

ANALISIS KINERJA BUNARAN DI BUNARAN NGANJUK UNTUK PERENCANAAN JALAN TOL KERTOSONO – KEDIRI

R Endro Wibisono¹⁾, Muhammad Shofwan Donny
Cahyono²⁾, Adhi Muhtadi³⁾

¹⁾ Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri
Surabaya

Kampus Unesa Ketintang, Surabaya, Kode Pos 60231

Email: endrowibisono@unesa.ac.id

²⁾ Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Widya Kartika
Jl. Sutorejo Prima Utara II/1 Surabaya, Kode Pos 60112

Email: shofwandonny@widyakartika.ac.id

³⁾ Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Narotama
Jl. Arief Rachman Hakim No 51 Surabaya, Kode Pos 60117

Email: adhimuhtadi1974@gmail.com

Abstract

The Adipura Nganjuk Roundabout is a pathway that often gets stuck due to being crossed by a railroad crossing. The location is close to Nganjuk Regency, Kediri Regency and Jombang Regency which are distribution points for the western and southern regions in East Java Province. Need to do a management in traffic engineering which includes the construction of toll roads from Nganjuk to Kediri, this roundabout does not get saturated. The purpose of this study is as a benchmark Traffic forecast forecasting is carried out for 6 years from 2019 to 2025. The research method uses a roundabout analysis using a manual Indonesian road capacity. Based on the results of forecasting calculations, the Adipura Nganjuk roundabout will be able to reduce the value of the degree of saturation by building the Kertosono-Kediri toll road to a DS value below 1 (one). In 2019 the DS is 0.77. While in 2021 DS decreased to 0.44 through the construction of the Kertosono-Kediri toll road. In 2025 DS increased again to 0.59, in 2030 DS = 0.84, and in 2035 again increased to 1.19 as vehicle growth. The solution is to count the number of vehicles and work on further traffic.

Keywords: Traffic Performance, Degree of Saturation, Roundabout Intersection, Toll Planning

Abstrak

Bundaran Adipura Nganjuk adalah jalur yang sering terjadi macet karena berdekatan dengan perlintasan kereta api. Lokasinya berada dekat Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Kediri dan Kabupaten Jombang adalah tempat distribusi perekonomian untuk wilayah barat dan selatan di Provinsi Jawa Timur. Perlu dilakukan suatu manajemen dalam rekayasa lalu lintas berupa pembangunan jalan tol dari Nganjuk ke Kediri supaya bundaran tersebut tidak semakin jenuh. Tujuan penelitian ini adalah sebagai tolak ukur Peramalan kinerja lalu lintas dilakukan selama 6 tahun dari tahun 2019 hingga tahun 2025. Metode penelitian menggunakan analisis simpang bundaran menggunakan manual kapasitas jalan Indonesia. Berdasarkan hasil perhitungan peramalan, bundaran Adipura Nganjuk akan dapat menurunkan nilai derajat kejenuhan dengan membangun jalan tol Kertosono-Kediri menjadi nilai DS dibawah 1 (satu). Tahun 2019 DS adalah 0,77. Sedangkan tahun 2021 DS menurun menjadi 0,44 seiring pembangunan tol Kertosono-Kediri. Tahun 2025 DS meningkat kembali menjadi 0,59, Tahun 2030 DS = 0,84, dan Tahun 2035 kembali meningkat menjadi 1,19 seiring pertumbuhan kendaraan. Solusinya adalah membatasi jumlah kendaraan dan melakukan rekayasa lalu lintas lebih lanjut.

Kata Kunci: Kinerja lalu-lintas, Derajat Kejenuhan, Simpang Bundaran, Perencanaan Tol

PENDAHULUAN

Bundaran Adipura Nganjuk akan mengalami dampak akibat adanya pembangunan tol Kertosono – Kediri. Hal ini terkait dengan peningkatan volume kendaraan yang melewati Bundaran Adipura Nganjuk tiap tahunnya. Bundaran Adipura Nganjuk dan Bundaran Adipura Nganjuk pada jam-jam tertentu terjadi kemacetan, terutama pada simpang lengan Jalan Raya Kediri yang berdekatan dengan perlintasan kereta. Pada setiap harinya, Bundaran Adipura Nganjuk dan Bundaran Adipura Nganjuk diharapkan mampu melayani pergerakan lalu lintas dari: Jl. Gatot Subroto Jl. Panglima Sudirman, Jalan Raya Kediri – Nganjuk.

