

**MANAJEMEN REKAYASA LALU LINTAS DI KAWASAN
PASAR JOHAR KABUPATEN KARAWANG**

***TRAFFIC ENGINEERING MANAGEMENT IN THE JOHAR
MARKET AREA, KARAWANG REGENCY***

Rizki Yuniarsa Susanti^{1,*}, Gloriani Novita Christin.², dan M. Popik Montanasyah³

¹Mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat, Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD, Jalan Raya Setu, KM 3,5, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia

²Dosen Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD, Jalan Raya Setu, KM 3,5, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia

³Dosen Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD, Jalan Raya Setu, KM 3,5, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia

Email : rizkiyuniarsas@gmail.com

Abstract

Johar Market is one of the main markets in Karawang Regency which is located in a strategic area that causes high mobility in the Johar Market Area. The existence of loading and unloading activities on the shoulder of the road, the absence of pedestrian facilities, and the large number of public transportation parked on the road body cause traffic problems that interfere with the smooth and comfortable driving.

The purpose of this study is to evaluate the performance of the road network in the Johar Market Area, Karawang Regency, which can then provide recommendations for solving traffic problems in the Johar Market Area in order to improve network performance by carrying out traffic engineering management. The analysis methods used in this study are section performance analysis, intersection performance analysis, parking analysis and pedestrian analysis. The analysis was carried out using PKJI (Indonesian Road Capacity Guidelines) analysis and modeling was carried out using PTV Vissim software.

The proposed solution to the problem was obtained from the results of the analysis, namely by providing pedestrian facilities in the form of pelican with waiting stalls, increasing the width of the sidewalk, adding urban transportation stops, priority intersections, moving on-street parking to off-street, repairing road markings, adding traffic signs, restricting loading and unloading activities, and restricting heavy vehicles passing during the busy morning and evening periods on Syeh Quro 1, Surotokunto 1, Wirasaba 1, and Wirasaba 2 Street.

Keywords: *Traffic Engineering Management, Road Network Performance, Road Section Performance, Intersection Performance, Parking, Pedestrians, PTV Vissim Application.*

Abstrak

Pasar Johar merupakan salah satu pasar induk yang ada di Kabupaten Karawang yang terletak di daerah yang cukup strategis sehingga menyebabkan tingginya mobilitas di Kawasan Pasar Johar. Adanya kegiatan bongkar muat pada bahu jalan, tidak adanya fasilitas pejalan kaki, serta banyaknya angkutan umum yang parkir di badan jalan menyebabkan permasalahan lalu lintas yang mengganggu kelancaran dan kenyamanan berkendara.

Tujuan dari penelitian ini mengevaluasi kinerja jaringan jalan di Kawasan Pasar Johar Kabupaten Karawang, yang kemudian dapat memberikan rekomendasi pemecahan dari permasalahan lalu lintas yang ada di Kawasan Pasar Johar guna meningkatkan kinerja jaringan dengan dilakukannya manajemen rekayasa lalu lintas. Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis kinerja ruas, analisis kinerja simpang, analisis parkir dan analisis pejalan kaki. Analisis dilakukan menggunakan analisis PKJI (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia) dan pemodelan dilakukan menggunakan software PTV Vissim.

Usulan pemecahan masalah diperoleh dari hasil analisis yaitu dengan penyediaan fasilitas pejalan kaki berupa pelican dengan lapak tunggu, penambahan lebar trotoar, menambahkan titik henti angkutan perkotaan, persimpangan prioritas, pemindahan parkir *on street* menjadi *off street*, perbaikan marka jalan, penambahan rambu lalu lintas, pembatasan aktivitas bongkar muat, dan pembatasan kendaraan berat melintas pada periode sibuk pagi dan sore pada Jalan Syeh Quro 1, Surotokunto 1, Wirasaba 1, dan Wirasaba 2.

Kata kunci : Manajemen Rekayasa Lalu Lintas, Kinerja Jaringan Jalan, Kinerja Ruas Jalan, Kinerja Simpang, Parkir, Pejalan Kaki, Aplikasi PTV Vissim.

PENDAHULUAN

Di Kabupaten Karawang terdapat beberapa pasar, pertokoan, serta pusat perdagangan lainnya. Salah satunya adalah Kawasan Pasar Johar Karawang. Pasar Johar ini merupakan Pasar Induk yang terletak di Kecamatan Karawang Timur, Kabupaten Karawang yang terletak di daerah yang cukup strategis sehingga menyebabkan tingginya mobilitas di Kawasan Pasar Johar. Faktor terbebannya ruas jalan pada sekitar pasar serta munculnya permasalahan – permasalahan baru berupa kemacetan lalu lintas dan tingginya hambatan samping. Hambatan samping yang terdapat di kawasan Pasar Johar yaitu adanya kegiatan bongkar muat pada bahu jalan yang membuat lebar efektif jalan berkurang. Selain itu tidak adanya fasilitas pejalan kaki mengakibatkan pejalan kaki menggunakan bahu jalan untuk menyusuri jalan dan menyeberang di sembarang tempat. Kemudian, banyaknya angkutan umum berupa angkutan perkotaan yang parkir di badan jalan dapat mengurangi kapasitas jalan di kawasan Pasar Johar tersebut.

Jalan Singadireja dan Jalan Wirasaba 2 menjadi fokus utama ruas jalan yang bermasalah di Kawasan Pasar Johar. Jalan Singadireja termasuk jalan lokal sekunder dan Jalan Wirasaba 2 merupakan jalan kolektor primer. Berdasarkan hasil analisis lapangan yang didapatkan, kinerja ruas Jalan Singadireja memiliki V/C Ratio 0,80, kecepatan rata – rata kendaraan 26,94 km/jam, dan dengan *level of service* F. Sementara, Jalan Wirasaba 2 memiliki V/C Ratio 0,77, kecepatan rata – rata 32.29 km/jam, dan dengan *level of service* E yang dapat dikatakan kinerja ruas tersebut buruk. Ditinjau dari kondisi persimpangan dengan derajat kejenuhan yang tinggi, Simpang 3 Singadireja 1 merupakan salah satu simpang di Kawasan Pasar Johar dengan derajat kejenuhan 0,82 serta tundaan 25,28 detik.

Sehingga, kinerja simpang tersebut dapat dikatakan buruk dan perlu dilakukannya peningkatan kinerja atau pengaturan lalu lintas.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan tersebut, maka penulis akan melakukan analisa mengenai penerapan Manajemen Rekayasa Lalu Lintas di Kawasan Pasar Johar Kabupaten Karawang. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan dalam memecahkan permasalahan lalu lintas untuk menciptakan lalu lintas yang lancar, aman, tertib, dan selamat.

