

Diterima : 21 September 2023 | Selesai Direvisi : 30 Oktober 2023 | Disetujui : 29 November 2023 | Dipublikasikan : Desember 2023

DOI : <http://dx.doi.org/10.24853/jk.15.1.113-125>

Copyright © 2023 Jurnal Konstruksia

This is an open access article under the CC BY-NC licence (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

Simulasi Rekayasa Lalu Lintas Terhadap Kemacetan Bundaran Kadipaten

Mohamad Donie Aulia¹, dan Ade Mulya Abduloh¹

¹Prodi Teknik Sipil, Universitas Komputer Indonesia, Jl. Dipati Ukur No 112-114, Bandung, 40132

Email korespondensi: m.donie.aulia@email.unikom.ac.id

ABSTRAK

Kemacetan lalu lintas merupakan masalah yang sering terjadi di kota-kota besar. Salah satu titik kemacetan yang sering dikeluhkan adalah kemacetan yang terjadi di bundaran Kadipaten Kabupaten Majalengka, yang memiliki peran penting menghubungkan pusat kota Sumedang-Majalengka-Cirebon dengan daerah sekitarnya. Kemacetan disebabkan oleh volume kendaraan yang tinggi dan penggunaan lajur yang tidak efisien, mempengaruhi waktu tempuh perjalanan, meningkatkan polusi udara, dan mengurangi kenyamanan pengguna jalan. Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja bundaran Kadipaten Kabupaten Majalengka serta alternatif simulasi pengalihan lalu lintas dengan menggunakan metode MKJI 1997 dan aplikasi VISSIM. Hasil analisis menunjukkan variasi lalu lintas, dengan jam tertentu memiliki kepadatan rendah. Komposisi kendaraan termasuk jenis kendaraan ringan, berat, dan sepeda motor. Namun, beberapa jalur seperti Jl. Bandung – Kertajati dan Jl. Kertajati – Majalengka mengalami kemacetan karena derajat kejenuhan melebihi 0,7, meskipun masih di bawah 0,75 sesuai MKJI 1997. Beberapa jalinan juga menunjukkan potensi kemacetan, seperti jalinan AB, BC, dan CD, yang memerlukan perhatian untuk menjaga kelancaran lalu lintas. Simulasi pengalihan lalu lintas dengan 2 skema, menunjukkan skema 1 lebih efektif dibandingkan skema 2 dengan waktu tundaan lebih rendah dan antrian lebih pendek. Rencana untuk menghapus bundaran Kadipaten diharapkan meningkatkan kelancaran lalu lintas secara keseluruhan.

Kata kunci: Kepadatan Lalu Lintas, Bundaran Kadipaten, Skema Pengalihan

ABSTRACT

Traffic congestion is a frequent problem in big cities. One of the congestion points that is often complained about is the congestion that occurs at the roundabout of the Duchy of Majalengka Regency, which has an important role connecting downtown Sumedang-Majalengka-Cirebon with the surrounding area. Congestion is caused by high vehicle volumes and inefficient use of lanes, affecting travel time, increasing air pollution, and reducing the comfort of road users. This study aims to analyze the performance of the roundabout of the Duchy of Majalengka Regency as well as alternative traffic diversion simulations using MKJI 1997 method and the VISSIM application. The results of the analysis showed variations in traffic, with certain hours having low density. The composition of the vehicle includes types of light, heavy, and motorcycle vehicles. However, some routes such as Jl. Bandung - Kertajati and Jl. Kertajati - Majalengka experience congestion because the degree of saturation exceeds 0.7, although it is still below 0.75 according to MKJI 1997. Some links also indicate potential congestion, such as AB, BC, and CD links, which require attention to maintain smooth traffic. Simulated traffic diversion with 2 schemes, showing scheme 1 is more effective than scheme 2 with lower delay times and shorter queues. The plan to remove the Duchy roundabout is expected to improve overall traffic smoothness.

Keywords: Traffic Density, Duchy Roundabout, Diversion Scheme

1. PENDAHULUAN

Kemacetan lalu lintas di Indonesia adalah masalah serius dan semakin memburuk seiring waktu. Sebagai contoh di Jakarta, kemacetan tinggi terjadi akibat volume kendaraan yang tinggi [3]. Penyebabnya meliputi peningkatan jumlah kendaraan, infrastruktur jalan yang kurang memadai, kurangnya penertiban lalu lintas, dan perilaku pengemudi yang tidak disiplin. Dampaknya termasuk peningkatan biaya operasional kendaraan, penurunan produktivitas, peningkatan polusi udara, dan penurunan kualitas hidup masyarakat. Pada kemacetan tersebut di bundaran dapat mempengaruhi dari kecepatan tersebut [8]. Penyebab utama kemacetan ini adalah volume kendaraan yang terus meningkat, infrastruktur jalan yang kurang memadai, rendahnya kualitas transportasi umum, kurangnya kesadaran dan kedisiplinan pengguna jalan, serta perilaku pengemudi yang tidak patuh terhadap aturan lalu lintas. Kemacetan lalu lintas adalah kondisi dimana volume lalu lintas lebih besar dari kapasitas jalan [1]. Selain itu, kemacetan juga disebabkan oleh pembangunan yang tidak terkoordinasi dan kebijakan pengaturan lalu lintas yang tidak tepat [12]. Peningkatan jumlah penduduk di Indonesia terus bertambah hingga saat ini, dan dari tahun ke tahun mengalami peningkatan jumlah penduduk akan menimbulkan masalah masyarakat [9].

