



Analisis Sensitivitas Kinerja Ruas Jalan Akibat Aktivitas Sekolah IT Rabbani Pada Jalan Mayjen Sutoyo Kota Bengkulu

Shapna Auliya Balqis*, Hardiansyah, Lindung Zalbuin Mase, Khairul Amri, Rena Misliniyati

Program Studi Teknik Sipil
Universitas Bengkulu
Jl. WR. Supratman, Kandang
Limun, Kec. Muara Bangka Hulu,
Sumatra, Bengkulu 38371
rektorat@unib.ac.id

ABSTRAK

Kota Bengkulu kerap mengalami kemacetan, terutama di sekitar Jalan Mayjen Sutoyo depan Sekolah IT Rabbani. Penelitian ini bertujuan menganalisis sensitivitas kinerja jalan akibat aktivitas sekolah. Data diperoleh melalui survei lalu lintas dan dianalisis berdasarkan kondisi eksisting dan dua skenario perubahan jam masuk sekolah. Pada kondisi eksisting, derajat kejenuhan 0,45 (tingkat pelayanan C), kecepatan 50 km/jam, dan waktu tempuh 3,31 menit. Skenario 1 (kelas 4–6 masuk pukul 07.30 WIB) menurunkan derajat kejenuhan menjadi 0,40 (indeks sensitivitas 11%), meningkatkan kecepatan menjadi 52 km/jam (4%), dan menurunkan waktu tempuh menjadi 2,58 menit (22%). Skenario 2 (kelas 1–3 masuk pukul 08.30 WIB) menurunkan derajat kejenuhan menjadi 0,42 (6%), kecepatan naik menjadi 51 km/jam (6%), dan waktu tempuh turun menjadi 3,09 menit (2%). Jalan Mayjen Sutoyo tergolong kurang sensitif terhadap perubahan volume lalu lintas.

Kata kunci: Kinerja Jalan; Pemodelan Jalan; Sensitivitas; Volume Lalu Lintas; ZIN
Macrosimulation

ABSTRACT

The city of Bengkulu frequently experiences traffic congestion, particularly around school zones such as Jalan Mayjen Sutoyo in front of IT Rabbani School. This study aims to analyze the sensitivity of road performance due to school-related activities. Traffic survey data were collected and analyzed by comparing existing conditions with two alternative scenarios involving changes in school start times. Under existing conditions, the degree of saturation was 0.45 (Level of Service C), with an average speed of 50 km/h and a travel time of 3.31 minutes. Scenario 1 (Grades 4–6 starting at 07:30 AM) reduced the degree of saturation to 0.40 (sensitivity index: 11%), increased speed to 52 km/h (4%), and decreased travel time to 2.58 minutes (22%). Scenario 2 (Grades 1–3 starting at 08:30 AM) further reduced the degree of saturation to 0.42 (6%), increased speed to 51 km/h (6%), and reduced travel time to 3.09 minutes (2%). The road segment is categorized as having low sensitivity to traffic volume changes.

Keywords: Street Modeling; Street Performance Sensitivity; Traffic Volume; ZIN
Macrosimulation

1. PENDAHULUAN

Kota Bengkulu, sebagai ibu kota Provinsi Bengkulu, memiliki luas wilayah 151,70 km² dan jumlah penduduk sebanyak 391.045 jiwa pada tahun 2023 [1]. Pertumbuhan jumlah penduduk yang meningkat setiap tahunnya menyebabkan peningkatan kebutuhan terhadap fasilitas transportasi, khususnya ruas jalan yang memadai. Ketersediaan infrastruktur transportasi yang terbatas tidak mampu mengakomodasi peningkatan volume perjalanan kendaraan, sehingga menimbulkan kemacetan dan menurunkan kinerja jalan [2,3]. Salah satu lokasi yang rawan mengalami kemacetan adalah Jalan Mayjen Sutoyo, terutama di

depan Sekolah IT Rabbani Kota Bengkulu, yang mengalami kepadatan tinggi pada jam sibuk pagi dan siang akibat aktivitas antar-jemput sekolah [4,5]. Hambatan samping, seperti kendaraan berhenti dan pedagang kaki lima, turut mempersempit lebar efektif jalan sehingga memperparah kondisi kemacetan [6]. Kondisi ini menunjukkan perlunya analisis mendalam terhadap kinerja jalan untuk mengantisipasi dan mengelola volume lalu lintas secara efektif [7,8].

Penelitian mengenai kinerja ruas jalan telah dilakukan di berbagai wilayah, namun sebagian besar masih bersifat umum dan tidak secara spesifik menganalisis pengaruh aktivitas sekolah terhadap volume lalu lintas di daerah perkotaan menengah seperti Bengkulu [9,10]. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini fokus pada Jalan Mayjen Sutoyo menggunakan pendekatan pemodelan empat tahap (*four step model*) dengan perangkat lunak *ZIN Macrosimulation*, yang memungkinkan evaluasi skenario perubahan volume lalu lintas dan analisis sensitivitas kinerja jalan [11,12]. Pemodelan ini mengacu pada pedoman PKJI 2023, termasuk perhitungan kapasitas jalan, derajat kejenuhan, dan kecepatan tempuh, sehingga hasil simulasi dapat dijadikan acuan dalam perencanaan transportasi perkotaan [13,14].