Mengingat pentingnya peran Bundaran Adipura Nganjuk, maka perlu dilakukan evaluasi secara berkesinambungan terhadap indikator-indikator kinerja

simpang tak bersinyal yaitu kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian untuk pergerakan lalu lintas yang melewati Bundaran Adipura Nganjuk tersebut. Agar para pengambil kebijakan yang terkait dengan rekayasa dan manajemen lalu lintas dapat mengambil kebijakan sesegera mungkin apabila terdapat masalah pada bundaran tersebut.

Bundaran Adipura Nganjuk merupakan simpang tak bersinyal beraturan 4 yang secara formil juga berdasarkan oleh aturan dasar lalu lintas yaitu memberi jalan untuk kendaraan dari kiri. Ukuran kinerja dari Bundaran Adipura Nganjuk dapat diperkirakan untuk beberapa kondisi yang terkait dengan geometri, lingkungan dan lalu lintas dan juga beberapa indikator kinerja bundaran yaitu kapasitas jalan, derajat kejenuhan (DS), tundaan (D) dan peluang antrian (QP).

Simpang bersinyal dengan empat lengan di bundaran Nganjuk akan ditinjau berdasarkan kapasitas bagian jalinanan atau bundaran , tinjauan geometrik lingkungan kota terhadap posisi lalu-lintasnya. Menggunakan ekivalen mobil penumpang (emp) yang ada di MKJI 1997 dikonversikan kedalam satuan mobil penumpang dan dihitung dengan dasar kendaraan per jam. Kemudian dihitung derajat kejenuhan yang terjadi di bundaran Adipura Nganjuk.

Setelah mendapatkan nilai derajat kejenuhan maka, didapat pula hasil perhitungan tundaan yang terjadi di bundaran Adipura Nganjuk. Tundaan yang ditunjukkan adalah tundaan lalu-lintas, tundaan geometri yang disebabkan adanya penambahan volume lalu lintas disekitar lokasi juga dikarenakan fasilitas yang ada di bahu jalan menyebabkan antrian. Antrian ini dinyatakan dalam perhitungan kinerja lalu-lintas dengan satuan prosentase. Berapa prosentase antrian yang terjadi akibat adanya kejenuhan dan tundaan.

Metode yang akan digunakan dalam studi Bundaran Adipura Nganjuk menggunakan rumus-rumus empiris berdasarkan MKJI 1997 dengan menghasilkan angka derajat kejenuhan. Dimana nilai dari derajat kejenuhan ini dijadikan dasar untuk menetapkan kebijakan manajemen lalu lintas pada bundaran yang nanti akan dilakukan setelah beroperasinya pembangunan jalan tol Kertosono-Kediri

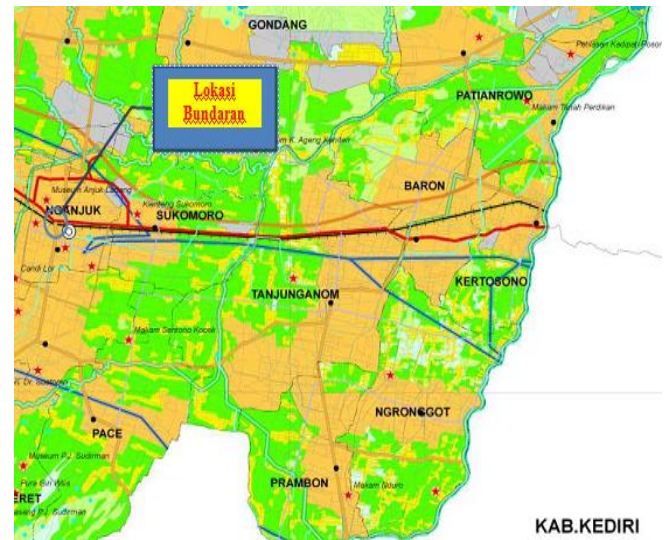
Metode yang akan digunakan dalam analisis Bundaran Adipura Nganjuk dan Bundaran Adipura Nganjuk ini berasumsi bahwa simpang jalan bersimpangan tegak lurus yang terletak pada alinyemen datar serta berlaku terhadap derajat kejenuhan kurang dari 0,8 -0,9 berdasarkan MKJI 1997. Untuk kebutuhan lalu lintas lebih tinggi, pengemudi menjadi sedikit lebih agresif dan dapat berisiko tinggi bahwa Bundaran Adipura Nganjuk dan Bundaran Adipura Nganjuk akan terhalang pandangan oleh para pengemudi yang berebut ruang terbatas di daerah konflik tersebut.

