Kinerja Lalu Lintas Jalan Provinsi Terhadap Kualitas Udara Pada Ruas Jalan Mawar Gedeg-Mojokerto

Sandy Yudha Del Piero[1], Nusa Sebayang[2], dan Sriliani Subakti[3]

[1]*Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang*
Email: sandyyudha956@gmail.com
[2] *Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang*
Email: nusasebayang@lecturer.itn.ac.id
[3] *Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang*
Email: lianisubakti@yahoo.com

ABSTRACT

Economic and population development in East Java, especially in the Mojokerto Regency area, has led to an increase in vehicle activity on provincial roads. This has an impact on increasing pollution levels which affect the comfort and health of the surrounding community. This study aims to analyze how the traffic performance on the Jalan Mawar Gedeg-Mojokerto section and analyze the air quality. The method used in this performance evaluation uses the reference of PKJI 2023 and Ministerial Regulation Number 96 of 2015. This study is only focused on the analysis of traffic and the relationship of performance value variables and air quality. The results of the analysis show that the performance of the provincial road section in the Jalan Mawar Gedeg-Mojokerto segment in the existing condition obtained a traffic volume at peak hours of 4208 smp/hour, has a capacity of 4501 smp/hour, a free flow speed (Fv) of 56.9 km/h and has a degree of genius (DJ) condition of 0.93. For the average speed (VT) of PKJI 2023, a value of 28 km/h was obtained.

Keywords: PKJI 2023, Roads, Speed, Air Quality

ABSTRAK

Perkembangan ekonomi dan penduduk di Jawa Timur, khususnya di wilayah Kabupaten Mojokerto, menyebabkan peningkatan aktivitas kendaraan di ruas jalan provinsi. Hal ini berdampak pada meningkatnya tingkat polusi yang mempengaruhi kenyamanan dan kesehatan Masyarakat disekitar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa bagaimana kinerja lalu lintas pada ruas Jalan Mawar Gedeg-Mojokerto dan menganalisa bagaimana kualitas udaranya. Metode yang digunakan dalam evaluasi kinerja ini dengan menggunakan acuan PKJI 2023 dan Peraturan Menteri Nomor 96 Tahun 2015. Studi ini hanya difokuskan pada analisa lalu lintas dan hubungan variabel nilai kinerja dan kualitas udara. Hasil analisis menunjukkan bahwa kinerja ruas jalan provinsi di segmen Jalan Mawar Gedeg-Mojokerto pada kondisi eksisting diperoleh volume lalu lintas pada jam puncak sebesar 4208 smp/jam, mempunyai kapasitas sebesar 4501 smp/jam, kecepatan arus bebas (Fv) sebesar 56,9 km/jam dan memiliki kondisi derajat kejenuuhan(DJ) sebesar 0,93. Untuk kecepatan rata-rata (VT) dari PKJI 2023 didapatkan nilai 28 km/jam

Kata kunci: PKJI 2023, Ruas Jalan, Kecepatan Kualitas Udara

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan pertumbuhan ekonomi daerah, intensitas lalu lintas pada ruas ini cenderung mengalami peningkatan. Hal tersebut berdampak pada kebutuhan pemeliharaan dan pengelolaan kualitas infrastruktur agar mampu melayani mobilitas secara optimal. Karena berstatus sebagai jalan provinsi, tanggung jawab pemeliharaan dan peningkatan kualitas ruas Jalan Mawar menjadi bagian dari upaya pemerintah provinsi dalam menjaga kelancaran konektivitas wilayah. Dengan peran dan fungsi yang cukup vital tersebut, kondisi dan kinerja ruas Jalan Mawar Gedeg–Mojokerto perlu mendapat perhatian khusus, baik dari segi kapasitas, keselamatan, maupun kenyamanan, sehingga dapat terus mendukung pengembangan wilayah dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat.

Berdasarkan data dari Dinas Perhubungan Kabupaten Mojokerto, volume lalu lintas di kawasan ini meningkat hingga 20% dari 607.565 dalam lima tahun terakhir (Dinas Perhubungan Kabupaten Mojokerto, 2024). Peningkatan ini berkontribusi pada meningkatnya emisi gas buang kendaraan yang berpotensi merusak kualitas udara. Menurut Badan Lingkungan Hidup (BLH), kualitas udara di Mojokerto seringkali tidak memenuhi standar baku mutu, dengan konsentrasi partikel debu dan gas

berbahaya melebihi ambang batas (Badan Lingkungan Hidup, 2021).

Saat ini salah satu penyumbang gas emisi karbon yang sering kita jumpai ialah polusi yang diakibatkan oleh aktifitas lalu lintas kendaraan. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor di jalan raya menyebabkan bertambahnya tingkat kualitas udara yang buruk di jalan raya. Dampak dari polusi ini menimbulkan ketidaknyamanan baik oleh para pengguna jalan maupun masyarakat disekitarnya. Ruas jalan dengan volume kendaraan berat dan kendaraan ringan yang cukup banyak semakin beresiko menghasilkan gas emisi karbon yang tinggi (Hendrik, 2016).

Ruas Jalan Mawar Gedeg – Mojokerto merupakan salah satu ruas jalan provinsi yang strategis dan memiliki aktivitas kendaraan tinggi. Namun, belum ada penelitian yang sistematis tentang evaluasi transportasi jalan ini terhadap tingkat kualitas udara yang buruk. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi transportasi ruas jalan Provinsi yang ada di Gedeg – Mojokerto. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan kebijakan pengendalian polusi dan meningkatkan kenyamanan serta kesehatan masyarakat sekitar.