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengevaluasi kinerja ruas Jalan Mayjen Sutoyo pada kondisi *eksisting*, membangun model pergerakan lalu lintas berdasarkan skenario perubahan volume, serta menganalisis sensitivitas kinerja jalan terhadap variasi volume lalu lintas. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi pembuat kebijakan dan peneliti dalam memahami karakteristik lalu lintas di sekitar area sekolah, sekaligus menjadi referensi bagi studi-studi berikutnya [15]. Fokus penelitian terbatas pada analisis sensitivitas lalu lintas pada jam masuk sekolah, dengan lokasi penelitian hanya mencakup Jalan Mayjen Sutoyo. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak *ZIN Macrosimulation* dan merujuk pada pedoman PKJI 2023. Survei lapangan dilakukan selama dua hari untuk mewakili kondisi hari kerja dan hari libur, dengan pengamatan dilaksanakan pada periode pagi, siang, dan sore [1,5].

Berbagai penelitian sebelumnya menitikberatkan pada evaluasi kapasitas jalan dan kinerja lalu lintas secara umum, tanpa mempertimbangkan dampak spesifik aktivitas sekolah pada jam sibuk, terutama di kota menengah seperti Bengkulu [2,3,9]. Penelitian ini berupaya menjawab kekosongan tersebut dengan melakukan simulasi skenario perubahan volume lalu lintas serta analisis sensitivitas terhadap kinerja jalan pada lokasi yang terdampak aktivitas sekolah. Akan tetapi, penelitian terkait analisis sensitivitas kinerja ruas jalan terhadap perubahan volume lalu lintas akibat aktivitas sekolah di Kota Bengkulu, khususnya pada ruas Jalan Mayjen Sutoyo, masih sangat terbatas. Hal ini menjadi *research gap* yang melandasi perlunya penelitian ini.

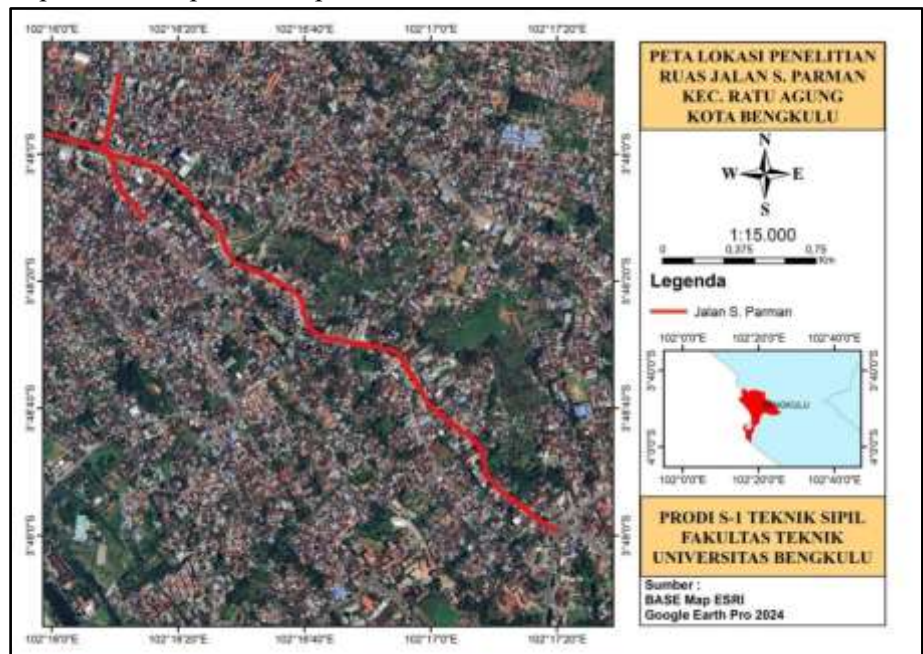
Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perubahan volume lalu lintas terhadap sensitivitas kinerja ruas Jalan Mayjen Sutoyo akibat aktivitas Sekolah IT Rabbani dengan pendekatan simulasi menggunakan perangkat lunak *ZIN Macrosimulation*. Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan mampu memberikan gambaran kuantitatif mengenai kondisi *eksisting* dan potensi perbaikan kinerja lalu lintas pada ruas jalan tersebut, serta menjadi masukan bagi pemerintah daerah dalam pengelolaan transportasi perkotaan, khususnya di kawasan pendidikan.

2. MATERIAL DAN METODE

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini berfokus pada Jalan Mayjen Sutoyo di Kota Bengkulu, sebagai objek utama dalam analisis sensitivitas kinerja jalan terhadap perubahan volume lalu lintas. Keberadaan tiga simpang di awal dan ujung jalan, berkontribusi terhadap distribusi arus lalu lintas di sepanjang ruas jalan tersebut. Jalan Mayjen Sutoyo sendiri dibagi menjadi dua bagian Jalan Mayjen Sutoyo (1) dan Jalan Mayjen Sutoyo (2). Pembagian ini dilakukan untuk mempermudah analisis kinerja lalu lintas pada setiap segmen jalan.