Analisis bundaran Adipura Nganjuk akan dilakukan sesuai dengan kondisi perilaku lalu-lintas yang terjadi di kawasan Kabupaten Nganjuk. Perilaku pengemudi dalam menghadapi tanda berhenti dan rambu lalu lintas lainnya pada simpang. Atau perilaku dalam memilih jalinan jalan ketika pengemudi berada di persimpangan bundaran. Sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang memprioritaskan hak jalan kendaraan lain lebih dulu, maka kondisi di bundaran ini membutuhkan penilaian lanjutan agar lebih sesuai dengan peraturan.

Kawasan perdagangan dan juga tempat-tempat parkir atau henti yang digunakan oleh angkutan untuk parkir sembarangan diarea persimpangan ataupun bundaran, menyebabkan kemacetan dan tentu mempengaruhi kinerja lalu lintas. Volume lalu lintas pada persimpangan yang disebabkan oleh kemacetan akan berdampak pada antrian yang panjang. Panjang antrian ini yang akan dijadikan sebagai bahan evaluasi kinerja pada Bundaran Adipura Nganjuk dengan melakukan manajemen lalu lintas.

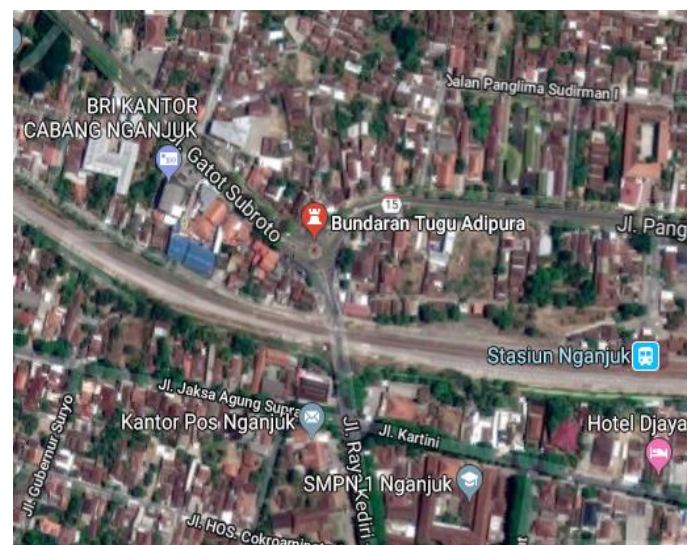
Pemerintah merencanakan manajemen lalu lintas itu dengan berupaya melakukan pembangunan tol yang

berhubungan dengan bundaran tersebut yaitu arah Kertosono-kediri. Hal tersebut untuk mewujudkan program pengembangan pusat kegiatan lokal bidang rencana tata bangunan dan lingkungan, seperti yang tertuang pada Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Nganjuk. Untuk menggambarkan secara detail kondisi RTRW Kabupaten Nganjuk ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. RTRW Kabupaten Nganjuk 2010-2030

Untuk mencapai kinerja lalu-lintas yang baik demi mendukung program pengembangan RTRW Kabupaten Nganjuk, perlu ada survei lalu lintas untuk mengetahui volume saat ini dan menghitung pertumbuhan kendaraan lalu lintas dari tahun ke tahun yang menjadi penyebab kemacetan di bundaran Adipura Nganjuk. Selengkapnya ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Bundaran Adipura Nganjuk

Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana kinerja lalu-lintas simpang tak bersinyal pada kondisi eksisting, dan prediksi pengembangannya atas dasar prediksi lalu-lintas (*forecasting*)?

