

Perhitungan Kinerja Lalu Lintas dan Prediksi Pertumbuhan Kendaraan Pada Bundaran (*Roundabout*) Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya

* R Endro Wibisono¹, Buger Wijaya Yuana¹, Anita Susanti¹, Ari Widayanti¹

¹Transportasi, Program Vokasi, Universitas Negeri Surabaya Kampus Unesa Ketintang, Surabaya, Kode Pos 60231

^{*)}endrowibisono@unesa.ac.id

Abstract

Traffic in Indonesia has a high volume so that it is possible for traffic conflicts to occur that often occur at intersections and can even be dangerous for road users. This traffic situation often occurs at roundabouts which are intersections where one-way traffic surrounds a road in urban areas and outside the city. Based on this, the writers conducted an analysis of the performance and management of the ITS Surabaya Roundabout by conducting a research survey and data processing based on the 1997 MKJI. This study aims to find solutions to overcome conflicts that occur at the traffic roundabout in planning for the next 5 years, so that greater congestion resulting from the volume of vehicles piling up on each link is expected to decrease. The results of the research on traffic flow in existing conditions at the ITS Roundabout at peak hours, namely 08.00–09.00 WIB, are saturated traffic volumes with an average growth of 0.067. At point A with DS value = 4.504, point B with DS value = 0.858, point C with DS value = 1.201, point D with DS value = 1.958. Then in planning for the next 5 years, the traffic performance at the ITS Roundabout is increasingly inefficient, because in its existing condition for the next 5 years in 2025, the ITS Roundabout is no longer relevant as a transportation route. This is due to the continuous accumulation of roundabout points at the existing time. With the average roundabout traffic delay value DTR obtained at 40,65 sec/pcu, the average roundabout delay value DR (DTR+4) obtained at 44,65 sec/pcu, and the probability of roundabout queuing QPR% obtained at 100%.

Keywords: Level of Service, Degree of Saturation Roundabout, Queue Probability, Growth Factor

Abstrak

Lalu lintas di Indonesia memiliki volume tinggi sehingga memungkinkan terjadi konflik–konflik lalu lintas yang sering terjadi di persimpangan bahkan dapat membahayakan bagi pengguna jalan. Keadaan lalu lintas tersebut sering terjadi di bundaran yang merupakan persimpangan dimana lalu lintas searah mengelilingi suatu jalan di daerah perkotaan maupun luar Kota. Berdasarkan hal itu, penulis melakukan analisis kinerja dan manajemen Bundaran ITS Kota Surabaya dengan cara melakukan survei penelitian dan pengolahan data berdasarkan MKJI tahun 1997. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan solusi guna mengatasi konflik yang terjadi pada arus bundaran lalu lintas dalam perencanaan 5 tahun ke depan, sehingga kemacetan yang lebih besar akibat dari volume kendaraan yang menumpuk di setiap jalanan diperkirakan bisa menurun. Didapatkan hasil penelitian mengenai arus lalu lintas dalam kondisi eksisting di Bundaran ITS pada jam puncak, yaitu pukul 08.00–09.00 WIB adalah volume lalu lintas yang jenuh dengan pertumbuhan rata–rata 0,067. Di titik A dengan nilai DS = 4,504, titik B dengan nilai DS = 0,858, titik C dengan nilai DS = 1,201, titik D dengan nilai DS = 1,958. Kemudian pada perencanaan 5 tahun ke depan, kinerja lalu lintas di Bundaran ITS semakin tidak efisien, dikarenakan dalam kondisi eksisting dengan kurun waktu selama 5 tahun ke depan yakni tahun 2025, Bundaran ITS sudah tidak relevan lagi untuk menjadi jalur transportasi. Hal ini diakibatkan penumpukan yang terus menerus terjadi pada titik–titik bundaran pada waktu eksisting. Dengan nilai tundaan lalu lintas bundaran rata–rata DTR didapatkan sebesar 40,65 det/smp, nilai tundaan bundaran rata–rata DR (DTR+4) didapatkan sebesar 44,65 det/smp, serta didapatkan peluang antrian bundaran QPR% sebesar 100%.

