ANALISIS DAMPAK PEMINDAHAN KAWASAN PASAR KEPANJEN KE KAWASAN PASAR SUMEDANG TERHADAP KINERJA LALU LINTAS

ANALYSIS OF THE IMPACT OF MOVING THE KEPANJEN MARKET AREA TO THE SUMEDANG MARKET AREA ON TRAFFIC PERFORMANCE

Daulat Halomoan Simatupang[1], Irfan Hardiansyah[2], Fauzi[3]

[1]Taruna Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat, Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD Jalan Raya Setu No. 89, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia

[2]Dosen Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD Jalan Raya Setu No. 89, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia

[3]Dosen Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD Jalan Raya Setu No. 89, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia

*E-mail : daulatsimatupang@gmail.com

Abstract

The Kepanjen Market and Sumedang Market areas are located in the CBD (Central Business District) of Malang Regency, resulting in high mobility in this area. The unit under review is the operating area (shops). The numerous shops in the Kepanjen market area also contribute to the burden on the roads in the Kepanjen market area, causing traffic congestion issues. The problem in Kepanjen Market is the disorganized flow of market entry and exit, leading vehicles to park indiscriminately. The roads inside the market, which should be used for market circulation, are now used for indiscriminate parking. This situation makes the conditions inside the market crowded, and the market circulation in Kepanjen Market is not organized. Therefore, due to these issues, there is a need for handling Kepanjen Market. The analysis used in this study includes the analysis of existing traffic performance and post-relocation performance in the existing year, the analysis of traffic performance before and after the relocation in 2028, a comparison of performance in 2023 and 2028, and proposed handling post-relocation in 2028. The analysis results from this study show the existing traffic performance in 2023 before the relocation of the Kepanjen Market area to the Sumedang Market area, which includes 3 arterial roads, 1 collector road, and 1 intersection. It was found that Sumedang road has the highest level of service, which is B, due to stable traffic with a V/C Ratio of 0.40, while the other three roads have low service levels, which is C, due to nearly unstable traffic with traffic volume approaching road capacity and speed influenced by volume being around 30 km/h. The Kepanjen four-way intersection has relatively dense performance with a saturation degree of 0.75, a queue length of 146.24 meters, and an intersection delay of 50.37 seconds. The existing road network performance before the relocation resulted in a travel time of 12.52 hours, a travel distance of 383.28 km, fuel consumption of 45.66 liters, and an average speed of 30.61 km/h. The condition after the relocation of Kepanjen Market to Sumedang Market in the existing year of 2023 for all roads and intersections showed an improvement in performance, with the road network performance

results being a travel time of 21.26 hours, a travel distance of 500.55 km, fuel consumption of 66.59 liters, and an average speed of 33.92 km/h. In 2028, after the relocation of Kepanjen Market to Sumedang Market, all roads and intersections experienced a decline in performance due to a 46.3% increase in volume from 2023. The road network performance results showed a travel time of 39.57 hours, a travel distance of 732.70 km, fuel consumption of 79.69 liters, and an average speed of 27.72 km/h. Efforts to handle the traffic impact after the 2023 market relocation include increasing road capacity on Ahmad Yani 1 road and Sumedang road. For the Kepanjen four-way intersection, efforts to handle the traffic impact after the 2023 market relocation involve reducing the side friction factor on Ahmad Yani 1 road and Sumedang road to low and optimizing the cycle time at the Kepanjen four-way intersection with an all-red time of 2 seconds, in accordance with PKJI regulations.

***Keywords**: Impact Analysis, Traffic performance, efforts to handle traffic impacts, Market Area*

Abstrak

Kawasan Pasar Kepanjen dan Pasar Sumedang terletak pada kawasan CBD (Central Busiiness District) Kabupaten Malang, sehingga menyebabkan tingginya mobilitas pada kawasan ini. Unit yang ditinjau yaitu Luasan wilyah yang sudah beroperasi (toko). Banyaknya pertokoan di kawasan pasar kepanjen juga menjadi faktor terbebaninya ruas jalan di kawasan pasar kepanjen dan munculnya permasalahan berupa kemacetan lalu lintas. Permasalahan yang ada di Pasar Kepanjen yaitu sirkulasi arus masuk dan keluar pasar yang tidak tertata menyebabkan kendaraan parkir di sembarang tempat. Jalan di dalam pasar yang seharusnya difungsikan untuk sirkulasi pasar, kini digunakan untuk parkir di sembarang tempat. Hal ini membuat kondisi di dalam pasar menjadi padat dan sirkulasi arus pasar di Pasar Kepanjen tidak tertata.Oleh karena itu, dengan adanya permasalahan tersebut, maka diperlukan penanganan terhadap Pasar Kepanjen. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis kinerja lalu lintas eksisting dan setelah adanya pemindahan di tahun eksisting, analisis kinerja lalu lintas sebelum dan setelah adanya pemindahan di tahun 2028, perbandingan kinerja tahun 2023 dan tahun 2028 serta usulan penanganan setelah adanya pemindahan di tahun 2028. Hasil analisis dari penelitian ini adalah kinerja lalu lintas eksisting tahun 2023 sebelum adanya pemindahan kawasan Pasar Kepanjen ke kawasan Pasar Sumedang, yang meliputi 3 ruas jalan arteri dan 1 ruas jalan kolektor serta 1 simpang, didapat bahwa ruas jalan Sumedang memiliki tingkat pelayanan paling tinggi yaitu B karena arus yang stabil dengan V/C Ratio 0,40, dan ketiga ruas jalan lainnya memiliki tingkat pelayanan rendah yaitu C karena arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan yang dipengaruhi volume berada dikisaran angka 30 km/jam, Untuk simpang 4 Kepanjen memiliki kinerja simpang relatif padat dengan derajat kejenuhan 0,75, antrian sepanjang 146,24 meter, dan tundaan simpang sebesar 50,37 detik. Di dapat kinerja jaringan jalan eksisting sebelum adanya pemindahan yaitu waktu perjalanan sebesar 12,52 jam, jarak tempuh perjalanan 383,28 km, konsumsi BBM 45,66 Liter dan kecepatan rata-rata 30,61 km/jam. Kondisi setelah adanya pemindahan kawasan Pasar Kepanjen ke kawasan Pasar Sumedang di tahun eksisting 2023 untuk seluruh ruas jalan dan simpang mengalami peningkatan kinerja. Dengan hasil kinerja jaringan jalan yaitu waktu perjalanan sebesar 21,26 jam, jarak tempuh perjalanan 500,55 km, konsumsi BBM 66,59 Liter dan kecepatan rata-rata 33,92 km/jam.2.lintas dilihat dari peningkatan kinerja jaringan jalannya. Kondisi setelah adanya pemindahan kawasan Pasar Kepanjen ke kawasan Pasar Sumedang di tahun ramalan 2028 untuk seluruh ruas jalan dan simpang mengalami penurunan kinerja dikarenakan volume yang meningkat sebesar 46,3% dari Tahun 2023. Dengan hasil kinerja jaringan jalan yaitu waktu perjalanan sebesar 39,57 jam, jarak tempuh perjalanan 732,70 km, konsumsi BBM 79,69 Liter dan kecepatan rata-rata 27,72 km/jam serta Upaya penanganan dampak lalu lintas setelah adanya pemindahan kawasan pasar tahun 2023 tersebut adalah dilakukannya peningkatan kapasitas ruas jalan pada ruas jalan Ahmad Yani 1 dan ruas jalan Sumedan dan Untuk simpang 4 Kepanjen upaya penanganan dampak lalu lintas setelah adanya pemindahan kawasan pasar 2023 tersebut perubahan pada faktor hambatan samping pada ruas jalan Admad Yani 1 dan ruas jalan Sumedang menjadi rendah, dan mengoptimalisasikan waktu siklus pada Simpang 4 Kepanjen dengan waktu all red menjadi 2 detik sesuai dengan ketentuan PKJI.

