PENGARUH RENCANA PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR TIMUR KOTA MADIUN TERHADAP EFISIENSI NILAI WAKTU DAN BIAYA PERJALANAN

DEWI SINTA PERWITA SARI
Taruna Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat
Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu Km.3,5, Cibitung, Bekasi Jawa Barat 17520
dewisintaa24@gmail.com

YUANDA PATRIA TAMA, S.ST, MT
Dosen Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat
Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu Km.3,5, Cibitung, Bekasi Jawa Barat 17520

EVI FADHILLAH, SE, MM
Dosen Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat
Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu Km.3,5, Cibitung, Bekasi Jawa Barat 17520

ABSTRACT

Madiun city has strategic geographical that connect with some big cities in Central Java and East Java which effect in industrial and trading sector. In currently condition be found the long queue when train past on a plot of land that make ± 100 up to 200 m queue. Then, to anticipate problem in the future, The Government of Madiun City planning to Madiun City's Eastern Ring Road construction. The analysis in this research comprise travel generator analysis, distribution of the travel, mode selection and traffic loading. In this step, the aspects of technique that studied is the network performance of the road comprise the speed of networking average, time allocation of the travel, length of the travel, fuel consumption. After assessing network performance, eficiency analysis is use for assess the condition of ring road construction from the efficiency of financial. From the result of loading analysis, in a plan year 2021 the performance of an existing road was decrease, it is indicate that there are several roads that have V/C ratio above 0,75. After the operation of ring road in 2024, V/C ratio decreased 45%, the speed had increased 36,55 km/h to 42,21 km/h; decline of time value 26,74% worth Rp241.196/minute; the travel's cost from use of fuel decrease from 12,71% worth Rp. 7.166.035.797. With the result that, total of efficiency is 39,45% it worth Rp. 65.862.037.846.
Keywords: *time value, travel's cost*

ABSTRAK

Kota Madiun memiliki letak geografis yang strategis untuk menghubungkan dengan kota-kota besar di Jawa Tengah dan Jawa Timur yang berpengaruh dalam bidang industri dan perdagangan. Kondisi saat ini juga terdapat antrian yang panjang saat perlintasan sebidang dilewati oleh kereta api lintas Jawa maka terjadi antrian sepanjang ± 100 sampai 200 meter. Sehingga, untuk mengantisipasi permasalahan dimasa mendatang, Pemerintah Kota Madiun merencanakan pembangungan Jalan Lingkar Timur Kota Madiun. Analisis yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi analisis bangkitan perjalanan, distribusi perjalanan, pemilihan moda, dan pembebanan lalu lintas. Pada tahapan pembebanan, aspek teknis yang dikaji adalah kinerja jaringan jalan yang meliputi kecepatan rata-rata jaringan, waktu tempuh perjalanan, panjang perjalanan, dan konsumsi bahan bakar. Selanjutnya digunakan analisis efisiensi untuk menilai kondisi dari pembangunan jalan lingkar tersebut nantinya dari segi efisiensi finansial. Dari hasil analisis pembebanan, pada tahun rencana 2024 tanpa adanya pembangunan jalan lingkar timur kinerja ruas jalan yang ada sudah mulai menurun, ditandai dengan beberapa ruas jalan yang memiliki V/C ratio di atas 0,75. Setelah pengoperasian jalan lingkar timur Tahun 2024, terjadi penurunan *V/C ratio* rata-rata Jaringan Jalan Kota Madiun sebesar 45%, kecepatan meningkat dari 36,55 km/jam menjadi 42,21 km/jam; penurunan nilai waktu sebesar 26,74% yaitu senilai Rp241.196/menit; penggunaan biaya perjalanan dari segi bahan bakar menurun dari sebesar 12,71% atau senilai Rp 7.166.035.797. Sehingga total efisiensi yang didapatkan yaitu sebesar 39,45% atau senilai Rp 65.862.037.846.
Kata Kunci: nilai waktu, biaya perjalanan

PENDAHULUAN

Dalam tataran transportasi, Kota Madiun memiliki letak geografis yang strategis untuk menghubungkan dengan kota-kota besar khususnya di Jawa Tengah dan Jawa Timur yang berpengaruh dalam bidang industri dan perdagangan. Tingginya volume kendaraan angkutan barang dan angkutan penumpang dapat menghambat kelancaran arus lalu lintas pada ruas jalan dalam kota.

