

PENATAAN LALU LINTAS PADA KAWASAN PENGEMBANGAN INDUSTRI DAN PENDIDIKAN DI KEPANJEN

TRAFFIC MANAGEMENT IN THE INDUSTRIAL AND EDUCATIONAL DEVELOPMENT AREAS IN KEPANJEN

Ifti Azmi Makhmudah¹, I Made Arka Hermawan², dan Nomin³

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

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

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

*E-mail: iftiazmim30@gmail.com

Abstract

The Kepanjen-Kendalpayak road section is a primary collector road that is one of the alternative roads as well as a connecting road between Malang City and Malang Regency which is dominated by industrial and educational land use types. The mixture of industrial and educational development on this road section increases the distribution of high trips, especially in the morning and afternoon due to vehicles moving and arriving at the same time. The majority of students and industrial employees use private vehicles, which affects the volume of traffic. Not only is the proportion of private vehicles high but the proportion of freight transport is also high. Increased vehicle use in this industrial and educational development area has an impact on existing road infrastructure, increased traffic loads, and higher accident risks so that strategies are needed in determining and recommending traffic engineering policies to optimize traffic performance. Problem solving in this study uses the methods of road section performance analysis, intersection performance analysis, pedestrian analysis, parking analysis, and microsimulation analysis using PTV Vissim. This analysis is carried out by utilizing primary data obtained through direct observation in the field and secondary data taken from related agencies. Microsimulation analysis using PTV Vissim will produce outputs based on the scenarios created. The network performance obtained after handling has an average delay of 18.96 veh/sec, network speed of 31.14 km/hour, total travel distance of 9253.27 veh-km, and a total travel time of 297.20 veh-hours. Recommendations for handling are road widening, parking arrangements, relocation of street vendors, limiting the operating hours of heavy vehicles, adding crossing facilities for pedestrians, and adding traffic signs.

Keywords: Traffic management, Network performance, PTV Vissim

Abstrak

Ruas Jalan Kepanjen-Kendalpayak merupakan jalan kolektor primer yang menjadi salah satu jalan alternatif sekaligus jalan penghubung antar Kota Malang-Kabupaten Malang yang didominasi jenis guna lahan industri dan pendidikan. Bercampurnya pengembangan kawasan industri dan pendidikan pada ruas jalan ini meningkatkan distribusi perjalanan yg tinggi terutama di pagi hari dan sore hari dikarenakan kendaraan bergerak dan tiba di waktu yang bersamaan. Mayoritas pelajar dan karyawan industri menggunakan kendaraan pribadi sehingga berpengaruh pada besarnya volume lalu lintas. Tak hanya proporsi kendaraan pribadi yang tinggi tetapi proporsi angkutan barang juga tinggi. Peningkatan penggunaan kendaraan ini berdampak pada infrastruktur jalan yang ada, peningkatan beban lalu lintas, dan risiko kecelakaan yang lebih tinggi sehingga diperlukan strategi dalam

menentukan dan merekomendasikan kebijakan rekayasa lalu lintas guna mengoptimalkan kinerja lalu lintas. Penyelesaian masalah pada penelitian ini menggunakan metode analisis kinerja ruas jalan, analisis kinerja simpang, analisis pejalan kaki, analisis parkir, dan analisis mikrosimulasi menggunakan PTV Vissim. Analisis ini dilakukan dengan memanfaatkan data primer yang diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan serta data sekunder yang diambil dari instansi terkait. Analisis mikrosimulasi menggunakan PTV Vissim akan menghasilkan output berdasarkan skenario-skenario yang dibuat. Kinerja jaringan yang diperoleh setelah dilakukannya penanganan yakni memiliki tundaan rata-rata 18,96 kend/detik, kecepatan jaringan 31,14 km/jam, total jarak yang ditempuh 9253,27 kend-jam, dan total waktu perjalanan 297,20 kend-jam. Rekomendasi penanganan yang dilakukan yakni pelebaran jalan, penataan parkir, relokasi pedagang kaki lima, pembatasan jam operasional kendaraan berat, penambahan fasilitas penyeberangan bagi pejalan kaki, dan penambahan rambu lalu lintas.

Kata kunci : Penataan lalu lintas, Kinerja jaringan, PTV Vissim.