Kata Kunci: Tingkat Pelayanan, Derajat Kejenuhan, Bundaran, Peluang Antrian, Faktor Pertumbuhan

PENDAHULUAN

Kota Surabaya merupakan kota dari Provinsi Jawa Timur Indonesia. Surabaya juga dikenal sebagai Kota Metropolitan, Surabaya menjadi pusat kegiatan ekonomi, keuangan, dan bisnis di daerah Jawa Timur dan sekitarnya. Surabaya merupakan pusat perdagangan yang berkembang pesat dalam hal perindustrian. Meningkatnya jumlah penduduk dan berkembangnya perindustrian serta perdagangan, dapat mengakibatkan peningkatan arus lalu lintas. Tak heran jika mengalami kemacetan di beberapa titik di daerah Surabaya, terutama pada pagi dan sore hari ketika jam pulang kerja.

Transportasi sebagai alat penunjang dan penggerak dinamika pembangunan, dikarenakan transportasi juga katalisator dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi

dan perkembangan wilayah (Timboeleng A. James dan Kaseke H. Oscar, 2015). Pembangunan–pembangunan telah menjadi fokus utama pemerintah di suatu wilayah, seiring berjalannya waktu kota menjadi lokasi yang penting dan strategis karena adanya tarikan kuat bagi penduduk yang berada di luar kota (Ekawati Niken Natalia, Soeaidy Saleh Mochammad, Ribawanto Heru, 2014). Lalu lintas di Indonesia memiliki volume tinggi sehingga memungkinkan terjadi konflik–konflik lalu lintas yang sering terjadi di persimpangan bahkan dapat membahayakan bagi pengguna jalan. Salah satu keadaan lalu lintas tersebut terjadi pada Bundaran ITS Kota Surabaya. Bundaran lalu lintas merupakan persimpangan dimana lalu lintas searah mengelilingi suatu jalan yang bundar dipertengahan persimpangan lampu lalu lintas. Bundaran dibuat untuk mengurangi konflik lalu lintas, mengurangi kecepatan, dan mengurangi kecelakaan lalu

lintas. Meskipun dampak lalu lintas bundaran berupa tundaan selalu lebih baik dari tipe simpang yang lain, misalnya simpang bersinyal, pemasangan sinyal masih lebih disukai untuk menjamin kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan dalam keadaan arus jam puncak. Penumpukan kendaraan di Bundaran ITS disebabkan oleh banyaknya jumlah kendaraan yang ingin melintas.

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka penulis akan melakukan analisis kinerja dan manajemen Bundaran ITS tersebut dengan cara melakukan survei penelitian dan pengolahan data, berdasarkan MKJI 1997.



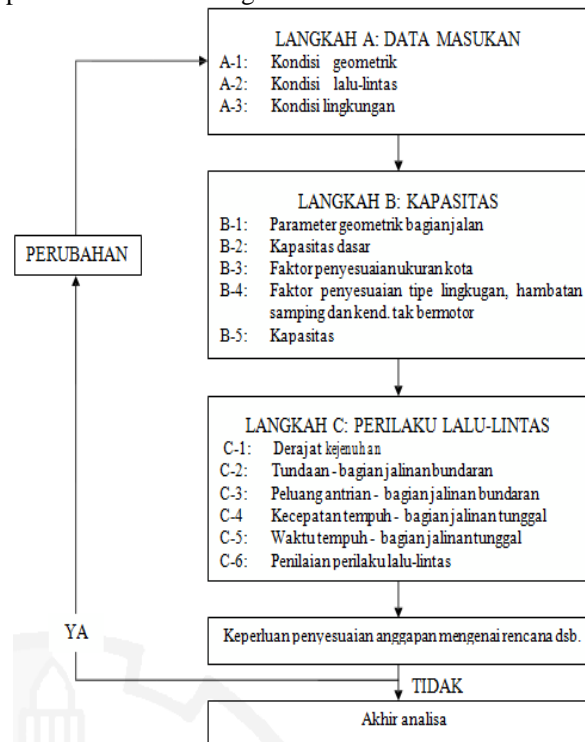
Gambar 1. Lokasi Penelitian Bundaran ITS Surabaya

METODE

Data primer adalah data yang diperoleh dengan cara terjun langsung dalam pencarian data, dikelompokkan menjadi data geometrik lalu lintas, data geometrik ruas jalan, simpang, data volume lalu lintas, data kondisi lapangan. Data primer dilakukan dengan pencacahan kendaraan yang lewat di Bundaran ITS (*Traffic Count Survey*). Data sekunder adalah data yang didapatkan secara tidak langsung berdasarkan institusi terkait yang meliputi data peta lokasi, data jumlah penduduk, data jumlah pertumbuhan kendaraan bermotor, dan data tata guna lahan. Data sekunder ini nantinya digunakan untuk menghitung tingkat pelayanan Bundaran ITS.