METODE PENELITIAN

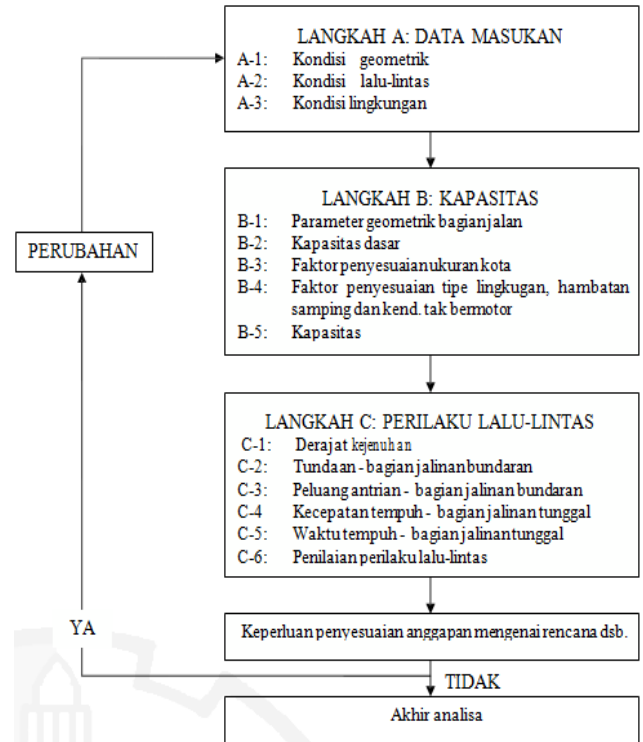
Data primer untuk survei lalu lintas yaitu dilakukan dengan pencacahan kendaraan yang lewat di Bundaran Adipura Nganjuk (*traffic count survey*.) Survei kendaraan dilakukan selama 3 hari (dipilih waktu saat hari kerja dan saat hari libur) untuk kedua arah; dihitung masing-masing dengan durasi 18 jam. Untuk tiap lokasi, survei dilaksanakan selama 3 (tiga) hari dengan durasi 18 jam yang dibagi dalam 2 waktu survei, masing-masing durasi 6 jam. Antara lain, shift ke 1, Jam 06.00 sd 12.00, shift ke 2 : Jam 12.00 sd 18.00, shift ke 3 : Jam 18.00 sd 24.00

Survey dilakukan saat hari Untuk bentuk form survey traffic counting dapat dilihat pada Survey pencacahan kendaraan yang ke luar masuk di simpang Mengkreng. bertujuan untuk mengetahui kepadatan kendaraan yang berada di kawasan tersebut.

Data sekunder yaitu data yang didapat secara tidak langsung berdasarkan institusi terkait. Data sekunder yang digunakan untuk studi ini yaitu berupa data jumlah kendaraan dalam 5 tahun terdahulu yang didapat dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Nganjuk. Data sekunder ini nantinya digunakan untuk menghitung tingkat pelayanan simpang bundaran.

Untuk menghitung prosentase pertumbuhan kendaraan di Kabupaten Nganjuk, maka data dari Badan Pusat Statistik (BPS) minimal adalah 3 tahun terakhir. Dari data tersebut dihitung menggunakan metode regresi linier untuk mendapatkan angka pertumbuhan kendaraan. Kaitannya adalah sebagai analisa kapasitas jalan pada langkah selanjutnya.

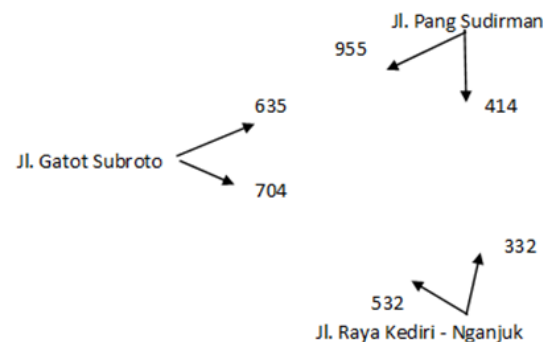
Langkah-langkah perhitungan adalah memasukkan kondisi geometri dan kondisi lalu lintas, serta lingkungan untuk mendapatkan kapasitas jalan berdasarkan hambatan. Dari langkah tersebut didapatkan derajat kejenuhan, tundaan bagian jalinan bundaran secara berurutan. Kemudian akan ditinjau apakah hasil kinerja sudah baik untuk keperluan penyesuaian anggapan mengenai rencana. Selengkapny urutan alur penelitian dapat dilihat pada bagan alur berikut.