PENDAHULUAN

Ditetapkannya Peraturan Pemerintah Nomor 18 Tahun 2008 menandakan resminya perpindahan Ibukota Kabupaten Malang dari Kota Malang ke Kecamatan Kepanjen. Pemindehan ibukota Kabupaten Malang akan mempengaruhi kondisi transportasi serta penggunaan lahan di Kecamatan Kepanjen. Jumlah penduduk di Kecamatan Kepanjen mengalami peningkatan dari 93.046 jiwa pada tahun 2008 naik menjadi 111.394 jiwa pada tahun 2021 (Kecamatan Kepanjen Dalam Angka, 2022). Peningkatan jumlah penduduk berbanding lurus dengan meningkatnya jumlah kepemilikan kendaraan yang berimbas pada peningkatan mobilitas atau pergerakan penduduk untuk memenuhi kebutuhan hidupnya.

Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Malang Nomor 5 Tahun 2014 tentang Rencana Detail Tata Ruang Kecamatan Kepanjen Tahun 2014-2034 disampaikan rencana pengembangan industri kecil dan home industri untuk pengolahan hasil pertanian dan peternakan dengan zona industri seluas 18,31 hektar. Hal tersebut dipertegas dalam Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Malang tahun 2010-2030 terdapat rencana pengembangan kawasan peruntukan industri pengolahan tebu, kelapa, dan melinjo di Kecamatan Kepanjen. Ruas jalan yang termasuk dalam rencana pengembangan kawasan peruntukkan industri di Kecamatan Kepanjen yaitu Ruas Jalan Kepanjen-Kendalpayak.

Ruas jalan Kepanjen-Kendalpayak sebagai jalan kolektor primer berfungsi untuk menghubungkan Kecamatan Kepanjen sebagai pusat kegiatan lokal (PKL) dengan Kota Malang yang merupakan pusat kegiatan nasional (PKN). Penggunaan lahan pada sepanjang Jalan Kepanjen-Kendalpayak didominasi oleh jenis guna lahan industri dan pendidikan. Pergerakan dengan tujuan pendidikan merupakan salah satu pergerakan yang memiliki kontribusi pergerakan yang cukup tinggi (Tamin, 2000).

Bercampurunya pengembangan kawasan industri dan pendidikan pada jalan penghubung antar kota Malang-Kabupaten Malang ini meningkatkan distribusi perjalanan yg tinggi. Peningkatan perjalanan tersebut berpengaruh terhadap tingkat pelayanan ruas jalan tersebut. Bangkitan dan tarikan pergerakan yang dihasilkan oleh kawasan industri dibuktikan dengan adanya hasil pencacahan lalu lintas dimana terdapat kendaraan-kendaraan jenis truk sedang dan truk besar masih

melintas pada kawasan tersebut. Peningkatan penggunaan kendaraan industri berdampak pada infrastruktur jalan yang ada. Ruas jalan yang dilalui oleh kendaraan industri mungkin mengalami peningkatan beban lalu lintas, dan risiko kecelakaan yang lebih tinggi. Selain itu, dampak lingkungan seperti polusi udara dan kebisingan juga harus dipertimbangkan. Tak hanya pergerakan kendaraan jenis truk bahkan pergerakan para pekerja industri tergolong besar, terutama pada pergantian shift kerja pagi dan sore, pada jam-jam tersebut jumlah kendaraan pekerja ikut menyumbang kepadatan lalu lintas pada jalan-jalan yang dilaluinya.

Di samping itu, kawasan pendidikan yang ada di Jalan Kepanjen-Kendalpayak cukup besar hingga mempengaruhi lalu lintas, terutama di pagi hari dan sore hari dikarenakan kendaraan bergerak dan tiba di waktu yang bersamaan. Mayoritas pelajar dan karyawan industri menggunakan kendaraan pribadi sehingga berpengaruh pada besarnya volume lalu lintas Jalan Kepanjen-Kendalpayak pada pagi dan sore hari terlebih jika kendaraan berhenti, masuk, dan keluar kawasan serta berhenti menggunakan lebar efektif jalan dikarenakan bahu jalan kurang dari 1 meter terlebih di kawasan Pendidikan dimana orang tua mengantar jemput anaknya untuk sekolah.