2. DASAR TEORI

Kinerja Ruas Jalan

Ada kriteria performa lalu lintas yang dapat ditentukan berdasarkan nilai DJ atau VT pada kondisi jalan tertentu, yang berkaitan dengan aspek geometrik, arus lalu lintas, dan lingkungan jalan, baik untuk keadaan yang ada maupun untuk desain yang direncanakan. Semakin tinggi nilai DJ atau VT, semakin baik kualitas kinerja lalu lintas. Untuk mencapai kinerja lalu lintas yang diinginkan, diperlukan beberapa alternatif perbaikan atau perubahan pada jalan, terutama yang berkaitan dengan geometrik. Ketentuan teknis jalan menyatakan bahwa untuk jalan arteri dan kolektor, jika nilai DJ sudah mencapai 0,85, maka segmen jalan tersebut perlu dipertimbangkan untuk peningkatan kapasitas, misalnya dengan penambahan lajur. Jika nilai DJ yang ada melebihi nilai DJ desain, maka perlu dilakukan perubahan dimensi penampang melintang jalan untuk meningkatkan kapasitasnya.

Hamabatan Samping

Menurut PKJI tahun 2023, hambatan samping merupakan aktivitas yang terjadi di tepi jalan yang mempengaruhi kinerja lalu lintas. Aktivitas di tepi jalan sering kali menyebabkan konflik yang berdampak pada arus lalu lintas, terutama dalam hal kapasitas jalan dan kecepatan lalu lintas di daerah perkotaan.

Tabel 1. Kriteria Kelas Hambatan Samping

Kelas Hambatan Samping	Nilai Frekuensi Kejadian (Dikedua Sisi) Dikali Bobot	Ciri - Ciri Khusus
Sangat rendah, S	<50	Daerah pemukiman, tersedia jalan lingkungan *(frontage road)*
Rendah, R	50 - 149	Daerah permukiman, ada beberapa angkutan umum (angkot).
Sedang, S	150 - 249	Daerah industri, ada beberapa toko di sepanjang sisi jalan
Tinggi, T	250 - 349	Daerah komersial, ada aktivitas sisi jalan yang tinggi.
Sangat tinggi, ST	>350	Daerah komersial, ada aktivitas pasar sisi jalan

Derajat Kejenuhan

Menurut PKJI 2023, Derajat Kejenuhan adalah perbandingan rasio arus lalu lintas (smp/jam) terhadap kapasitas dan digunakan sebagai faktor menentukan tingkat kinerja suatu segmen jalan. Faktor penyesuaian kapasitas untuk jalan yang mempunyai lebih dari enam lajur dapat ditentukan dengan menggunakan nilai per lajur yang diberikan untuk jalan empat dan enam lajur.

Tabel 2. Faktor Penyesuaian Kapasitas (Fcu)

Tipe jalan	Lebar lajur atau jalur efektif (L_{LE} atau L_{JE}), m		FC_L
4/2-T & 6/2-T	Per Lajur	3,00	0,91
		3,25	0,96
		3,50	1,00
		3,75	1,03
2/2-TT	Total dua arah	5,00	0,69
		6,00	0,91
		7,00	1,00
		8,00	1,08
		9,00	1,15
		10,0	1,21
		11,0	1,27

Kecepatan Arus Bebas Hambatan

Kecepatan arus bebas (VBo) diartikan sebagai kecepatan pada saat arus kendaraan mencapai nol, yaitu kecepatan yang akan diambil oleh pengemudi ketika mengendarai kendaraan tanpa pengaruh dari kendaraan lain di sekitarnya. Rumus untuk menentukan kecepatan arus bebas memiliki format umum sebagai berikut:

VB= (VBD + VBL) x FVB-HS x FVB,FJ (2.1)

Dimana:

VB = Kecepatan ams bebas KR pada kondisi lapangan (km/jam)

VBo = Kecepatan ams bebas dasar kendaraan ringan (km/jam)

FVB-W = Penyesuaian kecepatan untuk lebar efektif jalur lalu lintas (km/jam) penambahan

FVB-Hs = Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping (perkalian)

FVs-FJ = Faktor penyesuaian untuk kelas fungsi jalan (perkalian)

Nilai VBD, FVB-W, FVB-HS, dan FVB-FJ

Tabel 3. Kecepatan Arus Bebas

Tipe Jalan	Tipe alinemen	v_{BD} (km/jam)				
		MP	KS	BB	TB	SM
6/2-T	- Datar	83	67	86	64	64
	- Bukit	71	56	68	52	58
	- Gunung	62	45	55	40	55
4/2-T	- Datar	78	65	81	62	64
	- Bukit	68	55	66	51	58
	- Gunung	60	44	53	39	55
2/2-TT	- Datar dengan KJP A	68	60	73	58	55
	- Datar dengan KJP B	65	57	69	55	54
	- Datar dengan KJP C	61	54	63	52	53
	- Bukit	61	52	62	49	53
	- Gunung	55	42	50	38	51