Kejadian saat ini adalah berkurangnya kecepatan kendaraan dan antrian yang cukup panjang di rute kendaraan angkutan barang dan angkutan penumpang dari arah Kabupaten Ponorogo menuju ke Kota Surabaya. Rute ini yaitu dari Jl. Raya Ponorogo-Madiun – Jl. D.I Panjaitan – Jl. MT Haryono – Jl. Thamrin – Jl. S. Parman – Jl. Basuki Rahmad. Di sepanjang ruas jalan

menerus menuju arah Surabaya tersebut memiliki V/C Ratio yang cukup tinggi yaitu khususnya pada ruas Jl. D.I Panjaitan 2 sebesar 0,63 ; Jl. D.I Panjaitan 1 0,63; Jl. MT Haryono 1 sebesar 0,84 ; Jl. MT Haryono 2 sebesar 0,77; Jl. MT Haryono 3 sebesar 0,70; Jl. Thamrin sebesar 0,79 ; Jl. S. Parman 3 sebesar 0,70; dan Jl. Basuki Rahmad 4 sebesar 0,70. Kondisi saat ini juga terdapat antrian yang panjang yakni tepatnya setelah simpang lima *Suncity Mall* di Jl. S. Parman 3 yang pada sehari-hari saat perlintasan sebidang dilewati oleh kereta api lintas Jawa maka terjadi antrian sepanjang $\pm$ 100 sampai 200 meter, dengan kecepatan rata-rata 29,23 km/jam dan kepadatan rata-rata 3.600 smp/km.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan perbandingan kinerja lalu lintas , efisiensi nilai waktu, serta efisiensi biaya perjalanan sebelum dan sesudah adanya jalan lingkar wilayah timur tersebut untuk mengantisipasi penurunan kinerja jaringan jalan pada rute saat ini. Diharapkan kajian ini dapat dijadikan bahan untuk pengambilan kebijakan yang berkaitan dengan efisiensi waktu dan biaya perjalanan di Kota Madiun

TINJAUAN PUSTAKA

Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas

Menurut Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan bahwa manajemen dan rekayasa lalu lintas sebagai 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.

Satuan Mobil Penumpang

Satuan mobil penumpang (smp) adalah satuan arus lalu lintas, di mana arus dari berbagai tipe kendaraan telah diubah menjadi kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan Ekuivalensi mobil penumpang (emp) (MKJI, 1997). Faktor ekuivalensi mobil penumpang tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Faktor Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP) setiap kendaraan

No.	Jenis Kendaraan	Faktor EMP
1	Kendaraan Ringan (LV)	1,00
2	Kendaraan Berat (HV)	1,20
3	Sepeda Motor (MC)	0,25
4	Kendaraan Tidak Bermotor (UM)	0,80

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997)

Indikator Kinerja Ruas Jalan

Indikator kinerja ruas jalan terdiri dari kapasitas ruas jalan, volume, v/c rasio (volume lalu lintas/kapasitas), kecepatan, dan Tingkat Pelayanan

Kapasitas Ruas Jalan (c)

Kapasitas adalah jumlah arus lalu lintas (stabil) maksimum yang dapat dipertahankan pada kondisi tertentu, yang meliputi geometri, distribusi arah dan komposisi lalu lintas, serta faktor lingkungan, dengan satuan smp/jam. Perhitungan kapasitas ruas jalan menggunakan perhitungan manual kapasitas jalan Indonesia (MKJI, 1997) dengan persamaan :

$$\mathbf{C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs} \quad (1)$$

Keterangan:

C = Kapasitas jalan (smp/jam)
Co = Kapasitas dasar (smp/jam)
FCw = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas
FCsp = Faktor penyesuaian pemisah arah untuk jalan tak terbagi
FCsf = Faktor penyesuaian hambatan samping
FCcs = Faktor penyesuaian ukuran kota

Volume
Volume yaitu jumlah kendaraan yang melewati suatu penampang tertentu pada suatu ruas jalan tertentu dalam satuan waktu tertentu dalam satuan mobil penumpang.

V/C Rasio
V/C Rasio didapatkan dari hasil perbandingan volume lalu lintas ruas jalan pada satu jam sibuk dengan kapasitas ruas jalan tersebut.

Kecepatan
Kecepatan dihitung dari panjang jalan di bagi waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melalui segmen jalan. Sehingga semakin tinggi kecepatan suatu kendaraan ketika melewati suatu ruas jalan, maka semakin baik kinerja ruas jalan tersebut.

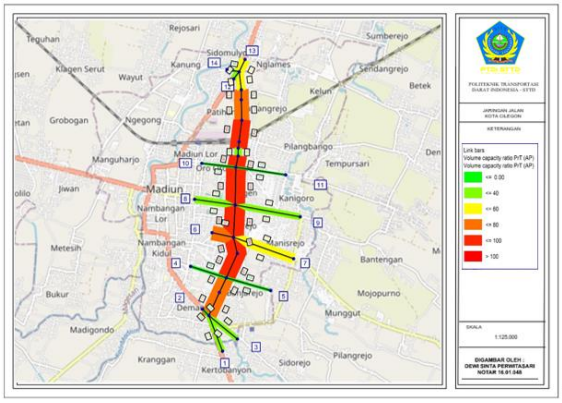
Tingkat Pelayanan *(Level of Service)*
Tingkat pelayanan atau *Level of Service* (LOS) jalan adalah salah satu metode yang digunakan untuk menilai kinerja jalan berdasarkan indikator V/C rasio dan kecepatan.