Jalan Raya Kepanjen-Kendalpayak merupakan ruas jalan kolektor primer dengan tipe jalan 2/2 TT terbentang sepanjang 11,78 km yang memiliki kapasitas jalan 2.221 smp/jam dan volume jam sibuk 1598 smp/jam. Jalan ini termasuk salah satu jalan alternatif yang menghubungkan Kabupaten Malang dengan Kota Malang. Selain itu, jalan ini termasuk salah satu jalan perlintasan utama menuju Pasar Induk Gadang di Kota Malang ke arah utara jalan, dan menjadi salah satu jalan alternatif menuju Stadion Kanjuruhan ke arah selatan serta Kec. Sumber Pucung ke arah barat yang menjadi terusan ke Kabupaten Blitar. Jalan Raya Kepanjen-Kendalpayak terdiri dari beberapa segmen yakni Jalan Sukoraharjo I dan Jalan Sukoraharjo II. Rendahnya kinerja ruas Jalan Kepanjen-Kendalpayak dibuktikan dengan tingginya derajat kejenuhan Jalan Sukoraharjo I sebesar 0,71 dengan kecepatan rata-rata sebesar 31,44 km/jam. Adanya lalu lintas kendaraan jenis truk sedang dan truk besar dapat membahayakan keselamatan pengguna jalan.

Dari beberapa permasalahan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa perlu adanya suatu kajian mengenai penataan lalu lintas pengembangan kawasan industri dan Pendidikan di Kepanjen dengan tujuan untuk memberikan solusi penanganan permasalahan lalu lintas berupa penataan lalu lintas yang sesuai pada kawasan tersebut. Selain itu, kajian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan kebijakan Pemerintah Kabupaten Malang guna mengatasi permasalahan transportasi yang ada.

METODE

Langkah awal dalam rencana penelitian penataan lalu lintas kawasan pengembangan industri dan pendidikan di Kepanjen yaitu mengidentifikasi masalah pada lokasi wilayah studi. Setelah identifikasi masalah, penulis mengumpulkan studi literatur dan data yang berkaitan dengan masalah yang ada yaitu penataan lalu lintas. Tahapan ini meliputi pengumpulan data primer yang diperoleh dengan cara pengamatan secara langsung di lapangan dan data sekunder

diperoleh dari instansi-instansi terkait yang membantu dalam proses analisa nantinya. Setelah tahap pengumpulan dan pengolahan data, data tersebut dianalisis dengan metode yang telah ditentukan yaitu menggunakan software PTV. Vissim untuk memodelkan kondisi eksisting Kawasan Pengembangan industri dan pendidikan di Kepanjen. Kemudian dilanjutkan dengan tahap kalibrasi dan validasi. Jika tahap kalibrasi dan validasi sukses dilakukan maka kinerja ruas jalan dan simpang eksisting dapat diperoleh serta digunakan untuk menyusun beberapa alternatif usulan skenario pemecahan masalah. Kemudian hal yang dilakukan yaitu membandingkan kinerja lalu lintas sebelum dan sesudah dilakukan upaya penanganan penataan lalu lintas. Setelah membandingkan, hal yang dilakukan yaitu merekomendasikan skenario pemecahan masalah terbaik yang nantinya dapat menjadi bahan pertimbangan dalam penentuan kebijakan guna mengatasi permasalahan yang terjadi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kinerja Lalu Lintas Kondisi Saat Ini

Pada hasil analisis proses pembebanan ruas jalan dengan software *vissim* yang telah dilakukan dapat diketahui kinerja lalu lintas pada tabel berikut.

1. Kinerja ruas jalan eksisting model

Hasil analisis kinerja ruas jalan berdasarkan permodelan *software PTV Vissim* adalah sebagai berikut.

Tabel 1 Kinerja ruas jalan eksisting model

No.	Nama Jalan	Ds	Kapasitas (smp/jam)	Volume (smp/jam)	Kecepatan (km/jam)	Kepadatan (smp/km)
1	Jl. Sukoraharjo I	0,71	2221	1578,48	31,44	50,21
2	Jl. Sukoraharjo II	0,68	2221	1518,20	19,46	78,03
3	Jl. HM Sunan	0,57	2380	1366,03	35,10	38,91
4	Jl. Ketanen Panarukan	0,37	1443	538,17	32,88	16,37
5	Jl. Sunan Kudus	0,39	1474	572,24	32,65	17,52

Pada tabel di atas, diketahui terdapat kecepatan kendaraan pada ruas yang rendah diakibatkan adanya hambatan samping yang tinggi.