Kata Kunci : Analisis Dampak, Kinerja lalu lintas , upaya penanganan dampak lalu lintas, Kawasan Pasar

PENDAHULUAN

Menurut Abshar, Soedwiwahjono, and Nurhadi, 2020 aktivitas pasar merupakan bagian dari aktivitas perdagangan jasa berbelanja. Aktivitas sendiri adalah kegiatan yang dilakukan seseorang dengan berbagai macam tujuan, ada aktivitas bekerja, berbelanja, sekolah, rekreasi, dan lain-lain. Aktivitas kegiatan yang melibatkan manusia dengan kendaraan, tentu memiliki dampak pada jaringan jalan dan juga lalu lintas. Pasar memiliki peran besar dalam mendorong roda perekonomian Kabupaten Malang. Di Kabupaten Malang terdapat beberapa pasar, pertokoan, serta pusat perdagangan. Salah satunya adalah Kawasan Pasar Sumedang yang terletak di Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang. Kawasan Pasar sumedang memiliki 1 ruas jalan kolektor yaitu Jalan Sumedang memiliki tipe jalan 2/2 TT yang berada di depan Pasar Sumedang. Jarak sejauh 1,3 kilometer dari Pasar Sumedang terdapat Pasar Kepanjen, terletak di Jalan Arteri yaitu Jalan Ahmad Yani untuk bagian depan pasar dan jalan Lokal untuk bagian sisi dan belakang Pasar Kepanjen. Kawasan Pasar Kepanjen tidak memiliki area parkir khusus, sehingga kendaraan penumpang parkir di badan jalan. Tingginya hambatan samping yang disebabkan oleh Pedagang Kaki Lima (PKL) di Kawasan Pasar Kepanjen yang menggunakan bahu dan trotoar jalan, mengurangi lebar efektif jalan, sehingga memperburuk kinerja ruas jalan yang ditunjukkan pada ruas Jalan Ahmad Yani 1 dengan V/C Ratio 0,53, Kecepatan 35,70 km/jam, dan Kepadatan 44,31 Smp/Km. Kawasan Pasar Kepanjen dan Pasar Sumedang terletak pada kawasan CBD (Central Busiiness District) Kabupaten Malang, sehingga menyebabkan tingginya mobilitas pada kawasan ini. Unit yang ditinjau yaitu Luasan wilyah yang sudah beroperasi (toko) (Kriswanto, Ridwan, and Winarto 2019). Banyaknya pertokoan di kawasan pasar kepanjen juga menjadi faktor terbebaninya ruas jalan di kawasan pasar kepanjen dan munculnya permasalahan berupa kemacetan lalu lintas. Permasalahan yang ada di Pasar Kepanjen yaitu sirkulasi arus masuk dan keluar pasar yang tidak tertata menyebabkan kendaraan parkir di sembarang tempat. Jalan di dalam pasar yang seharusnya difungsikan untuk sirkulasi pasar, kini digunakan untuk parkir di sembarang tempat. Hal ini membuat kondisi di dalam pasar menjadi padat dan sirkulasi arus pasar di Pasar Kepanjen tidak tertata. Oleh karena itu, dengan adanya permasalahan tersebut, maka diperlukan penanganan terhadap Pasar Kepanjen dengan penelitian "ANALISIS DAMPAK PEMINDAHAN KAWASAN PASAR KEPANJEN KE KAWASAN PASAR SUMEDANG TERHADAP KINERJA LALU LINTAS" yang nantinya akan dibahas skenario pemindahan Pasar Kepanjen ke pasar Sumedang sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan kinerja lalu lintas di Jalan Ahmad Yani 1, serta parkir yang berada di kawasan Pasar Kepanjen. Dengan harapan pemindahan ini dapat memperlancar kinerja lalu lintas akibat hambatan samping, meningkatkan mobilitas, serta memperbaiki kinerja jaringan jalan Ahmad Yani 1 di wilayah Pasar Kepanjen.

METODELOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah melakukan survei secara langsung terkait inventarisasi ruas dan simpang, pencacahan volume lalu lintas terverifikasi, gerakan membelok terverifikasi, kecepatan, parkir dan pejalan kaki. Metode pengumpulan data dapat dilakukan dengan cara survei secara langsung di lapangan maupun dengan cara datang ke instansi terkait. Berikut merupakan uraian mengenai metode pengumpulan data:

1. Pengumpulan Data Sekunder

   Data sekunder didapatkan dari instansi dan lembaga terkait. Instansi yang terkait antara lain Dinas Perhubungan, BPS, Bappeda, dan Dinas Pekerjaan Umum. Data-data yang didapatkan antara lain:

   a.Peta Jaringan Jalan,
   b.Peta administrasi Wilayah Kabupaten Malang,
   c.Peta Tata Guna Lahan,
   d.Data Time Series 2019 sampai 2023.