Penelitian ini mengumpulkan data dari ruas – ruas jalan pendukung dalam jaringan Jalan Mayjen Sutoyo yang bertujuan untuk memahami pola pergerakan lalu lintas secara menyeluruh serta menganalisis bagaimana interaksi antar jalan dalam jaringan tersebut memengaruhi kinerja lalu lintas secara keseluruhan. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

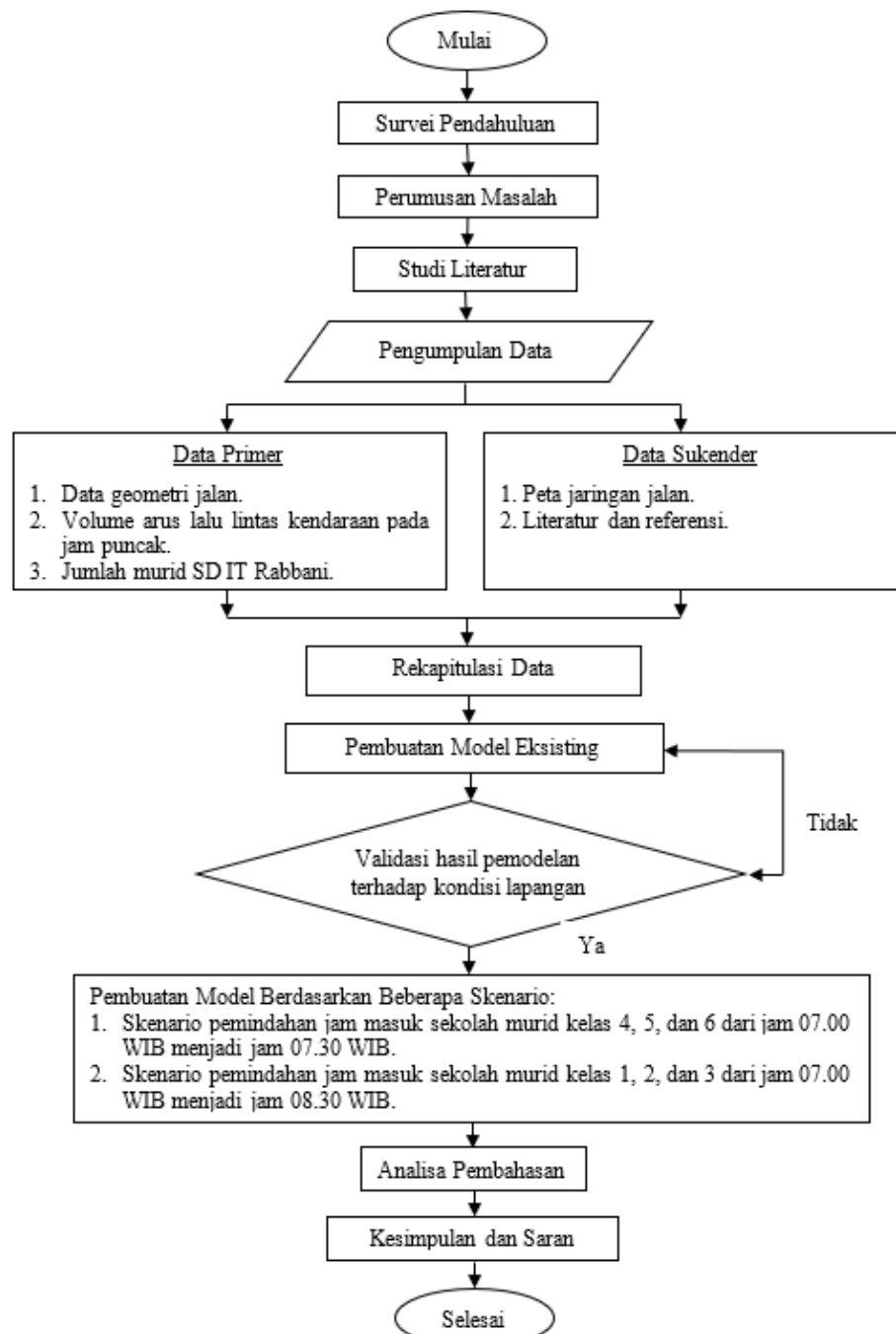
2.2 Data Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui survei lapangan, termasuk kondisi geometri lokasi penelitian. Data sekunder diperoleh dari data yang tersedia dan dikumpulkan dari pihak lain. Jenis data primer berupa jumlah murid SD IT Rabbani Kota Bengkulu, geometri ruas Jalan Mayjen Sutoyo, arus kendaraan pada jam puncak, serta volume lalu lintas. Sedangkan jenis data sekunder berupa peta ruas Jalan Mayjen Sutoyo, sumber literatur berupa Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023) serta jurnal – jurnal penelitian sebelumnya.

2.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan analisis data kuantitatif dan kualitatif. Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang sistematis. Tahap awal dimulai dengan survei pendahuluan untuk mengidentifikasi permasalahan lalu lintas pada ruas Jalan Mayjen Sutoyo, Kota Bengkulu, khususnya akibat aktivitas Sekolah IT Rabbani. Hasil survei digunakan sebagai dasar dalam merumuskan masalah penelitian.