Kemacetan lalu lintas di kota-kota besar, khususnya dipersimpangan seperti bundaran Kadipaten, adalah masalah serius. Bundaran Kadipaten merupakan simpul penting yang menghubungkan beberapa kota dan kawasan permukiman [16]. Beberapa jalan yang menuju pusat kota pada jam-jam sibuk sering terjadi kemacetan lalu lintas yang mempengaruhi kinerja jalan [10]. Kinerja baik pada simpang dan bundaran dengan tinjauan MKJI akan menitikberatkan pada derajat kejenuhan [7]. Kemacetan yang terjadi disini disebabkan oleh volume kendaraan tinggi dan penggunaan lajur yang tidak

efektif, yang berdampak pada waktu tempuh perjalanan yang lama, peningkatan polusi udara, serta menurunnya produktivitas dan kenyamanan pengguna jalan. Solusi untuk mengatasi kemacetan di bundaran Kadipaten adalah dengan menerapkan skema pengalihan lalu lintas yang efektif, seperti pengaturan lajur, *one-way system*, atau penambahan jalan *bypass* atau *underpass*. Analisis yang teliti terhadap kondisi lalu lintas dan kebutuhan pengguna jalan diperlukan dalam pemilihan skema pengalihan yang tepat. Dengan tindakan yang cepat dan tepat, masalah kemacetan di bundaran Kadipaten dapat diatasi.

Penelitian akan menganalisis skema pengalihan ini untuk menemukan permasalahan dan solusi yang lebih baik. Skema pengalihan lalu lintas adalah strategi yang bertujuan mengurangi kemacetan dan mengurangi waktu perjalanan bagi pengguna jalan dengan mengalihkan arus kendaraan dari jalur atau persimpangan utama ke jalur alternatif yang telah ditentukan [5]. Simulasi lalu lintas menggunakan *VISSIM* akan membantu membandingkan kinerja berbagai skema berdasarkan metrik kinerja seperti waktu tunggu dan kepadatan lalu lintas [6]. *PTV VISSIM* melakukan simulasi dengan memasukkan informasi mengenai volume kendaraan dan perangkat lainnya untuk mengamati output dari simulasi tersebut [14]. Jika perlu, skema pengalihan dapat dimodifikasi untuk meningkatkan kinerja. Penggunaan *VISSIM* memungkinkan analisis yang efektif dalam mengoptimalkan skema pengalihan lalu lintas. Dalam jangka panjang, *VISSIM* dapat membantu mengurangi kemacetan lalu lintas, meningkatkan efisiensi perjalanan, dan menciptakan lingkungan lalu lintas yang lebih lancar dan aman [14]. Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja bundaran Kadipaten Kabupaten Majalengka serta alternatif simulasi

pengalihan lalu lintas dengan menggunakan metode MKJI 1997 dan aplikasi VISSIM.

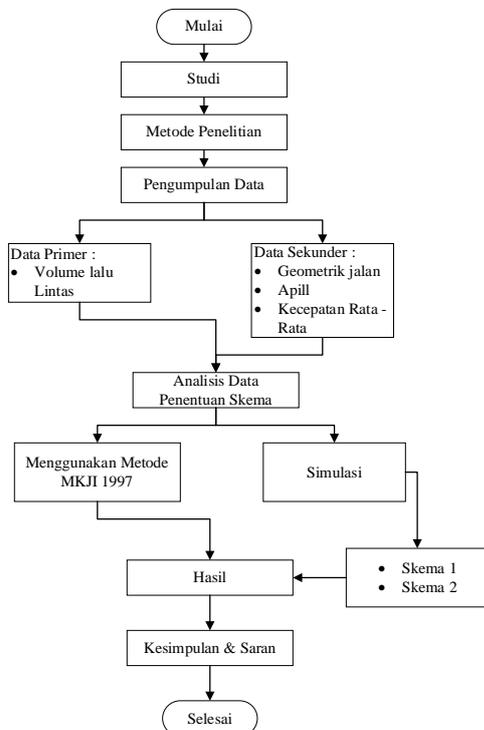
Lokasi Penelitian ini dilakukan pada Bundaran Kadipaten yang meghubungkan Jalan Cirebon – Bandung, Jalan Kertajati, dan Jalan Majalengka, Kabupaten Majalengka Jawa Barat, Indonesia. Pada Bundaran kadipaten ini sering terjadi kemacetan yang disebabkan oleh beberapa hal, seperti volume lalu lintas kendaraan yang tinggi.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Sumber : Google Earth,2023

Skema penelitian



Gambar 2. Bagan Alur Penelitian

Analisis data

Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis dengan menggunakan metode MKJI 1997, untuk mengetahui derajat kejenuhan, tundaan rata rata dan juga peluang antrian pada Bundaran kadipaten, kabupaten Majalengka.

Simulasi

Dalam proses ini peneliti akan melakukan simulasi rekayasa pengalihan lalu lintas dengan data yang sudah diperoleh dari dishub kabupaten Majalengka, dengan melakukan analisis mendalam terhadap pola pergerakan kendaraan, titik-titik kemacetan, dan penyebab masalah lalu lintas di wilayah atau bundaran yang menjadi fokus utama dalam penelitian. Program PTV VISSIM berfungsi sebagai alat bantu simulasi untuk mengatur lalu lintas, baik di simpang, ruas jalan, maupun bundaran [15].