2. Pengumpulan Data Primer

   Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara melakukan survei secara langsung di lapangan. Berikut survei yang dilakukan:

   a. Survei Inventarisasi Ruas dan Simpang

      Survei inventarisasi ruas dan simpang menunjukkan data terkait kondisi ruas dan simpang saat ini. Data inventarisasi didapatkan langsung dari lapangan diantaranya, panjang jalan, lebar jalan, hambatan samping, rambu lalu lintas, marka jalan, , fasilitas pelengkap jalan, serta parkir. Hasil survei ini akan digunakan sebagai dasar untuk menentukan kapasitas dari ruas. Selanjutnya dapat digunakan untuk menganalisis kinerja ruas jalan. Data yang diperoleh yaitu data inventarisasi ruas dan simpang.

   b. Survei Pencacahan Volume Lalu Lintas Terklasifikasi

      Survei pencacahan volume lalu lintas terklasifikasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kepadatan lalu lintas pada ruas jalan berdasarkan volume lalu lintas terklasifikasi, arah lalu lintas, jenis kendaraan dalam satuan waktu, yang dilakukan dengan cara pengamatan dan pencacahan langsung di lapangan. Pelaksanaan survei ini bertujuan untuk mengetahui peridoe jam sibuk pada masing-masing ruas jalan yang dilakukan survei. Data yang diperoleh yaitu data volume lalu lintas pada ruas jalan.

   c. Survei Gerakan Membelok Terklasifikasi

      Survei ini dilakukan dengan melakukan pengamatan dan pencacahan langsung pada setiap kaki simpang dalam periode waktu tertentu. Pencacahan dilakukan untuk arus yang belok maupun lurus dengan didasarkan pada masing – masing jenis kendaraan yang ada. Dari survei ini diperoleh data volume lalu lintas pada simpang.

   d. Survei Kecepatan

      Survei ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui kecepatan dan hambatan di ruas jalan serta penyebab kemacetannya. Metode yang digunakan untuk pelaksanaan survei adalah survei Metode Pengamatan Kendaraan Bergerak (Moving Car Observer (MCO)), dimana peneliti menghitung waktu perjalanan kendaraan di beberapa ruas jalan pada kawasan Pasar Kepanjen dan Kawasan Pasar Sumedang. Dari jumlah sampel yang diambil kemudian dilakukan rata-rata

   e. Survei Parkir

      Survei parkir dilakukan untuk mengetahui jumlah kebutuhan ruang parkir pada lokasi studi. Survei parkir terdiri atas survei inventarisasi parkir dan survei permintaan parkir. Survei inventarisasi parkir dilakukan mengamati dan mencatat kondisi prasarana parkir di daerah studi seperti kapasitas parkir, panjang lokasi parkir, lebar lokasi parkir, serta keberadaan rambu dan marka parkir. Sedangkan survei permintaan parkir dilakukan dengan menghitung jumlah parkir sebenarnya baik parkir off street maupun parkir on street untuk kemudian dijadikan dasar

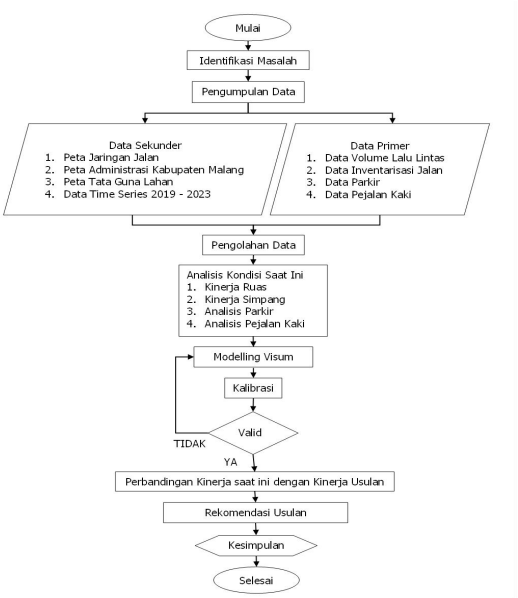
penentuan kebutuhan ruang parkir.

f. Survei Pejalan Kaki

Survei pejalan kaki bertujuan untuk mengetahui besarnya arus pejalan kaki yang bergerak, baik pergerakan menyusuri kanan kiri jalan maupun pergerakan menyeberang jalan. Hasil survei ini nantinya akan digunakan dalam menentukan kebutuhan fasilitas pejalan kaki pada Kawasan Pasar.

Diagram Alir

Bagan alir penilitian digunakan guna menunjukkan Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian dan juga mampu memberikan gambaran terkait dengan tujuan dari penelitian ini. Berikut merupakan bagan alir dari penelitian ini:



Gambar 1 Diagram Alir Metode Pelaksanaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kinerja Lalu Lintas Eksisting

1. Inventarisasi Ruas Jalan dan Simpang

Adanya rencana pemindahan Kawasan Pasar di Kecamatan Kepanjen akan menyebabkan perubahan pada kinerja ruas dan persimpangan di Kecamatan Kepanjen terutama pada wilayah pusat perbelanjaan. Ruas dan persimpangan yang akan terkena dampak lalu lintas akibat adanya bangkitan dan tarikan perjalanan dari rencana pemindahan Kawasan Pasar. Berikut adalah inventarisasi ruas-ruas jalan dan persimpangan tersebut.

a. Inventarisasi Ruas Jalan

Ruas jalan yang akan dijelaskan dibawah ini merupakan ruas jalan yang bersinggungan dan yang akan terkena dampak lalu lintas akibat adanya pemindahan Kawasan Pasar di Kecamatan Kepanjen. Pada penelitian mengenai pemindahan Kawasan Pasar di Kecamatan Kepanjen ini mengkaji 4 ruas jalan yang dianggap akan terdampak lalu lintas pemindahan Kawasan Pasar tersebut.

Tabel 1 Inventarisasi Ruas Jalan Terdampak

No	Link		Nama Jalan	Fungsi Jalan	Status Jalan	Panjang Ruas (m)	Tipe	Lebar Lajur Efektif (m)	Lebar Jalur (m)	Lebar Bahu (m)	Median (m)	Kelas Hambatan Samping	Co	FCLJ	FCPA	FCHS	FCUK
	Awal	Akhir															
1	9	17	Jl. Ahmad Yani I	ARTERI PRIMER	NASIONAL	400	2/2 TT	4,8	9.5	3	-	Sangat Tinggi	2800	1,25	1	0,85	1
2	9	11	Jl. Sultan Agung	ARTERI PRIMER	NASIONAL	650	2/2 TT	5,5	11	2,6	-	Sangat Tinggi	2800	1,34	1	0,85	1
3	9	33	Jl. Sumedang	KOLEKTOR PRIMER	PROVINSI	1400	2/2 TT	3,25	6,5	4	-	Tinggi	2800	0,87	1	0,95	1
4	9	7	Jl. Kawi I	ARTERI PRIMER	NASIONAL	1700	2/2 TT	3,65	7,3	3	-	Sangat Tinggi	2800	1	1	0,85	1

Berdasarkan tabel inventarisasi ruas jalan terdampak diatas, pada ruas jalan Ahmad Yani 1 dengan panjang ruas jalan 400 m, memiliki tipe jalan 2/2 Tidak Terbagi (TT), klasifikasi jalan yaitu jalan Arteri, memiliki lebar lajur efektif 4,8 meter, lebar jalur 9,5 meter, memiliki lebar bahu jalan 3 meter dan tidak memiliki median. Kelas hambatan samping pada ruas jalan tersebut adalah sangat tinggi, dikarenakan ruas jalan Ahmad Yani 1 adalah daerah komersial.