Gambar 3. Bagan Alur Penelitian

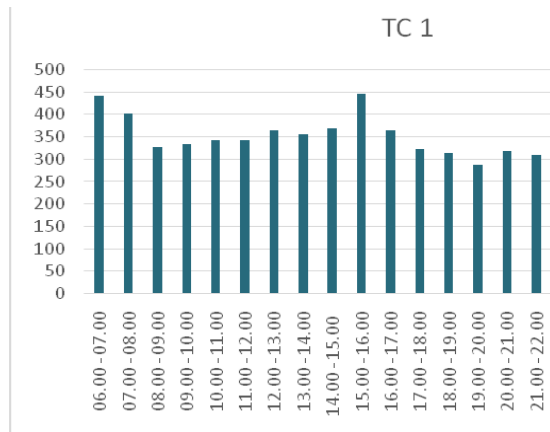
ANALISIS DAN PEMBAHASAN Lalulintas Kendaraan

Data volume lalu lintas yang dipakai dalam studi ini didapat dari survei pada 4 titik ruas jalan yang berada di sekitar rencana pengembangan jalan tol Kediri-Kertosono.



Gambar 4. Sketsa Pergerakan Arus Lalu-lintas di Bundaran Adipura Nganjuk

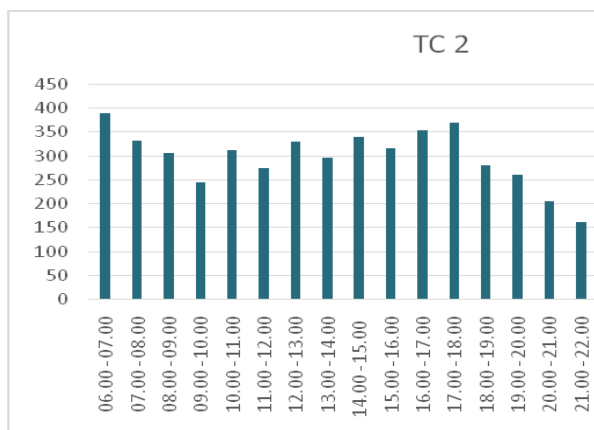
Gambar grafik fluktuasi pergerakan lalu lintas kendaraan dalam satuan mobil penumpang per jam (smp/jam) pada hari kerja dan hari libur yang dapat mewakili volume lalu lintas saat jam puncak (*Peak Hour*) pada ruas jalan Kediri-Nganjuk ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 5. Grafik Fluktuasi Arus Lalu-lintas di Jalan Kediri-Nganjuk (Arah Kediri-Nganjuk)

Berdasarkan grafik diatas dapat disimpulkan sebagai berikut :

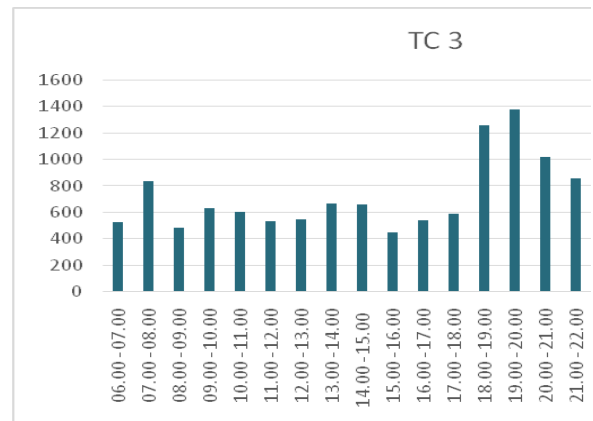
- Kediri kearah Nganjuk hari libur. Total lalu-lintas pada pada saat jam sibuk terjadi pada pukul 17.00 – 18.00 sebanyak 427 smp/jam.
- Nganjuk kearah Kediri hari libur. Total lalu-lintas pada pada saat jam sibuk terjadi pada pukul 08.00 – 09.00 sebanyak 925 smp/jam.
- Kediri kearah Nganjuk hari kerja. Total lalu-lintas pada pada saat jam sibuk terjadi pada pukul 15.00 – 16.00 sebanyak 445 smp/jam.
- Nganjuk kearah Kediri hari kerja. Total lalu-lintas pada pada saat jam sibuk terjadi pada pukul 13.00 – 14.00 sebanyak 460 smp/jam.