Pengumpulan data mencakup data primer berupa volume lalu lintas dan geometri jalan yang diperoleh melalui survei lapangan pada hari kerja dan hari libur pada jam puncak, serta data sekunder berupa literatur dan data kepadatan penduduk. Data tersebut diolah untuk menentukan kapasitas jalan, volume kendaraan, dan derajat kejenuhan berdasarkan Panduan Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023). Selanjutnya dilakukan pemodelan *eksisting* ruas jalan menggunakan perangkat lunak *ZIN Macrosimulation* yang kemudian divalidasi melalui regresi linier sederhana. Tahap akhir penelitian berupa penyusunan skenario lalu lintas dengan mempertimbangkan bangkitan dan tarikan aktivitas sekolah. Hasil pemodelan skenario dibandingkan dengan kondisi *eksisting* untuk menentukan indeks sensitivitas, sehingga diperoleh gambaran kuantitatif mengenai seberapa besar pengaruh perubahan volume lalu lintas terhadap kinerja ruas Jalan Mayjen Sutoyo. Skema metodologi penelitian ini disajikan dalam bagan alir pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Analisis Kinerja Jaringan Jalan Kondisi *Eksisting*

Analisis jaringan jalan pada kawasan penelitian difokuskan pada ruas Jalan Mayjen Sutoyo beserta jalan penghubungnya, yaitu Jalan Jati, Jalan Flamboyan Raya, dan Jalan S. Parman. Identifikasi awal menunjukkan bahwa sebagian besar ruas jalan bertipe 2/2 TT dengan kapasitas dasar 2.800 SMP/jam, sedangkan Jalan Mayjen Sutoyo dan Jalan S. Parman bertipe 4/2 T dengan kapasitas dasar 3.400 SMP/jam sesuai pedoman PKJI 2023. Kondisi geometrik, jenis perkerasan, dan keberadaan simpang utama (Bundaran Simpang Skip) turut mempengaruhi pola pergerakan lalu lintas di kawasan ini. Pada Tabel 1 disajikan data hasil analisis kinerja jaringan jalan dalam kondisi *eksisting*.

Tabel 1. Data Hasil Analisis Kinerja Jaringan Jalan Kondisi *Eksisting*

Nama Ruas Jalan	Jumlah Jalur	Volume Total (SMP/Jam)	Kapasitas (SMP/jam)	Derajat Kejenuhan (SMP/jam)	Kecepatan Tempuh (Km/jam)	Tingkat Pelayanan PKJI 2023
Jalan Jati	2/2 TT	1122,60	1506,6	0,37	40	B
Jalan Flamboyan Raya	2/2 TT	1197,40	1475,5	0,41	40	B
Jalan S.Parman	2/2 TT	1087,80	1547,4	0,35	52	B
Jalan Mayjen Sutoyo (1)	4/2 T	1375,95	1531,6	0,45	50	C
Jalan Mayjen Sutoyo (2)	4/2 T	1215,00	1547,4	0,40	50	B

Tabel 2. Data Rekapitulasi Nilai Waktu Tempuh *Eksisting*

Nama Jalan	V_B (Km/jam)	D_j	Panjang Jalan (Km)	V_T (Km/jam)	W_T (menit)
Jl. Jati	42,77	0,37	0,12	40	0,30
Jl. Flamboyan Raya	42,77	0,41	0,09	40	0,23
Jl. S.Parman	54,35	0,35	0,16	52	0,30
Jl. Mayjen Sutoyo (1)	54,90	0,45	1,35	50	3,31
Jl. Mayjen Sutoyo (2)	56,55	0,40	0,92	53	1,84

Hasil survei volume lalu lintas yang dilakukan pada hari kerja dan hari libur, dengan tiga periode waktu (pagi, siang, sore), menunjukkan bahwa arus tertinggi terjadi pada Jalan Mayjen Sutoyo (1) dengan total volume 1.375,95 SMP/jam. Tingginya volume pada ruas ini dipengaruhi aktivitas sekolah yang berada di sepanjang koridor jalan. Sebaliknya, volume terendah tercatat pada Jalan S. Parman sebesar 1.087,8 SMP/jam. Kapasitas *eksisting* ruas jalan bervariasi antara 1.475,5 SMP/jam hingga 1.547,4 SMP/jam untuk satu arah. Perbandingan volume dan kapasitas menunjukkan nilai derajat kejenuhan (D_j) berada pada kisaran 0,35–0,45. Berdasarkan kategori tingkat pelayanan (Level of Service/LOS), sebagian besar ruas berada pada tingkat B (arus stabil), sedangkan Jalan Mayjen Sutoyo (1) mencapai tingkat C dengan D_j sebesar 0,45. Hal ini menegaskan bahwa ruas tersebut merupakan titik kritis lalu lintas pada jaringan jalan penelitian. Kecepatan arus bebas (V_B) berkisar antara 42,77 km/jam pada jalan 2/2 TT hingga 56,55 km/jam pada jalan 4/2 T. Kecepatan tempuh aktual (V_T) menunjukkan sedikit penurunan akibat kepadatan arus, misalnya pada Jalan Mayjen Sutoyo (1) hanya mencapai 50 km/jam dengan waktu tempuh rata-rata 3,31 menit untuk segmen sepanjang 1,35 km. Sementara itu, waktu tempuh Jalan Mayjen Sutoyo (2) tercatat 1,84 menit dengan V_T sekitar 53 km/jam.

Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa jaringan jalan di sekitar Jalan Mayjen Sutoyo masih berfungsi dalam kondisi stabil, namun beban lalu lintas akibat aktivitas sekolah pada jam sibuk pagi berpotensi menurunkan kinerja, terutama pada ruas Jalan Mayjen Sutoyo (1). Temuan ini menjadi dasar penting untuk analisis sensitivitas terhadap perubahan volume lalu lintas pada skenario selanjutnya.