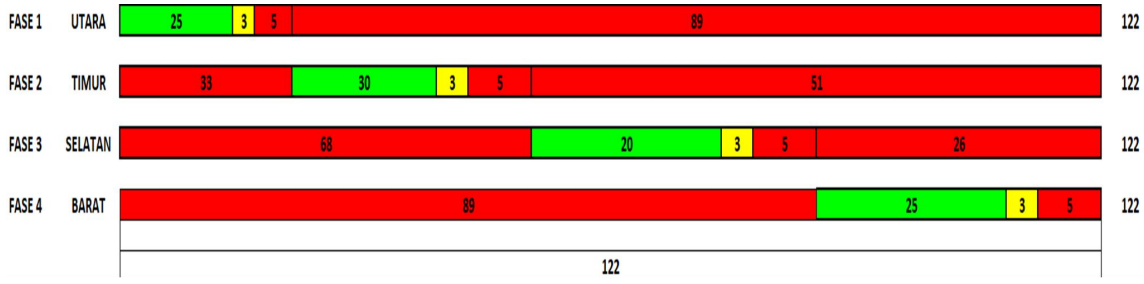
b. Inventarisasi Persimpangan

Persimpangan yang dituliskan pada penelitian ini merupakan persimpangan eksisting yang akan terkena dampak adanya rencana pemindahan Kawasan Pasar di Kecamatan Kepanjen.

Tabel 2 Inventarisasi Simpang 4 Kepanjen

Kode Pendekat	Tipe Lingkungan jalan	Hambatan Samping	Median Ya/Tidak	Kelandaian (+/- %)	Belok Kiri Langsung	Jarak ke Kendaraan Parkir (m)	Lebar Pendekat (m)			
							Pendekat Wa	W masuk	W ltor	W keluar
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*
U	KOMERSIL	SANGAT TINGGI	TIDAK	0	YA		6	3,2	2,8	
S	KOMERSIL	TINGGI	TIDAK	0	TIDAK		4,7	4,7	-	
B	KOMERSIL	SANGAT TINGGI	TIDAK	0	YA		6	3,2	2,8	
T	KOMERSIL	SANGAT TINGGI	TIDAK	0	YA		6	3,1	2,9	

Tabel 3 Fase APILL Simpang 4 Kepanjen



Dari tabel diatas, Simpang 4 Kepanjen memiliki 4 fase APILL. Fase 1 yaitu lama waktu lampu hijaunya sebesar 25 detik, lampu kuning 3 detik, all red 5 detik, dan lampu merah 89 detik. Fase 2 diawali dengan lampu merah dengan lama waktu 33 detik, lampu hijau 30 detik, lampu kuning 3 detik, all red 5 detik, lampu merah 51 detik. Fase 3 diawali dengan lampu merah dengan lama waktu 68 detik, lampu hijau 20 detik, lampu kuning 3 detik, all red 5 detik, lampu merah 26 detik. Fase 4 diawali dengan lampu merah dengan lama waktu 89 detik, lampu hijau 25 detik, lampu kuning 3 detik, all red 5 detik. Total waktu siklus dari Simpang 4 Kepanjen adalah 122 detik.

c. Kinerja Lalu Lintas Ruas

Kinerja ruas jalan menggambarkan bagaimana kinerja ruas jalan pada masa sekarang di ruas jalan kajian. Indikator yang digunakan untuk menilai kinerja ruas jalan seperti V/C Ratio, kecepatan, dan kepadatan. Dalam analisis ini, kinerja lalu lintas yang dinilai berdasarkan data yang dikumpulkan dari hasil survei inventarisasi dan pencacahan lalu lintas.

Tabel 4 Kinerja Eksisting Ruas Terdampak

No	Nama Jalan	Tipe Jalan	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Kecepatan (Km/Jam)	LOS (Kec.)	V/C Ratio	LOS (V/C)	Kepadatan (Smp/Km)
1	Jl. Ahmad Yani 1	2/2 TT	1581,95	2975,00	35,7	E	0,53	C	44,31
2	Jl. Sultan Agung	2/2 TT	1560,3	3189,20	28,99	F	0,49	C	53,82
3	Jl. Sumedang	2/2 TT	920,4	2314,20	37,31	E	0,40	B	24,67
4	Jl. Kawi 1	2/2 TT	1325,35	2380,00	34,45	E	0,56	C	38,47

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa ruas jalan Sumedang memiliki tingkat pelayanan paling tinggi yaitu B karena arus yang stabil dengan V/C Ratio 0,40, dan ketiga ruas jalan lainnya memiliki tingkat pelayanan rendah yaitu C karena arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan yang dipengaruhi volume berada dikisaran angka 30 km/jam.

d. Kinerja Simpang

Kinerja simpang menggambarkan bagaimana kinerja simpang pada masa sekarang di simpang wilayah kajian. Indikator untuk menilai unjuk kerja persimpangan seperti derajat kejenuhan, antrian, tundaan.

Tabel 5 Kinerja Simpang APILL

No	Nama Simpang	Tipe Simpang	Derajat Kejenuhan	Antrian (M)	Tundaan (Detik)
1	Simpang 4 Kepanjen	422	0,75	146,24	50,37

Berdasarkan tabel diatas, kinerja jaringan pada kondisi eksisting yakni kecepatan rata-rata sebesar 30,61 km/jam dan konsumsi BBM sebesar 45,66 liter.

e. Kinerja Jaringan

Tabel 6 Kinerja Jaringan Sebelum Pemindahan Tahun Eksisting

Indikator	Satuan	Nilai
Waktu Perjalanan	Jam	12,52
Jarak Perjalanan	Km	383,28
Konsumsi BBM	Liter	45,66
Kecepatan Rata-Rata	Km/jam	30,61

Berdasarkan tabel diatas, kinerja jaringan pada kondisi eksisting yakni kecepatan rata-rata sebesar 30,61 km/jam dan konsumsi BBM sebesar 45,66 liter.

Analisis Kinerja Lalu Lintas Setelah Adanya Pemindahan di Tahun Eksisting

Pemindahan Kawasan Pasar Kepanjen Ke Kawasan Pasar Sumedang diasumsikan seluruh parkir onstreet yang berada pada jalan Ahmad Yani 1 dan pada Pasar Kepanjen dipindahkan kedalam parkir offstreet Pasar Sumedang.