Untuk melakukan analisis skema pengalihan di bunderan Kadipaten, peneliti memanfaatkan aplikasi VISSIM sebagai media yang digunakan dalam melakukan analisis skema pengalihan lalu lintas. Menurut M. Schreckenber dan D. Helbing (1998) aplikasi VISSIM menjadi solusi yang sangat berguna dalam mengatasi masalah kemacetan lalu lintas. Dalam melakukan analisis skema pengalihan lalu lintas menggunakan aplikasi VISSIM, langkah-langkah yang akan dilakukan adalah persiapan data, pembuatan model jaringan, definisi skema pengalihan lalu lintas, simulasi lalu lintas, dan analisis hasil. Data lalu lintas yang diperlukan, seperti volume lalu lintas, geometri jalan, dan pola pergerakan kendaraan, dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam model jaringan yang dibuat menggunakan VISSIM. Data pergerakan lalu lintas yang dibutuhkan yaitu volume dan arah gerakan lalu lintas pada saat jam sibuk [11].

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian berada pada bundaran Kadipaten yang menghubungkan Jalan

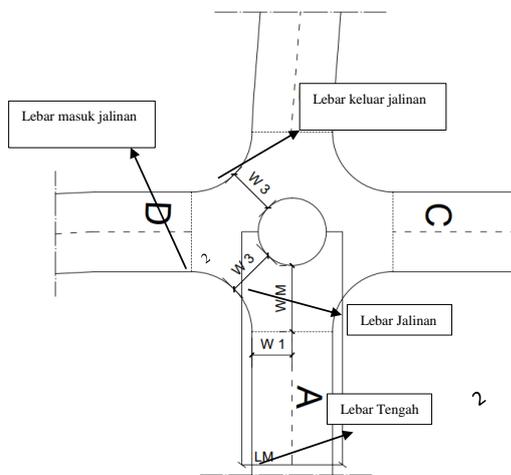
Cirebon - Bandung, Jalan Kertajati - kadipaten, dan Jalan Majalengka. Berikut adalah gambaran lokasi penelitian:



Gambar 3. Lokasi Penelitian

Data geometrik jalan

Disini penulis melampirkan data geometrik bundaran, untuk A yaitu berada di ruas jalan Cirebon-Bandung, sedangkan untuk B berada diruas jalan Bandung-Cirebon, untuk ruas C berada di jalan Kertajati, sedangkan untuk D berada di ruas jalan Majalengka.



Gambar 4. Geometri Bundaran

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 1. Jalinan Bundaran

No	Bagian jalinan	Lebar masuk			Lebar jalinan	Panjang jalinan
		W1 (m)	W2 (m)	WE (m)	Ww (m)	Lw (m)
1	AB	5,7	10	12,5	20	30
2	BC	5,7	8,3	9	18	25
3	CD	8,5	11,7	8,5	20	30
4	AD	5,7	9,8	11,6	15	30

Sumber: Hasil Analisis

Data volume lalu lintas

Data volume lalu lintas kabupaten Majalengka dilakukan 12 jam pada 07.00 – 19.00 WIB, dan pengambilan data dilakukan pada hari Minggu (14 Mei 2023) yang mewakili *weekend* dan Senin (15 Mei 2023) yang mewakili *weekday*.

Analisis data

Kondisi lalu lintas dapat ditentukan berdasarkan (LHR) Lalu Lintas Harian Rata-rata) yang telah didapat melalui survei lalu lintas. Berikut adalah analisis data berdasarkan Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR) yaitu pada jam 17.00 - 18.00. Untuk analisis data pada jam lain, dapat ditemukan dalam lampiran.

a. Kondisi lalu lintas

Tabel 2. Data Komposisi Lalu Lintas (kend/jam)

Tipe Kendaraan	Volume Kendaraan (kend/jam)							
	A CRB				B BDG			
	S T	R T	U T	L T	S T	R T	U T	L T
LV	184	157	112	103	105	118	137	112
HV	30	21	0	85	25	18	0	10

Tipe Kendararaan	Volume Kendaraan (kend/jam)							
	A CRB				B BDG			
	S T	R T	U T	L T	S T	R T	U T	L T
MC	1 0 2	1 1 9	2 9	1 1 3	1 0 2	7 9	2 3	1 0 1
UM	0	2	0	1	0	0	0	0
	C KJT				DMJL			
	S T	R T	U T	L T	S T	R T	U T	L T
	LV	1 4 4	1 2 6	4 4	1 1 0	1 2 0	1 1 0	6 5 7
HV	1 9	2 2	3	1 6	1 5	1 7	8 7	2 0
MC	1 0 9	9 6	5 0	9 1	9 6	8 9	4 1	1 1 2
UM	0	0	0	0	0	0	1	0

Sumber: Hasil Analisis

Data komposisi lalu lintas diubah dari satuan kendaraan per jam (kend/jam) menjadi satuan mobil penumpang per jam (smp/jam) dengan dikalikan nilai ekivalen mobil penumpang (emp).