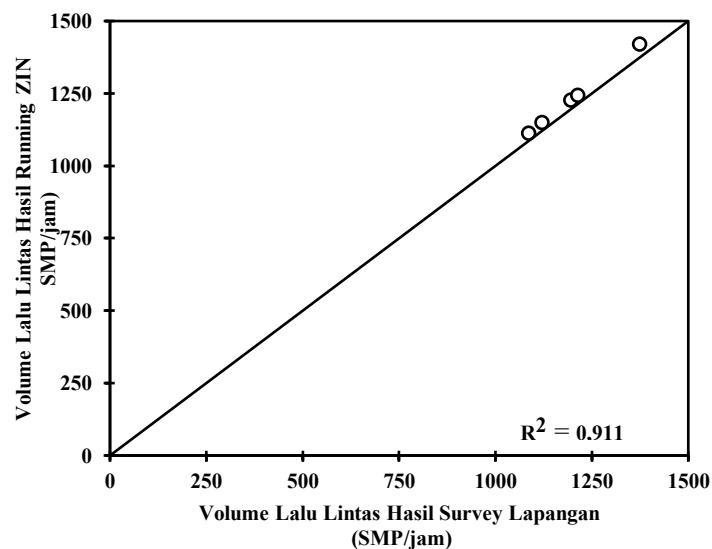
3.2 Pemodelan Jaringan Jalan *Eksisting*

Pemodelan jaringan jalan pada kondisi *eksisting* bertujuan untuk memvalidasi hasil model serta mengevaluasi perbedaan antara kondisi nyata di lapangan dengan hasil simulasi menggunakan analisis koefisien determinasi. Model lalu lintas yang dibangun merepresentasikan kondisi riil sehingga dapat diuji kesesuaiannya dengan data lapangan. Hasil simulasi dengan perangkat lunak *ZIN Macrosimulation* menghasilkan data volume arus lalu lintas, kecepatan, serta waktu tempuh pada tiap ruas jalan yang ditunjukkan pada Tabel 3.

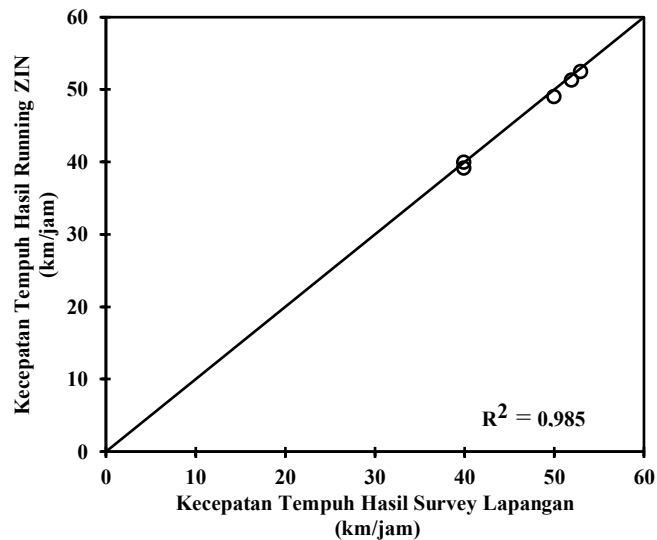
Tabel 3. Hasil *Running ZIN Macrosimulation* Model *Eksisting*

Nama Jalan	Arus Lalu Lintas (SMP/jam)	Kecepatan Tempuh (Km/jam)	Waktu Tempuh (menit)
Jl. Jati	1147,91	37,93	0,30
Jl. Flamboyan Raya	1224,27	38,81	0,25
Jl. S.Parman	1110,87	51,86	0,32
Jl. Mayjen Sutoyo (1)	1417,85	48,78	3,31
Jl. Mayjen Sutoyo (2)	1242,41	51,80	1,86

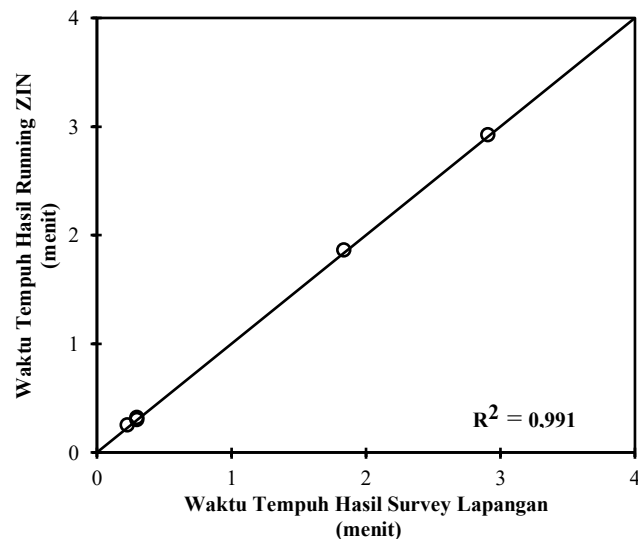
Volume tertinggi tercatat pada Jalan Mayjen Sutoyo (1) sebesar 1.417,85 SMP/jam, sedangkan terendah pada Jalan S. Parman sebesar 1.110,87 SMP/jam. Visualisasi model menampilkan gradasi warna dari merah (arus tertinggi) hingga biru (arus terendah), yang menggambarkan tingkat kepadatan lalu lintas di setiap ruas jalan. Validasi dilakukan dengan membandingkan data survei lapangan dan hasil pemodelan menggunakan koefisien determinasi (R^2). Hasil validasi menunjukkan bahwa Volume lalu lintas memiliki nilai $R^2 = 0,911$ ini berarti model menjelaskan 91% variasi data, Kecepatan tempuh memiliki nilai $R^2 = 0,98$ ini berarti model menjelaskan 98% variasi data, dan Waktu tempuh memiliki nilai $R^2 = 0,99$ artinya model menjelaskan 99% variasi data. Garfik validasi data tersebut dapat dilihat pada Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5.



