

Contents list available at [journal.uib.ac.id](https://journal.uib.ac.id)**Journal of Civil Engineering and Planning**Journal homepage: <https://journal.uib.ac.id/index.php/jce>

Jurnal Penelitian

## Optimizing Traffic Management at Batam City Intersections: Analysis of Congestion Causes and Mitigation Strategies

### Optimalisasi Manajemen Lalu Lintas di Persimpangan Kota Batam: Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kemacetan dan Strategi Penanggulangannya

Uswatun Azizatul Syarqiah<sup>1</sup>, Yusra Aulia Sari<sup>2</sup><sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Internasional BatamEmail korespondensi: [uswatunsyarqiyah@gmail.com](mailto:uswatunsyarqiyah@gmail.com)

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
<p><b>Kata kunci :</b></p> <p><i>Kemacetan lalu lintas Kota Batam Strategi penanggulangan</i></p>	<p>Kota Batam merupakan salah satu pusat kegiatan ekonomi dan perdagangan di Indonesia yang terus mengalami pertumbuhan pesat, menyebabkan peningkatan lalu lintas yang signifikan di persimpangan kota. Kemacetan lalu lintas menjadi masalah yang meresahkan bagi penduduk dan pengunjung kota tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama yang menyebabkan kemacetan lalu lintas di persimpangan kota Batam serta mengusulkan strategi penanggulangan yang efektif. Metode penelitian yang digunakan meliputi survei lapangan, analisis data lalu lintas, dan wawancara dengan stakeholder terkait. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti volume kendaraan yang tinggi, kurangnya koordinasi antara lampu lalu lintas, dan infrastruktur jalan yang kurang memadai menjadi penyebab utama kemacetan lalu lintas di persimpangan kota Batam. Berdasarkan temuan ini, beberapa strategi penanggulangan diusulkan, termasuk peningkatan koordinasi antara pihak terkait, penyesuaian pola lampu lalu lintas, dan pengembangan infrastruktur jalan yang lebih efisien. Implementasi strategi ini diharapkan dapat mengurangi kemacetan lalu lintas dan meningkatkan mobilitas di Kota Batam.</p>

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><b>Keywords:</b></p> <p><i>Traffic congestion Batam City Mitigation strategies</i></p>	<p><i>Batam City is one of the centers of economic and trade activity in Indonesia which continues to experience rapid growth, causing a significant increase in traffic at city intersections. Traffic jams are a troubling problem for residents and visitors to the city. This research aims to identify the main factors that cause traffic jams at Batam city intersections and propose effective mitigation strategies. The research methods used include field surveys, traffic data analysis, and interviews with relevant stakeholders. The research results show that factors such as high vehicle volume, lack of coordination between traffic lights, and inadequate road infrastructure are the main causes of traffic jams at Batam city intersections. Based on these findings, several mitigation strategies are proposed, including improving coordination between relevant parties, adjusting traffic light patterns, and developing more efficient road infrastructure. Implementation of this strategy is expected to reduce traffic congestion and increase mobility in Batam City.</i></p>

## 1. Pendahuluan

Di kota Batam, permasalahan pada simpang lampu lalu lintas seringkali menjadi fokus utama dalam mengelola arus lalu lintas yang semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan perkotaan yang pesat [1]. Sebagai pusat perdagangan, pariwisata, dan industri di wilayah Kepulauan Riau, Batam mengalami peningkatan volume lalu lintas yang signifikan, terutama di sekitar pusat-pusat bisnis, pelabuhan, dan kawasan industri. Masalah pada simpang lampu lalu lintas di Batam sering kali terkait dengan beragam faktor, termasuk peningkatan volume kendaraan yang melebihi kapasitas infrastruktur lalu lintas yang ada. Desain yang kurang optimal pada simpang, seperti kurangnya jalur yang jelas atau tanda-tanda lalu lintas yang membingungkan, dapat menjadi penyebab terjadinya kemacetan di berbagai titik strategis di kota ini. Gangguan pada sistem lampu lalu lintas, baik akibat masalah teknis pada perangkat keras maupun pengaturan waktu yang tidak sesuai dengan kondisi lalu lintas aktual di Batam, juga dapat menyebabkan hambatan dalam aliran lalu lintas. Faktor lain seperti perilaku pengemudi yang tidak patuh terhadap aturan lalu lintas, cuaca buruk, kecelakaan di sekitar simpang, atau pekerjaan konstruksi juga dapat memperparah situasi lalu lintas yang sudah padat di Batam. Untuk mengatasi masalah ini, pemerintah setempat perlu melaksanakan langkah-langkah strategis, seperti perbaikan desain simpang dengan memperhatikan arus lalu lintas yang ada, peningkatan teknologi pada sistem lampu lalu lintas, dan edukasi kepada pengemudi untuk lebih patuh terhadap aturan lalu lintas. Upaya-upaya ini diharapkan dapat meningkatkan kelancaran lalu lintas di Batam, mendukung pertumbuhan ekonomi, dan memberikan pengalaman berkendara yang lebih aman dan efisien bagi penduduk dan pengunjung kota.