Gambar 6. Grafik Fluktuasi Arus Lalu-lintas di Jalan Kediri-Nganjuk (Tengah) (Arah Kediri-Nganjuk)

- Kediri kearah Nganjuk hari libur. Total lalu-lintas pada pada saat jam sibuk terjadi pada pukul 17.00 – 18.00 sebanyak 422 smp/jam.
- Nganjuk kearah Kediri hari libur. Total lalu-lintas pada pada saat jam sibuk terjadi pada pukul 09.00 – 10.00 sebanyak 360 smp/jam.
- Kediri kearah Nganjuk hari kerja. Total lalu-lintas pada pada saat jam sibuk terjadi pada pukul 06.00 – 07.00 sebanyak 389 smp/jam.

- Nganjuk kearah Kediri hari kerja. Total lalu-lintas pada pada saat jam sibuk terjadi pada pukul 06.00 – 07.00 sebanyak 507 smp/jam.



Gambar 7. Grafik Fluktuasi Arus Lalu-lintas di Jalan Nganjuk-Kertosono (Tengah)

- Nganjuk kearah Kertosono hari libur. Total lalu-lintas pada pada saat jam sibuk terjadi pada pukul 17.00 – 18.00 sebanyak 1696 smp/jam.
- Kertosono kearah Nganjuk hari libur. Total lalu-lintas pada pada saat jam sibuk terjadi pada pukul 16.00 – 17.00 sebanyak 1211 smp/jam.
- Nganjuk kearah Kertosono hari kerja. Total lalu-lintas pada pada saat jam sibuk terjadi pada pukul 19.00 – 20.00 sebanyak 1377 smp/jam.
- Kertosono kearah Nganjuk hari kerja. Total lalu-lintas pada pada saat jam sibuk terjadi pada pukul 19.00 – 20.00 sebanyak 1605 smp/jam.

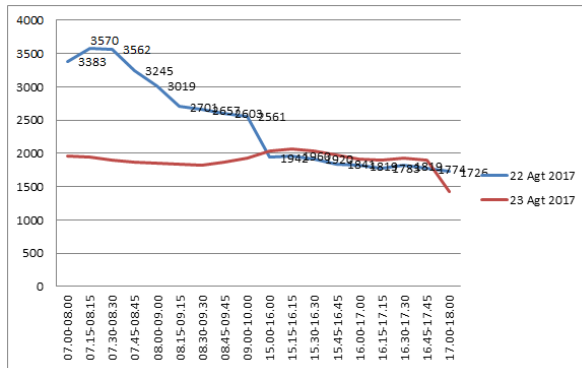
Pada Bundaran Adipura Nganjuk lalu-lintas kendaraan saat jam sibuk (*peak hour*) terjadi pukul 07.15 – 08.15 sebanyak 3570 smp/jam. Untuk penjelasan lebih detailnya dapat disajikan tabel berikut.

Tabel 1. Kondisi Lalu-lintas Bundaran Adipura Nganjuk

Waktu	Total 22/08/2017 (smp)	Total 23/08/2017 (smp)
07.00-08.00	3383	1955
07.15-08.15	3570	1950
07.30-08.30	3562	1894
07.45-08.45	3245	1875
08.00-09.00	3019	1856
08.15-09.15	2701	1834
08.30-09.30	2657	1822
08.45-09.45	2603	1875
09.00-10.00	2561	1934
15.00-16.00	1942	2033
15.15-16.15	1960	2066
15.30-16.30	1920	2030
15.45-16.45	1841	1979
16.00-17.00	1819	1912
16.15-17.15	1783	1900
16.30-17.30	1819	1928
16.45-17.45	1774	1900
17.00-18.00	1726	1422

Sumber: Hasil Survei 2019

Berdasarkan Tabel 1 dilaksanakan survei 2 hari untuk menghasilkan perbandingan pada gambar grafik 8 berikut ini.