Gambar 3. Grafik Validasi Volume Lalu Lintas



Gambar 4. Grafik Validasi Kecepatan Tempuh



Gambar 5. Grafik Validasi Waktu Tempuh

Nilai koefisien determinasi yang tinggi ($>0,75$) menunjukkan bahwa model jaringan jalan *eksisting* memiliki tingkat kesesuaian yang sangat baik dengan kondisi aktual di lapangan, sehingga dapat digunakan sebagai dasar analisis pada skenario pergerakan lalu lintas berikutnya dan mampu merepresentasikan kondisi lalu lintas *eksisting* secara valid.

3.3 Analisis Pemodelan Skenario Sensitivitas

Analisis pemodelan skenario sensitivitas dilakukan untuk mengevaluasi dampak perubahan volume lalu lintas terhadap kinerja jaringan jalan di sekitar SD IT Rabbani Kota Bengkulu. Proses ini menggunakan perangkat lunak *ZIN Macrosimulation* untuk mensimulasikan berbagai skenario perubahan jam masuk sekolah, dengan tujuan mengidentifikasi pengaruh terhadap parameter lalu lintas seperti derajat kejenuhan, kecepatan, dan waktu tempuh.

Pada skenario pertama, jam masuk murid kelas 4, 5, dan 6 diubah menjadi pukul 07.30 WIB. Hasil perhitungan menunjukkan adanya perubahan signifikan pada volume lalu lintas di ruas Jalan Mayjen Sutoyo dan jalan pendukung lainnya. Pemodelan menghasilkan derajat kejenuhan berkisar antara 0,32–0,42 dengan tingkat pelayanan jalan kategori B, yang mengindikasikan arus lalu lintas masih stabil walaupun kecepatan mulai dipengaruhi oleh peningkatan volume kendaraan.

Waktu tempuh pada skenario ini juga menunjukkan penurunan, dengan Jalan Mayjen Sutoyo (1) tercatat memiliki waktu tempuh 2,58 menit. Hasil pemodelan waktu tempuh pada skenario 1 ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pemodelan Waktu Tempuh Skenario 1

Nama Jalan	Waktu Tempuh Hasil <i>Running</i> ZIN (menit)
Jalan Jati	0,28
Jalan Flamboyan Raya	0,23
Jalan S.Parman	0,30
Jalan Mayjen Sutoyo (1)	2,58
Jalan Mayjen Sutoyo (2)	1,61

Sementara itu, pada skenario kedua, jam masuk murid kelas 1, 2, dan 3 diubah menjadi pukul 08.30 WIB. Volume lalu lintas yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan skenario pertama, dengan derajat kejenuhan 0,33–0,45. Tingkat pelayanan jalan pada sebagian besar ruas masih berada pada kategori B, namun Jalan Mayjen Sutoyo (1) menunjukkan tingkat pelayanan B, menandakan arus lalu lintas stabil tetapi kecepatan dan pergerakan lebih terpengaruh oleh volume kendaraan yang tinggi. Waktu tempuh pada skenario ini cenderung lebih singkat dibandingkan kondisi *eksisting*, dengan Jalan Mayjen Sutoyo (1) memiliki waktu tempuh 2,48 menit. Hasil pemodelan waktu tempuh pada skenario 2 ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pemodelan Waktu Tempuh Skenario 2

Nama Jalan	Waktu Tempuh Hasil <i>Running</i> ZIN (menit)
Jalan Jati	0,26
Jalan Flamboyan Raya	0,21
Jalan S.Parman	0,27
Jalan Mayjen Sutoyo (1)	3,09
Jalan Mayjen Sutoyo (2)	1,52

Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa perubahan jam masuk sekolah berpengaruh terhadap kinerja jaringan jalan, terutama pada ruas Jalan Mayjen Sutoyo yang menjadi jalur utama aktivitas sekolah. Pemodelan ini memberikan gambaran bahwa pengaturan jam masuk sekolah dapat menjadi salah satu alternatif strategi manajemen lalu lintas untuk mengurangi kepadatan pada jam puncak pagi hari serta menjaga tingkat pelayanan jalan tetap optimal.