METODOLOGI PENELITIAN
Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan metodologi penelitian dari tahap awal identifikasi masalah, rumusan masalah, pengumpulan data sekunder dan data primer, pengolahan dan analisis data, permodelan lalu lintas, dan pembebanan lalu lintas dengan *software* Vissum 20. Setelah diketahui kinerja lalu lintas ruas, simpang, dan jaringan, maka selanjutnya dilakukan analisis nilai waktu dan biaya perjalanan dalam segi konsumsi bahan bakar dengan metode JICA Proyek SITRAMP 2004.

ANALISA DAN PEMECAHAN MASALAH
Kinerja lalu lintas saat ini *(eksisting)* teridiri dari hasil analisis kinerja ruas jalan, analisis kinerja persimpangan, dan analisis kinerja jaringan jalan. Dari hasil analisis tersebut dilanjutkan dengan distribusi perjalanan di ruas jalan menerus dituangkan dalam matriks asal tujuan, yaitu merupakan tindak lanjut dari analisis bangkitan dan tarikan perjalanan. Sehingga didapat hasil matriks asal tujuan pada ruas jalan menerus yaitu dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Matrik Asal Tujuan

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Jumlah
1	0	70	61	32	25	25	58	170	50	25	15	56	130	44	761
2	80	0	40	10	19	40	56	133	55	22	20	39	91	32	637
3	65	57	0	5	9	34	30	75	30	10	10	25	50	25	425
4	17	15	25	0	7	28	31	15	5	15	5	13	25	9	210
5	20	12	5	10	0	13	23	40	12	11	13	15	13	10	197
6	75	72	30	15	10	0	122	90	20	10	20	55	50	15	584
7	75	65	44	20	11	133	0	175	12	10	15	35	92	40	727
8	161	185	89	30	25	88	197	0	180	35	45	215	384	20	1654
9	25	40	17	10	11	26	10	254	0	19	5	20	20	10	467
10	10	15	15	5	15	20	25	72	10	0	5	20	25	10	247
11	20	15	15	5	10	15	15	60	15	15	0	15	17	10	227
12	68	28	26	15	20	35	41	190	26	20	20	0	225	60	774
13	125	42	45	25	20	95	80	303	40	40	44	226	0	85	1170
14	20	21	13	28	15	32	39	77	12	15	10	40	48	0	370
Jumlah	761	637	425	210	197	584	727	1654	467	247	227	774	1170	370	8450



Gambar 1. Peta Pembebanan Jaringan Jalan Kota Madiun Kondisi Eksisting 2019

Untuk validasi model dilakukan berdasarkan hasil tes/uji chi-kuadrat antara hasil survei lalu lintas di lapangan dan hasil model yang telah dibuat dari hasil Vissum 20. Validasi model dimaksudkan untuk menguji apakah hasil volume lalu lintas model yang didapatkan mempunyai perbedaan yang cukup signifikan dengan hasil volume lalu lintas pengamatan (observasi).

1. Menyatakan hipotesis nol dan hipotesis alternatif (Hipotesis) H_0
   : Hasil model = Hasil observasi
   H_1 : Hasil model ≠ Hasil observasi
2. Penentuan Nilai Tingkat Kepercayaan (Tingkat Siginifikasi)
   Batas daerah penolakan atau batas kritis dari tabel χ^2 menentukan tingkat signifikasi dengan derajat keyakinan 95% atau α= 5% (0.05).
3. Derajat Kebebasan (*degree of freedom)*
   Terdapat 54 kondisi dalam observasi, yang berarti k=54 sehingga derajat kebebasan df=V, V=k-1, V=54-1. Maka V=53.
4. Nilai Chi Kuadrat Tabel (χ^2 Tabel)
   Dengan melihat tabel distribusi χ^2 dapat diketahui nilai $\chi^{2\,(0.05;53)}$ = 75,00
5. Aturan keputusan
   H_0 : diterima jika χ^2 hitung < 75,00
   H_1 : diterima jika χ^2 hitung > 75,00
6. Perhitungan χ^2
   Perhitungan χ^2 (χ^2 hitung) yaitu 37,09
7. Pengambilan Keputusan:
   Berdasarkan hasil perhitungan, χ^2 hitung = 37,09 sehingga **H_0 diterima**. Jadi hasil model dapat diterima dengan tingkat kepercayaan (*level of significance*) 95% dan dapat mempresentasikan kondisi dilapangan.