2. Kinerja simpang eksisting model

Hasil analisis kinerja simpang berdasarkan permodelan *software PTV Vissim* dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2 Kinerja simpang eksisting model

Nama Simpang	Tipe Pengendalian	Model	
		Antrian (meter)	Tundaan (det/smp)
Simpang 3 Sunan Kudus	Tanpa Pengendali	19,12	3,48
Simpang 3 Penarukan	Tanpa Pengendali	53,02	6,68

3. Kinerja jaringan jalan eksisting model

Berdasarkan hasil pembebanan yang dilakukan dengan *software vissim* dapat

diketahui kinerja jaringan jalan pada wilayah kajian dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3 Kinerja jaringan jalan eksisting model

PARAMETER	KINERJA JARINGAN JALAN
Tundaan Rata-rata (kend/detik)	18,96
Kecepatan Jaringan (km/jam)	31,14
Total Jarak yang ditempuh (kend-km)	9253,27
Total Waktu Perjalanan (kend-jam)	297,20

Pada tabel di atas, diketahui kinerja jaringan jalan kawasan pengembangan industri dan pendidikan di Kepanjen pada saat ini memiliki tundaan rata-rata sebesar 18,96 kend/detik, kecepatan jaringan sebesar 31,14 km/jam, total jarak yang ditempuh sebesar 9253,27 kend-km, dan total waktu perjalanan sebesar 297,20 kend-jam.

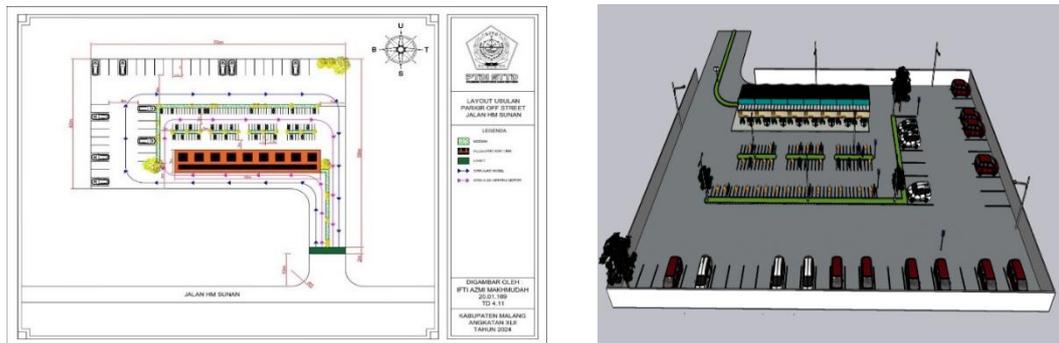
Analisis Parkir

Parkir pada badan jalan menyebabkan berkurangnya lebar efektif jalan sehingga menurunkan kapasitas jalan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengaturan parkir yang disesuaikan dengan volume lalu lintas jalan tersebut yakni dengan memindahkan parkir *on street* ke parkir *off street*. Berikut luas lahan parkir *off street* yang dibutuhkan.