1. Matriks Asal Tujuan

Tabel 7 OD Matriks Setelah Pemindahan Tahun Eksisting (smp/jam)

OD	1	2	3	4	6	JUMLAH
1	0	211	127	161	125	624
2	298	0	215	288	52	853
3	171	98	0	82	52	404
4	228	181	192	0	41	643
6	113	57	59	44	0	273
JUMLAH	811	547	593	575	270	2796

Pada Tabel di atas, diketahui bahwa setelah pemindahan kawasan pasar kepanjen ke kawasan pasar sumedang terdapat peningkatan volume ke zona 6 yaitu 270 smp/jam, dan dari zona 6 yaitu 273 smp/jam.

2. Pembebanan Lalu Lintas

Pembebanan dilakukan dengan aplikasi PTV Visum 24 setelah model jaringan jalan pada aplikasi sudah dibangun dan volume lalu lintas yang akan dibebankan telah diketahui. Volume lalu lintas yang digunakan dalam analisis ini adalah volume lalu lintas pada jam tersibuk berdasarkan matriks asal tujuan perjalanan dalam satuan smp/jam. Pada gambar pembebanan setelah adanya pemindahan tahun eksisting dibawah ini, dapat dilihat bahwa pada ruas jalan Ahmad Yani 1 terdapat peningkatan kinerja ruas jalan dilihat dari V/C Rationya dibawah atau sama dengan 50% yang pada awal sebelum pemindahan di tahun eksisting yaitu dibawah atau sama dengan 75%.

Gambar 2 Pembebanan Setelah Adanya Pemindahan Tahun Eksisting

3. Kapasitas Ruas dan Simpang

Tabel 8 Kapasitas Ruas dan Simpang Setelah Pemindahan Tahun Eksisting

No	Link		Nama Jalan	Fungsi Jalan	Status Jalan	Panjang Ruas (m)	Tipe	Lebar Lajur Efektif (m)	Lebar Jalur (m)	Lebar Bahu (m)	Median (m)	Kelas Hambatan Samping	Co	FCLJ	FCPA	FCHS	FCUK	Kapasitas Total (smp/jam)
	Awal	Akhir																
1	9	17	Jl. Ahmad Yani I	ARTERI PRIMER	NASIONAL	400	2/2 TT	4,8	9,5	3	-	Sangat Rendah	2800	1,25	1	0,99	1	3465,00
2	9	11	Jl. Sultan Agung	ARTERI PRIMER	NASIONAL	650	2/2 TT	5,5	11	2,6	-	Sangat Tinggi	2800	1,34	1	0,85	1	3189,20
3	9	33	Jl. Sumedang	KOLEKTOR PRIMER	PROVINSI	1400	2/2 TT	3,25	6,5	4	-	Sangat Rendah	2800	0,87	1	1,01	1	2460,36
4	9	7	Jl. Kawi I	ARTERI PRIMER	NASIONAL	1700	2/2 TT	3,65	7,3	3	-	Sangat Tinggi	2800	1	1	0,85	1	2380,00

No	Nama Simpang	Tipe Simpang	Arus Jenuh Dasar (smp/jam)	Faktor-faktor koreksi						Arus Jenuh yang disesuaikan (smp/jam)	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S.g /c)
				Semua Tipe pendekat				Hanya tipe P				
				Ukuran Kota	Hambatan Samping	Kelandaian	Parkir	Belok Kanan	Belok Kiri			
			So	Fcs	Fsf	Fg	Fp	FRT	FLT	S	g	C
1	Simpang 4 Kepanjen	422	3450,0	1,0	0,92	1,0	1,0	1,08	0,99	3413,31	22,50	1252,51

4. Kinerja Lalu Lintas

Tabel 9 Kinerja Ruas dan Simpang Setelah Pemindahan Tahun Eksisting

No	Link		Nama Jalan	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Kecepatan (km/jam)	LOS (Kec.)	V/C Ratio	LOS (V/C)	Kepadatan (smp/km)
	Awal	Akhir								
1	9	17	Jl. Ahmad Yani I	1434,00	3465,00	38,38	E	0,41	B	37,36
2	9	11	Jl. Sultan Agung	1400,00	3189,20	35,07	E	0,44	B	39,92
3	9	33	Jl. Sumedang	1317,00	2460,36	25,17	F	0,54	C	52,33
4	9	7	Jl. Kawi I	1217,00	2380,00	34,02	E	0,51	C	35,77

No	Nama Simpang	Tipe Simpang	Derajat Kejenuhan	Antrian (M)	Tundaan (Detik)
1	Simpang 4 Kepanjen	422	0,54	92,10	44,86

5. Kinerja Jaringan

Tabel 10 Kinerja Jaringan Setelah Adanya Pemindahan Tahun Eksisting

Indikator	Satuan	Nilai
Waktu Perjalanan	Jam	21,26
Jarak Perjalanan	Km	500,55
Konsumsi BBM	Liter	66,59
Kecepatan Rata-Rata	Km/jam	33,92

Berdasarkan tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa kinerja jaringan jalan setelah adanya pemindahan menunjukan peningkatan yaitu pada aspek Kecepatan rata-rata yang sebelum pemindahan adalah 30,61 km/jam menjadi 33,92 km/jam setelah pemindahan.

Analisis Kinerja Lalu Lintas Sebelum dan Setelah Adanya Pemindahan Di Tahun 2028

1. Tingkat Pertumbuhan Kendaraan

Tabel 11 Tingkat Pertumbuhan Kendaraan

Tahun	Sedan	Jeep	Wagon	Bus	Truk/ Pick Up	Heavy Equipment	Sepeda Motor	Jumlah	Rasio kenaikan
2019	3.158	4.564	38.811	2.259	22.423	55	667.852	739.122	
2020	5.038	5.299	48.807	2.714	31.603	53	730.686	824.200	12%
2021	8.587	10.572	129.730	2.510	48.760	31	1.107.208	1.307.398	59%
2022	7.195	8.929	84.507	3.264	38.458	37	875.520	1.017.910	-22%
2023	5.262	8.409	83.179	3.181	34.135		717.048	851.214	-16%
Jumlah	29.240	37.773	385.034	13.928	175.379	176	4.098.314	4.739.844	7,9%

Berdasarkan tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa tingkat pertumbuhan kendaraan untuk 5 tahun kedepan sebesar 7,9% setiap tahunnya secara konstan.