TINJAUAN PUSTAKA

Manajemen Rekayasa Lalu Lintas

Berdasarkan Menteri Perhubungan No. 96 Tahun 2015 menyatakan bahwa Manajemen Rekayasa Lalu Lintas adalah serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan, dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung, dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas.

Kinerja Ruas Jalan

Analisis kinerja ruas jalan digunakan untuk mencari tingkat pelayanan ruas jalan dengan indikator kinerja ruas jalan yaitu perbandingan volume per kapasitas, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas.

Kinerja Persimpangan

Simpang bersinyal (APILL) merupakan simpang dengan menggunakan sinyal berupa lampu lalu lintas untuk mengatur arus kendaraan yang memasuki simpang. Adapun beberapa indikator dalam analisis data simpang bersinyal diantaranya arus jenuh, kapasitas simpang, derajat kejenuhan, antrian, dan tundaan. Sementara simpang tidak bersinyal merupakan titik perpotongan antara dua bidang jalan atau lebih yang tidak menggunakan sinyal berupa lalu lintas. Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023, menyatakan bahwa komponen kinerja simpang tak bersinyal terdiri dari kapasitas simpang, derajat kejenuhan, peluang antrian, dan tundaan.

Parkir

Menurut Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009, parkir merupakan keadaan ketika kendaraan berhenti atau tidak bergerak untuk beberapa saat dan ditinggalkan pengemudinya. Taju (dalam Marlina H, 2019) menjelaskan bahwa parkir adalah tempat menempatkan dengan memberhentikan kendaraan angkutan/barang (bermotor maupun

tidak bermotor) pada suatu tempat dalam waktu tertentu. Adapun beberapa indikator yang digunakan dalam parkir diantaranya :

1. Kebutuhan Parkir
2. Durasi Parkir
3. Kapasitas Parkir
4. Akumulasi Parkir
5. Pergantian Parkir (*Turn Over*)
6. Indeks Parkir

Indikator-indikator tersebut dianalisis lebih lanjut guna dapat melaksanakan penanganan terhadap fasilitas yang tersedia seperti penataan parkir ataupun relokasi parkir di bahu jalan (*on street*) menjadi parkir di luar bahu jalan (*off street*).

Pejalan Kaki

Dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 02/SE/2018 menjelaskan bahwa Fasilitas Pejalan Kaki adalah fasilitas pada ruang milik jalan yang disediakan untuk pejalan kaki, antara lain penyeberangan jalan di atas jalan (jembatan), pada permukaan jalan, dan di bawah jalan (terowongan). Menurut Munawar (2004), pergerakan pejalan kaki terbagi menjadi dua jenis, yaitu pergerakan menyusuri sepanjang kiri-kanan jalan dan pergerakan memotong jalan pada ruas jalan (menyeberang jalan).

Aplikasi PTV Vissim

Vissim merupakan aplikasi transportasi yang digunakan untuk menampilkan simulasi mikroskopis untuk model lalu lintas perkotaan dan operasi angkutan umum serta menganalisa operasi lalu lintas di bawah batasan konfigurasi garis jalan, komposisi lalu lintas, sinyal lalu lintas, dan lainnya sehingga dapat membantu menstimulasikan berbagai alternatif rekayasa transportasi dan tingkat perencanaan yang paling efektif. Menurut Halim, dkk (2019), keunggulan dari vissim yaitu dapat menyimulasikan menyerupai kondisi transportasi di lapangan, memiliki parameter yang cukup lengkap seperti kalibrasi pada *driving behavior* yang dapat menyerupai karakteristik pengendara di setiap daerahnya. Outputnya berupa total waktu tempuh, total jarak tempuh, kecepatan jaringan, dan tundaan rata-rata.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan di Kabupaten Karawang dengan wilayah kajian yang terdiri dari 9 ruas jalan dan 4 persimpangan diantaranya, Jalan Syeh Quro 1, Jalan

Surotokunto 1, Jalan Wirasaba 1, Jalan Wirasaba 2, Jalan Tuparev 1, Jalan Tuparev 2, Jalan Singadireja, Jalan Otto Iskandar Dinata 1, Jalan Otto Iskandar Dinata 2, Simpang Johar, Simpang Singadireja 1, Simpang Singadireja 2, dan Simpang Otto Iskandar Dinata. Kegiatan pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan pada Bulan September – Desember 2023, serta dilanjutkan analisis dan pengolahan data yang dilakukan pada Bulan Februari – Juni 2024.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penulisan penelitian ini terdiri dari dua jenis data yang dikumpulkan yaitu data primer dan data sekunder. Dalam penelitian ini adapun peralatan yang digunakan antara lain, formulir survey, alat tulis, *counter*, *walking measure*, *clip board*, jam tangan, *handphone* (kamera), laptop, dan sepeda motor. Data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut :

1. Data Primer

Pengumpulan data primer dilakukan dengan pengamatan langsung di lapangan melalui beberapa jenis survey untuk mendapatkan data langsung dari kondisi yang ada dan data sekunder yang berasal dari instansi – instansi terkait. Survey – survey yang dilakukan antara lain :

- Survey Inventarisasi Ruas dan Simpang
- Survey Inventarisasi Rambu dan Marka
- Survey Pencacahan Volume Lalu Lintas Terklasifikasi di Ruas Jalan (*Traffic Counting*)
- Survey Gerakan Membelok Terklasifikasi (*Classified Turning Movement Counting*)
- Survey Kecepatan
- Survey Parkir
- Survey Pejalan Kaki

2. Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan dua cara, yaitu :

- Metode Intansional

Metode ini dilakukan dengan cara mendatangi langsung instansi maupun swasta terkait dengan kebutuhan data sekunder yang harus dipenuhi.

- Metode Kepustakaan

Metode ini dilakukan dengan cara mencari referensi dan teori yang berhubungan dengan teknik analisa dari sumber – sumber yang ada baik secara manual maupun digital.

Teknik Analisa Data

Penelitian ini menggunakan teknik analisis data berupa :

- **Analisis Kinerja Ruas**

Pada analisis kinerja ruas jalan ini mengacu pada panduan dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI). Analisis kinerja ruas jalan digunakan untuk mencari tingkat pelayanan lalu lintas (*Level of Service*) untuk merepresentasikan keadaan pada suatu lalu lintas, melalui keadaan kepadatan dan kecepatan pada suatu jalan. Beberapa indikator dalam analisis kinerja lalu lintas diantaranya, V/C Ratio, kecepatan, serta kepadatan.