Tabel 4. Faktor Penyesuaian Lebar Efektif

Tipe jalan	L_{LE} atau L_{JE} (m)	v_{BL} (km/jam)		
		Datar: KJP=A, B	Bukit: KJP=A, B, C Datar: KJP=C	Gunung
4/2-T dan 6/2-T	L_{LE}=3,00	-3	-3	-2
	L_{LE}=3,25	-1	-1	-1
	L_{LE}=3,50	0	0	0
	L_{LE}=3,75	2	2	2
2/2-TT	L_{JE}=5,00	-11	-9	-7
	L_{JE}=6,00	-3	-2	-1
	L_{JE}=7,00	0	0	0
	L_{JE}=8,00	1	1	0
	L_{JE}=9,00	2	2	1
	L_{JE}=10,00	3	3	2
	L_{JE}=11,00	3	3	2

Tabel 5. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Tipe jalan	KHS	$Fv_{B,HS}$			
		$L_{BE} \leq$ 0,5 m	L_{BE}=1,0 m	L_{BE}=1,5 m	$L_{BE} \geq$2 m
4/2-T	Sangat rendah	1,00	1,00	1,00	1,00
	Rendah	0,98	0,98	0,98	0,99
	Sedang	0,95	0,95	0,96	0,98
	Tinggi	0,91	0,92	0,93	0,97
	Sangat Tinggi	0,86	0,87	0,89	0,86
2/2-TT	Sangat rendah	1,00	1,00	1,00	1,00
	Rendah	0,96	0,97	0,97	0,98
	Sedang	0,91	0,92	0,93	0,97
	Tinggi	0,85	0,87	0,88	0,95
	Sangat Tinggi	0,76	0,79	0,82	0,93

Tabel 6. Faktor Koreksi Kecepatan Arus Bebas

Tipe Jalan	Fungsi Jalan	$Fv_{B,KFJ}$				
		Persentase pengembangan samping jalan				
		0%	25%	50%	75%	100%
4/2-T	Arteri	1,00	0,99	0,98	0,96	0,95
	Kolektor	0,99	0,98	0,97	0,95	0,94
	Lokal	0,98	0,97	0,96	0,94	0,93
2/2-TT	Arteri	1,00	0,98	0,97	0,96	0,94
	Kolektor	0,94	0,93	0,91	0,90	0,88
	Lokal	0,90	0,88	0,87	0,86	0,84

Kapasitas

Kapasitas jalan merupakan kapasitas tertinggi dari suatu jalan untuk menampung kendaraan yang melewati, baik untuk arah tunggal maupun ganda, pada jalan yang memiliki satu atau lebih jalur dalam waktu tertentu, dengan mempertimbangkan kondisi lalu lintas dan jalan yang biasa. Kapasitas ini sangat dipengaruhi oleh keadaan jalan yang mencakup bentuk geometris serta jenis fasilitas lalu lintas (karakteristik dan elemen dari arus lalu lintas), pengendalian situasi (pengaturan desain infrastruktur, peraturan lalu lintas) serta tingkat pelayanan yang ada

Kapasitas dinyatakan dalam satuan kendaraan ringan (skr). Persamaan dasaruntuk menentukan kapsitas adalah :

C =Cox FCLi x FCPA x FCHS

Dimana:

C = Kapasitas

Co = Kapasitas dasar (skr/jam)

FCu = Faktor penyesuaian jalur lalu lintas FCPA

FCPA = Faktor penyesuaian pemisah arah FCHs

FCHs = Faktor penyesuaian hambatan samping

Volume Lalu Lintas

Volume adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu dalam suatu ruas jalan tertentu dalam suatu satuan waktu tertentu, biasa dinyatakan dalam satuan kend/jam. Volume merupakan sebuah perubahan (variabel) yang paling penting pada teknik lalu lintas dan Pada dasarnya, ini adalah proses penghitungan yang terkait dengan jumlah pergerakan dalam satuan waktu di lokasi tertentu. Perhitungan pergerakan yang dilakukan bisa saja mencakup berbagai jenis moda transportasi, seperti pejalan kaki, kendaraan pribadi, bus, truk, atau kombinasi dari moda-moda tersebut. Durasi waktu yang dipilih akan bergantung pada tujuan penelitian dan dampaknya, serta tingkat akurasi yang diperlukan akan mempengaruhi seberapa sering, berapa lama, dan bagaimana arus tertentu dibagi. (Konsep Dasar Lalu Lintas Dan Kapasitas Jalan Luar Kota, 2019).

Pada umumnya kendaraan pada suatu ruas jalan terdiri dari berbagai komposisi kendaraan, sehingga volume lalu lintas menjadi lebih praktis jika dinyatakan dalam jenis kendaraan standar, yaitu mobil penumpang,

sehingga dikenal istilah satuan kendaraan ringan (skr). Untuk mendapatkan volume dalam smp, maka diperlukan faktor konversi dari berbagai macam kendaraan menjadi mobil penumpang, yaitu faktor ekivelensi mobil penumpang (emp).