2. OD Matriks

Tabel 12 OD Matriks Sebelum Adanya Pemindahan Tahun 2028 (smp/jam)

OD	1	2	3	4	5	6	Jumlah
1	0	309	186	236	174	10	914
2	436	0	315	421	59	16	1246
3	250	143	0	120	34	42	590
4	334	265	281	0	45	15	939
5	146	72	42	54	0	3	317
6	19	12	44	9	3	0	86
Jumlah	1185	800	867	840	315	86	4093

Tabel 13 OD Matriks setelah Adanya Pemindahan Tahun 2028 (smp/jam)

OD	1	2	3	4	6	Jumlah
1	0	309	185	236	183	913
2	437	0	315	421	75	1248
3	251	143	0	121	77	591
4	334	265	281	0	60	940
6	166	83	86	64	0	399
Jumlah	1186	800	868	842	395	4091

Pada Tabel 12 di atas, diketahui bahwa pada tahun rencana 2028 sebelum adanya pemindahan kawasan pasar kepanjen ke kawasan pasar sumedang terdapat peningkatan volume sebesar 46,3% dari tahun dasar, dan tarikan tertinggi ada pada zona 1 sebesar 1185 smp/jam, dan terkecil ada pada zona 6 sebesar 86 smp/jam, Pada Tabel 13 di atas, diketahui bahwa pada tahun rencana 2028 setelah adanya pemindahan kawasan pasar kepanjen ke kawasan pasar sumedang terdapat peningkatan volume ke zona 6 yaitu dari 86 smp/jam menjadi 395 smp/jam.

3. Pembebanan Wilayah Studi

Gambar 3 Pembebanan Wilayah Studi Sebelum Adanya Pemindahan Tahun 2028

Gambar 4 Pembebanan Wilayah Studi Setelah Adanya Pemindahan Tahun 2028

4. Kinerja Ruas Jalan dan Simpang

Tabel 14 Kinerja Ruas Jalan Sebelum Adanya Pemindahan Tahun 2028

No	Link		Nama Jalan	Tipe Jalan	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Kecepatan (Km/Jam)	LOS (Kec.)	V/C Ratio	LOS (V/C)	Kepadatan (Smp/Km)
	Awal	Akhir									
1	9	17	Jl. Ahmad Yani 1	2/2 TT	2092,0	2975,00	21,60	F	0,70	C	96,86
2	9	11	Jl. Sultan Agung	2/2 TT	2048,0	3189,20	28,38	F	0,64	C	72,15
3	9	33	Jl. Sumedang	2/2 TT	1780	2314,20	25,66	F	0,77	D	69,36
4	9	7	Jl. Kawi 1	2/2 TT	1458	2380,00	28,68	F	0,61	C	50,84

Tabel 15 Kinerja Ruas Jalan Sebelum Adanya Pemindahan Tahun 2028

No	Link		Nama Jalan	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Kecepatan (km/jam)	LOS (Kec.)	V/C Ratio	LOS (V/C)	Kepadatan (smp/km)
	Awal	Akhir								
1	9	17	Jl. Ahmad Yani I	1902	3465,00	26,73	F	0,55	C	71,15
2	9	11	Jl. Sultan Agung	1952	3189,20	27,19	F	0,61	C	71,79
3	9	33	Jl. Sumedang	1937	2460,36	25,57	F	0,79	D	75,77
4	9	7	Jl. Kawi I	1699	2380,00	24,13	F	0,71	C	70,42

Berdasarkan tabel 14 diatas, terjadi penurunan kinerja ruas jalan pada seluruh ruas jalan dari V/C ratio tahun dasarnya. Dan dapat diketahui bahwa ruas jalan Sumedang memiliki kinerja ruas jalan rendah yang ditunjukkan dengan V/C Ratio 0,77.Berdasarkan tabel 15 diatas, terjadi peningkatan kinerja ruas jalan pada ruas jalan Ahmad Yani 1 ditunjukan pada V/C ratio dari sebelum pemindahan sebesar 0,70 menjadi 0,55 setelah pemindahan di tahun 2028.

Tabel 16 Kinerja simpang Sebelum Adanya Pemindahan Tahun 2028

No	Nama Simpang	Tipe Simpang	Derajat Kejenuhan	Antrian (M)	Tundaan (Detik)
1	Simpang 4 Kepanjen	422	1,65	690,63	189,04

Tabel 17 Kinerja Simpang Sebelum Adanya Pemindahan Tahun 2028

No	Nama Simpang	Tipe Simpang	Derajat Kejenuhan	Antrian (M)	Tundaan (Detik)
1	Simpang 4 Kepanjen	422	1,23	318,16	87,22

Berdasarkan tabel 16 diatas, terjadi penurunan kinerja simpang pada simpang 4 kepanjen dari derajat kejenuhan tahun dasarnya. Dan dapat diketahui bahwa rendahnya kinerja simpang sebelum adanya pemindahan pada tahun 2028 yang ditunjukkan dengan derajat kejenuhan sebesar 1,65.Berdasarkan tabel 17 diatas, terjadi peningkatan kinerja simpang ditunjukan pada derajat kejenuhan dari sebelum pemindahan sebesar 1,65 menjadi 1,23 setelah pemindahan di tahun 2028.

5. Kinerja Jaringan

Tabel 18 Kinerja Jaringan Sebelum Adanya Pemindahan Tahun 2028

Indikator	Satuan	Nilai
Waktu Perjalanan	Jam	23,59
Jarak Perjalanan	Km	561,02
Konsumsi BBM	Liter	57,35
Kecepatan Rata-Rata	Km/jam	25,64

Tabel 19 Kinerja Jaringan Sebelum Adanya Pemindahan Tahun 2028

Indikator	Satuan	Nilai
Waktu Perjalanan	Jam	39,57
Jarak Perjalanan	Km	732,70
Konsumsi BBM	Liter	79,69
Kecepatan Rata-Rata	Km/jam	27,72

Berdasarkan tabel 18 diatas, terjadi penurunan kinerja jaringan dari kecepatan rata-rata tahun dasarnya. Dan dapat diketahui bahwa rendahnya kinerja jaringan sebelum adanya pemindahan pada tahun 2028 yang ditunjukkan dengan kecepatan rata-rata sebesar 25,64 km/jam. Berdasarkan tabel 19 diatas, terjadi peningkatan kinerja jaringan ditunjukan pada kecepatan rata-rata dari sebelum pemindahan sebesar 25,64 km/jam menjadi 27,72 km/jam setelah pemindahan di tahun 2028.