Tabel 4 Perhitungan luas lahan minimum parkir yang dibutuhkan

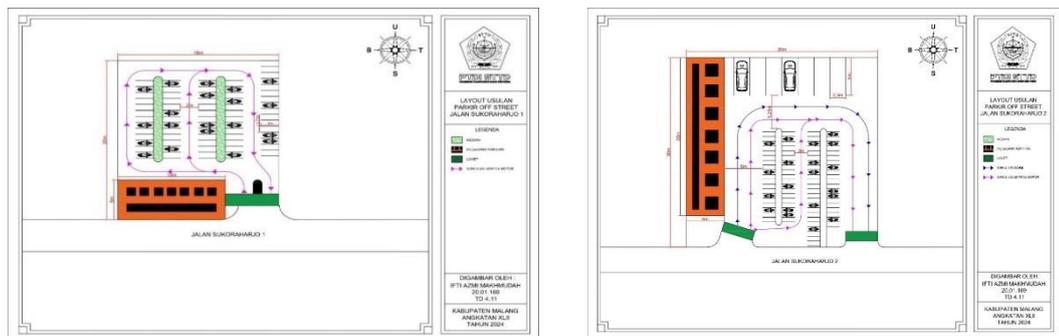
No	Nama Jalan	Sudut Parkir	Kebutuhan Ruang Parkir		Lebar Kaki Ruang Parkir B		Ruang Parkir Efektif D (m)		Ruang Manuver (m)		Satuan Ruang Parkir (m ²)		Total Luas Lahan Parkir (m ²)	
			Motor	Mobil	Motor	Mobil	Motor	Mobil	Motor	Mobil	Motor	Mobil	Motor	Mobil
			1	Sukoraharjo I (selatan)	90°	38	0	0,75	2,3	2	5	1,5	5,8	2,63
2	Sukoraharjo I (utara)	90°	30	0	0,75	2,3	2	5	1,5	5,8	2,63	24,84	78,75	0
3	Sukoraharjo II (selatan)	90°	43	0	0,75	2,3	2	5	1,5	5,8	2,63	24,84	112,88	0
4	Sukoraharjo II (utara)	90°	39	7	0,75	2,3	2	5	1,5	5,8	2,63	24,84	102,38	173,88
5	HM Sunan (utara)	90°	66	21	0,75	2,3	2	5	1,5	5,8	2,63	24,84	173,25	521,64
6	HM Sunan (selatan)	90°	72	20	0,75	2,3	2	5	1,5	5,8	2,63	24,84	189,00	496,80
Total												756	1192	
												1948		

Pada tabel di atas terlihat bahwa luas lahan yang tersedia cukup untuk memenuhi kebutuhan minimum lahan parkir, sehingga parkir on-street pada ruas jalan dapat dipindahkan ke lahan yang tersedia. Langkah ini akan menambah lebar efektif jalan dan meningkatkan kapasitas jalan.



Gambar 1 Desain 3D Parkir Off Street Jl. HM Sunan

Gambar di atas merupakan desain *parkir off street* dengan luas lahan parkir yang dibutuhkan untuk menampung volume kendaraan ruas Jalan HM Sunan adalah sebanyak 41 SRP untuk mobil dan 138 SRP untuk motor dan memiliki kebutuhan lahan parkir seluas $1.381 m^2$.



Gambar 2 Desain Parkir Off Street Jl. Sukoraharjo

Gambar di atas merupakan desain *parkir off street* dengan luas lahan parkir yang dibutuhkan untuk menampung volume kendaraan ruas Jalan Sukoraharjo I adalah sebanyak 68 SRP untuk motor dan memiliki kebutuhan lahan parkir seluas $179 m^2$. Sedangkan luas lahan parkir yang dibutuhkan untuk menampung volume kendaraan ruas Jalan Sukoraharjo II adalah sebanyak 7 SRP untuk Mobil dan 82 SRP untuk motor dan memiliki kebutuhan lahan parkir seluas $389 m^2$.

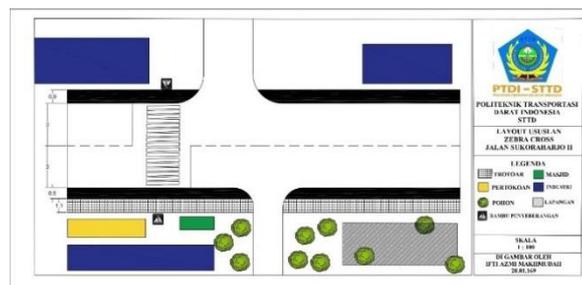
Analisis Pejalan Kaki

Pejalan kaki merupakan bagian dari unsur lalu lintas yang sering diabaikan. Kendaraan memiliki lebih banyak ruang untuk bergerak, sehingga ruang yang tersedia untuk pejalan kaki menjadi terbatas. Hal ini memaksa pejalan kaki untuk melewati ruang lalu lintas utama dan bercampur dengan kendaraan. Keadaan ini akan mempengaruhi kelancaran lalu lintas serta keselamatan bagi pejalan kaki. Sehingga perlu dilakukan analisis kebutuhan fasilitas pejalan kaki. Berikut merupakan hasil penentuan fasilitas penyeberangan pada kawasan industri dan pendidikan di Kepanjen.