- **Analisis Kinerja Simpang**

Pada analisis kinerja persimpangan ini juga mengacu pada panduan dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI). Adapun parameter yang digunakan pada simpang bersinyal diantaranya, derajat kejenuhan (*Degree of Saturation*), panjang antrian, dan tundaan. Sedangkan parameter yang digunakan pada simpang tidak bersinyal diantaranya, derajat kejenuhan (*Degree of Saturation*), peluang antrian, dan tundaan.

- **Analisis Parkir**

Analisis parkir dilakukan dengan perhitungan kebutuhan ruang parkir, durasi parkir, akumulasi, kapasitas parkir, volume parkir, pergantian parkir, dan indeks parkir.

- **Analisis Pejalan Kaki**

Analisis pejalan kaki ini dilakukan untuk mengetahui pergerakan pejalan kaki yang menyusuri jalan maupun menyeberang jalan yang mana selanjutnya untuk dapat mengetahui rekomendasi fasilitas pejalan kaki yang dibutuhkan pada wilayah penelitian.

- **Permodelan**

Permodelan jaringan jalan dalam penelitian ini menggunakan bantuan software aplikasi yakni PTV Vissim yang digunakan untuk mensimulasikan jaringan jalan pada wilayah penelitian. Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan dalam permodelan jaringan jalan, diantaranya :

1. Pembuatan zona lalu lintas
2. Membuat Jaringan Jalan pada Vissim

3. Menentukan Jenis Kendaraan
4. Memasukkan Data Jumlah Kendaraan Beserta Komposisi dan Kecepatannya
5. Kalibrasi

Proses kalibrasi merupakan proses menaksir nilai parameter suatu model dengan berbagai teknik. Selama proses kalibrasi, parameter tertentu akan diubah untuk menentukan perbandingan hasil model yang dipengaruhi oleh parameter tersebut. Parameter yang digunakan adalah parameter dari *Driving Behavior* (tingkah laku dalam berkendara).

6. Validasi Model Uji *Geofrey E. Havers* (GEH)

Pada penelitian ini, validasi model dilakukan berdasarkan hasil GEH (Geofrey E. Havers) antara hasil model dengan hasil survey lalu lintas di lapangan. Dalam memvalidasi hasil model dengan hasil survey lalu lintas untuk ruas jalan yaitu menggunakan volume lalu lintasnya. Prosedur perhitungan dilakukan dengan memasukkan nilai volume model dan juga volume observasi dalam satuan kendaraan. Dimana persamaan nilai GEH dapat dilihat pada persamaan 1.

$$GEH = \sqrt{\frac{(q \text{ simulated} - q \text{ observed})^2}{0,5 \times (q \text{ simulated} + q \text{ observed})}} \quad (1)$$

Keterangan :

q = data volume arus lalu lintas (kend/jam)

Dengan nilai error yang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1 Nilai Error

Nilai GEH	Keterangan
GEH < 5,0	Diterima
5,0 ≤ GEH ≤ 10,0	Kemungkinan Model Error
GEH >10	Ditolak

Sumber : (MBUINGA, 2020)

ANALISA DAN PEMECAHAN MASALAH

1. **Kondisi Eksisting Kinerja Jaringan Jalan Kawasan Pasar Johar Kabupaten Karawang**
 - a. Kinerja Ruas Jalan

Tabel 2 Kinerja Ruas Jalan Eksisting

No (1)	Nama Jalan (2)	Arah (3)	Kapasitas Smp/Jam (4)	Volume Smp/Jam (5)	Volume Kend/Jam (6)	V/C Ratio (7)=(5)/(4)	Kecepatan Kend/Jam (8)	Kepadatan Kend/Km (9)=(5)/(8)	LOS (10)
1	Jl. Syeh Quro 1	Dua Arah	3325.00	1338.74	3076	0.40	38.31	34.94	E
2	Jl. Surotokunto 1	Masuk	1485.80	716.96	1657	0.48	37.79	18.97	E
3	Jl. Surotokunto 1	Keluar	1485.80	680.92	1705	0.46	35.3	19.29	E
4	Jl. Wirasaba 1	Masuk	1485.80	914.90	1852	0.62	26.29	34.80	F
5	Jl. Wirasaba 1	Keluar	1485.80	971.92	2167	0.65	23.81	40.82	F
6	Jl. Wirasaba 2	Dua Arah	3115.00	2400.73	4340	0.77	32.29	74.35	E
7	Jl. Singadireja	Dua Arah	1489.60	1188.93	2343	0.80	26.94	44.13	F
8	Jl. Otto Iskandar Dinata 1	Dua Arah	1520.96	540.01	1230	0.36	33.12	16.30	E
9	Jl. Otto Iskandar Dinata 2	Dua Arah	2289.84	924.86	2036	0.40	36.31	25.47	E
10	Jl. Tuparev 1	Masuk	1550.40	965.46	2117	0.62	34.16	28.26	E
11	Jl. Tuparev 1	Keluar	1550.40	886.78	1907	0.57	35.02	25.32	E
12	Jl. Tuparev 2	Masuk	1583.04	913.07	2014	0.58	36.21	25.22	E
13	Jl. Tuparev 2	Keluar	1583.04	812.14	1894	0.51	38.95	20.85	E

b. Kinerja Persimpangan

Tabel 3 Kinerja Simpang Eksisting

No (1)	Nama Simpang (2)	Kapasitas Smp/Jam (3)	Arus Lalu Lintas Smp/Jam (4)	Derajat Kejenuhan (5)=(4)/(3)	Panjang Antrian (m) (6)	Peluang Antrian (%) (7)	Tundaan Simpang (Det/Smp) (8)
1	Simpang Johar	2339.15	1885	0,81	15,91	-	64.60
2	Simpang Singadireja 1	2500	2057	0.82	-	27 54	25.28
3	Simpang Singadireja 2	1550	838	0.54	-	13 27	10.03
4	Simpang Otto Iskandar Dinata	2839	1514	0.53	-	12 27	9.25