Langkah-langkah perhitungan adalah dengan memasukkan kondisi geometri, kondisi lalu lintas, serta kondisi lingkungan untuk mendapatkan kapasitas jalan berdasarkan hambatan. Dari langkah tersebut didapatkan derajat kejenuhan, tundaan, peluang antrian bagian jalinan bundaran secara berurutan. Kemudian akan ditinjau apakah hasil kinerja sudah baik untuk keperluan penyesuaian

anggapan mengenai rencana. Selengkapnya urutan alur penelitian adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prosedur Analisis

Prosedur analisis yang digunakan adalah analisis MKJI 1997. Dalam analisis biasanya dikerjakan untuk mengetahui kinerja lalu lintas pada Bundaran ITS dalam kondisi eksisting dan kinerja lalu lintas pada 5 tahun ke depan. Kapasitas dan ukuran kinerja jalan berupa peluang antrian dihitung untuk kondisi lalu lintas tertentu mengikuti prosedur berupa diagram alir yang ditunjukkan di gambar. Untuk penjelasan langkah-langkah adalah sebagai berikut.

A. Data Masukan

Data masukan yang diperlukan terdiri atas:

- Kondisi Lalu Lintas

B. Kapasitas

Kapasitas yang dihitung terdiri atas:

- Parameter Geometrik Jalan
- Kapasitas Dasar
- Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
- Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan
- Hambatan Samping
- Kapasitas Sesungguhnya

C. Perilaku Lalu Lintas

- Derajat kejenuhan
- Tundaan bagian jalinan bundaran
- Peluang antrian bagian jalinan bundaran

Kondisi Lalu Lintas

Data masukan yang masih berupa data mentah kemudian disederhanakan sehingga menunjukkan jumlah total seluruh jenis kendaraan dari keseluruhan jalur. Dari data tersebut nanti akan diambil volume lalu lintas terpadat selama satu jam pada periode tertinggi dari semua hasil survei volume lalu lintas. Volume lalu lintas terpadat adalah hasil penjumlahan volume lalu lintas dari seluruh ruas jalan. Penelitian ini mengambil data arus lalu lintas yang terdiri dari *Heavy Vehicle* (HV), *Light Vehicle* (LV), *Motorcycle* (MC), dan *Unmotorised* (UM). Jenis kendaraan dibagi berdasarkan sistem klasifikasi Bina Marga. Pengambilan data dilakukan secara serempak pada tiap bagian jalinan selama jam puncak pagi, mulai pukul 08.00–09.00 WIB selama 1 hari. Jumlah kendaraan selama 1 jam pada hari Senin ditampilkan dalam Tabel.

Data Lalu Lintas Bundaran ITS pada Kondisi Eksisting

Berdasarkan data analisa yang telah dilakukan, kondisi lalu lintas pada Bundaran ITS mulai pukul 08.00 WIB hingga pukul 10.00 WIB mengalami penumpukan lalu lintas atau dalam keadaan jam sibuk (Pukul 08.00 – 09.00) di kondisi eksisting.