Perbandingan Kinerja Ruas Dan Kinerja Jaringan Jalan Tahun 2019 Eksisting, 2024 Tanpa Pembangunan, dan Tahun 2024 Dengan Adanya Pembangunan Jalan Lingkar

Dalam penelitian ini, peramalan kinerja pada tahun rencana dilakukan dengan metode factor pertumbuhan. Tingkat pertumbuhan perjalanan perjalanan adalah 0,03 atau 3%. Dihitung dengan rumus *Compounding Factor* terhadap matriks asal tujuan wilayah studi terdampak. Jumlah perjalanan wilayah studi terdampak pada Tahun 2019 adalah 8.450 smp/jam, lalu untuk jumlah perjalanan pada Tahun 2024 yaitu 9795 smp/jam.

Tabel 3. Perbandingan V/C Ratio Tahun 2019, 2024 Tanpa, dan 2024 Dengan Adanya Pembangunan Jalan Lingkar

No	Node awal	Node akhir	Nama ruas jalan	V/c ratio 2019	V/c ratio 2024	
					Tanpa	Dengan
1	2302	2304	Jl. Soekarno hatta 2	0,30	0,35	0,17
2	2304	2302	Jl. Soekarno hatta 2	0,30	0,35	0,12
3	2304	1801	Jl. Soekarno hatta 3	0,15	0,18	0,16
4	1801	2304	Jl. Soekarno hatta 3	0,15	0,17	0,16
5	1205	1901	Jl. Di pandjaitan 1	0,80	0,92	0,35
6	1901	1205	Jl. Di pandjaitan 1	0,79	0,91	0,27
7	1901	2304	Jl. Di pandjaitan 2	0,79	0,91	0,27
8	2304	1901	Jl. Di pandjaitan 2	0,80	0,92	0,35
9	1201	1202	Jl. Mt haryono 1	1,02	1,18	0,65
10	1202	1201	Jl. Mt haryono 1	1,02	1,19	0,53
11	1202	1203	Jl. Mt haryono 2	0,43	0,50	0,18
12	1203	1202	Jl. Mt haryono 2	0,43	0,50	0,14
13	1203	1205	Jl. Mt haryono 3	0,86	0,99	0,28
14	1205	1203	Jl. Mt haryono 3	0,87	1,00	0,36
15	1302	1303	Jl. Mastrip 1	0,38	0,44	0,44
16	1303	1302	Jl. Mastrip 1	0,38	0,44	0,44

17	2005	2004	Jl. Setiabudi 4	0,34	0,39	0,22
18	2004	2005	Jl. Setiabudi 4	0,33	0,38	0,15
19	503	1201	Jl. Thamrin	0,81	1,12	0,54
20	1202	503	Jl. Thamrin	0,81	1,10	0,60
21	601	501	Jl. S parman 1	0,86	1,00	0,50
22	501	601	Jl. S parman 1	0,83	0,96	0,53
23	501	502	Jl. S parman 2	0,37	0,43	0,21
24	502	501	Jl. S parman 2	0,35	0,41	0,23
25	502	503	Jl. S parman 3	0,86	1,00	0,50
26	503	502	Jl. S parman 3	0,83	0,96	0,53
27	701	703	Jl. Basuki rahmad 1	0,42	0,49	0,25
28	703	701	Jl. Basuki rahmad 1	0,43	0,50	0,27
29	703	704	Jl. Basuki rahmad 2	0,72	0,81	0,42
30	704	703	Jl. Basuki rahmad 2	0,70	0,84	0,45
31	704	705	Jl. Basuki rahmad 3	0,73	0,85	0,42
32	705	704	Jl. Basuki rahmad 3	0,71	0,82	0,45
33	705	601	Jl. Basuki rahmad 4	0,86	1,00	0,50
34	601	705	Jl. Basuki rahmad 4	0,83	0,96	0,53
35	701	702	Jl. Yos sudarso 2	0,17	0,20	0,20
36	702	701	Jl. Yos sudarso 2	0,18	0,21	0,21
37	702	401	Jl. Madiun-nganjuk (nglames)	0,26	0,30	0,19
38	401	702	Jl. Madiun-nganjuk (nglames)	0,26	0,30	0,19
39	1604	1702	Jl. Ringroad barat 3	0,08	0,09	0,07
40	1702	1604	Jl. Ringroad barat 3	0,08	0,10	0,10
41	2401	2303	Jl kapten tendean 1	0,28	0,33	0,22
42	2303	2401	Jl kapten tendean 1	0,30	0,35	0,00
43	1203	1204	Jl. Sumber karya	0,52	0,60	0,20
44	1204	1203	Jl. Sumber karya	0,51	0,59	0,24
45	408	4010	Jl. Diponegoro 1	0,14	0,16	0,11
46	4010	408	Jl. Diponegoro 1	0,13	0,16	0,10
47	4010	503	Jl. Diponegoro 2	0,13	0,15	0,03
48	503	4010	Jl. Diponegoro 2	0,12	0,14	0,04
49	1902	1901	Jl.serayu 1	0,16	0,18	0,05
50	1901	1902	Jl.serayu 1	0,16	0,18	0,06
51	1901	1107	Jl. Serayu 2	0,17	0,20	0,20
52	1107	1901	Jl. Serayu 2	0,17	0,20	0,20
53	1203	1102	Jl tulus bakti	0,75	0,87	0,46
54	1102	1203	Jl tulus bakti	0,74	0,85	0,51