Tabel 5 Rekomendasi fasilitas penyeberangan

No	Nama Ruas	Jumlah Orang Menyeberang Rata-Rata (orang/jam)	Volume (Kend/jam)	PV ²	Rekomendasi Fasilitas Penyeberang
1	Jalan Sukoraharjo I	55	1305	93.154.591	tidak ada
2	Jalan Sukoraharjo II	68	1218	101.386.625	pelican
3	Jalan HM Sunan	56	1112	68.589.111	tidak ada
4	Jalan Ketanen Pendarukan	16	435	3.001.575	tidak ada
5	Jalan Sunan Kudus	7	407	1.105.503	tidak ada

Penentuan fasilitas penyeberangan pejalan kaki dengan perhitungan nilai PV² menunjukkan bahwa terdapat ruas jalan yang menggunakan rekomendasi pelican. Berdasarkan Direktorat Jenderal Bina Marga Nomor 7 Tahun 2023 tentang Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki bahwa pelican crossing dipasang pada ruas jalan minimal 300 meter dari persimpangan. Namun, situasi di lapangan membuat penerapan pelican crossing tidak memungkinkan karena akan dipasang di ruas jalan daerah kajian kurang dari 300 m dari persimpangan. Oleh karena itu, usulan yang direkomendasikan yaitu zebra cross karena dipasang di ruas jalan ataupun di kaki persimpangan tanpa atau dengan APILL. Berikut ini merupakan desain layout usulan zebra cross pada Jalan Sukoraharjo II.



Gambar 3 Layout rekomendasi zebra cross Jl. Sukoraharjo II

Usulan Alternatif Pemecahan Masalah

1. Kinerja ruas jalan skenario 1
Berikut kinerja ruas jalan sesudah dilakukan penerapan usulan skenario 1.

Tabel 6 Kinerja ruas jalan skenario 1

Nama Jalan	Ds	Kapasitas (smp/jam)	Volume (kend/jam)	Volume (smp/jam)	Kecepatan (km/jam)	Kepadatan (smp/km)
Jl. Sukoraharjo I	0,70	2268	3344	1578,48	33,56	47,04
Jl. Sukoraharjo II	0,67	2268	3398	1518,20	21,58	70,37
Jl. HM Sunan	0,49	2772	4400	1366,03	37,22	36,70
Jl. Ketanen Panarukan	0,36	1505	1120	538,17	35,00	15,38
Jl. Sunan Kudus	0,38	1505	1195	572,24	34,77	16,46

Usulan skenario 1 terdiri dari pengurangan hambatan samping dilakukan dengan cara merelokasi pedagang kaki lima dan pemindahan parkir di badan jalan

menjadi parkir off street, pengadaan fasilitas pejalan kaki, serta pembatasan jam operasional kendaraan berat. Pada tabel di atas, diketahui bahwa kapasitas ruas jalan sesudah dilakukan usulan penataan lalu lintas skenario 1 mengalami peningkatan. Berikut ini merupakan kinerja simpang sesudah dilakukan usulan skenario 1.

Tabel 7 Kinerja simpang skenario 1

Nama Simpang	Tipe Pengendalian	Model	
		Antrian (meter)	Tundaan (det/smp)
Simpang 3 Sunan Kudus	Tanpa Pengendali	6,68	1,38
Simpang 3 Penarukan	Tanpa Pengendali	27,35	5,76

Pada tabel di atas, setelah usulan penataan lalu lintas skenario 1 diketahui antrian Simpang 3 Sunan Kudus sepanjang 6,68 meter sedangkan antrian Simpang tiga Penarukan sepanjang 27,35 meter. Dapat diketahui bahwa kinerja lalu lintas pada jaringan jalan setelah dilakukannya penanganan skenario 1 dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 8 Kinerja jaringan skenario 1

PARAMETER	KINERJA JARINGAN JALAN
Tundaan Rata-rata (kend/detik)	4,32
Kecepatan Jaringan (km/jam)	34,94
Total Jarak yang ditempuh (kend-km)	7436,6
Total Waktu Perjalanan (kend-jam)	212,86

2. Kinerja ruas jalan skenario 2

Usulan skenario 2 terdiri dari pelebaran jalan, pengadaan fasilitas pejalan kaki, pengurangan hambatan samping dilakukan dengan cara merelokasi pedagang kaki lima dan pemindahan parkir di badan jalan menjadi parkir off street, serta pembatasan jam operasional kendaraan berat. Kinerja ruas jalan sesudah dilakukan usulan penataan lalu lintas skenario 2 ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 9 Kinerja ruas jalan skenario 2