Gambar 8. Grafik Jumlah Lalu-lintas di Bundaran Adipura Nganjuk.

Volume lalu-lintas di Bundaran Adipura Nganjuk masing-masing pendekat jalan yaitu Jalan Gatot Subroto, Jalan Panglima Sudirman, dan jalan raya Kediri-Nganjuk diklasifikasikan sesuai golongan kendaraan menjadi jumlah rata-rata. Seperti yang disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Volume Lalu-lintas Bundaran Tugu Nganjuk

Tipe Kendaraan	PENDEKAT						Jumlah	Rata- Rata
	A		B		C			
	ST	LT	ST	RT	LT	RT		
LV	439	220	321	198	238	170	1586	793
HV	138	35	30	9	10	16	238	119
MC	378	159	284	497	284	146	1748	1748
UM	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah	955	414	635	704	532	332		

Sumber : Hasil Survei (2019)

Keterangan:

Pendekat A = Jl. Panglima Sudirman

Pendekat B = Jl. Gatot Subroto

Pendekat C = Jl. Kediri-Nganjuk

Hv : Kendaraan berat, Lv: Kendaraan ringan, Mc: Sepeda motor, Um: Kendaraan tidak bermotor

Berdasarkan tabel diatas, perhitungan dan peramalan volume lalu lintas ditahun mendatang digunakan data sekunder berupa pertumbuhan kendaraan yang didapat dari data i Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Nganjuk Dalam Angka. Berikut disajikan seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Pertumbuhan Angka Kendaaraan LV, HV, dan MC, Kabupaten Nganjuk

No.	Jenis Kendaraan	Tahun				Rata - Rata %
		2013	2014	2015	2016	
1	Truk	8.555	8.254	8.928	9.671	
2	Bus	349	382	455	560	
% Pertumbuhan Kend. Berat			-3,009	8,650	9,038	8,84
3	Jeep	1.159	1.124	1.189	1.283	
4	Sedan	2.271	2.022	2.081	2.148	
5	Colt-STWG	13.339	14.526	16.195	18.590	
% Pertumbuhan Kend. Ringan			5,385	10,146	13,131	11,64
6	Sepeda Motor	33.983	332.739	332.613	354.478	
% Pertumbuhan Sepeda Motor			-5,047	3,059	6,574	1,53

Sumber: Kabupaten Nganjuk Dalam Angka

HV pada tabel 8 adalah seluruh kendaraan berat berupa truk dan bus 3 as lebih. LV pada tabel 8 adalah seluruh mobil penumpang baik berdasarkan kepemilikan pribadi maupun berdasarkan hasil rekapitulasi jumlah angkutan massal yang termasuk dalam kategori kendaraan ringan Serta MC pada tabel 8 adalah seluruh sepeda motor di Kabupaten Nganjuk.

Pada Tabel 3 pertumbuhan kendaraan yang signifikan terjadi pada (LV). Hal ini mengingat bahwa Bundaran Adipura Nganjuk adalah jalur penghubung perencanaan tol Kertosono-Kediri.

Tingkat pertumbuhan kendaraan untuk kendaraan berat adalah 8,84% yaitu ditinjau berdasarkan kendaraan truk dan bis Kabupaten Nganjuk dalam angka. Tingkat pertumbuhan kendaraan untuk kendaraan ringan adalah 11,64% yaitu ditinjau berdasarkan kendaraan jee, sedan dan colt di Kabupaten Nganjuk dalam angka. Sedangkan pertumbuhan kendaraan untuk sepeda motor adalah 1,53% yaitu ditinjau berdasarkan kendaraan sepeda motor yang ada di Kabupaten Nganjuk dalam angka