Tabel 1. Data Kendaraan

	D			A			B			C			Total
	LT	ST	UT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	
	5	4	6	2	1	3	8	11	7	9	10		
08.00-08.15	694	190	10	23	71	167	16	35	31	171	71	1479	
08.15-08.30	444	115	14	31	29	211	19	39	44	176	73	1195	
08.30-08.45	425	161	6	31	24	295	22	36	32	148	89	1269	
08.45-09.00	111	165	12	38	31	210	44	28	27	209	110	1205	

Sumber: Hasil Survei 2020

Tabel 2. Data Satuan Mobil Penumpang

	D			A			B			C			Total
	LT	ST	UT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	
	5	4	6	2	1	3	8	11	7	9	10		
08.00-08.15	472	113	6.5	15	51.5	144	8	28.5	25.5	117	39	1019	
08.15-08.30	303	74.5	10.3	20.5	22.8	181	10	25	29	118	38.5	833.3	
08.30-08.45	275	99.5	4	21	17.5	235	11	22.5	22	96	51	854.7	
08.45-09.00	221	104	10.4	26	24.5	176	23.5	19.5	19.5	127	59.5	809	

Sumber: Hasil Survei 2020

Tabel 3. Data Kendaraan Tak Bermotor

	D			A			B			C			Total
	LT	ST	UT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	
	5	4	6	2	1	3	8	11	7	9	10		
08.00-08.15	5	1	0	1	1	1	2	1	0	0	0	12	
08.15-08.30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
08.30-08.45	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
08.45-09.00	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	4	

Sumber: Hasil Survei 2020

Berdasarkan tabel diatas Kendaraan Bermotor Total MV : kend/jam untuk LT pendekat D = 694 + 444 + 425 + 331 = 1894 smp/jam untuk ST pendekat A = 52 + 23 + 18 + 25 = 116

Untuk faktor-k diisi sesuai yang diketahui bagian jalinannya dan angkanya sama dengan menggunakan peralaman 5 tahun ke depan. Bagian DA arus menjalin = $MV \text{ (smp/jam)} \times (1+1,067)^5 = 391 \times (1+1,067)^5 = 540,1997$.

Lakukan langkah-langkah di atas pada setiap kolom yang dibutuhkan atau dicari. Rasio Menjalin = jumlah seluruh arus menjalin tiap bagian / jumlah arus total tiap bagian Contoh Rasio Menjalin = $885/2140 = 0,414$ Kendaraan Tak Bermotor (UM)/total MV = $19 / 5148 = 0,0036908$ kend/jam. Untuk pertumbuhan daerah: I (pertumbuhan rata-rata) = $(\text{rata-rata LV} + \text{rata-rata HV} + \text{rata-rata MC}) / 3$ = $(0,0327 + 0,0739 + 0,0957) / 3 = 0,067$

Rasio Jalinan

Nilai rasio jalinan diperoleh dari pembagian arus jalinan total dan arus total berdasarkan rumus $P = Qw / Qtotal$.

Tabel 3 Data Jalinan Kendaraan

	BAGIAN JALINAN							
	DA		AB		BC		CD	
	ARUS	ARU	ARUS	ARU	ARUS	ARU	ARUS	ARU
	S	MENJA	S	MENJA	S	MENJA	S	MENJA
	LIN	TOT	LIN	TOT	LIN	TOT	LIN	TOT
	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL
TOTAL	2006	10787	2633	2454	885.3	2140	2938	3071
RASIO	0.186		1.073		0.414		0.957	
MENJA								
LIN								

Sumber: Hasil Survei 2020

Pada bagian jalinan A-B diperoleh nilai arus menjalin (QW) = 2633 smp/jam dan arus total (QTotal) = 2454 smp/jam. Maka diperoleh nilai rasio jalinan (PW) jalinan A-B adalah $PW = QW / Qtot = 2633 / 2454 = 1,073$

Untuk nilai PW pada titik DA, BC dan CD dapat dilihat pada Tabel 4 dengan perhitungan yang sama seperti pada titik A-B.

Tabel 4. Data Parameter Geometrik Bagian Jalinan

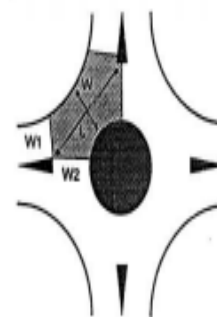
	Bagian Jalinan	Lebar Masuk		Lebar masuk Jalinan	Lebar W ^w	W ^w /W ^{EW}	Panjang Jalinan L ^w	W ^w /L ^w
		Pendekat 1	Pendekat 2					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	DA	10.50	7.00	8.75	9.00	0.97	13.00	0.69
2	AB	5.00	7.00	6.00	9.00	0.67	45.00	0.20
3	BC	10.50	7.00	8.75	9.00	0.97	12.00	0.75