Nama Jalan	Ds	Kapasitas (smp/jam)	Volume (kend/jam)	Volume (smp/jam)	Kecepatan (km/jam)	Kepadatan (smp/km)
Jl. Sukoraharjo I	0,62	2553	3344	1578,48	34,23	46,12
Jl. Sukoraharjo II	0,59	2553	3398	1518,20	22,25	68,25
Jl. HM Sunan	0,43	3189	4400	1366,03	37,89	36,05
Jl. Ketanen Panarukan	0,24	2241	1120	538,17	35,67	15,09
Jl. Sunan Kudus	0,22	2632	1195	572,24	35,44	16,15

Pada tabel di atas, diketahui bahwa kapasitas ruas jalan sesudah dilakukan usulan penataan lalu lintas skenario 2 mengalami peningkatan. Berikut ini merupakan kinerja simpang sesudah dilakukan usulan penataan lalu lintas skenario 2.

Tabel 10 Kinerja simpang skenario 2

Nama Simpang	Tipe Pengendalian	Model	
		Antrian (meter)	Tundaan (det/smp)
Simpang 3 Sunan Kudus	Tanpa Pengendali	6,55	1,3
Simpang 3 Penarukan	Tanpa Pengendali	7,15	3,02

Pada tabel di atas, setelah usulan penataan lalu lintas skenario 2 diketahui antrian Simpang 3 Sunan Kudus sepanjang 6,55 meter sedangkan antrian Simpang 3 Penarukan sepanjang 7,15 meter. Sedangkan kinerja lalu lintas pada jaringan jalan setelah usulan penanganan skenario 2 dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 11 Kinerja jaringan skenario 2

PARAMETER	KINERJA JARINGAN JALAN
Tundaan Rata-rata (kend/detik)	4,03
Kecepatan Jaringan (km/jam)	35,31
Total Jarak yang ditempuh (kend-km)	6105,92
Total Waktu Perjalanan (kend-jam)	176,71

Analisis Perbandingan Kinerja Jaringan Jalan Sebelum dan Sesudah Penataan

Setelah dilakukan analisis dari hasil permodelan dan pemecahan masalah, didapatkan indikator kinerja jaringan jalan setelah dilakukannya pemecahan masalah pada Kawasan Pengembangan Industri dan Pendidikan di Kepanjen. Adapun perbandingan kinerja jaringan jalan sebelum dan sesudah penanganan lalu lintas yaitu :

Tabel 12 Perbandingan kinerja jaringan jalan sebelum dan sesudah usulan

No.	Parameter	Eksisting	Skenario 1	Skenario 2
		Kinerja Jaringan		
1	Tundaan Rata-rata (kend/detik)	18,96	4,32	4,03
2	Kecepatan Jaringan (km/jam)	31,14	34,94	35,31
3	Total Jarak yang ditempuh (kend-km)	9253,27	7436,60	6105,92
4	Total Waktu Perjalanan (kend-jam)	297,20	212,86	176,71

Berdasarkan tabel di atas terdapat perubahan kinerja jaringan jalan setelah dilaksanakan usulan peningkatan kinerja ruas jaringan jalan dimana untuk tundaan rata-rata pada jaringan yang sebelumnya 18,96 menjadi 4,32 detik pada skenario 1 dan 4,03 detik pada skenario 2.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan adalah sebagai berikut.