- Jalinan lengan A B C D = LV + HV + MC

Tabel 3. Data Komposisi Kendaraan (smp/jam)

Tipe Kendararaan	Volume Kendaraan (Smp/Jam)							
	A CRB				B BDG			
	ST	RT	U T	LT	ST	RT	U T	LT
LV	18 4	158	1 7	12 1	10 3	10 7	3 3	114
HV	36	25, 2	0	9, 6	30	21, 6	0	12
MC	25, 5	29, 75	7, 2 5	28 ,2 5	25 ,5	19, 75	5, 7 5	25, 25
UM	0	2	0	1	0	0	0	0

	C KJT				D MJL			
	ST	RT	U T	LT	ST	RT	U T	LT
	LV	14 4	126	4 4	11 0	12 2	11 0	6 5
HV	22, 8	26, 4	3, 6	19 ,2	18	20, 4	9, 6	24
MC	27, 25	24	1 2, 5	22 ,8	24	22, 25	1 0, 2 5	112
UM	0	0	0	0	0	0	1	0

Sumber : Hasil Analisis

b. Rasio jalinan bundaran

- Arus masuk bundaran
 $Q = AST + ART + AUT + ALT$
- Arus Masuk Bagian Jalinan (Qtot)
 $Qtot\ AB = A + D - DLT + CRT + BUT$
- Arus Menjalin (Qw)
 $Qw\ AB = A - ALT + DST + CRT + BUT$
- Rasio Jalinan (Pw)
 $Pw\ AB = QwAB/A$

Kondisi lingkungan

1. Ukuran kota
 Berdasarkan tabel (II.3) MKJI 1997 [10], nilai faktor penyesuaian kota yang digunakan adalah 0,90, dengan jumlah penduduk Kabupaten Majalengka menurut Badan Pusat Statistik Jawa Barat (2022) adalah 100.400 jiwa.
2. Tipe lingkungan jalan
 Berdasarkan pada tabel (II.1) MKJI 1997, nilai faktor penyesuaian lingkungan yang digunakan adalah 0,94. dimana jalan di sekitar Bundaran Kadipaten termasuk tipe lingkungan jalan komersial.

Tabel 4. Kapasitas Dasar, Co

Bagian Jalinan	Faktor Ww	Faktor WE/Ww	Faktor Pw	Faktor Ww/Lw	Co
AB	663 2,43	3,024	0,33 2	0,399	265 6,6 66
BC	578 3,46	1,354	0,26 6	0,377	783 41 4
CD	663 2,43	1,277	0,28 7	0,399	968 76 2
AD	456 3,02	1,680	0,33 6	0,482	124 0,9 92

Sumber : Hasil Analisis

Kapasitas total, C

- Jalanan AB (Jl. Cirebon - Bandung)

$$C = Co \times Fcs \times FRsu \quad (1)$$

Tabel 5. Kapasitas Total

Bagian Jalinan	Faktor Penyesuaian		Kapasitas	
	FCS	FRSU	Co	C
AB	0,90	0,94	2656, 67	2247, 54
BC	0,90	0,94	783,4 1	662,7 7
CD	0,90	0,94	968,7 6	819,5 7
AD	0,90	0,94	1240, 99	1049, 88

Sumber : Hasil Analisis

Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2).

- Jalanan AB (Jl. Cirebon - Bandung)

$$DS = \frac{Q}{c} \quad (2)$$

Tabel 6. Derajat Kejenuhan

Bagian Jalinan	Arus masuk (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Derajat kejenuhan (Ds)
AB	641,55	2247,54	0,29
BC	496,85	662,77	0,75
CD	578,9	819,57	0,71
AD	580,5	1049,88	0,55

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan tabel 7 di atas, diketahui derajat kejenuhan jalinan AB (DS= 0,29) dan AD (DS =0,55) dikategorikan **baik**, sedangkan untuk jalinan BC (DS=0,75) dan jalinan CD (DS= 0,71), dikategorikan **kurang baik**, karena mendekati atau sama dengan nilai batas derajat jenuh dalam MKJI 1997 yaitu sebesar 0,75.

Tundaan jalanan bundaran

- Tundaan lalu lintas jalanan (DT)
 Tundaan lalu lintas jalanan dengan derajat kejenuhan di atas 0,6 dihitung dengan menggunakan persamaan (4). Tundaan terjadi ketika kendaraan harus berhenti karena adanya antrian di persimpangan, dan kendaraan tersebut harus menunggu hingga kendaraan lain dapat meninggalkan persimpangan karena kapasitasnya telah tercapai [2]. Berdasarkan perhitungan tundaan lalu lintas jalanan dengan menggunakan nilai derajat jenuh (0,75) dapat diketahui batasan nilai tundaan yaitu 4,55 det/smp.

$$DT = 2 + 2,68982DS - 1 - DS \times 2 \quad (3)$$

Untuk DS < 0,6

$$DT = \frac{1}{0,59186 - 0,52525DS} - (1 - DS) \times 2 \quad (4)$$

Untuk DS ≥ 0,6

- Jalanan AB (Jl. Cirebon - Bandung)

$$DT = 2 + 2,68982^{0,290} - 1 - 0,29 \times 2 \quad (5)$$

Berdasarkan hasil perhitungan tundaan lalu lintas jalanan dapat diketahui untuk jalanan AB (1,20 det/smp) BC (4,55 det/smp) CD (3,94 det/smp) dan AD (1,38 det/smp) dapat dikatakan baik karena tidak melebihi batasan nilai tundaan yaitu 4,55 det/smp.

b. Tundaan Lalu lintas Bundaran (DTR) Tundaan lalu lintas jalanan total dan tundaan lalu lintas bundaran dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.7) dan (2.8).