Sumber: Hasil Survei 2020

Kapasitas

Parameter Geometrik Bagian Jalinan

- Lebar Pendekat (W) dari hasil pengukuran geometrik jalinan bundaran didapatkan nilai lebar pendekat (W1/W2) yang dapat dilihat di Tabel 1.1-1.3.
- Lebar Masuk Rata-Rata (WE) didapatkan dari hasil penjumlahan W1 dengan W2 lalu dibagi. Nilai dari hasil (WE) dapat dilihat di Tabel 1.1-1.3.
- Lebar Jalinan (WW) dari hasil pengukuran geometrik jalinan bundaran didapatkan nilai lebar jalinan (WW) yang dapat dilihat di Tabel 1.1-1.3.
- Rasio antara Lebar Masuk Rata-Rata dan Lebar Jalinan (WW/WE) didapatkan dari pembagian antara lebar masuk rata-rata (WE) dengan lebar jalinan (WW). Nilai dari hasil (WW/WE) dapat dilihat pada Tabel 1.1-1.3.
- Panjang Jalinan (LW) dari hasil pengukuran geometrik jalinan bundaran didapatkan nilai panjang jalinan (LW) yang dapat dilihat pada Tabel 1.1-1.3.
- Rasio antara Lebar Jalinan dan Panjang (WW/LW) didapatkan dari pembagian antara lebar jalinan (WW) dengan panjang jalinan (LW). Nilai hasil (WW/LW) dapat dilihat pada Tabel 1.1-1.3.



Gambar 3. Parameter Geometrik Bagian Jalinan (Bina Marga 1997).

Kapasitas Dasar

Menentukan kapasitas dasar dengan mengalikan empat faktor. Untuk menghitung nilai kapasitas dasar menggunakan persamaan di bawah ini. Contoh pada Titik Bagian Jalinan DA : $Co = WW \times WE \times PW \times WA = 2348,816 \times 2,770 \times 0,969 \times 0,388 = 2444,115$. Dan untuk nilai Co pada titik AB, BC, dan CD dapat dilihat pada Tabel 5 dengan perhitungan yang sama seperti pada titik A-B. Berikut ditampilkan pada tabel 5.

Tabel 5. Data Perhitungan Kapasitas Dasar

Bagian Jalinan		Faktor W ^W	Faktor W ^W /W ^E	Faktor P _w	Faktor W ^A	Kapasitas dasar C _o smp/jam	
		Gbr. B-2.1	Gbr. B-2.2	Gbr. B-2.3	Gbr. B-2.4		
		(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)
1	DA	2348.816	2.770	0.969	0.388	2444.115	
2	AB	2348.816	2.152	0.801	0.720	2917.291	
3	BC	2348.816	2.770	0.766	0.365	1819.320	
4	CD	2348.816	2.260	0.825	0.365	1599.974	

Sumber: Hasil Perhitungan 2021

Faktor Ukuran Kota

Jumlah penduduk pada Kota Surabaya berjumlah ± 3 juta orang maka didapatkan hasil FCS seperti di bawah ini. Faktor Ukuran Kota (FCS) = 1,00

Faktor Hambatan Samping

Nilai faktor ini tergantung dari kelas tipe lingkungan, kelas hambatan samping, dan rasio kendaraan tak bermotor (UM). Tipe lingkungan di sekitar wilayah penelitian termasuk dalam lingkungan komersial. Faktor Lingkungan Jalan (FRSU) = 0,98 menghasilkan tabel 6 dan 7 sebagai berikut.

Tabel 6. Data Perhitungan Kapasitas

Bagian Jalinan	Faktor W ^W	Faktor W ^W /W ^E	Faktor P _w	Faktor W ^A	Kapasitas dasar C _o smp/jam	Faktor Penyesuaian		Kapasitas C smp/jam
						Ukuran Kota Fcs	Link. Jalan Frsu	
						T a.b B-3.1	T a.b B-4.1	
(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)
1	DA	2348.816	2.770	0.969	0.388	2444.115		2395.233
2	AB	2348.816	2.152	0.801	0.720	2917.291	1.00	2858.945
3	BC	2348.816	2.770	0.766	0.365	1819.320		1782.933
4	CD	2348.816	2.260	0.825	0.365	1599.974		1567.975