Tabel 7. EMP Untuk Jalan 2/2 TT

Tipe Alinyemen	Arus Total (Kend/jam)	EMP					
		KS	BB	TB	SM		
					Lebar Lalu Lintas		
					<6 m	6-8 m	>8 m
Datar	0	1,2	1,2	1,8	0,8	0,6	0,4
	800	1,8	1,8	2,7	1,2	0,9	0,6
	1350	1,5	1,6	2,5	0,9	0,7	0,5
	≥ 1900	1,3	1,5	2,5	0,6	0,5	0,4
Bukit	0	1,8	1,6	5,2	0,7	0,5	0,3
	650	2,4	2,5	5,0	1,0	0,8	0,5
	1100	2,0	2,0	4,0	0,8	0,6	0,4
	≥ 1600	1,7	1,7	3,2	0,5	0,4	0,3
Gunung	0	3,5	2,5	6,0	0,6	0,4	0,2
	450	3,0	3,2	5,5	0,9	0,7	0,4
	900	2,5	2,5	5,0	0,7	0,5	0,3
	≥ 1350	1,9	2,2	4,0	0,5	0,4	0,3

Kecepatan

Kecepatan merujuk pada jarak yang bisa dilalui dalam waktu tertentu, biasanya diukur dalam km/jam. Pengemudi dapat meningkatkan kecepatan mereka untuk mengurangi waktu perjalanan atau memperpanjang jarak yang harus ditempuh. Besaran perubahan kecepatan sangat penting bukan hanya saat berangkat atau berhenti tetapi juga untuk seluruh lalu lintas yang ada. Kecepatan dapat diartikan sebagai tingkat pergerakan, seperti jarak dalam satuan waktu, yang umumnya dinyatakan dalam mil/jam atau kilometer/jam. (Eko Nugroho Julianto, 2010)

Karena begitu beragamnya kecepatan individual dalam aliran lalu lintas, maka kita biasanya menggunkan kecepatan rata-rata. Sehingga jika waktu tempuh t1, t2, t3,....., tn diamati untuk n kendaraan yang melalui suatu ruas jalan sepanjang I, maka kecepatan tempuh rata-ratanya adalah :

V=D/T=ΣV/n+⋯(2-2)……..(2.3)

Keterangan :

V = Kecepatan Sesaat (km/jam)

D = Jarak Pengamatan (m)

T = Waktu Tempuh (detik)

N = Jumlah Sampel

Kecepatan yang dihitung rata-rata ini dikenal dengan istilah kecepatan rata-rata ruang. Istilah kecepatan rata-rata ruang digunakan karena waktu yang diambil untuk perjalanan dihitung berdasarkan rata-rata durasi setiap kendaraan yang berada di dalam area tersebut.

Tabel 8. Panjang Pengamatan

Perkiraan Kecepatan Rata-rata Arus Lalu Lintas (km/jam)	Panjang Lintasan (m)
< 40	25-30
40-65	50-60
> 65	75-90

Kepadatan

Kepadatan merupakan banyaknya kendaraan yang mengisi suatu panjang jalan atau lajur tertentu, yang biasanya diungkapkan sebagai jumlah kendaraan per kilometer atau satuan mobil penumpang per kilometer (smp/km). (Eko Nugroho Julianto, 2010). Panjang ruas yang diamati adalah l, dan terdapat n kendaraan, maka kerapatan k dapat dihitung sebagai berikut :

K= Q/V+(n(n-1) x^2)/2!+⋯..(2-3) .....(2.4)

K = Kepadatan Perkiraan Kecepatan Rata-Rata Arus Lalu Lintas Panjang Lintasan (km/jam) (m)

Q = Volume kendaraan(smp/jam)

V = Kecepatan rata-rata kendaraan

Kualitas Udara

Kualitas udara di daerah perkotaan biasanya berada dalam keadaan yang cukup mengkhawatirkan. Isu lingkungan ini tidak dapat dipisahkan dari kehidupan kota-kota di seluruh dunia. Data yang diperoleh dari kota-kota yang berkembang menunjukkan bahwa banyak di antara mereka tidak memiliki sistem untuk mengontrol polusi, yang dapat menyebabkan pencemaran yang berdampak negatif pada para pekerja, serta kualitas hidup sebagian besar penduduk kota yang semakin menurun. Meskipun ada beberapa kemajuan dalam pengendalian polusi udara di negara-negara maju selama lebih dari dua dekade terakhir, keadaan udara di kota-kota besar di negara berkembang masih tergolong buruk. (Yusad, 2004)

Udara dibedakan menjadi dua jenis, yaitu udara emisi dan udara ambien. Udara emisi merujuk pada udara yang dihasilkan oleh sumber emisi seperti knalpot pada kendaraan bermotor serta cerobong asap dari pabrik. Sementara itu, udara ambien adalah udara yang berada bebas di permukaan bumi dan dihirup oleh makhluk hidup setiap hari (PP No. 22 Tahun 2021). Untuk memperoleh udara ambien yang berkualitas baik, penting untuk melakukan kontrol terhadap pencemaran udara. Salah satu cara untuk mengendalikan pencemaran udara adalah dengan memantau atau mengukur kualitas udara, baik itu untuk udara ambien maupun udara emisi. Pengukuran kualitas udara ambien dilakukan di area pemukiman, kawasan industri, serta daerah dengan lalu lintas yang padat di mana terdapat banyak aktivitas manusia. Selain itu, pengukuran juga dilakukan terhadap zat-zat yang berpotensi menjadi polutan seperti SO2, NO2, CO, dan HC. (Yusad, 2004)

Menurut laporan yang dikeluarkan oleh LPPM ULM Kabupaten Balangan pada tahun 2019, sumber utama pencemaran udara yang berupa debu (total partikel) paling besar berasal dari sektor tidak bergerak yaitu industri, dengan total 60. 435,78 ton per tahun (80,05%). Untuk SO2 (Sulfur Dioksida), jumlah tertinggi juga berasal dari sektor tidak bergerak, mencapai 606. 500,56 ton per tahun (89,01%). Angka untuk NO2 adalah 35. 675,54 ton per tahun (70,4%); sedangkan HC (Hidrokarbon) mencapai 45. 053,65 ton per tahun (52,7%); CO (Karbon Monoksida) mencapai 76. 871,2 ton per tahun (66,56%) dan partikel berjumlah 34. 676,2 ton per tahun (30,3%). Oleh karena itu, penting untuk mengetahui kadar masing-masing zat tersebut berdasarkan batas baku emisi yang telah ditetapkan untuk SO2, NO2, HC, CO, dan partikel.

3. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode PKJI 2023 untuk analisis kinerja lalu lintas dan analisi regresi linier untuk mambangun model hubungan kinerja dengan kualitas udara. Variabel dependen adalah kinerja lalu lintas ruas jalan (X) dan variabel independen adalah kualitas udara (Y).

Seluruh data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari hasil survei lokasi eksisting. Uji korelasi digunakan untuk melihat keeratan hubungan antar variabel, sedangkan koefisien determinasi (R2) digunakan untuk menilai kelayakan model

Metode Pengumpulan Data

1.Obeservasi Langsung terhadap kondisi geometrik eksisting

2.Survei volume lalu lintas untuk menghasilkan data volume lalu lintas pada saat jam sibuk.

3.Survei kecepatan kendaraan untuk mengetahui bagaimana kinerja ruas jalan

4.Survei gas emisi yang ditimbulkan kendaraan untuk memperoleh data pencemaran khususnya NO2 dan CO.

Metode Analisis

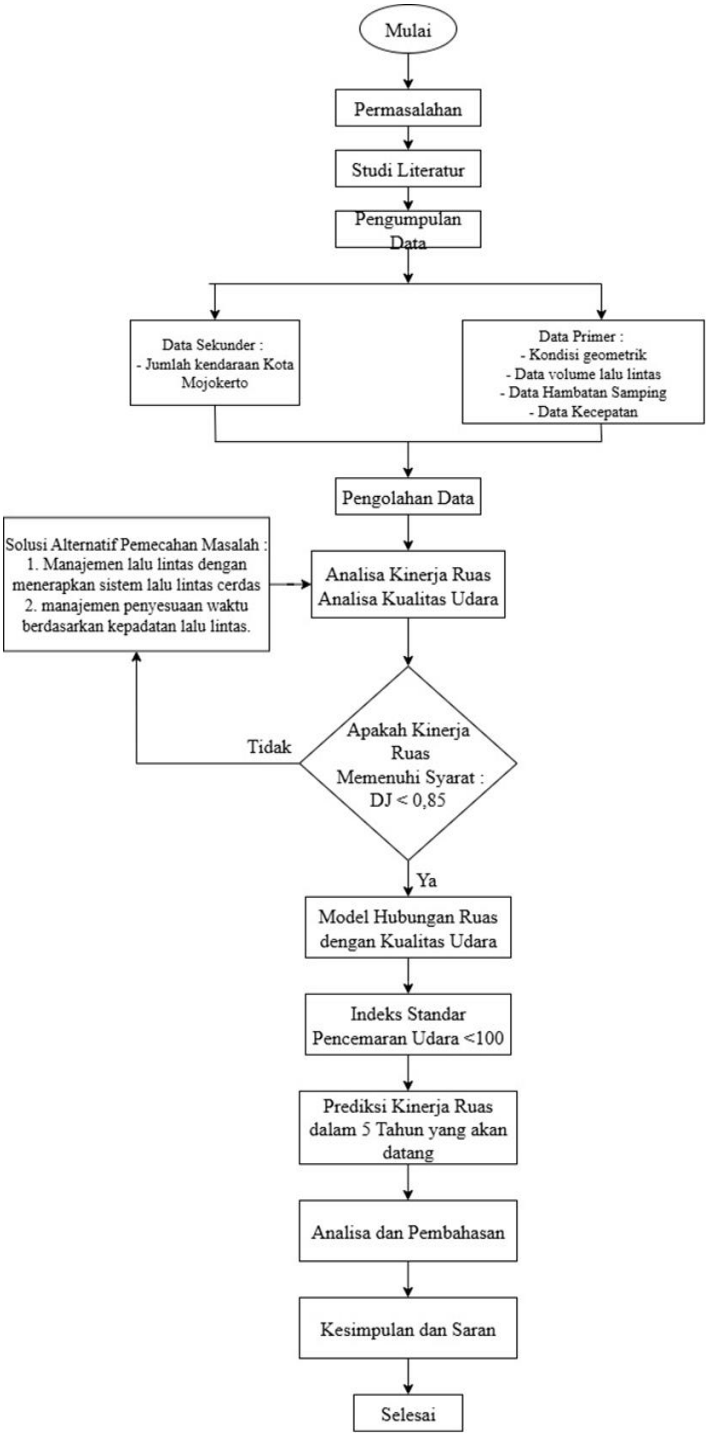
pengolahan Data Geometrik berupa ukuran data geometrik jalan.

Pengolahan Data Volume Lalu Lintas dilakukan berdasarkan PKJI 2023

Pengolahan Data Kecepatan dengan hasil survei dan pengukuran

Pengolahan Data Kualitas Udara berdasarkan hasil pengukuran

Diagram Alir



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Volume Lalu Lintas

Parameter perhitungan volume lalu lintas disesuiakan dalam satuan mobil penumpang (smp). Perhitungan dari kendaraan/jam menjadi smp/jam dihitung dengan jumlah interval 15 menit menjadi satujam ekivalen mobil penumpang(emp) yang terdapat pada PKJI 2023.