c. Permodelan PTV Vissim

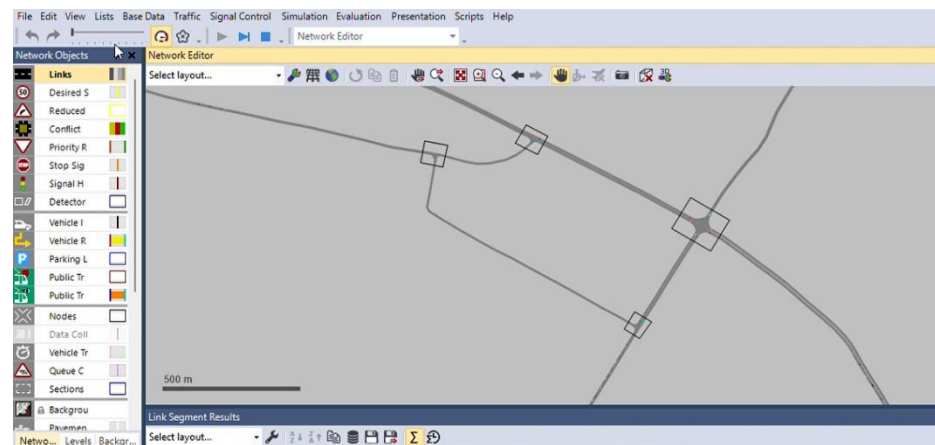
1) Pembuatan Zona Lalu Lintas

Pembagian zona ini dibuat berdasarkan arus lalu lintas yang masuk serta keluar pada Kawasan Pasar Johar Kabupaten Karawang.

Tabel 4 Zona Kawasan Pasar Johar Kabupaten Karawang

No	Zona	Akses
1	Zona 1	Jalan Syeh Quro
2	Zona 2	Jalan Surotokunto 1
3	Zona 3	Jalan Wirasaba 2
4	Zona 4	Jalan Otto Iskandar Dinata 2
5	Zona 5	Jalan Tuparev 2

2) Pembuatan Jaringan Jalan pada Vissim

**Gambar 1** Pembuatan Jaringan Jalan

3) Menentukan Jenis Kendaraan

Tahap ini dilakukan dengan mengidentifikasi jenis-jenis kendaraan apa saja yang melintasi pada setiap segmen jalan yang dibangun di Kawasan Pasar Johar Kabupaten Karawang.

4) Memasukkan Data Jumlah Kendaraan Beserta Komposisi dan Kecepatannya

Setelah didapatkan zona, maka selanjutnya dilakukan distribusi perjalanan yang ditunjukkan dalam bentuk Matriks Asal Tujuan.

Tabel 5 Matriks Asal Tujuan Perjalanan (Kend/Jam)

O/D	1	2	3	4	5	Pi
1	0	210	306	154	587	1257
2	447	0	155	78	740	1420
3	298	623	0	469	293	1683
4	91	190	276	0	339	896
5	443	1289	155	78	0	1965
Aj	1279	2313	891	778	1960	7221

5) Kalibrasi

Tabel 6 Pengaturan *Driving Behavior* untuk Kalibrasi

No	Parameter yang Diubah	Default	Simulasi								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<i>Desired position at free flow</i>	<i>Middle of lane</i>	<i>any</i>	<i>any</i>	<i>any</i>	<i>any</i>	<i>any</i>	<i>any</i>	<i>any</i>	<i>any</i>	<i>any</i>
2	<i>Overtake on same line</i>	<i>off</i>	<i>on</i>	<i>on</i>	<i>on</i>	<i>on</i>	<i>on</i>	<i>on</i>	<i>on</i>	<i>on</i>	<i>on</i>
3	<i>Distance standing</i>	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	0,5	0,3	0,2	0,2
4	<i>Distance driving</i>	1	0,5	0,5	0,5	0,6	0,1	0,5	0,3	0,4	0,4
5	<i>Average standstill distance</i>	2	1,5	1	0,5	0,3	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3
6	<i>Additive part of safety distance</i>	2	1,5	1	0,5	0,3	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3
7	<i>Multiplicative part of safety distance</i>	3	3	2	1	0,6	1	0,8	0,8	0,6	1

Tabel 7 Hasil Kalibrasi Volume Survey dan Volume Model

No	Nama Jalan	Arah	Volume Survey	Default	Volume Model (kend/jam)								
					1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Jl. Syeh Quro 1	Masuk	1502	832	1123	1263	1446	1494	1485	1470	1475	1479	1494
2	Jl. Syeh Quro 1	Keluar	1574	1099	1342	1438	1455	1520	1513	1513	1513	1513	1513
3	Jl. Surotokunto 1	Masuk	1657	599	716	788	881	904	953	965	1020	1719	1713
4	Jl. Surotokunto 1	Keluar	1705	1721	1753	1781	1753	1753	1753	1753	1753	1753	1753
5	Jl. Wirasaba 1	Masuk	1852	1212	1328	1425	1600	1593	1720	1708	1757	1649	1676
6	Jl. Wirasaba 1	Keluar	2167	1559	1908	1988	2108	2108	2185	2196	2210	2180	2170
7	Jl. Wirasaba 2	Masuk	2117	1114	1298	1477	1510	1505	1472	1526	1509	1538	1979
8	Jl. Wirasaba 2	Keluar	2222	1133	1453	1587	1983	2174	2173	2085	2165	2173	2117
9	Jl. Singadireja	Masuk	1188	1178	1308	1546	1905	1899	2082	1998	1044	1994	1029
10	Jl. Singadireja	Keluar	1155	1039	1138	1147	1156	1151	1161	1171	1177	1179	1166
11	Jl. Otto Iskandar Dinata 1	Masuk	708	545	607	602	649	675	724	734	731	725	664
12	Jl. Otto Iskandar Dinata 1	Keluar	522	490	504	535	589	581	655	615	602	613	632
13	Jl. Otto Iskandar Dinata 2	Masuk	1028	1000	1067	623	1068	1068	1068	1068	1068	1068	1068
14	Jl. Otto Iskandar Dinata 2	Keluar	1008	466	545	1068	749	772	807	778	816	963	949
15	Jl. Tuparev 1	Masuk	2117	1400	1779	1886	1933	1934	1969	1932	1953	1939	1927
16	Jl. Tuparev 1	Keluar	1908	1392	1578	1663	1817	1832	1934	1831	1928	1890	1762

No	Nama Jalan	Arah	Volume Survey	Default	Volume Model (kend/jam)								
					1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	Jl. Tuparev2	Masuk	2014	1727	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009
18	Jl. Tuparev2	Keluar	1894	1297	1438	1533	1728	1763	1878	1743	1808	1851	1714

6) Validasi Model Uji *Geofrey E. Havers* (GEH)

Validasi model ini bertujuan untuk memeriksa apakah hasil model yang dihasilkan menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan hasil survey lalu lintas di lapangan. Jika terdapat perbedaan yang signifikan maka hasil model tidak dapat diterima. Akan tetapi, sebaliknya jika tidak terdapat perbedaan yang signifikan dengan hasil survey lalu lintas di lapangan maka, hasil model dapat diterima.