Tabel 4. Perbandingan Kecepatan Tahun 2019, 2024 Tanpa, dan 2024 Dengan Adanya Pembangunan Jalan Lingkar

No	Node awal	Node akhir	Nama ruas jalan	Kecepatan		
				2019 eksisting	2024 tanpa pembangunan	2024 dengan pembangunan
1	2302	2304	Jl. Soekarno hatta 2	51	50	51
2	2304	2302	Jl. Soekarno hatta 2	41	39	41
3	2304	1801	Jl. Soekarno hatta 3	46	44	43
4	1801	2304	Jl. Soekarno hatta 3	43	42	46
5	1205	1901	Jl. Di pandjaitan 1	35	34	33
6	1901	1205	Jl. Di pandjaitan 1	33	32	35
7	1901	2304	Jl. Di pandjaitan 2	37	36	36
8	2304	1901	Jl. Di pandjaitan 2	36	35	37
9	1201	1202	Jl. Mt haryono 1	39	38	39
10	1202	1201	Jl. Mt haryono 1	35	34	35
11	1202	1203	Jl. Mt haryono 2	40	39	40
12	1203	1202	Jl. Mt haryono 2	37	35	37
13	1203	1205	Jl. Mt haryono 3	39	38	35
14	1205	1203	Jl. Mt haryono 3	35	34	39

15	1302	1303	Jl. Mastrip 1	35	34	33
16	1303	1302	Jl. Mastrip 1	33	32	35
17	2005	2004	Jl. Setiabudi 4	31	30	31
18	2004	2005	Jl. Setiabudi 4	28	27	28
19	503	1201	Jl. Thamrin	34	33	47
20	1202	503	Jl. Thamrin	34	33	49
21	601	501	Jl. S parman 1	31	30	36
22	501	601	Jl. S parman 1	31	30	40
23	501	502	Jl. S parman 2	36	35	35
24	502	501	Jl. S parman 2	35	34	36
25	502	503	Jl. S parman 3	29	28	43
26	503	502	Jl. S parman 3	30	29	47
27	701	703	Jl. Basuki rahmad 1	38	37	38
28	703	701	Jl. Basuki rahmad 1	39	38	39
29	703	704	Jl. Basuki rahmad 2	34	33	38
30	704	703	Jl. Basuki rahmad 2	38	37	34
31	704	705	Jl. Basuki rahmad 3	36	34	38
32	705	704	Jl. Basuki rahmad 3	38	37	36
33	705	601	Jl. Basuki rahmad 4	36	35	37
34	601	705	Jl. Basuki rahmad 4	37	36	36
35	701	702	Jl. Yos sudarso 2	46	45	50
36	702	701	Jl. Yos sudarso 2	36	35	52
37	702	401	Jl. Madiun-nganjuk (nglames)	52	51	50
38	401	702	Jl. Madiun-nganjuk (nglames)	50	49	50
39	1604	1702	Jl. Ringroad barat 3	56	54	56
40	1702	1604	Jl. Ringroad barat 3	55	53	55
41	2401	2303	Jl kapten tendean 1	39	39	39
42	2303	2401	Jl kapten tendean 1	25	25	25
43	1203	1204	Jl. Sumber karya	40	40	40
44	1204	1203	Jl. Sumber karya	37	37	37
45	408	4010	Jl. Diponegoro 1	33	33	33
46	4010	408	Jl. Diponegoro 1	34	34	34
47	4010	503	Jl. Diponegoro 2	36	36	36
48	503	4010	Jl. Diponegoro 2	39	39	39
49	1902	1901	Jl.serayu 1	37	37	36
50	1901	1902	Jl.serayu 1	37	37	36
51	1901	1107	Jl. Serayu 2	36	36	38
52	1107	1901	Jl. Serayu 2	36	36	38
53	1203	1102	Jl tulus bakti	34	34	34
54	1102	1203	Jl tulus bakti	34	34	34

Tabel 5. Perbandingan Kinerja Simpang Tahun 2024 Tanpa dan 2024 Dengan Adanya Pembangunan Jalan Lingkar

