	$V/C > 1$	Arus lalu lintas terhambat, kepadatan sangat tinggi, volume diatas kapasitas, kecepatan rendah, dan terjadi kemacetan dengan durasi cukup lama.

Sumber : Hasil Analisa dengan Tabel dari MKJI 1997

4. Simpulan

Kinerja simpang tidak bersinyal di Jl Puntodewo dan Jl Muharjo Gang 7 Kota Malang, menunjukkan puncak arus lalu lintas pada simpang empat tersebut terjadi pada hari Selasa pukul 07.00 – 08.00 WIB dengan volume lalu lintas sebesar 3.232 smp/jam lebih besar dibandingkan kapasitas simpang yaitu 2965 smp/jam. Derajat kejenuhan (DS) simpang empat sebesar 1,09, lebih besar dari 0,75, sehingga diperlukan perbaikan kinerja persimpangan. Tundaan simpang sebesar 24,54 detik/smp, dan peluang antrian kendaraan adalah 47,98 – 95,84% dari derajat kejenuhan. Tingkat pelayanan simpang empat Jl Muharjo, Jl Puntodewo dan Jl Muharjo Gang 7 Kota Malang termasuk ke dalam tingkat pelayanan F.

5. Daftar Pustaka

- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 1998. "Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Fasilitas Parkir". Jakarta: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat.
- Constanti, N. 2017. "Studi Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jalan Ranu Grati-Jalan Danau Toba Kota Malang". Skripsi S-1 Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang, data diperoleh melalui situs internet <http://eprints.itn.ac.id/2018/1/isi%20skripsi.pdf>
- Departemen Pekerjaan Umum. 1997. "Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)". Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga.
- Oglesby, Clarkson H., & Hicks, R. Gary. 1990. "Teknik Jalan Raya". Jakarta: Edisi 4, Terjemahan, Erlangga.