Perbandingan Kinerja Jaringan Tahun 2023 Dan Tahun 2028

Tabel 20 Perbandingan Kinerja Jaringan Tahun 2023 Dan Tahun 2028

No	Indikator Parameter Kinerja Jaringan Jalan	Tahun 2023		Tahun 2028	
		Sebelum Pemindahan	Setelah Pemindahan	Sebelum Pemindahan	Setelah Pemindahan
1	Waktu Perjalanan (Jam)	12,52	21,26	23,59	39,57
2	Jarak Perjalanan (km)	383,28	500,55	561,02	732,70
3	Konsumsi BBM (Liter)	45,66	66,59	57,35	79,69
4	Kecepatan Rata-Rata (Km/jam)	30,61	33,92	25,64	27,72

Berdasarkan tabel diatas, pada tahun 2023 terjadi peningkatan kinerja jaringan ditunjukan pada kecepatan rata-rata dari sebelum pemindahan sebesar 30,61 km/jam menjadi 33,92 km/jam setelah pemindaha. Pada tahun 2028 terjadi peningkatan kinerja jaringan ditunjukan pada kecepatan rata-rata dari sebelum pemindahan sebesar 25,64 km/jam menjadi 27,72 km/jam setelah pemindahan. Maka dapat disimpulkan bahwa pemindahan Kawasan Pasar Kepanjen ke Kawasan Pasar Sumedang berdampak positif pada kinerja lalu lintas dilihat dari peningkatan kinerja jaringan jalannya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil analisis kinerja lalu lintas eksisting tahun 2023 sebelum adanya pemindahan kawasan Pasar Kepanjen ke kawasan Pasar Sumedang, yang meliputi 3 ruas jalan arteri dan 1 ruas jalan kolektor serta 1 simpang, didapat bahwa ruas jalan Sumedang memiliki tingkat pelayanan paling tinggi yaitu B karena arus yang stabil dengan V/C Ratio 0,40, dan ketiga ruas jalan lainnya memiliki tingkat pelayanan rendah yaitu C karena arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan yang dipengaruhi volume berada dikisaran angka 30 km/jam. Untuk simpang 4 Kepanjen memiliki kinerja simpang relatif padat dengan derajat kejenuhan 0,75, antrian sepanjang 146,24 meter, dan tundaan simpang sebesar 50,37 detik. Di dapat kinerja jaringan jalan eksisting sebelum adanya pemindahan yaitu waktu perjalanan sebesar 12,52 jam, jarak tempuh perjalanan 383,28 km, konsumsi BBM 45,66 Liter dan kecepatan rata-rata 30,61 km/jam.
2. Kondisi setelah adanya pemindahan kawasan Pasar Kepanjen ke kawasan Pasar Sumedang di tahun eksisting 2023 untuk seluruh ruas jalan dan simpang mengalami peningkatan kinerja. Dengan hasil kinerja jaringan jalan yaitu waktu perjalanan sebesar 21,26 jam, jarak tempuh perjalanan 500,55 km, konsumsi BBM 66,59 Liter dan kecepatan rata-rata 33,92 km/jam. Maka dapat disimpulkan bahwa pemindahan Kawasan Pasar Kepanjen ke Kawasan Pasar Sumedang berdampak positif pada kinerja lalu lintas dilihat dari peningkatan kinerja jaringan jalannya.
3. Kondisi setelah adanya pemindahan kawasan Pasar Kepanjen ke kawasan Pasar Sumedang di tahun ramalan 2028 untuk seluruh ruas jalan dan simpang mengalami penurunan kinerja dikarenakan volume yang meningkat sebesar 46,3% dari Tahun 2023. Dengan hasil kinerja jaringan jalan yaitu waktu perjalanan sebesar 39,57 jam, jarak tempuh perjalanan 732,70 km, konsumsi BBM 79,69 Liter dan kecepatan rata-rata 27,72 km/jam.

4. Upaya penanganan dampak lalu lintas setelah adanya pemindahan kawasan pasar tahun 2023 tersebut adalah dilakukannya peningkatan kapasitas ruas jalan pada ruas jalan Ahmad Yani 1 dan ruas jalan Sumedang, dengan cara pemindahan kebijakan perparkiran yang semula parkir on-street di kawasan Pasar Kepanjen sebelum adanya pemindahan menjadi parkir off-street pada kawasan Pasar Sumedang setelah adanya pemindahan dan juga pemberian rambu larangan parkir dan larangan berjualan di sepanjang ruas jalan Ahmad Yani 1 dan ruas jalan Sumedang. Ketika penanganan tersebut dilakukan maka pada ruas jalan Ahmad Yani 1 dan ruas jalan Sumedang mengalami peningkatan kinerja ruas jalan, yaitu V/C Rationya menjadi 0,41 pada ruas jalan Ahmad Yani 1 dan 0,54 pada ruas jalan Sumedang setelah adanya pemindahan di tahun 2023. Untuk simpang 4 Kepanjen upaya penanganan dampak lalu lintas setelah adanya pemindahan kawasan pasar 2023 tersebut perubahan pada faktor hambatan samping pada ruas jalan Admad Yani 1 dan ruas jalan Sumedang menjadi rendah, dan mengoptimalisasikan waktu siklus pada Simpang 4 Kepanjen dengan waktu all red menjadi 2 detik sesuai dengan ketentuan PKJI. Waktu siklus yang disesuaikan untuk Simpang APILL Kepanjen adalah 110 detik. Ketika penanganan tersebut dilakukan maka pada simpang 4 Kepanjen memiliki kinerja simpang dengan derajat kejenuhan 0,54, antrian sepanjang 92,10 meter, dan tundaan simpang sebesar 44,86 detik setelah adanya pemindahan di tahun 2023. Untuk alokasi parkir di tahun 2028 secara keseluruhan total ruang parkir yang dibutuhkan harus dapat menampung 307 kendaraan untuk motor dan 112 kendaraan untuk mobil yang akan dipindahkan dari parkir on street kawasan Pasar Kepanjen ke parkir off street Pasar Sumedang. Penanganan untuk penyeberangan di Pasar Kepanjen dan Pasar Sumedang pada tahun 2028 perlu menambahkan fasilitas penyebarangan berupa pelican crossing.

SARAN/REKOMENDASI

Berdasarkan kesimpulan di atas, saran yang dapat penulis sampaikan dari hasil analisis yang telah dilakukan sebagai bahan usulan dan rekomendasi adalah sebagai berikut:

1. Dinas Perhubungan meningkatkan kebijakan larangan parkir dan larangan berjualan pada ruas jalan Ahmad Yani 1 dan ruas jalan Sumedang, agar tidak ada lagi masyarakat yang parkir dan berjualan pada bahu jalan, sehingga arus lalu lintas pada ruas jalan tersebut tidak mengalami kemacetan.
2. Pemerintah Daerah Kabupaten Malang dan Dinas Perhubungan melakukan peningkatan kapasitas ruas jalan pada ruas jalan Ahmad Yani 1 dan ruas jalan Sumedang, serta kapasitas pada simpang 4 Kepanjen, dimana jalan dan simpang tersebut merupakan akses menuju titik kawasan pasar Sumedang. Hal tersebut akan menigkatkan kinerja lalu lintas pada Kawasan tersebut.
3. Perlu dikaji lebih lanjut terkait penataan simpang karena pada penelitian ini penataan pada simpang hanya dilakukan optimalisasi waktu siklus pada simpang bersinyal.