Hasil perhitungan kinerja Bundaran Adipura Nganjuk Jalan Raya Nganjuk-Kediri dihitung berdasarkan DS Pada tahun ini ke tahun 2021 nilai DS terjadi peningkatan diakibatkan pertumbuhan volume lalu-lintas. Manajemen dan rekayasa untuk mengantisipasi buruknya kinerja lalu-lintas pada tahun 2021 yang menurun adalah dengan pembangunan Jalan Tol Kertosono-Kediri. Untuk lebih jelasnya kinerja Bundaran Adipura Nganjuk Jalan Raya Nganjuk-Kediri disampaikan pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Kinerja Lalu-lintas Bundaran Adipura Nganjuk Berdasarkan Pertumbuhan Kendaraan

Tahun	Arus Lalu-lintas (LL) <i>smp/jam</i>	DS	Tundaan Simping <i>det/smp</i>	Panjang Antrian (%)
2017	3570	0,67	10,87	18
2019	4114	0,77	12,46	24
2021	2370	0,44	8,04	9
2025	3146	0,59	9,57	15
2030	4483	0,84	13,68	28
2035	34,68	1,19	38,87	58

Sumber: Hasil Perhitungan (2019)

Berdasarkan perhitungan kinerja lalu-lintas bundaran adipura nganjuk berdasarkan pertumbuhan kendaraan menunjukkan tundaan simping pada tahun 2021 menurun akibat operasional tol Kertosono-Kediri. Tetapi seiring pertumbuhan kendaraan di Kabupaten Nganjuk, maka pada tahun-tahun berikutnya 2025-2035 tundaan simping mencapai 38,87 meter dan panjang antrian meningkat mencapai 58 %. Hal ini perlu dilakukan rekayasa lalu-lintas lebih lanjut ataupun pembatasan kendaraan yang ada di Kabupaten Nganjuk.

KESIMPULAN

Hasil perhitungan kinerja lalu-lintas di bundaran Adipura Nganjuk menunjukkan Derajat Kejenuhan (DS), sebagai berikut:

Berdasarkan hasil perhitungan peramalan, bundaran Adipura Nganjuk akan menurun nilai DS nya yaitu dengan cara dilaksanakan proses pembangunan jalan tol Kertosono - Kediri sehingga nilai derajat kejenuhan dibawah 1 (satu). Tahun 2019 derajat kejenuhan adalah 0,77. Sedangkan tahun 2021 DS menurun menjadi 0,44 pasca operasional Jalan Tol Kertosono-Kediri. Tahun 2025 DS meningkat kembali menjadi 0,59, Tahun 2030 DS = 0,84, dan Tahun 2035 kembali meningkat menjadi 1,19 seiring pertumbuhan kendaraan. Solusinya adalah membatasi jumlah kendaraan dan melakukan rekayasa lalu-lintas lebih lanjut.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih, ditujukan kepada Muhammad Shofwan Donny Cahyono Dosen Universitas Widya Kartika beserta tim survey yang telah merekapitulasi data sehingga proses analisa dapat berjalan dengan lancar. Terima kasih juga kepada Bapak Adhi Muhtadi Dosen Universitas Narotama Surabaya atas masukan dan refrensi yang diberikan untuk penyusunan artikel ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1, "Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997", Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerja Umum Jakarta.
- Badan Pusat Statistik (2016). Kabupaten Nganjuk Dalam Angka. Badan Pusat Statistik Kabupaten Nganjuk. Nganjuk.
- Peraturan Daerah Kabupaten Nganjuk Nomor 02. (2011). Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Nganjuk Tahun 2010-2030. Nganjuk.

Tamin, 2000, "Perencanaan dan Pemodelan Transportasi", ITB, Bandung.

Satoinong, L., mardijono, M., & Cahyono MSD., Ray N, Budi, LS. (2019). "Analisis Kinerja Dan Manajemen Lalu Lintas pada Bundaran ITS dan Bundaran Mulyosari Kota Surabaya". Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil, Vol.02, No.01, Maret 2019, hal : 16-22

Wibisono, R Endro., Muhtadi, A., & Cahyono MSD., (2019). "Kajian Analisis Lalulintas Simping Bersinyal di By Pass Krian Untuk Perencanaan Pelebaran Jalan dan Fly Over". Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil, Vol.02, No.01, Maret 2019, hal : 9-15