Tabel 9. Volume Lalu Lintas

Interval Waktu	Arus Total Q		Arus Total Q		Arus Total Q	
	Kamis 15/5/2025		Sabtu 17/5/2025		Senin 19/5/2025	
	Kend/Jam	Smp/jam	Kend/Jam	Smp/jam	Kend/Jam	Smp/jam
06:00-07:00	5805	4017	4456	3183	5809	3789
06:15-07:15	5893	4043	4840	3400	5897	3834
06:30-07:30	5993	4151	5135	3573	5950	3804
06:45-07:45	6010	4208	5333	3683	5763	3714
07.00-08.00	5870	4156	5479	3777	5532	3639
11:00-12:00	4368	3222	4986	3515	3935	2878
11:15-12:15	4391	3221	4996	3538	3928	2878
11:30-12:30	4540	3309	5034	3558	3813	2793
11:45-12:45	4605	3331	5000	3547	3832	2816
12:00-13:00	4750	3419	5035	3552	3915	2872
16:00-17:00	5865	3842	5592	3956	4982	3449
16:15-17:15	5866	3817	5739	4039	4899	3401
16:30-17:30	5722	3760	5747	4033	4747	3349
16:45-17:45	5486	3641	5720	3984	4616	3317
17:00-18:00	5201	3530	5653	3937	4537	3302

Didapatkan arus kendaraan selama tiga hari survei dapat diketahui bahwa pada hari libur jumlah kendaraan yang melintas merupakan yang paling tinggi jumlah kendaraannya dibandingkan dengan hari kerja.

Hambatan Samping

Tabel 10. Hambatan Samping

Surveyor	Firman		Arah							
Hari	Senin									
Waktu	Pejalan Kaki (PED)		Kendaraan Berhenti (PSV)		Kendaraan Keluar dan Masuk dari		Kendaraan Lambat (SMV)		Jumlah Kejadian	Frekuensi Bobot
	Banyak kejadian	Bobot 0.5	Banyak kejadian	Bobot 1.0	Banyak kejadian	Bobot 0.7	Banyak kejadian	Bobot 0.4		
06:00-07.00	5	2,5	13	13	11	7,7	6	2,4	35	25,6
07:00-08:00	4	2	16	16	4	2,8	11	4,4	35	25,2
11.00-12.00	8	4	6	6	13	9,1	8	3,2	35	22,3
12.00-13.00	7	3,5	14	14	8	5,6	6	2,4	35	25,5
16.00-17.00	7	3,5	12	12	7	4,9	5	2	31	22,4
17.00-18.00	5	2,5	8	8	11	7,7	9	3,6	33	21,8
Total Kejadian dalam 6 Jam									204	142,8

Berdasarkan hasil perhitungan frekuensi kejadian hambatan samping dari dua arah di atas maka untuk menentukan hambatan samping berdasarkan tabel 4.20 di atas. Didapatkan hasil frekuensi bobot kejadian paling tinggi yaitu pada hari Senin sebesar 142,8 dengan kelas hambatan samping rendah.

Tabel 11. Data faktor penyesuaian perhitungan

No	Faktor Analisa	Kondisi	Nilai
1	kapasitas dasar (C_0)	Tipe jalan 2/2TT	4000
2	Faktor koreksi kapasitas (FC_L)	lebar jalur 2 arah 10m	1,21
3	Faktor penyesuaian pemisah arah(FC_{PA})	pembagi arah 50% - 50%	1
4	Faktor penyesuaian hambatan samping (FC_{HS})	hambatan samping(R)	0,93

Perhitungan untuk didapatkan kapasitas ruas jalan sebagai berikut :

C = C0 x FCLJ x FCPA x FCHS
= 4000 x 1,21 x 1 x 0,93
= 4501 smp/jam

Tabel 12. Derajat Kejenuhan

Interval Waktu	Kamis			Sabtu			Senin		
	arus (Q)	Kapasitas (C)	DJ	arus (Q)	Kapasitas (C)	DJ	arus (Q)	Kapasitas (C)	DJ
	smp/jam	smp/jam	Q/C	smp/jam	smp/jam	Q/C	smp/jam	smp/jam	Q/C
06:00-07:00	4017	4501	0,89	3183	4501	0,707	3789	4501	0,842
06:15-07:15	4043	4501	0,90	3400	4501	0,755	3834	4501	0,852
06:30-07:30	4151	4501	0,92	3573	4501	0,794	3804	4501	0,845
06:45-07:45	4208	4501	0,93	3683	4501	0,818	3714	4501	0,825
07.00-08.00	4156	4501	0,92	3777	4501	0,839	3639	4501	0,808
11:00-12:00	3222	4501	0,72	3515	4501	0,781	2878	4501	0,639
11:15-12:15	3221	4501	0,72	3538	4501	0,786	2878	4501	0,639
11:30-12:30	3309	4501	0,74	3558	4501	0,791	2793	4501	0,621
11:45-12:45	3331	4501	0,74	3547	4501	0,788	2816	4501	0,625
12:00-13:00	3419	4501	0,76	3552	4501	0,789	2872	4501	0,638
16:00-17:00	3842	4501	0,85	3956	4501	0,879	3449	4501	0,766
16:15-17:15	3817	4501	0,85	4039	4501	0,897	3401	4501	0,756
16:30-17:30	3760	4501	0,84	4033	4501	0,896	3349	4501	0,744
16:45-17:45	3641	4501	0,81	3984	4501	0,885	3317	4501	0,737
17:00-18:00	3530	4501	0,78	3937	4501	0,875	3302	4501	0,734