3.4 Analisis Perbandingan Skenario Model

Analisis perbandingan skenario model dilakukan untuk mengevaluasi perubahan kinerja ruas Jalan Mayjen Sutoyo (1) pada kondisi *eksisting*, skenario 1, dan skenario 2. Parameter utama yang dianalisis meliputi derajat kejenuhan, kecepatan tempuh, dan waktu tempuh, yang dibandingkan langsung dengan hasil survei lapangan. Rekapitulasi nilai derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan jalan *eksisting*, kecepatan tempuh dan waktu tempuh skenario 1 dan skenario 2 pada Jalan Mayjen Sutoyo (1) berdasarkan hasil analisis pemodelan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Nilai Derajat Kejenuhan Dan Tingkat Pelayanan Kecepatan Tempuh dan Waktu Tempuh *Eksisting*, Skenario 1 dan 2

Nama Jalan	Derajat Kejenuhan Dan Tingkat Pelayanan		
	<i>Eksisting</i>	Skenario 1	Skenario 2
Jalan Mayjen Sutoyo (1)	0,45	0,40	0,42

Nama Jalan	Kecepatan Tempuh (km/jam)		
	<i>Eksisting</i>	Skenario 1	Skenario 2
Jalan Mayjen Sutoyo (1)	50	52	51
Nama Jalan	Waktu Tempuh (menit)		
	<i>Eksisting</i>	Skenario 1	Skenario 2
Jalan Mayjen Sutoyo (1)	3,31	2,58	3,09

Hasil analisis derajat kejenuhan menunjukkan bahwa nilai pada kondisi *eksisting* sebesar 0,45 mengalami penurunan pada skenario 1 (0,40) dan skenario 2 (0,38). Penurunan ini dipengaruhi oleh perubahan jam masuk sekolah yang menggeser distribusi volume lalu lintas, sehingga tingkat pelayanan jalan meningkat dari kondisi *eksisting*. Kecepatan tempuh kendaraan juga mengalami perubahan positif. Pada kondisi *eksisting*, kecepatan rata-rata tercatat 50 km/jam, sedangkan pada skenario 1 meningkat menjadi 52 km/jam dan pada skenario 2 menjadi 53 km/jam. Peningkatan ini menunjukkan bahwa arus lalu lintas menjadi lebih lancar meskipun perubahannya relatif kecil. Sementara itu, analisis waktu tempuh memperlihatkan perbedaan yang lebih signifikan. Waktu tempuh perjalanan pada kondisi *eksisting* sebesar 3,31 menit (hasil model 3,32 menit) menurun pada skenario 1 menjadi 2,58 menit dan pada skenario 2 menjadi 2,48 menit. Penurunan waktu tempuh ini sejalan dengan berkurangnya derajat kejenuhan serta meningkatnya kecepatan kendaraan pada ruas jalan tersebut.

Secara keseluruhan, hasil perbandingan skenario menunjukkan bahwa pengaturan jam masuk sekolah berpotensi meningkatkan kinerja ruas jalan. Perubahan ini tidak hanya menurunkan tingkat kejenuhan, tetapi juga meningkatkan efisiensi perjalanan melalui peningkatan kecepatan dan pengurangan waktu tempuh.

3.5 Analisis Tingkat Sensitivitas

Analisis indeks sensitivitas dilakukan untuk menilai pengaruh perubahan volume lalu lintas terhadap parameter kinerja jalan pada ruas Jalan Mayjen Sutoyo. Parameter yang dianalisis meliputi derajat kejenuhan, kecepatan tempuh, dan waktu tempuh dengan membandingkan kondisi *eksisting* terhadap dua skenario perubahan jam masuk sekolah.

Hasil nilai indeks sensitivitas untuk derajat kejenuhan disajikan dalam Tabel 7, untuk kecepatan tempuh disajikan pada Tabel 8, dan Tabel 9 menyajikan nilai waktu tempuh. Nilai indeks sensitivitas dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1)

$$SI = \left| \frac{A - B}{B} \right| \quad (1)$$

dimana,

SI = Sensitivity Index

A = Nilai parameter kinerja jalan setelah perubahan volume lalu lintas

B = Nilai parameter kinerja jalan sebelum perubahan volume lalu lintas

Tabel 7. Nilai Indeks Sensitivitas Derajat Kejenuhan

Skenario	<i>DJ Eksisting</i>	<i>DJ Skenario</i>	<i>SI Skenario</i>	Keterangan
Skenario 1	0,45	0,40	11%	Pada skenario 1 derajat kejenuhan mengalami penurunan sebesar 11%, dapat dikategorikan kurang sensitif.
Skenario 2	0,45	0,42	6%	Pada skenario 2 derajat kejenuhan mengalami penurunan sebesar 6%, dapat dikategorikan kurang sensitif.

Tabel 8. Nilai Indeks Sensitivitas Kecepatan Tempuh

Skenario	<i>VT Eksisting</i>	<i>VT Skenario</i>	<i>SI Skenario</i>	Keterangan
Skenario 1	50	52	4%	Pada skenario 1 kecepatan

				tempuh mengalami kenaikan sebesar 4%, dapat dikategorikan kurang sensitif.
Skenario 2	50	51	2%	Pada skenario 2 kecepatan tempuh mengalami kenaikan sebesar 2%, dapat dikategorikan kurang sensitif.

Tabel 9. Nilai Indeks Sensitivitas Waktu Tempuh

Skenario	<i>WT Eksisting</i>	<i>WT Skenario</i>	<i>SI Skenario</i>	Keterangan
Skenario 1	3,32	2,58	22%	Pada skenario 1 waktu tempuh mengalami penurunan sebesar 22%, dapat dikategorikan kurang sensitif.
Skenario 2	3,32	3,09	6%	Pada skenario 2 waktu tempuh mengalami penurunan sebesar 6%, dapat dikategorikan kurang sensitif.