Tabel 8 Hasil Validasi Ruas Jalan

No	Nama Jalan	Arah	Volume Survey	Default	Volume Model (kend/jam)								
					1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Jl. Syeh Quro 1	Masuk	1502	832	1123	1263	1446	1494	1485	1470	1475	1479	1494
2	Jl. Syeh Quro 1	Keluar	1574	1099	1342	1438	1455	1520	1513	1513	1513	1513	1513
3	Jl. Surotokunto 1	Masuk	1657	599	716	788	881	904	953	965	1020	1719	1713
4	Jl. Surotokunto 1	Keluar	1705	1721	1753	1781	1753	1753	1753	1753	1753	1753	1753
5	Jl. Wirasaba 1	Masuk	1852	1212	1328	1425	1600	1593	1720	1708	1757	1649	1676
6	Jl. Wirasaba 1	Keluar	2167	1559	1908	1988	2108	2108	2185	2196	2210	2180	2170
7	Jl. Wirasaba 2	Masuk	2117	1114	1298	1477	1510	1505	1472	1526	1509	1538	1979
8	Jl. Wirasaba 2	Keluar	2222	1133	1453	1587	1983	2174	2173	2085	2165	2173	2117
9	Jl. Singadireja	Masuk	1188	1178	1308	1546	1905	1899	2082	1998	1044	1994	1029
10	Jl. Singadireja	Keluar	1155	1039	1138	1147	1156	1151	1161	1171	1177	1179	1166
11	Jl. Otto Iskandar Dinata 1	Masuk	708	545	607	602	649	675	724	734	731	725	664
12	Jl. Otto Iskandar Dinata 1	Keluar	522	490	504	535	589	581	655	615	602	613	632

No	Nama Jalan	Arah	Volume Survey	Default	Volume Model (kend/jam)								
					1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	Jl. Otto Iskandar Dinata 2	Masuk	1028	1000	1067	623	1068	1068	1068	1068	1068	1068	1068
14	Jl. Otto Iskandar Dinata 2	Keluar	1008	466	545	1068	749	772	807	778	816	963	949
15	Jl. Tuparev 1	Masuk	2117	1400	1779	1886	1933	1934	1969	1932	1953	1939	1927
16	Jl. Tuparev 1	Keluar	1908	1392	1578	1663	1817	1832	1934	1831	1928	1890	1762
17	Jl. Tuparev2	Masuk	2014	1727	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009
18	Jl. Tuparev2	Keluar	1894	1297	1438	1533	1728	1763	1878	1743	1808	1851	1714
Total			28338	19803	22894	24359	26339	26538	26735	27095	27335	27541	27754
GEH				55.01	34.01	24.51	12.09	10.87	9.66	7.47	6.01	4.77	3.49
Hasil				H0 Ditolak	H0 Ditolak	H0 Ditolak	H0 Ditolak	H0 Ditolak	H0 Ditolak	H0 Ditolak	H0 Ditolak	H0 Diterima	H0 Diterima

Hasil perhitungan GEH yaitu apabila nilai model <5 , maka H0 diterima. Nilai hitung yang semakin mendekati nol dinilai lebih valid karena membuktikan bahwa hasil model sama seperti hasil observasi atau hanya sedikit selisihnya. Sehingga, hasil model yang paling valid adalah model ke-9.

Tabel 9 Hasil Validasi Volume Survey dan Volume Model 9

No	Nama Jalan	Arah	Volume Survey	Volume Model	GEH	Hasil
1	Jl. Syeh Quro 1	Masuk	1502	1479	0.60	H0 Diterima
2	Jl. Syeh Quro 1	Keluar	1574	1513	1.55	H0 Diterima
3	Jl. Surotokunto 1	Masuk	1657	1719	1.51	H0 Diterima
4	Jl. Surotokunto 1	Keluar	1705	1753	1.15	H0 Diterima
5	Jl. Wirasaba 1	Masuk	1852	1649	4.85	H0 Diterima
6	Jl. Wirasaba 1	Keluar	2167	2180	0.28	H0 Diterima
7	Jl. Wirasaba 2	Masuk	2117	2000	2.58	H0 Diterima
8	Jl. Wirasaba 2	Keluar	2222	2173	1.05	H0 Diterima
9	Jl. Singadireja	Masuk	1188	1051	4.09	H0 Diterima
10	Jl. Singadireja	Keluar	1155	1179	0.70	H0 Diterima
11	Jl. Otto Iskandar Dinata 1	Masuk	708	725	0.64	H0 Diterima
12	Jl. Otto Iskandar Dinata 1	Keluar	522	613	3.82	H0 Diterima
13	Jl. Otto Iskandar Dinata 2	Masuk	1028	1068	1.24	H0 Diterima
14	Jl. Otto Iskandar Dinata 2	Keluar	1008	963	1.43	H0 Diterima

No	Nama Jalan	Arah	Volume Survey	Volume Model	GEH	Hasil
15	Jl. Tuparev 1	Masuk	2117	1939	3.95	H0 Diterima
16	Jl. Tuparev 1	Keluar	1908	1890	0.41	H0 Diterima
17	Jl. Tuparev2	Masuk	2014	2009	0.11	H0 Diterima
18	Jl. Tuparev2	Keluar	1894	1851	0.99	H0 Diterima

d. Kinerja Jaringan Jalan Saat Ini Hasil Permodelan

Tabel 10 Kinerja Jaringan Jalan Saat Ini Kawasan Pasar Johar

Parameter	Kinerja Jaringan Jalan
Tundaan Rata-Rata (detik)	213,06
Kecepatan Jaringan (km/jam)	21,74
Total Jarak yang Ditempuh (kend-km)	22403,83
Total Waktu Perjalanan (kend-jam)	1030,71

2. Eksisting Kinerja Parkir

Tabel 11 Analisis Data Parkir

No	Nama Jalan	Sudut Parkir (°)	Panjang Efektif Parkir (m)	Jumlah Petak Parkir	Lebar Kaki Ruang Parkir (m)	Volume Parkir	Akumulasi Parkir	Durasi Parkir (menit)	Turn Over	Indeks Parkir (%)
Mobil										
1	Jl. Tuparev 1	0	95	19	5	257	12	32.18	14	63
2	Jl. Wirasaba 1	0	87	17	5	150	9	30.41	9	52
3	Jl. Syeh Quro 1	0	45	9	5	96	4	26.67	11	44
4	Jl. Singadireja	0	107	21	5	192	11	31.30	9	51