NO	Nama Simpang	Nama Kaki Simpang	Derajat Kejenuhan (DS)		Antrian (meter)		Tundaan (det/smp)	
			Tanpa	Dengan	Tanpa	Dengan	Tanpa	Dengan
1	Simpang Pos Polisi Te'an	Jalan Soekarno Hatta 3	0,49	0,40	23,50	18,88	39,87	41,05
		Jalan D.I Panjaitan	1,36	0,48	499,13	9,80	710,38	38,18
		Jalan Kapten Tendean	0,46	0,00	19,76	0,00	35,93	0,00
		Jalan Soekarno Hatta 2	0,47	0,23	16,78	3,44	36,19	34,75
2	Simpang Serayu-Panjaitan	Jalan MT Haryono 3	1,19	0,41	375,05	21,87	375,10	24,97
		Jalan Serayu Timur	0,32	0,10	18,14	0,32	27,01	25,04
		Jalan Mayor D.I Panjaitan	1,73	0,51	759,71	6,54	1356,46	31,84
		Jalan Serayu	0,41	0,38	20,84	4,04	28,04	28,93
3	Simpang PGA	Jalan MT Haryono	2,09	1,13	1232,99	193,84	2008,64	289,74
		Jalan Sumber Karya	0,99	0,29	3,40	6,93	92,12	29,08
		Jalan MT Haryono	1,69	0,47	633,52	10,22	1295,01	31,18
		Jalan Tulus Bakti	1,15	0,63	130,42	16,00	340,02	33,51

4	Simpang Klegen	Jalan Thamrin	3,18	1,32	2615,64	413,87	4023,60	642,19
		Jalan Setia Budi	0,63	0,35	8,59	7,87	34,82	32,42
		Jalan MT Haryono	3,33	0,75	1712,15	14,82	4283,64	44,43
		Jalan Mastrip	0,77	0,14	14,96	2,73	31,55	24,01
5	Simpang Carrefour	Jalan S Parman	1,03	0,57	99,22	26,94	116,99	37,24
		Jalan Diponegoro	0,37	0,11	15,56	0,01	30,01	27,67
		Jalan Thamrin	2,49	1,20	1358,39	187,36	2745,35	425,65
		Jalan Diponegoro	0,27	0,18	15,10	2,15	23,60	23,90
6	Simpang Rejoagung	Jalan Raya Nglames	1,11	0,78	180,30	35,01	260,98	37,37
		Jalan Basuki Rahmad	1,99	1,01	1464,23	71,23	1845,53	102,87
		Jalan Yos Sudarso	0,48	0,37	47,82	8,46	33,41	30,18
		Jalan Ringroad Barat	0,38	0,25	29,10	4,12	35,40	32,05

Tabel 6. Perbandingan Kinerja Jaringan Jalan Tahun 2024 Tanpa dan 2024 Dengan Adanya Pembangunan Jalan Lingkar

Indikator Kinerja Jaringan	Satuan	Kendaraan Pribadi			Angkutan Umum			Angkutan Barang			Total		
		2019 Eksisting	2024 Tanpa	2024 Dengan	2019 Eksisting	2024 Tanpa	2024 Dengan	2019 Eksisting	2024 Tanpa	2024 Dengan	2019 Eksisting	2024 Tanpa	2024 Dengan
Waktu Perjalanan	Kend-jam	851,33	1.007,51	738,07	2,34	2,77	3,44	34,72	41,09	30,10	888,39	1.051,38	771,61
Jarak Tempuh	Kend-km	30.580,58	35.289,11	32.976,53	84,22	97,18	153,69	1.247,06	1.620,78	1.344,77	31.911,86	37.007,07	34.474,98
Konsumsi BBM	Liter	1.389,21	1.620,78	1.416,95	1,51	1,91	4,41	136,29	159,77	134,92	1.527,01	1.782,46	1.556,28
Kecepatan Rata-rata	Km/Jam										37,39	36,55	42,71

Perbandingan Efisiensi Nilai Waktu dan Biaya Perjalanan (Konsumsi BBM) Tahun 2019 Eksisting, 2024 Tanpa Pembangunan, dan Tahun 2024 Dengan Adanya Pembangunan Jalan Lingkar

Efisiensi biaya perjalanan didapat dari perhitungan perbandingan antara biaya perjalanan kondisi sebelum pembangunan dan setelah pembangunan jalan lingkar. Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya bahwa indikator perhitungan keuntungan adalah :

1. Efisiensi Waktu Perjalanan
2. Efisiensi penggunaan BBM

Tabel 7. Efisiensi Biaya Waktu Perjalanan Per-Menit

NO	TAHUN	BIAYA PERJALANA PER TAHUN (Rp/TAHUN)		TOTAL EFISIENSI	PROSENTASE EFISIENSI
		EKSISTING	RENCANA		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	2019	Rp 516.969,71	-	-	-
2	2024	Rp 902.083,18	Rp 660.886,73	Rp 241.196	26,74%
TOTAL				Rp 241.196	26,74%