Perubahan volume lalu lintas pada kedua skenario dapat dikategorikan sebagai kurang sensitif, karena nilai derajat kejenuhan yang dihasilkan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan kondisi eksisting.. derajat kejenuhan merupakan indikator utama untuk menilai tingkat kinerja ruas jalan, dimana perubahan nilai yang relatif kecil tidak cukup mempengaruhi kapasitas maupun tingkat pelayanan jalan secara keseluruhan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kinerja ruas Jalan Mayjen Sutoyo Kota Bengkulu pada kondisi *eksisting* memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,45 dengan tingkat pelayanan C, yang menandakan arus lalu lintas stabil namun mulai dipengaruhi volume kendaraan. Melalui pemodelan skenario sensitivitas, derajat kejenuhan menurun menjadi 0,40 pada skenario 1 dan 0,42 pada skenario 2 dengan tingkat pelayanan meningkat ke kategori B. Analisis indeks sensitivitas menunjukkan penurunan derajat kejenuhan rata-rata 11% pada skenario 1 dan 6% pada skenario 2, serta penurunan waktu tempuh sebesar 22% pada skenario 1 dan 6% pada skenario 2, disertai peningkatan kecepatan tempuh hingga 4% pada skenario 1 dan 2% pada skenario 2. Hasil ini mengindikasikan bahwa derajat kejenuhan merupakan parameter yang paling sensitif terhadap perubahan volume lalu lintas dibandingkan kecepatan maupun waktu tempuh.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sensitivitas pada Jalan Mayjen Sutoyo Kota Bengkulu dikategorikan kurang sensitif. Penerapan skenario perbaikan lalu lintas yang dimodelkan memiliki potensi dalam meningkatkan kinerja ruas jalan serta mengurangi kemacetan di kawasan penelitian. Temuan ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah daerah maupun pemangku kebijakan dalam merumuskan strategi pengelolaan lalu lintas dan perencanaan transportasi perkotaan di Kota Bengkulu.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan puji syukur ke hadirat Allah Swt. atas rahmat dan karunia-Nya sehingga jurnal ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak/Ibu Dosen pembimbing yang telah memberikaan bimbingan dukungan moral, arahan, serta masukkan berharga selama proses penyusunan jurnal ini.

2. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan moral, semangat, serta doa yang tiada henti.
3. Teman-teman seperjuangan yang telah membantu, berbagi ilmu, serta memberikan motivasi selama penelitian berlangsung.
4. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang turut membantu dalam penyusunan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik Provinsi Bengkulu, "Kota Bengkulu Dalam Angka 2023," BPS, 2023.
- [2] Sriastuti, et al., "Analisis Kemacetan Lalu Lintas di Depan Sekolah," Jurnal Transportasi, vol. 12, no. 2, 2018.
- [3] Febriany, F., Radam, R., "Pengaruh Hambatan Samping terhadap Kinerja Jalan," Jurnal Infrastruktur, vol. 5, no. 1, 2022.
- [4] Basri, A. (2017). Analisis Dampak Parkir terhadap Kinerja Lalu Lintas di Ruas Jalan Sekitar Mall Panakkukang Kota Makassar, 1–105.
- [5] Ikhsandi, A., Erwan, K., & Kadarini, S. N. (2020). Analisis Antrian SPBU Imam Bonjol Dan Pengaruhnya Terhadap Ruas Jalan Imam Bonjol, Journal PWK, Laut, Sipil, Tambang, 7(3), 1–9.
- [6] Gea, M. S., & Harianto, J. (2011). Analisis Kinerja Ruas Jalan Akibat Parkir Pada Badan Jalan. Universitas Sumatera Utara, 1, 1-10.
- [7] Hardiansyah, Muthohar, I., Priyanto, S., dan Suprama, L.B. 2016. Konsep Pemodelan Transportasi Untuk Evakuasi Bencana, Jurnal Transportasi. 16(3), 231- 240.
- [8] Tamin, O.Z., 2000, Perencanaan dan Pemodean Transportasi, Institut Teknologi Bandung.
- [9] Kumalawati, A., Utomo, S., Frans, J. H., & Nasjono, J. K. (2021). Hubungan Volume dan Kecepatan Lalu Lintas Terhadap Kinerja Jalan Ahmad Yani Kota Kupang, Jurnal Teknik Sipil, 10(2), 139-150.
- [10] Haijia, et al., "Kecepatan Tempuh dan Analisis Lalu Lintas," Jurnal Transportasi Modern, vol. 9, no. 2, 2019.
- [11] Irawan, M. Z. 2019, Buku Petunjuk Penggunaan ZIN macrosimulation, Civil and Environmental Engineering Gadjah Mada University.
- [12] Ramli, M.I., Adisasmita., Pasra, M., dan Yatmar, H. (2020), Pengaplikasian Program ZIN Untuk Perencanaan Manajemen Sistem Jaringan Jalan, Jurnal Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat, 3(2), 26-34.
- [13] PKJI, "Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia," Kementerian PUPR, 2023.
- [14] Nugroho, A., "Metode Kuesioner dan Skala Likert," Jurnal Penelitian Sosial, vol. 7, 2018.
- [15] Sriastuti, F., et al., "Evaluasi Kinerja Jalan Perkotaan," Jurnal Teknik Perkotaan, vol. 11, 2021.