Tabel 12 Perhitungan Luas Minimum Parkir yang Dibutuhkan

No	Nama Jalan	Volume Parkir	Rata-rata Durasi Parkir (Jam)	Kapasitas Dinamis Parkir	Turn Over	Indeks Parkir (%)	Total Luas Lahan Parkir yang Dibutuhkan (m ²)
1	Jl. Tuparev 1	257	0.54	425	14	63	34
2	Jl. Wirasaba 1	150	0.51	412	9	52	19
3	Jl. Syeh Quro 1	96	0.44	243	11	44	11
4	Jl. Singadireja	192	0.52	492	9	51	25

3. Evaluasi Eksisting Pejalan Kaki

a. Pergerakan Menyusuri Jalan

Tabel 13 Lebar Trotoar yang Dibutuhkan Pejalan Kaki

No	Nama Jalan	Jenis Jalan	Nilai Konstanta	Jumlah Orang Menyusuri Rata-Rata (Orang/menit)		Lebar Trotoar yang Dibutuhkan (m)	
				Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
1	Jl. Syeh Quro 1	Jalan di daerah pertokoan dengan kios etalase	1,50	2	2	1,56	1,56
2	Jl. Surotokunto 1			3	3	1,59	1,57
3	Jl. Tuparev 1			5	5	1,63	1,65
4	Jl. Tuparev 2			2	2	1,56	1,56
5	Jl. Wirasaba 1			2	2	1,55	1,56
6	Jl. Wirasaba 2			2	2	1,55	1,56
7	Jl. Singadireja			2	3	1,57	1,57
8	Jl. Otto Iskandar Dinata 1			2	2	1,55	1,55
9	Jl. Otto Iskandar Dinata 2			2	2	1,55	1,55

Berdasarkan data di atas, dapat diketahui bahwa total lebar trotoar yang dibutuhkan terbesar ada pada Jalan Tuparev 1 yakni sebesar 1,63 m untuk sisi kiri dan 1,65 m untuk sisi kanan. Sedangkan, total lebar trotoar yang dibutuhkan terkecil ada pada Jalan Otto Iskandar Dinata 1 dan Jalan Otto Iskandar Dinata 2 yakni sebesar 1,55 m untuk sisi kiri dan sisi kanannya.

b. Pergerakan Memotong Ruas Jalan

Tabel 14 Rekomendasi Fasilitas Penyeberangan di Kawasan Pasar Johar

No	Nama Jalan	Jumlah Orang Menyeberang Rata-rata (Orang/Jam)	Volume Rata-Rata (Kend/jam)	PV ²	Rekomendasi Fasilitas
1	Jl. Syeh Quro 1	21	2094	9×10^7	Tidak Ada
2	Jl. Surotokunto 1	48	2592	3×10^8	Pelican dengan Lapak Tunggu
3	Jl. Tuparev 1	50	2990	4×10^8	Pelican dengan Lapak Tunggu
4	Jl. Tuparev 2	15	2538	9×10^7	Tidak Ada
5	Jl. Wirasaba 1	16	2444	9×10^7	Tidak Ada
6	Jl. Wirasaba 2	20	2207	9×10^7	Tidak Ada
7	Jl. Singadireja	28	1855	9×10^7	Tidak Ada
8	Jl. Otto Iskandar Dinata 1	19	1357	4×10^7	Tidak Ada
9	Jl. Otto Iskandar Dinata 2	18	1657	5×10^7	Tidak Ada

Berdasarkan data di atas, maka dapat diketahui bahwa diperlukan rekomendasi fasilitas penyeberangan pada ruas Jalan Tuparev 1 dan Jalan Surotokunto 1 yakni

berupa fasilitas penyeberangan pelican dengan lapak tunggu. Yang mana rekomendasi tersebut didapatkan berdasarkan hasil perhitungan PV².

Tabel 15 Rencana Durasi Pelican dengan Lapak Tunggu

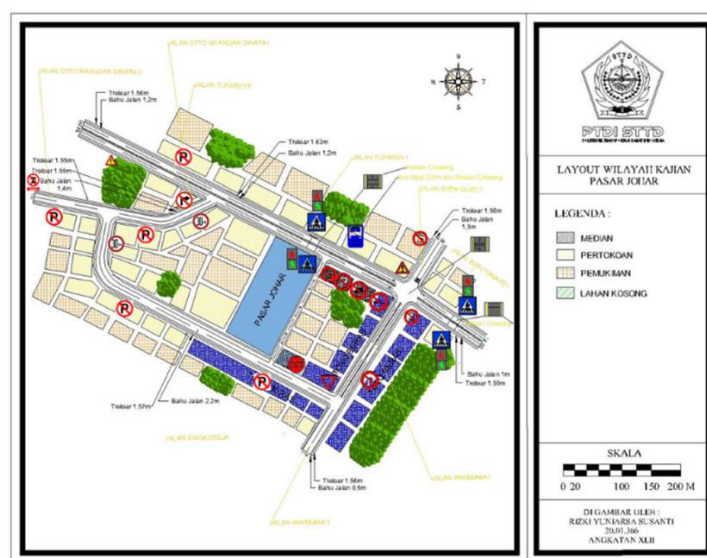
Nama Jalan	Periode	Lampu Untuk		Durasi (detik)
		Kendaraan	Pejalan Kaki	
Jl. Tuparev 1	1	Hijau	Merah	7
	2	Kuning	Merah	3
	3	Merah	Merah	3
	4	Merah	Hijau	11
	5	Merah	Hijau Berkedip	3
	6	Merah	Merah	3
Jl. Surotokunto 1	1	Hijau	Merah	7
	2	Kuning	Merah	3
	3	Merah	Merah	3
	4	Merah	Hijau	10
	5	Merah	Hijau Berkedip	3
	6	Merah	Merah	3

4. Skema Alternatif Pemecahan Masalah

Tabel 16 Usulan Skema Penanganan Masalah di Kawasan Pasar Johar Kabupaten Karawang