- Jalanan AB

$$DT_{tot} = Q \times DT = 1683 \text{ det/jam}$$

Tabel 7. Tundaan

Bagian Jalanan	Arus masuk Q (smp/jam)	Tundaan (det/smp)	
		DT	Dttotal
AB	1314,7	1,20	1573,57
BC	1277,15	4,55	5807,50
CD	1246,55	3,94	4912,14
AD	1218,8	1,38	1683,67

Sumber: Hasil Analisis

Tundaan lalu lintas bundaran dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.8),

$$DTR = \frac{DT_{tot}}{Q_{masuk}} = \frac{1573+5807+4912+1683}{5057} = 2,76 \text{ det/smp}$$

c. Tundaan Bundaran (DR) Tundaan bundaran dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.9).

$$DR = DTR + 4 \text{ (det/smp)} = 2,76 + 4 = 6,76 \text{ det/smp}$$

Peluang antrian

a. Peluang antrian jalanan (QP%)

Peluang antrian jalanan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.10) dan (2.11). Berdasarkan perhitungan peluang antrian jalanan dengan menggunakan nilai derajat jenuh (0,75) dapat diketahui batasan nilai yang digunakan pada batas atas yaitu 33,8% dan batas bawah yaitu 15%.

$$\begin{aligned} \text{Batas Atas } QP\% &= 25,65DS \\ &- 55,55DS^2 \\ &+ 108,57DS^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Batas Bawah } QP\% &= 9,41DS \\ &+ 29,967DS^{4,619} \end{aligned}$$

b. Peluang Antrian Bundaran (QPR%) Berdasarkan perhitungan peluang antrian jalanan, dapat diketahui nilai peluang antrian bundaran dengan batas bawah terendah pada Jalanan Jl. Cirebon – Bandung yaitu 2,77%, dan batas atas tertinggi pada Jalanan Jl. Bandung – Kertajati yaitu 33,70%. semua jalanan dikatakan baik, karena tidak melebihi batasan nilai peluang antrian yaitu 33,8% untuk batas atas dan batas bawah yaitu 15%.

Perbandingan kinerja

Berdasarkan data volume lalu lintas kendaraan, dapat diketahui volume lalu lintas pada hari Minggu (14 Mei 2023) lebih rendah dibandingkan dengan volume lalu lintas pada hari Senin (15 Mei 2023) yang lebih tinggi, perbandingan data volume lalu lintas kendaraan dapat dilihat pada grafik berikut ini:



Gambar 5. Grafik Perbandingan Volume Lalu Lintas Kendaraan

Perbandingan hasil analisis kinerja bundaran pada hari Minggu (*weekend*) dan hari Senin (*weekday*) dapat dilihat pada Tabel 9. berikut:

Tabel 8. Hasil Analisis Kinerja Bundaran

Bagian Jalinan	c	DS		
		Nilai	Acuan	Hasil
AB	2247,539	0,29	0,75	TRU E
BC	662,7681	0,75		TRU E
CD	819,5723	0,71		TRU E
AD	1049,88	0,55		TRU E
Bagian Jalinan	c	DT		
		Nilai	Acuan	Hasil
AB	2247,539	1,196906	4,55	TRU E
BC	662,7681	4,54723		TRU E
CD	819,5723	3,940591		TRU E
AD	1049,88	1,381416		TRU E
Bagian Jalinan	c	BA QP%		
		Nilai	Acuan	Hasil

Bagian Jalinan	c	BB QP%	Hasil
AB	2247,539	5,32%	33,75% TRU E
BC	662,7681	33,75%	FALSA
CD	819,5723	28,66%	TRU E
AD	1049,88	15,55%	TRU E

Bagian Jalinan	c	BB QP%		
		Nilai	Acuan	Hasil
AB	2247,539	2,77%	14,97%	TRU E
BC	662,7681	14,97%		FALSA
CD	819,5723	12,66%		TRU E
AD	1049,88	7,14%		TRU E

- Berdasarkan Tabel 8. dapat diketahui bahwa Hasil analisis kinerja bundaran pada jalinan AB (Jl. Cirebon - Bandung) menunjukkan bahwa jalan tersebut tidak mengalami kemacetan. Dengan nilai derajat kejenuhan (DS = 0,29) kurang dari 0,75. Tundaan lalu lintas jalinan (DT) pada jalinan AB adalah 1,96 yang masih tergolong baik jika dibandingkan dengan nilai acuan DT sebesar 4,55. Batas atas tertinggi untuk tundaan lalu lintas pada jalinan ini adalah 5,32 %, sedangkan nilai peluang antrian bundaran memiliki batas bawah terendah sebesar 2,77%. Secara keseluruhan, jalinan AB bisa dikatakan lancar dan tidak terlalu menimbulkan kemacetan. Sementara itu, bagian jalinan BC (Jl. Bandung - Kertajati) juga mengalami kemacetan. Nilai derajat kejenuhan jalinan BC yakni 0,75, dan bisa dikatakan sama dengan batas maksimal (DS=0,75), Tundaan lalu lintas jalinan (DT) pada jalinan BC adalah 4,54, yang

masih baik bila dibandingkan dengan nilai acuan DT 4,55. Batas atas tertinggi untuk tundaan lalu lintas pada jalanan ini mencapai 33,75%, dan nilai peluang antrian bundaran memiliki batas bawah terendah sebesar 14,97%.

Hasil analisis kinerja bundaran pada jalanan CD (Jl Kertajati - Majalengka) juga menunjukkan kemacetan. Nilai derajat kejenuhan mencapai 0,71. Tundaan lalu lintas jalanan (DT) pada jalanan CD adalah 3,94, yang masih cukup baik jika dibandingkan dengan nilai acuan DT sebesar 4,55. Batas atas tertinggi untuk tundaan lalu lintas pada jalanan ini adalah 28,66%, dan nilai peluang antrian bundaran memiliki batas bawah terendah sebesar 12,66%. Di sisi lain, bagian jalanan AD (Jl. Cirebon - Majalengka) juga mengalami kemacetan, dikarenakan nilai DS pada jalanan AD 0,55. Tundaan lalu lintas jalanan (DT) pada jalanan AD adalah 1,38, yang masih tergolong baik bila dibandingkan dengan nilai acuan DT sebesar 4,5. Batas atas tertinggi untuk tundaan lalu lintas pada jalanan ini mencapai 15,55%, dan nilai peluang antrian bundaran memiliki batas bawah terendah sebesar 7,14%. Untuk mengurangi kemacetan pada Bundaran Kadipaten perlu dilakukan penertiban lalu lintas serta membuat skema pengalihan lalu lintas sekitar area Bundaran kadipaten, agar kemacetan yang terjadi dapat berkurang.