Tabel 8. Efisiensi Biaya Waktu Perjalanan Per-Tahun

NO	TAHUN	BIAYA PERJALANA PER TAHUN (Rp/TAHUN)		TOTAL EFISIENSI	PROSENTASE EFISIENSI
		EKSISTING	RENCANA		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	2019	Rp 125.795.963.436	-	-	-
2	2024	Rp 219.506.907.015	Rp 160.810.904.966	Rp 58.696.002.049	26,74%
TOTAL				Rp 58.696.002.049	26,74%

Tabel 9. Efisiensi penggunaan BBM

NO	TAHUN	KONSUMSI BBM PER TAHUN (Rp/TAHUN)		TOTAL EFISIENSI	PROSENTASE EFISIENSI
		EKSISTING	RENCANA		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	2019	Rp 48.292.849.537	-	-	-
2	2024	Rp 56.377.034.593	Rp 49.210.998.795	Rp 7.166.035.797	12,71%
TOTAL				Rp 7.166.035.797	12,71%

Tabel 10. Total Efisiensi Waktu Perjalanan dan Penggunaan BBM Tahun 2024

NO	TAHUN	EFISIENSI		TOTAL EFISIENSI (Rp/TAHUN)	TOTAL PROSENTASE EFISIENSI (%)
		WAKTU PERJALANAN (Rp/TAHUN)	KONSUMSI BBM (Rp/TAHUN)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5=(3)+(4))	(6)
1	2019	-	-	-	
2	2024	Rp 58.696.002.049	Rp 7.166.035.797	Rp65.862.037.846	39,45%
TOTAL				Rp65.862.037.846	39,45%

KESIMPULAN

1. Ruas dan persimpangan yang diteliti adalah ruas dan simpang yang bersinggungan dan terkena dampak lalu lintas akibat pengoperasian jalan lingkar timur. Terdapat 54 ruas jalan dan 6 persimpangan eksisting yang terdampak. Dari hasil analisis, beberapa ruas dan simpang memiliki kinerja yang buruk contohnya yaitu Jalan MT Haryono 1 dengan V/C Ratio sebesar 0,84. Tahap pembebanan dilakukan dengan software Vissum.
2. Pada tahun 2024 dianalisis menjadi 2 tahap yaitu tanpa adanya pembangunan jalan lingkar dan dengan adanya pembangunan jalan lingkar. Sebelum adanya jalan lingkar tahun 2024, kinerja lalu lintas mengalami penurunan sehingga hampir seluruh ruas dan simpang memiliki kinerja yang buruk dan perlu penanganan. Contohnya yaitu ruas Jalan MT Haryono yaitu dengan V/C ratio 1,19 dengan tingkat pelayanan F.
3. Jalur lingkar timur Kota Madiun diperkirakan akan selesai dibangun dan beroperasi pada tahun 2024. Dalam hal ini, manfaat pengoperasian jalur lingkar timur tersebut adalah mengakomodir arus lalu lintas menerus, meningkatkan kinerja ruas jalan, persimpangan dan jaringan jalan. Hal ini dapat diketahui dari hasil analisis sebagai berikut:
   a) Penurunan *V/C Ratio* rata-rata sebesar 50% yaitu dari sebelumnya 0,58 menjadi 0,29.
   b) Adanya peningkatan kecepatan jaringan rata-rata sebesar 17% yaitu dengan kecepatan 36,55 km/jam menjadi 42,71 km/jam.
   c) Berkurangnya waktu tempuh perjalanan sebesar 27% yaitu waktu perjalanan 1.051,85 Kend-jam menjadi 771,61 Kend-jam.
   d) Penurunan derajat kejenuhan pada seluruh simpang yaitu contohnya adalah kaki simpang timur Pos Polisi Te'an (ruas Jalan Soekarno Hatta 2) yaitu dari 0,49 menjadi 0,23.
4. Berdasarkan analisis nilai waktu dan biaya perjalanan tahun 2024, didapatkan perbedaan biaya waktu perjalanan tahun 2024 antara kondisi tanpa adanya dan kondisi dengan adanya jalur lingkar timur yang telah beroperasi total (sudah selesai) yaitu sebesar 26,74% atau senilai dengan Rp 58.696.002.049 kemudian didapatkan perbedaan biaya konsumsi BBM yaitu sebesar 12,71% atau senilai Rp 7.166.035.797. Sehingga total efisiensi yang didapatkan yaitu sebesar 39,45% atau senilai Rp65.862.037.846.