Sumber: Hasil Perhitungan 2021

Pada perhitungan di bawah ini adalah cara mencari nilai kapasitas (*final*) berdasarkan data Tabel 4 dengan sampel hitung, yaitu pada titik jalinan DA. Perhitungan pun berlaku pada semua data kapasitas titik jalinan pada Tabel 6.

$$C = C_o \times F_{CS} \times F_{RSU} = 2444,115 \times 1,00 \times 0,98 = 2395,233 \text{ smp/jam}$$

Tabel 7. Perilaku Lalu Lintas

Bagian Jalinan	Arus Bagian Jalinan 'Q' smp/jam	Derajat Kejenuhan DS (31)/(28)	Tundaan Lalu Lintas DT det/smp	Tundaan Lalu Lintas Total Dtot (31)*(33)	Peluang Antrian QP%	
			Gbr. C-2:1	Gbr. C-3:1		
	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)
1	DA	10787	4.504	6.443	69506.80	100.00
2	AB	2454	0.858	6.809	16710.43	51.61
3	BC	2140	1.201	-25.249	32106.82	100.00
4	CD	3071	1.958	-0.373	46061.27	100.00
5	DS dari Jalinan DS ^R	4.504	Total	164385.32		
6	Tundaan Lalu Lintas Bundaran Rata-Rata DT ^R det/smp			40.65		
7	Tundaan Bundaran Rata-Rata D ^R (DT ^R +4) det/smp			44.65		
8	Peluang Antrian Bundaran QP ^R %					100.00

Sumber: Hasil Perhitungan 2021

Nilai tundaan lalu lintas bundaran rata-rata (DTR) didapatkan sebesar 40,65 det/smp dan nilai tundaan bundaran rata-rata DR (DTR+4) didapatkan sebesar 44,65 det/smp, serta peluang antrian bundaran QPR% sebesar 100%. Sehingga Kinerja Lalu Lintas Bundaran dapat dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 8. Analisa Perhitungan Kinerja Lalu Lintas Bundaran ITS

Jalanan	Kinerja Bagian Jalan			
	Q	C	DS	Keterangan
DA	10787	2395	4.504	Tidak OK
AB	2454	2859	0.858	OK
BC	2140	1783	1.201	Tidak OK
CD	3071	1568	1.958	Tidak OK

Sumber: Hasil Perhitungan 2021

Untuk Derajat Kejenuhan (DS) didapat dari arus puncak (Q) dibagi dengan Kapasitas (C). $DS = Q / C =$ arus lalu lintas (smp/jam) berdasarkan tabel survei kendaraan ITS titik BC, $Q = 2140$ smp/jam, $C =$ Kapasitas (smp/jam) berdasarkan perhitungan kapasitas. $C = 1782$ smp/jam berdasarkan perhitungan kapasitas. $DS = Q / C = 2140 / 1782 = 1,201$ (TIDAK OK).

Bundaran ITS titik BC sudah jenuh. Untuk titik DA, AB, dan CD nilainya dapat dilihat dari hasil perhitungan seperti pada Tabel 8.

Perhitungan Tundaan

Berikut contoh perhitungan tundaan (DT) pada bundaran ITS pada titik DA:

$$= \text{Perbandingan } (DS \geq 0,6, (2 + 2,68982 \times DS - (1 - DS) \times 2, (1 / (0,59186 - 0,52525 \times DS) - (1 - DS) \times 2)))$$

$$= \text{Perbandingan } (DS \geq 0,6, (2 + 2,68982 \times 4,504 - (1 - 4,504) \times 2, (1 / (0,59186 - 0,52525 \times 4,504) - (1 - 4,504) \times 2)))$$

$$DT = 6,443$$

Contoh Perhitungan Dtot pada DA:

$$D_{tot} = (DT > 0; (Q \times DT) ; (Q \times 15))$$

$$= (DT > 0; (10787,22 \times 6,443) ; (10787,22 \times 15))$$

$$= 69506,80$$

Contoh Perhitungan Peluang Antrian Bundaran QP% pada DA:

$$QP = IF(DS \leq 1,1 ; 26,65 \times DS - 55,55 \times (DS^2) + 108,57 \times (DS^3) ; 100)$$

$$QP = IF(DS \leq 1,1 ; 26,65 \times 4,504 - 55,55 \times (4,504^2) + 108,57 \times (4,504^3) ; 100)$$

$$QP = 100\%$$

Total peluang antrian bundaran QPR% = 100%

$$\text{Tundaan lalu-lintas bundaran rata-rata DTR} = 40,65 \text{ det/smp}$$

$$\text{Tundaan bundaran rata-rata DR (DTR+4)} = (40,65+4) = 44,65 \text{ det/smp}$$