Simulasi

Permodelan simulasi skema pengalihan arus lalu lintas dilakukan dengan bantuan *software* vissim dengan menginput data dari survei lapangan dan dishub yang telah diolah. Data yang diinput adalah berupa model kendaraan yang digunakan, distribusi kecepatan kendaraan, rute perjalanan, komposisi kendaraan, jumlah kendaraan tiap lengan, sesuai data observasi. Setelah seluruh data sudah diinput, simulasi dijalankan (*running*).

Kondisi Eksisting Sebelum Dilakukan Analisa rekayasa lalu lintas

Berikut adalah Tabel 10. Kondisi Eksisting sebelum Dilakukan Analisa rekayasa lalu lintas

Tabel 9. Analisis Kondisi Eksisting Sebelum Dilakukan Penelitian

Lokasi	VehDelay(All)	Qlen	LOS
Bundaran Kadipaten	41,00	26,48	D
Bundaran Kadipaten	19,07	10,65	B

Sumber : Vissim

Sebelum dilakukan rekayasa pengalihan lalu lintas, dapat diamati bahwa nilai tertinggi VehDelay (all) 41,00 dengan Qlen 26,48 dan (*Level Of Service*) D, namun untuk nilai terendah pada kondisi awal dengan waktu tundaan sebesar 19,5 dan panjang antrian mencapai 1065, didapatkan nilai (*level of service*) B. Hal ini mengindikasikan bahwa aliran lalu lintas berada pada tingkat yang baik, dengan sedikit tundaan dan kecepatan rata-rata yang memadai.

Pemilihan skema pengalihan lalu lintas

Skema pengalihan lalu lintas merupakan strategi untuk mengalihkan arus lalu lintas dari jalan atau area yang mengalami kondisi tidak menguntungkan, seperti kepadatan lalu lintas yang tinggi, maupun kecelakaan. Pemilihan skema pengalihan lalu lintas adalah untuk meningkatkan efisiensi, keamanan, dan kelancaran pergerakan kendaraan serta meminimalkan dampak negatif dari gangguan lalu lintas. Untuk pemilihan skema disini peneliti akan melakukan 2 skema, guna untuk mengetahui skema mana yang paling pas untuk diterapkan di bundaran Kadipaten.

1. Rencana skema 1

Dalam penelitian ini, akan dilakukan skema pengalihan arus lalu lintas yang sebelumnya berasal dari arah Jl.

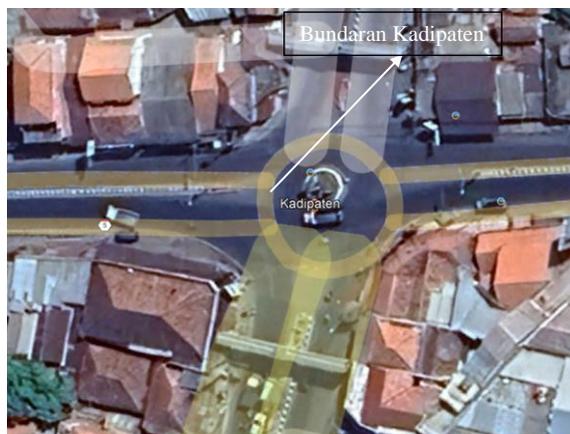
Bandung – Cirebon dan melewati bundaran Kadipaten. Arus tersebut akan diarahkan ke utara, yaitu Jl. Kertajati, dengan tujuan untuk mengurangi penumpukan volume lalu lintas di sekitar bundaran Kadipaten. Berikut adalah gambar skema lalu lintas 1.



Gambar 6. Skema Lalin 1

2. Rencana skema 2

Dalam konteks ini, peneliti akan berupaya untuk menghapus bundaran Kadipaten. Tindakan ini diambil karena bundaran Kadipaten menjadi pemicu terjadinya kemacetan. Dengan menghilangkan bundaran ini, diharapkan akan terjadi peningkatan kelancaran lalu lintas dan mengurangi masalah kemacetan yang selama ini terjadi. Berikut adalah gambar bundaran Kadipaten.



Gambar 7. Skema lalin 2

Hasil skema pengalihan lalu lintas

Pada waktu-waktu dan persimpangan tertentu, diperlukan pelaksanaan skema pengalihan lalu lintas. Sebagai contoh, penulis telah melakukan pengalihan lalu lintas pada rentang waktu jam 17.00 - 18.00. Berikut adalah tabel Hasil skema pengalihan lalu lintas pada jam 17.00 - 18.00.