Dari hasil perhitungan pada tabel 4 di atas didapatkan derajat kejenuhan tertinggi terjadi pada jam puncak pada hari Kamis, pukul 06.45 – 07.45 nilai derajat kejenuhan sebesar 0,93 dengan jumlah arus sebesar 4208 smp/jam dapat disimpulkan bahwa Dj= 0,93 > 0,85 maka kondisi arus lalu lintas masih macet karena kapasitas jalan tidak memadai untuk menyalurkan arus sedemikian besar.

Tabel 13. Faktor Penyesuaian Perhitungan

No	Faktor analisa	Kondisi	Nilai
1	Arus bebas dasar Mobil Penumpang (VBD,MP)	Jalan dengan tipe 2/2TTdengan alinyemen datar	65
2	Koreksi kecepatan arus bebas MP akibat lebar lajur (VBL,MP)	Lebar jalur efektif 10.0 m	3
3	Faktor penyesuaian hambatan samping (FVbhs)	Hambatan samping ®	0,93
4	Faktor koreksi kecepatan arus bebas MP akibat kelas fungsi jalan (FVB,KFJ)	Guna Lahan	0,9

Kecepatan arus bebas (VB) didefinisikan Dimana kecepatan kendaraan tidak dipengaruhi oleh kendaraan lainnya atau kecepatan berjalan dibawah kondisi voume rendah. Bebasnya arus bebas kendaraan ringan sebagai ukuran kinerja utama dalam mengitung kecepatan arus bebas.

Perhitungan kecepatan arus bebas berdasarkan faktor penyesuaian yaitu sebagai berikut :

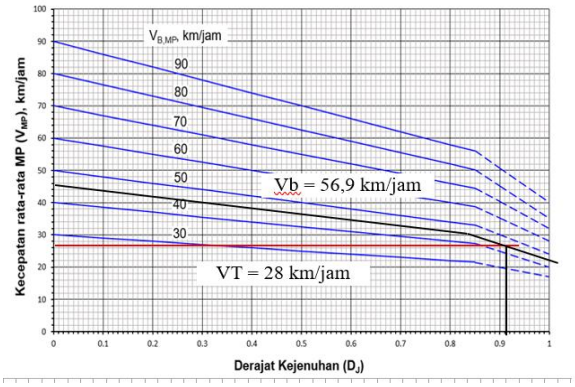
VB = (VBD,MP x VBL,MP) x FVB,HS x FVB,KFJ
= (65+3) x 0,93 x 0,90
= 56,916 km/jam

C = C0 x FCLJ x FCPA x FCHS
= 4000 x 1,21 x 1 x 0,93
= 4501 smp/jam

DJ = Q/C
= 4208/4501
= 0,93

Perhitungan kecepatan arus bebas diperoleh dari hitungan PKJI 2023, dikarenakan tidak mengamati

kecepatan pada arus bebas. Terjadinya kecepatan arus bebas pada volume rendah dan tidak dipengaruhi pada volume rendah dan tidak dipengaruhi pada persimpangan dan untuk mengilustrasikan hubungan DJ dengan VT digunakan derajat kejenuhan pada jam puncak.



Gambar 1.Grafik Hubungan VT dengan DJ

Berdasarkan grafik 1 di atas didapatkan hasil nilai VT 28 km/jam nilai DJ 0,93 dan nilai VB 56,9 km/jam. Hasil dari kecepatan arus bebas pada segmen Jalan Provinsi Kabupaten Mojokerto didapatkan berdasasrkan PKJI 2023.

Tabel 14. Faktor Penyesuaian Perhitungan

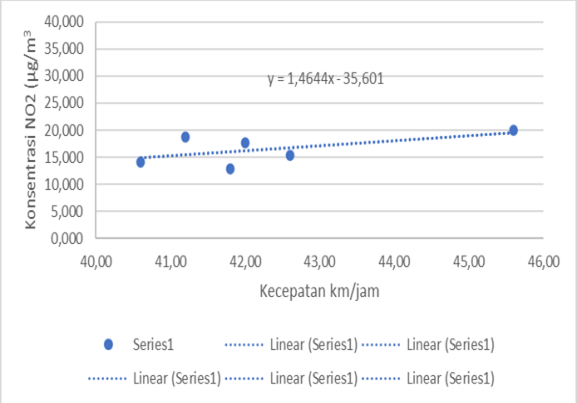
	Jarak (m)	Jenis Kendaraan										Kecepatan rata-rata
		SM		MP		KS		BB		TB		
		Waktu	Kecepatan	Waktu	Kecepatan	Waktu	Kecepatan	Waktu	Kecepatan	Waktu	Kecepatan	
		(Detik)	(Km/Jam)	(Detik)	(Km/Jam)	(Detik)	(Km/Jam)	(Detik)	(Km/Jam)	(Detik)	(Km/Jam)	(Km/detik)
Kamis, 15 Mei 2025	250	4,46	56	6,25	40	7,35	34	5,43	46	7,58	33	41,8
	250	4,24	59	6,76	37	7,58	33	5,43	46	8,06	31	41,2
	250	3,85	65	6,58	38	7,58	33	5,68	44	8,33	30	42
	250	3,47	72	5,68	44	6,94	36	6,10	41	7,14	35	45,6
	250	4,31	58	6,10	41	8,06	31	5,81	43	8,33	30	40,6
	250	4,03	62	5,81	43	7,35	34	5,81	43	8,06	31	42,6