DAFTAR PUSTAKA

_____,*2009. Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Departemen Perhubungan, Jakarta.*

_____,2015. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas, Departemen Perhubungan, Jakarta.

_____,2021. Peraturan Pemerintah Nomor 30 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Departemen Perhubungan, Jakarta.

_____,2022. Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 tentang Perubahan Kedua Atas Undang Undang Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan, Departemen Perhubungan, Jakarta.

Abshar, Muhammad Birawan Aulia, Soedwiwahjono Soedwiwahjono, and Kuswanto Nurhadi. 2020. "Pengaruh Aktivitas Pasar Terhadap Karakter Lalu Lintas: Studi Kasus Area Pasar Gede Surakarta." Desa-Kota 2 (2): 175. https://doi.org/10.20961/desa-kota.v2i2.37984.175-185.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. (2019). Kabupaten Malang Dalam Angka 2020. Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. (2020). Kabupaten Malang Dalam Angka 2021. Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. (2021). Kabupaten Malang Dalam Angka 2022. Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. (2022). Kabupaten Malang Dalam Angka 2023. Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. (2023). Kabupaten Malang Dalam Angka

2024. Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang.

Cheng, Ying, Zhen Liu, Li Gao, Yanan Zhao, and Tingting Gao. 2022. "Traffic Risk Environment Impact Analysis and Complexity Assessment of Autonomous Vehicles Based on the Potential Field Method." International Journal of Environmental Research and Public Health 19 (16). https://doi.org/10.3390/ijerph191610337.

Eko Nugroho Julianto. 2015. "Karakteristik Perjalanan Dan Ketersediaan Angkutan." Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan 17.

Herwasta Nugraha Kartaatmaja, H. E. R. W. A. S. T. A., D. E. S. S. Y. Dessy Angga Afrianti, And S. A. B. R. I. N. A. Sabrina Handayani. "Pengaruh Perencanaan Pembangunan Jalur Lingkar Pesisir Terhadap Lalu Lintas Angkutan Barang Di Kabupaten Kendal." Pengaruh Perencanaan Pembangunan Jalur Lingkar Pesisir Terhadap Lalu Lintas Angkutan Barang Di Kabupaten Kendal 1.1 (2022): 1-20.

Kriswanto, Dwi, Ahmad Ridwan, and Sigit Winarto. 2019. "Analisis Dampak Lalu Lintas Pengembangan Pasar Pon Trenggalek." Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil 1 (2). https://doi.org/10.30737/jurmateks.v1i2.381.

Li, Maosheng, Qian Luo, Jing Fan, and Qingyan Ning. 2023. "Impact Analysis of Smart Road Stud on Driving Behavior and Traffic Flow in Two-Lane Two-Way Highway." Sustainability (Switzerland) 15 (15). https://doi.org/10.3390/su151511559.

Munawar, Ahmad. "Manajemen lalu lintas perkotaan." Yogyakarta: Beta Offset (2004).

Othman, Bassel, Giovanni De Nunzio, Domenico Di Domenico, and Carlos Canudas-De-Wit. 2022. "Analysis of the Impact of Variable Speed Limits on Environmental Sustainability and Traffic Performance in Urban Networks." IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems 23 (11): 21766–76. https://doi.org/10.1109/TITS.2022.3192129.

Pandika, Eddu, Ludfi Djakfar, and Surjono Surjono. "Pengaruh perubahan guna lahan terhadap penyediaan jaringan jalan di kota kepanjen." Rekayasa Sipil 9.2 (2015): 130-140.

Pan, Fuquan, Yongzheng Yang, Lixia Zhang, Changxi Ma, Jinshun Yang, and Xilong Zhang. 2020. "Analysis of the Impact of Traffic Violation Monitoring on the Vehicle Speeds of Urban Main Road: Taking China as an Example." Journal of Advanced Transportation 2020. https://doi.org/10.1155/2020/6304651.

Prices, Afrizal Putra, Yossyafra Yossyafra, and Purnawan Purnawan. 2023. "Studi Analisis Dampak Lalu Lintas Dari Pengembangan Kawasan Pantai Tiku Kabupaten Agam." CIVED 10 (1): 13. https://doi.org/10.24036/cived.v10i1.122124.

Putranto, Leksmono Suryo. "Rekayasa Lalu Lintas Edisi Ketiga." (2016).

Royan, Noto, MH Agung Sarwandy, and Efrilia Rahmadona. 2020. "Analisis Dampak Lalu Lintas Pengembangan Soma City Walk Jalan Veteran Palembang." Bearing : Jurnal Penelitian Dan Kajian Teknik Sipil 6 (2). https://doi.org/10.32502/jbearing.2835201962.

Roza, Angelalia, Wilton Wahab, and Afrizal Putra Prices. 2020. "Studi Analisis Dampak Lalu Lintas Akibat Pembangunan Kampus Ii Institut Teknologi Padang (Studi Kasus Jalan Dpr Air Pacah Kota Padang)." Racic : Rab Construction Research 5 (2): 100–114. https://doi.org/10.36341/racic.v5i2.1551.

Rusmandani, Pipit, Muliani Chaerun Nisa, and Riandy S. Setiawan. 2019. "Analisis Dampak Lalu Lintas Pembangunan Pasar Kedungwuni - Karangdadap, Kabupaten Pekalongan." Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety) 6 (2). https://doi.org/10.46447/ktj.v6i2.32.

Semeria, Chuck, Annette Kay Donnell, and Marketing Engineers. "Traffic engineering for the new public network." DEDICATED SYSTEMS MAGAZINE (2000): 54-58.

Sianto, La, and Sofian Sofian. 2022. "Analisis Pengaruh Pasar Tradisional Terhadap Kinerja Dan Pelayanan Jalan." SCEJ (Shell Civil Engineering Journal) 7 (2): 81–83. https://doi.org/10.35326/scej.v7i2.3124.

Styawan, Ari, Yosef Cahyo SP, and Ahmad Ridwan. 2019. "Analisis Dampak Lalu Lintas Revitalisasi Pasar Sumbergempol Kabupaten Tulungagung." Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil 2 (2): 190. https://doi.org/10.30737/jurmateks.v2i2.511.

Tamin, Ofyar Z. "Perencanaan, pemodelan dan rekayasa transportasi." Bandung: ITB 277 (2008).

Tamin, Ofyar Z. Perencanaan dan pemodelan transportasi. Penerbit ITB, 2000.