DAFTAR PUSTAKA

Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Swearoad & Bina Karya.

Kementerian Perhubungan. 2004. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan. Jakarta: Sekretariat Negara.

_____, 2009. Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 96. Jakarta: Sekretariat Negara.

_____, 2011. Peraturan Pemerintah Nomor 32 tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. Jakarta: Sekretariat Negara.

_____, 2015. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 40 Tahun 2015 tentang Standar Pelayanan Penyelenggaraan Terminal Penumpang Angkutan Jalan. Jakarta: Sekretariat Negara.

_____, 2015. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. Jakarta: Sekretariat Negara.

Badan Pusat Statistik Kota Madiun. 2019. *Produk Domestik Regional Bruto Menurut Lapangan Usaha Tahun 2014-2018*. Kota Madiun: Badan Pusat Statistik Kota Madiun.

Badan Pusat Statistik Kota Madiun. 2019. *Produk Domestik Regional Bruto Menurut Lapangan Usaha Tahun 2015-2019*. Kota Madiun: Badan Pusat Statistik Kota Madiun.

Badan Pusat Statistik Kota Madiun. 2019. *Kota Madiun dalam Angka 2019*. Kota Madiun: Badan Pusat Statistik Kota Madiun.

Black, John. 1981. *Urban Transport Planning.* London.

Blunden (dkk). 1981. *The Land Use/Transport System, 2nd ed*. Perganon Press. Sydney.

Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Madiun. 2020. *Laporan Pendahuluan Feasibility Study Jalan Ring Road Timur Pemerintah Kota Madiun TA. 2020.*

Fajarini, Annisa Dwi. 2019. *Analisis Dampak Lalu Lintas Perencanaan Jalan Lingkar Timur-Selatan Kota Surakarta*. Bekasi: Sekolah Tinggi Transportasi Darat.

Gaffarudin, Afan. 2019. *Kajian Pengaruh Pembangunan Jalan Lingkar Luar Yogyakarta Terhadap Ruas Jalan Nasional Di Diy (The Influence Study Of Yogyakarta Outer Ring Road Development Plan On The National Road In Diy).* Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.

Harinaldi. 2005. *Prinsip-Prinsip Statistik Untuk Teknik dan Sains.* Jakarta: Erlangga.

Ikhsani, Muhammad Adib. 2007. *Studi Analisa Kelayakan Ekonomi pembangunan Jalan Lingkar Timur Kabupaten Sidoarjo*. Malang: Intitut Teknologi Nasional.

Kelompok Praktek Kerja Lapangan Kota Madiun Angkatan XXXVIII. 2019. *Pola Umum Transportasi Darat Kota Madiun*. 2019. Bekasi (ID) : Sekolah Tinggi Transportasi Darat.

Khisty, J. 2003. *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi Jilid 1 Edisi Ketiga.* Jakarta: Erlangga.

Kurniawan, I Ketut Wahyu. 2018. *Analisis Manfaat Pengoperasian Jalur Lingkar Utara di Kota Tegal*. Bekasi: Sekolah Tinggi Transportasi Darat.

Mahayana, Ghalib Kartika. 2015. *Kajian Rencana Pembangunan Jalan Lingkar Pesisir Utara Terhadap Nilai Waktu dan Tingkat Aksesibilitas di Kota Bontang*. Bekasi: Sekolah Tinggi Transportasi Darat.

Nazariani, Renni Anggraini, M. Isya. 2017. *Kajian Nilai Waktu Perjalanan Untuk Mobil Penumpang (Studi Kasus Jalan Teuku Umar Banda Aceh)*. Darussalam Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.

Qadri, Rijalul. 2017. *Kajian Manfaat Pembangunan Jalan Lingkar Kota Lhokseumawe (Studi Kasus Jalan Lingkar Kota Lhokseumawe)*. Darussalam Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.

Rinaldi, Erick. 2017. *Pengaruh Pembangunan Jalan Lingkar Utara Kabupaten Lamongan Terhadap Efisiensi Nilai Waktu dan Biaya Perjalanan*. Bekasi: Sekolah Tinggi Transportasi Darat.

Salim. 2000. *Manajemen Transportasi*. Cetakan Pertama. Edisi Kedua. Ghalia Indonesia. Jakarta.

Silvia, Ratna. 2008. *Kajian Pengaruh Pembangunan Jalan Lingkar Terhadap Biaya Perjalanan Kabupaten Lampung Tengah*. Bekasi: Sekolah Tinggi Transportasi Darat.

Tamin. 1997. *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*. Bandung: ITB

Tamin. 2000. *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*. Bandung: ITB

Tamin, Ofyar. 2008. *Perencanaan, Permodelan dan Rekayasa Transportasi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Vikannanda, I Made. 2017. *Analisis Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Lingkar Barat Gresik*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.