No	Usulan	Alternatif		
		Manajemen Prioritas	Manajemen Kapasitas	Manajemen Permintaan
1	Pertama	Penyediaan fasilitas pejalan kaki berupa pelican dengan lapak tunggu serta penambahan lebar trotoar	Persimpangan Prioritas	-
		Menambahkan titik henti angkutan perkotaan khususnya pada ruas Jalan Tuparev 1.	Pemindahan parkir <i>on street</i> menjadi <i>off street</i>	
2	Kedua	Menambahkan titik henti angkutan perkotaan khususnya pada ruas Jalan Tuparev 1.	Perbaikan marka jalan serta penambahan rambu lalu lintas.	Pembatasan kendaraan berat melintas pada periode sibuk pagi dan sore pada Jalan Syeh Quro 1, Surotokunto 1, Wirasaba 1, dan Wirasaba 2.
		Penyediaan fasilitas pejalan kaki berupa pelican dengan lapak tunggu serta penambahan lebar trotoar	Persimpangan Prioritas	
3	Ketiga	Penyediaan fasilitas pejalan kaki berupa pelican dengan lapak	Pemindahan parkir <i>on street</i> menjadi <i>off street</i>	Pembatasan aktivitas bongkar muat

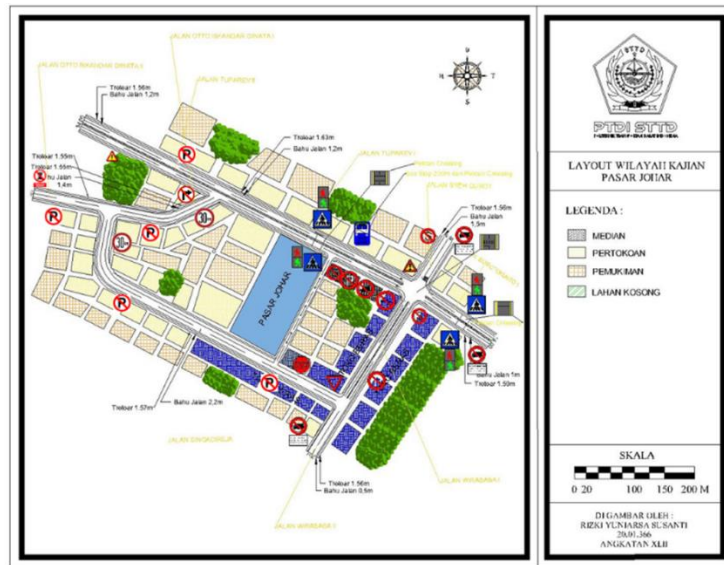
No	Usulan	Alternatif		
		Manajemen Prioritas	Manajemen Kapasitas	Manajemen Permintaan
		tunggu serta penambahan lebar trotoar		
	Menambahkan titik henti angkutan perkotaan khususnya pada ruas Jalan Tuparev 1.		Perbaikan marka jalan serta penambahan rambu lalu lintas.	Pembatasan kendaraan berat melintas pada periode sibuk pagi dan sore pada Jalan Syeh Quro 1, Surotokunto 1, Wirasaba 1, dan Wirasaba 2.



Gambar 2 Desain Usulan Skema Penanganan 1

Tabel 17 Kinerja Jaringan Jalan Skema Penanganan 1

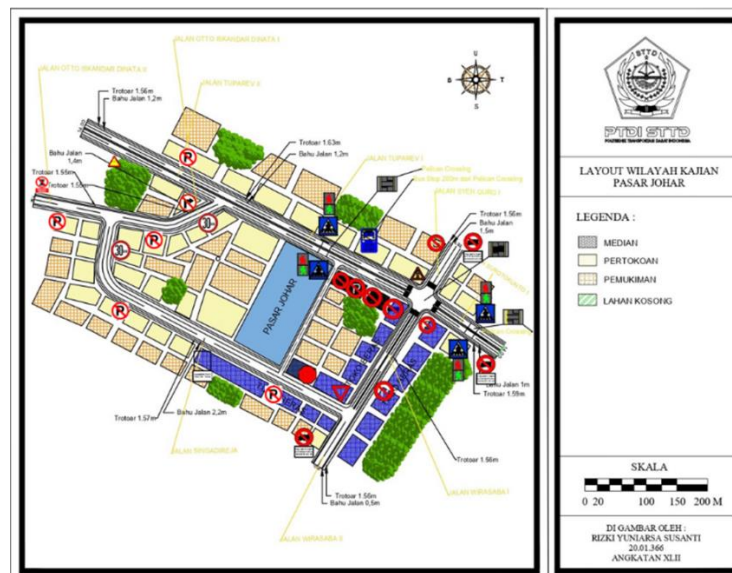
No	Parameter	Skema Penanganan 1
1	Tundaan rata-rata (detik)	153,32
2	Kecepatan Jaringan (km/jam)	25,48
3	Total Jarak Tempuh (kend-km)	23103,55
4	Total Waktu Tempuh (kend-jam)	910,39



Gambar 3 Desain Usulan Skema Penanganan 2

Tabel 18 Kinerja Jaringan Jalan Skema Penanganan 2

No	Parameter	Skema Penanganan 2
1	Tundaan rata-rata (detik)	152,54
2	Kecepatan Jaringan (km/jam)	25,44
3	Total Jarak Tempuh (kend-km)	23052,02
4	Total Waktu Tempuh (kend-jam)	901,71



Gambar 4 Desain Usulan Skema Penanganan 3

Tabel 19 Kinerja Jaringan Jalan Skema Penanganan 3

No	Parameter	Skema Penanganan 3
1	Tundaan rata-rata (detik)	138,25
2	Kecepatan Jaringan (km/jam)	26,68
3	Total Jarak Tempuh (kend-km)	22739,12
4	Total Waktu Tempuh (kend-jam)	865,14

5. Perbandingan Jaringan Jalan Sebelum (*Do Nothing*) dan Sesudah (*Do Something*) Skema Penanganan Masalah

Pada setiap skema penanganan memiliki perbedaan pada kinerja jaringan jalan pada Kawasan Pasar Johar Kabupaten Karawang. Yang mana perbandingan tersebut dapat dilihat berdasarkan kondisi eksisting tanpa penanganan maupun setelah diterapkan skema penanganan 1, 2, dan 3. Dari perbandingan tersebut, maka akan didapatkan kinerja jaringan jalan terbaik yang menjadi skema terbaik dalam menangani permasalahan lalu lintas di Kawasan Pasar Johar Kabupaten Karawang.