Analisa kecepatan kendaraan berdasarkan hasil survey waktu tertentu (Spot Speed) dengan pelaksanaan survei volume lalu lintas. Surveyor ditempatkan berjarak 400 meter. Perhitungan kecepatan diketahui bahwa pada pengamatan satuan yang diambil adalah meter dan detik, namun untuk mencari nilai kecepatan dalam satuan km/jam maka jarak dibagi dengan 250 meter dan waktu dibagi dengan 3600 (detik ke jam).

Tabel 15. Rekapitulasi Analisa Korelasi

No	Nama Jalan	Periode pengukuran		Kecepatan (X)	NO2 (Y)	X2	Y2	X.Y
1	Ruas Jalan Mawar	Pagi	06.00 - 07.00	41,80	12,937	1747,24	167,377	540,785
			07.00-08.00	41,20	18,818	1697,44	354,121	775,305
2		Siang	11.00-12.00	42,00	17,642	1764,00	311,239	740,962
			12.00-13.00	45,60	19,994	2079,36	399,769	911,736
3		Sore	16.00-18.00	40,60	14,114	1648,36	199,193	573,011
			17.00-18.00	42,60	15,290	1814,76	233,775	651,341
Total				253,80	98,79	10751,16	1665,47	4193,14

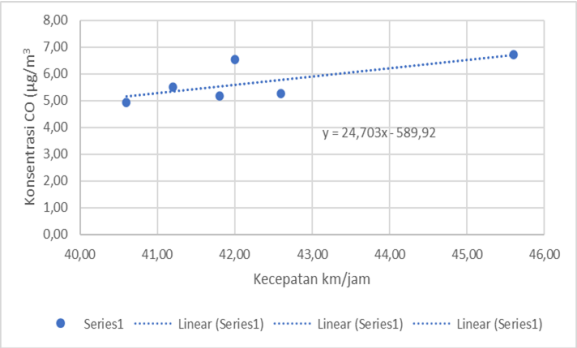
Aktifitas lalu lintas yang padat tidak hanya mempengaruhi kecepatan kendaraaan dan tingkat pelayanan, tetapi juga berdampak pada kualitas udara. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa konsentrasi CO dan NO2 bervariasi sesuai dengan kondisi lalu lintas.



Gambar 2. Grafik Hubungan Kecepatan dan No2

Tabel 16. Rekapitulasi Analisa Korelasi CO

No	Nama Jalan	Periode pengukuran		Kecepatan (X)	CO (Y)	X2	Y2	X.Y
1	Ruas Jalan Mawar	Pagi	06.00 - 07.00	41,80	5,18	1747,24	26,87	216,69
			07.00-08.00	41,20	5,50	1697,44	30,24	226,56
2		Siang	11.00-12.00	42,00	6,54	1764,00	42,83	274,86
			12.00-13.00	45,60	6,72	2079,36	45,11	306,26
3		Sore	16.00-18.00	40,60	4,93	1648,36	24,27	200,00
			17.00-18.00	42,60	5,26	1814,76	27,62	223,88
Total				253,80	34,12	10751,16	196,93	1448,24



Gambar 3. Grafik Hubungan Kecepatan dan CO

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis kinerja ruas jalan provinsi di segmen Jl.Mawar Gedeg-Mojokerto pada kondisi eksisting diperoleh volume lalu lintas pada jam puncak sebesar 4208 smp/jam, mempunyai kapasitas (C) sebesar 4501 smp/jam, kecepatan arus bebas (Fv) sebesar 56,9 km/jam dan memiliki kondisi derajat kejenuhan tertinggi (DJ) pada jam puncak sebesar 0,93 dan didapat nilai kecepatan rata – rata (VT) dari pedoman PKJI 2023 didapatkan nilai 28 km/jam. Analisis kualitas udara pada ruas Jalan Mawar Gedeg-Mojokerto pada kondisi eksisting diperoleh nilai konsentrasi NO2 sebesar 31,991 ųg/m3, dan nilai konsentrasi CO adalah 537,291 ųg/m3. Dengan kualitas udara dikategorikan baik, yaitu nilai kualitas udara masih dibawah baku mutu standar. Berdasarkan ISPU nilai masih berada di rentang angka 1 – 50, dengan nilai ISPU NO2 adalah 19,944, dan nilai ISPU CO adalah 6,716..

DAFTAR PUSTAKA (DAN PENULISAN PUSTAKA)

Direktorat Jenderal Bina Marga. (2023). Pedoman kapasitas jalan Indonesia (PKJI). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Pemerintah Republik Indonesia. (2006). Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang jalan. Jakarta: Sekretariat Negara

Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2015). Peraturan Menteri Nomor 96 Tahun 2015 tentang pedoman pelaksanaan kegiatan manajemen dan rekayasa lalu lintas. Jakarta: Kementerian Perhubungan.

Pemerintah Republik Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang pedoman perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Jakarta: Sekretariat