1. Kondisi eksisting jaringan jalan pada kawasan pengembangan industri didominasi oleh jalan tipe 2/2 TT dengan lebar efektif 6 m. Banyaknya pedagang kaki lima jalan yang berjualan di trotoar serta adanya parkir *on street* pada badan jalan menyebabkan aktivitas pejalan kaki pada kawasan ini terganggu dan menggunakan badan jalan untuk berjalan. Hal ini dapat dilihat dari tundaan rata-rata yang memiliki nilai 18,96 kend/detik, kecepatan jaringan sebesar 31,14 km/jam, total jarak yang ditempuh sebesar 9253,27 kend-jam, dan total waktu perjalanan sebesar 297,20 kend-jam.
2. Usulan rekayasa penataan lalu lintas pada kawasan pengembangan industri dan pendidikan di Kepanjen adalah sebagai berikut.
 - a. Pengurangan hambatan samping
 - b. Pelebaran jalan
 - c. Pengadaan fasilitas pejalan kaki
 - d. Pembatasan jam operasional kendaraan berat
3. Perbandingan kinerja lalu lintas sebelum dan sesudah dilakukan penanganan penataan lalu lintas terlihat dengan adanya peningkatan kapasitas ruas jalan Sukoraharjo I dan Sukoraharjo II dari 2221 smp/jam menjadi 2553 smp/jam, kapasitas Jalan HM Sunan dari 2380 smp/jam menjadi 3189 smp/jam, kapasitas Jalan Sunan Kudus dari 1474 smp/jam menjadi 2632 smp/jam, serta kapasitas Jalan Ketanen Penarukan dari 1443 smp/jam menjadi 2241 smp/jam.
4. Rekomendasi bentuk rekayasa lalu lintas pada kawasan pengembangan industri dan pendidikan yaitu usulan skenario 2 yang terdiri dari pelebaran jalan, penataan parkir, relokasi pedagang kaki lima, pembatasan jam operasional kendaraan berat, penambahan fasilitas penyeberangan bagi pejalan kaki, dan penambahan rambu lalu lintas.

SARAN

Saran yang dapat penulis sampaikan dari hasil analisis adalah sebagai berikut:

- a. Perlu dilakukan penertiban dan pengawasan oleh pihak yang berwenang terhadap lapak pedagang kaki lima yang berada di trotoar untuk mengembalikan fungsi trotoar dalam memberikan keamanan dan kenyamanan bagi pejalan kaki.
- b. Perlu pemasangan rambu maupun marka untuk mengoptimalkan penataan yang diusulkan seperti rambu area parkir, larangan parkir, dan rambu penyeberangan.
- c. Perlu kajian lebih lanjut terkait penyiapan lokasi lahan untuk kebutuhan relokasi pedagang kaki lima seperti pusat tempat kuliner yang berada di dalam satu tempat yang tidak mengganggu pergerakan lalu lintas.
- d. Perlu melakukan pemindahan parkir *on street* ke parkir *off street*.
- e. Perlu melakukan penambahan fasilitas pejalan kaki yakni zebra cross.

REFERENSI

- Ahmad Munawar. 2004. Manajemen Lalu Lintas Perkotaan. Yogyakarta : Penerbit Beta Offset.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. (2022). Kecamatan Kepanjen dalam Angka. Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2023). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia* (Issue 021).
- Kementerian Pekerjaan Umum, (2014). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 03/Prt/M/2014 /2011 Tentang Pedoman Perencanaan, Penyediaan, Dan Pemanfaatan Prasarana Dan Sarana Jaringan Pejalan Kaki Di Kawasan Perkotaan. Jakarta : Pemerintah Republik Indonesia
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2023. “Surat Edaran No.18/SE/Db/2023 tentang Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki.” Jakarta.
- Kementerian Perhubungan, (2009). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan. Jakarta : Departemen Perhubungan
- Kementerian Perhubungan, (2014). Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2014 Tentang Rambu Lalu Lintas. Jakarta : Pemerintah Republik Indonesia
- Kementerian Perhubungan, (2015). 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. Jakarta : Departemen Perhubungan
- Kementerian Perhubungan, (2015). Peraturan Menteri Perhubungan No.111 Tahun 2015 Tentang Tata Cara Penetapan Batas Kecepatan. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia
- Pemerintah Republik Indonesia, (2011). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2011 Tentang Manajemen Dan Rekayasa, Analisis Dampak, Serta Manajemen Kebutuhan Lalu Lintas. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia
- Putranto, (2008). Rekayasa Lalu Lintas. Jakarta : Usakti (2010) Jaya, G.N. Purnama (2010). Identifikasi Permasalahan Pelayanan Fasilitas Pejalan Kaki di Pusat Kota Depok. Jurnal Tekno Insentif Kopwil 4, Vol. 4 No. 1, Juli 2010.
- Sihombing, T. W. (2019). Kalibrasi Dan Validasi Mixed Traffic Vissim Pada Simpang Mandiri Jalan Imam Bonjol. In Medan : Universitas Sumatera Utara
- Tamin, O. Z. (2000). *Perencanaan dan pemodelan transportasi*. Penerbit ITB