Tabel 10. Hasil Skema 1 dan 2

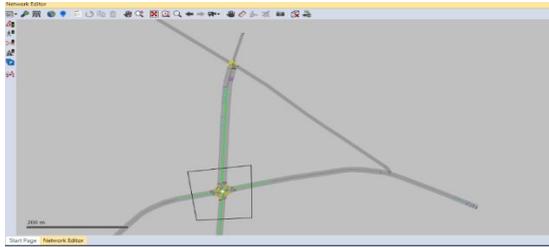
Skema	VehDelay(All)	Qlen	LOS
Skema 1 Pengalihan Arus Lalu Lintas	23,12	9,79	C
Skema 2 Bundaran Dihilangkan	43,97	24,98	D
Skema 1 Pengalihan Arus Lalu Lintas	10,43	4,05	B
Skema 2 Bundaran Dihilangkan	18,29	10,17	B

Sumber: Vissim

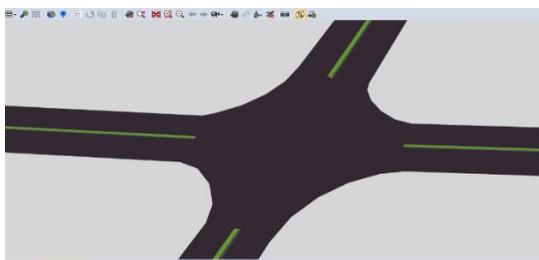
Dari tabel 10 memberikan hasil analisis Skema 1 dan 2, tampak perbedaan hasil yang cukup signifikan. Untuk nilai tertinggi Pada Skema 1, terdapat waktu tundaan sebesar 23,12 dan panjang antrian sekitar 9,79 sementara pada Skema 2, waktu tundaan mencapai 43,97 dan panjang antrian mencapai 24,98. Namun nilai terendah pada skema 1 terdapat waktu tundaan sebesar 10,43 dan panjang antrian sekitar 4,05, sementara pada Skema 2, waktu tundaan mencapai 18,29 dan panjang antrian mencapai 10,17.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa dari dua skema yang telah dievaluasi, Skema 1 merupakan pilihan yang lebih sesuai untuk mengatasi kemacetan. Hal ini dikarenakan Skema 1 memiliki waktu tundaan yang lebih rendah dibandingkan dengan Skema 2,

sehingga berpotensi memberikan dampak positif yang lebih besar dalam mengurangi kemacetan.



Gambar 8. Skema 1 Vissim



Gambar 9. Skema lalin 2 Vissim

3. KESIMPULAN

Mengetahui kondisi lalu lintas di bundaran Kadipaten Kabupaten Majalengka, berdasarkan hasil analisis kondisi lalu lintas di bundaran Kadipaten Kabupaten Majalengka merupakan kondisi yang tidak terlalu padat atau macet pada jam jam tertentu, dengan hasil analisis yang menunjukkan bahwa komposisi jenis kendaraan ringan (LV) sebesar 1685 smp/jam, jenis kendaraan berat (HV) sebesar 278,4 smp/jam, dan jenis kendaraan sepeda motor (MC) sebesar 338 smp/jam. Sedangkan, derajat kejenuhan di jalan Bandung – Kertajati, Jl. Kertajati – majalengka dikatakan **tidak baik** karena berada diatas (0,7) sehingga mengakibatkan kemacetan dijalinan tersebut, derajat kejenuhan berada dibawah 0,75 untuk jalinan Jalan Kertajati – Majalengka dengan (nilai DS=0,71) dan jalinan Jalan Kertajati – Majalengka memiliki nilai (DS=0,75) Sehingga dapat dikatan terjadi kemacetan didua jalinan tersebut. Namun kedua ruas tersebut masih dikatakan aman karena tidak

melebihi nilai derajat jenuh (0,75) pada MKJI 1997.

Berdasarkan hasil analisis kinerja bundaran pada jalinan dapat diketahui;

- a. Jalinan AB (Jl. Cirebon - Bandung) menunjukkan tanda-tanda kemacetan. Meskipun tundaan lalu lintas (DT) pada jalinan ini, yaitu 1,19, masih dianggap baik berdasarkan nilai acuan, derajat kejenuhan (DS) yang mencapai 0,29 mengindikasikan potensi untuk masalah lalu lintas dimasa mendatang. Oleh karena itu, perhatian khusus perlu diberikan perhatian khusus guna menjaga kelancaran lalu lintas.
- b. Bagian jalan BC (Jl. Bandung - Kertajati) juga menghadapi masalah kemacetan. Meskipun nilai tundaan lalu lintas (DT) pada jalinan BC sebesar 4,54 masih tergolong baik, derajat kejenuhan (DS) yang tinggi, yakni 0,75, menunjukkan adanya potensi untuk kemacetan lebih lanjut. Batas atas tertinggi untuk tundaan lalu lintas yang mencapai 33,75 % menjadi perhatian khusus dalam usaha mengatasi kemacetan pada ruas jalan ini.
- c. Jalinan CD (Jl. Kertajati - Majalengka) juga mengalami kemacetan. Dengan nilai derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,71, terdapat indikasi tingkat kemacetan yang signifikan. Meskipun tundaan lalu lintas (DT) masih cukup baik, yaitu 3,94, dengan batas atas tundaan 28,66%, lalu lintas dan serta sikap perlu diperhatikan untuk mengurangi masalah kemacetan.
- d. Bagian jalan AD (Jl. Cirebon - Majalengka) tidak menunjukan kemacetan yang signifikan. Meskipun nilai tundaan lalu lintas (DT) pada jalinan ini masih dianggap baik, yaitu 1,38, derajat kejenuhan (DS) yang mencapai 0,55 menunjukkan adanya kemungkinan perburukan kondisi lalu lintas. Batas atas tundaan pada jalinan AD 15,55%.