Tabel 20 Perbandingan Kinerja Jaringan Jalan

No.	Usulan Penanganan	Tundaan Rata-rata (detik)	Perbedaan	Kecepatan Jaringan (km/jam)	Perbedaan	Total Jarak Tempuh (kend-km)	Perbedaan	Total Waktu Tempuh (kend-jam)	Perbedaan
1	Eksisting	213,06	0	21,74	0	22403,83	0	1030,71	0
2	Skema Penanganan 1	153,32	28%	25,48	17%	23103,55	3%	910,39	12%
3	Skema Penanganan 2	152,54	28%	25,44	17%	23052,02	3%	901,71	13%
4	Skema Penanganan 3	138,25	35%	26,68	23%	22739,12	1%	865,14	16%

Dari tabel hasil data di atas, maka dapat disimpulkan bahwa kinerja jaringan terbaik yakni berada pada skema penanganan ke-3. Dimana, pada skema penanganan ini menghasilkan kinerja jaringan dengan tundaan rata-rata selama 138,25 detik, dengan kecepatan jaringan sebesar 26,68 km/jam, dengan total jarak tempuh sebesar 22.739,12 kend-km, serta waktu tempuh perjalanan selama 865,14 kend-jam. Dalam skema penanganan 3 ini juga menerapkan penanganan yang membuat hambatan pada arus lalu lintas dapat berkurang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan maka, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kondisi saat ini kinerja jaringan pada Kawasan Pasar Johar Kabupaten Karawang yang diperoleh dari hasil permodelan menghasilkan tundaan rata-rata selama 213,06 detik, kecepatan jaringan sebesar 21,74 km/jam, total jarak tempuh sebesar 22403,83 kend-km, serta total waktu tempuh sebesar 1030,71 kend-jam. Yang mana, hal ini dapat dinyatakan kinerja jaringan pada Kawasan Pasar Johar Kabupaten Karawang termasuk buruk karena hambatan jaringan masih cukup besar terhadap arus lalu lintas jaringan.
2. Dalam permodelan pada Kawasan Pasar Johar Kabupaten Karawang menggunakan aplikasi *software* PTV Vissim. Dikarenakan adanya berbagai permasalahan yang terjadi pada Kawasan Pasar Johar Kabupaten Karawang maka, perlu dilakukannya manajemen rekayasa lalu lintas untuk mengatasi permasalahan tersebut yang mana ada pada 3 skema penanganan berikut:
 - a. Skema Penanganan 1
Skema penanganan 1 dalam memecahkan permasalahan yakni dari segi manajemen prioritas adalah penyediaan fasilitas pejalan kaki berupa pelican dengan lapak tunggu khususnya pada Jalan Tuparev 1 dan Jalan Surotokunto 1 serta penambahan titik henti angkutan perkotaan khususnya pada Jalan Tuparev 1, lalu dari segi manajemen kapasitas yakni menambahkan rambu prioritas pada Simpang Singadireja 1, pemindahan parkir *on street* mobil penumpang menjadi parkir *off street*, serta perbaikan marka jalan dan rambu lalu lintas.
 - b. Skema Penanganan 2
Skema penanganan 2 dalam memecahkan permasalahan yakni sama dengan skema penanganan 1, akan tetapi ditambah penanganan dari segi manajemen permintaan berupa pembatasan kendaraan berat melintas pada periode sibuk pagi dan sore pada Jalan Syeh Quro 1, Jalan Surotokunto 1, Jalan Wirasaba 1, dan Jalan Wirasaba 2.
 - c. Skema Penanganan 3
Skema penanganan 3 dalam memecahkan permasalahan yakni masih sama dengan skema penanganan 2, tetapi terdapat penambahan penanganan pada manajemen permintaan yakni pembatasan aktivitas bongkar muat pada Kawasan Pasar Johar untuk meningkatkan kinerja jaringan jalan.
3. Berdasarkan hasil kinerja jaringan jalan yang menghasilkan *output* berupa tundaan rata-rata, kecepatan jaringan, total jarak perjalanan, serta waktu perjalanan, maka dapat ditentukan bahwa kinerja jaringan dari skema penanganan ke-3 menjadi yang terbaik.

Hal ini dikarenakan skema penanganan ke-3 menghasilkan penurunan dan kenaikan yang cukup signifikan terhadap kondisi saat ini daripada skema penanganan lainnya.

SARAN

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, Adapun saran yang dapat penulis sampaikan sebagai berikut :

1. Agar dinas perhubungan Kabupaten Karawang berkoordinasi dengan instansi terkait untuk dapat menata fasilitas parkir *on street*. Yang mana sebaiknya dipindahkan menjadi parkir *off street*, serta diperlukan kajian lebih lanjut terkait dengan penetapan tarif parkir, serta pengawasan fasilitas parkir oleh petugas resmi agar penyelenggaraan parkir yang ada di Kawasan Pasar Johar Kabupaten Karawang dapat tertata dengan baik dan teratur.
2. Agar dinas perhubungan Kabupaten Karawang melakukan pembatasan aktivitas bongkar muat pada Kawasan Pasar Johar agar tidak mengganggu arus lalu lintas pada jam sibuk terutama pagi hingga siang hari serta diperlukannya pembatasan kendaraan berat melintas pada periode sibuk pagi dan sore di Jalan Wirasaba 1, Jalan Wirasaba 2, Jalan Surotokunto 1, serta Jalan Syeh Quro 1.
3. Dinas perhubungan Kabupaten Karawang berkoordinasi dengan dinas PUPR serta instansi lainnya untuk dapat mengkaji terkait penambahan lebar serta pembangunan fasilitas pejalan kaki berupa trotoar dan tempat penyeberangan berupa pelican dengan lapak tunggu.
4. Untuk memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi pengguna jalan saat berkendara sebaiknya Dinas perhubungan Kabupaten Karawang melakukan pemeliharaan terhadap fasilitas perlengkapan jalan seperti rambu serta marka jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2009. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
- _____, 2015. Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas.
- _____, 2018. Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 02 Tahun 2018 tentang Pedoman Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil: Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Jakarta.

- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2023. Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023.
- Halim, H., Mustari, I., & Zakariah, A. (2017). Analisis Kinerja Operasional Ruas Jalan Satu Arah dengan Menggunakan Mikrosimulasi Vissim (Studi Kasus: Jalan Masjid Raya di Kota Makassar). *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 3(2), 99-108.
- Marlina, H., & Mustaqhfin, M. (2019). Analisis Parkir Pada Ruang Terbuka Publik Di Kota Banda Aceh. *Rumoh: Journal of Architecture*, 9(17), 12-14.
- Mbuinga, F. O. 2020. Evaluasi Kinerja Operasi Simpang Dr. Djundjunan – Surya Sumantri Dengan Software Vissim. *Jurnal Teknik Sipil*.
- Munawar, A. 2004. Manajemen Lalu Lintas Perkotaan. *Yogyakarta: Beta Offset*.