Peramalan Lima Tahun (Tahun 2025) Pertumbuhan Kendaraan di Bundaran ITS

Tabel 9. Data Pertumbuhan Rata-Rata Kendaraan Surabaya

	2016	2017	2018	2019	2020	Rata-rata
Kendaraan Berat	0	0.0434	0.0416	0.0400	0.0384	0.0327
Kendaraan Ringan	0	0.1059	0.0958	0.0874	0.0804	0.0739
Sepeda Motor	0	0.1428	0.1249	0.1111	0.1000	0.0957
I rata-rata (Pertumbuhan Rata-rata)						0.0674

Sumber: Surabaya Dalam Angka 2020

Dari analisa yang ada, ditemukan peramalan pertumbuhan kendaraan dalam lima tahun pada arus lalu lintas Bundaran ITS naik kurang lebih sebesar 0,067 atau 6,7% dalam waktu lima tahun tersebut. Pertumbuhan kendaraan yang meningkat tersebut harus segera diberikan solusi untuk Bundaran ITS dalam 5 tahun kedepan.

KESIMPULAN

Berdasarkan data analisa, didapatkan arus lalu lintas dalam kondisi eksisting di Bundaran ITS pada jam puncak (pukul 08.00–09.00 WIB) volume lalu lintas jenuh dengan pertumbuhan rata-rata 0,067 atau 6,7% dalam waktu 5 tahun. Pada perencanaan 5 tahun ke depan, kinerja lalu lintas di Bundaran ITS semakin tidak efisien, karena Bundaran ITS sudah tidak relevan lagi untuk menjadi jalur transportasi dengan kondisi eksisting. Titik A dengan nilai $DS=4,504$ (Tidak OK), titik B dengan nilai $DS=0,858$ (OK), titik C dengan nilai $DS=1,201$ (Tidak OK), titik D dengan nilai $DS=1,958$ (Tidak OK). Kemudian didapatkan nilai tundaan lalu lintas bundaran rata-rata DTR sebesar 40,65 det/smp, nilai tundaan bundaran rata-rata DR (DTR+4) sebesar 44,65 det/smp, dan peluang antrian bundaran QPR% sebesar 100%.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih, kami sampaikan kepada mahasiswa program studi D4 Transportasi Angkatan 2019 kelompok 2 dan 3 Sebagai surveyor dan pengolahan drekapitulasi data bundaran ITS dan Mulyosari Surabaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia* (MKJI). Direktorat Jenderal Bina Marga Indonesia Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Hobbs, F. D. 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Munawar, Ahmad. 2004. *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Soedirdjo, Titi Liliani. 2002. *Rekayasa Lalu Lintas. Proyek Peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional*. Bandung.
- Wibisono, R. E., Muhtadi, A., & Cahyono, M. S. D. (2019). Kajian Analisis Lalulintas Simpang Bersinyal di By Pass Krian Untuk Perencanaan Pelebaran Jalan dan Fly Over. *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil*, 2(01), 9-15.
- Wibisono, E. (2020). Analisa Dampak Lalu Lintas Jalan Tambak Osowilangun Akibat Pembangunan Teluk Lamong Surabaya. *UKaRsT*, 4(1), 69-83.
- Wibisono, R. E., Cahyono, M. S. D., & Muhtadi, A. (2020). Analisis Kinerja Bundaran di Bundaran Nganjuk untuk Perencanaan Jalan Tol Kertosono–Kediri. *AGREGAT*, 5(1).
- Wikrama, Ngr. Agung Jaya. (2017). *Studi Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Jalan Raya Uluwatu – Jalan Raya Kampus Unud)*. Denpasar.