Menganalisis skema pengalihan lalu lintas yang dapat diterapkan untuk mengurangi kemacetan di bundaran Kadipaten

Kabupaten Majalengka menggunakan software *Vissim*. Pada kondisi awal, aliran lalu lintas memiliki nilai *level of service* B yang menunjukkan tingkat kinerja yang baik. Dua skema pengalihan lalu lintas dievaluasi, yaitu Skema 1 dan Skema 2. Hasil analisis menunjukkan bahwa Skema 1 memiliki waktu tundaan yang lebih rendah dan panjang antrian yang lebih pendek dibandingkan dengan Skema 2. Oleh karena itu, Skema 1 dianggap lebih sesuai untuk mengatasi kemacetan karena memiliki potensi untuk mengurangi dampak negatif dari tundaan lalu lintas dengan lebih efektif. Selain itu, ada rencana untuk menghapus bundaran Kadipaten yang menjadi sumber kemacetan. Tindakan ini diharapkan akan meningkatkan kelancaran lalu lintas dan mengurangi masalah kemacetan yang ada. Kesimpulannya, penelitian ini menghasilkan rekomendasi untuk menerapkan Skema 1 sebagai solusi yang lebih baik dalam mengatasi masalah kemacetan di sekitar bundaran Kadipaten.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. R. Harwidyo Eko Prasetyo, Andika Setiawan, Trijeti, Tanjung Rahayu R, "The Performance Of Queue Length Of Vehicle On The Roundabout At Selamat Datang Monument Using PTV VISSIM," *Int. J. Civ. Eng. Infrastruct.*, vol. 1, no. 2, pp. 10–16, 2021.
- [2] A. Setiawan, I. Satya Soerjatmodjo, and F. Mustakim, "Pemasangan Barrier Simpang Tiga Tak Bersinyal pada Jalan Putri Tunggal, Kota Depok," *Konstruksia*, vol. 14, no. 2, pp. 128–140, 2023, doi: 10.24853/jk.14.2.128-140.
- [3] A. Setiawan, "Optimalisasi Kecepatan Kendaraan Di Bundaran HI Menggunakan PTV VISSIM Dengan Electronic Road Price (ERP)," *Majalah Lintas*, Jakarta, pp. 176–179, 2021.
- [4] A. Setiawan, "Proyeksi Kinerja Tundaan Pada Bundaran Monumen Selamat," *Konstruksia*, vol. 13, no. 1, pp. 128–136, 2021, doi: <https://doi.org/10.24853/jk.13.1.128-136>.
- [5] Daiheng Ni (2014). *Traffic Flow Theory: Characteristics, Experimental Methods, and Numerical Techniques*.
- [6] D. Helbing, M. Schreckenberg. 1998. VISSIM: A microsimulation model for traffic flow management.
- [7] H. E. Prasetyo, A. Setiawan, and A. Pradana, "Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal Berdasarkan Derajat Kejenuhan Pada Jalan Raya Mabas Hankam – Jalan Raya Setu," *Konstruksia*, vol. 13, no. 2, pp. 135–145, 2022.
- [8] H. K. Buwono, A. Setiawan, and O. Damarwulan, "Pemodelan Polinomial Kecepatan Kendaraan Ringan Pada Bundaran," *Agregat*, vol. 7, no. 1, pp. 642–648, 2022, doi: 10.30651/ag.v7i1.13297.
- [9] I. S. S. Andika Setiawan, Harwidyo Eko Prasetyo, Heru Setiawan, "Performance Of The Three-Armed Unsignalized Interchange On Jalan Tipar Cakung, East Jakarta," *Int. J. Civ. Eng. Infrastruct.*, vol. 2, no. 1, pp. 88–96, 2022, doi: <https://doi.org/10.24853/ijcei.2.1.88-96>.
- [10] I. S. S. Fauzan, Ardhan Rizakdy, Harwidyo Eko Prasetyo, Andika Setiawan, "Three Arm Unsignalized Intersection On Jalan Perjuangan – Jalan Kaliabang Babelan, North Bekasi," *Int. J. Civ. Eng. Infrastruct.*, vol. 1, no. 2, pp. 54–61, 2021.
- [11] J. D. P. Harwidyo Eko Prasetyo, Andika Setiawan, "Kinerja Pelayanan Simpang Tak Bersinyal Empat Lengan pada Jalan Raya," *J. Green Complex Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2023, doi: 10.59810/jgce.v1i1.36.
- [12] Kusuma, M. F. (2022). Identifikasi Kondisi Sosial, Ekonomi, Dan Lingkungan Pada Pembangunan

- Jalan Tol Pekanbaru-dumai (Studi Kasus Masyarakat Kelurahan Muara Fajar Timur Kecamatan Rumbai Kota Pekanbaru) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).
- [13] MKJI, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga, Direktorat Bina Jalan Kota, Kementerian Pekerjaan Umum, 1997. doi: 10.1021/acsami.7b07816.
- [14] Prasetyo, A. A. (2023). ANALISIS KINERJA PARKIR KENDARAAN DI BANDARA INTERNASIONAL SULTAN HASANUDDIN PASCA PANDEMI COVID-19 (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- [15] P. T. P. Harwidyo Eko Prasetyo, Andika Setiawan, Irnanda Satya Soeratmodjo, "Proyeksi Panjang Antrian Pada Bundaran Kelapa Gading Dengan Menggunakan PTV VISSIM," *Konstruksia*, vol. 14, no. 1, pp. 122-130, 2022, doi: <https://doi.org/10.24853/jk.14.1.122-130>.
- [16] Setiawan, A., and B. Haryanto. "Analisis pengalihan lalu lintas di Bundaran Simpang Lima Bandung." *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan* 10, no. 2 (2018): 98-109.