Masalah pada simpang lampu lalu lintas merupakan isu yang signifikan dalam pengelolaan arus transportasi perkotaan. Fenomena ini terdapat di banyak kota di seluruh dunia, termasuk dalam konteks Batam, sebuah kota yang terus berkembang di Indonesia. Faktor-faktor yang menjadi pemicu terjadinya masalah pada simpang lampu lalu lintas di Batam meliputi peningkatan volume kendaraan, kekurangan infrastruktur yang sesuai dengan pertumbuhan lalu lintas, desain simpang yang kurang efisien, gangguan pada sistem lampu lalu lintas, perilaku pengemudi yang kurang patuh, serta faktor lingkungan dan cuaca.

Di Batam, pertumbuhan pesat dalam sektor ekonomi dan industri telah menyebabkan peningkatan signifikan dalam volume kendaraan bermotor. Fenomena ini menempatkan tekanan ekstra pada infrastruktur lalu lintas yang mungkin tidak dirancang untuk menangani volume yang demikian tinggi. Selain itu, desain simpang yang kurang optimal juga turut berperan dalam menciptakan hambatan lalu lintas. Kurangnya jalur yang jelas, tanda-tanda lalu lintas yang membingungkan, atau jarak yang tidak memadai antara simpang-simpang dapat menciptakan kebingungan dan konflik antara kendaraan. Gangguan pada sistem lampu lalu lintas, entah itu karena masalah teknis pada perangkat keras maupun pengaturan waktu yang tidak sesuai dengan kondisi lalu lintas aktual, seringkali mempengaruhi kelancaran lalu lintas di simpang-simpang kritis di Batam. Sementara itu, perilaku pengemudi yang tidak patuh terhadap aturan lalu lintas dapat menjadi penyebab lain dari kemacetan. Pelanggaran terhadap lampu merah, menerobos perlintasan pejalan kaki, atau tidak mengikuti aturan lalu lintas lainnya seringkali menimbulkan konflik dan mengganggu aliran lalu lintas yang seharusnya lancar.

Selain faktor-faktor internal, faktor lingkungan dan cuaca juga turut berperan dalam menciptakan masalah pada simpang lampu lalu lintas di Batam. Kondisi cuaca yang buruk, kecelakaan di sekitar simpang, atau pekerjaan konstruksi dapat menjadi pemicu kekacauan lalu lintas yang lebih besar [2]. Pemecahan masalah pada simpang lampu lalu lintas di Batam

memerlukan pendekatan yang terintegrasi dan holistik. Perbaikan pada desain simpang, peningkatan infrastruktur, teknologi yang lebih canggih dalam sistem lampu lalu lintas, serta upaya edukasi dan penegakan hukum kepada pengendara merupakan langkah-langkah kunci yang dapat membantu mengurangi masalah lalu lintas dan meningkatkan kelancaran arus transportasi perkotaan di Batam. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi kelancaran lalu lintas di simpang lampu Batam, termasuk volume tinggi, desain simpang, gangguan pada sistem lampu, perilaku pengendara, serta faktor lingkungan. Studi ini berupaya memberikan rekomendasi perbaikan infrastruktur, perancangan ulang simpang, teknologi lampu lalu lintas, dan kampanye edukasi demi meningkatkan kelancaran lalu lintas dan mobilitas di kota ini. Hasilnya diharapkan bermanfaat bagi pemerintah dan pemangku kepentingan untuk meningkatkan manajemen lalu lintas dan kualitas hidup di Batam.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Pengertian Simpang

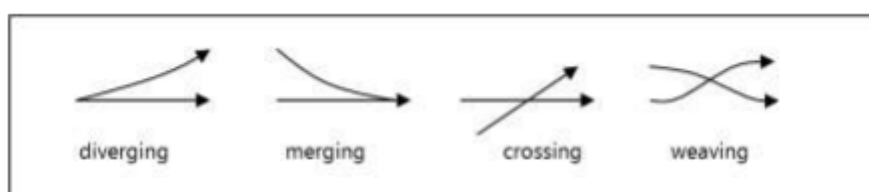
Simpang adalah persilangan atau pertemuan antara dua atau lebih jalan yang membentuk suatu sudut atau persimpangan. Dalam konteks transportasi atau jalan raya, simpang sering kali mengacu pada titik di mana beberapa jalan bertemu, baik dalam bentuk T-junction, persimpangan empat arah, atau persilangan yang lebih kompleks. Simpang dapat memiliki berbagai macam desain, termasuk simpang tanpa lampu lalu lintas (bersinyal), simpang dengan lampu lalu lintas, bundaran (roundabout), atau jenis-jenis lainnya yang dirancang untuk mengatur aliran lalu lintas sehingga memungkinkan kendaraan untuk berpindah arah dengan aman dan teratur.

Simpang dapat dibagi atas 2 jenis (Morlok, 1991) yaitu:

1. Simpang sebidang (At Grade Intersection)  
Ini mengacu pada pertemuan lintasan jalan raya yang berada pada ketinggian yang serupa, di mana jalan-jalan tersebut saling bertemu. Desain simpang ini bisa berbentuk seperti huruf T, huruf Y, simpang empat arah, atau bahkan simpang yang melibatkan lebih dari empat lintasan.
2. Simpang tak sebidang (Grade separated Intersection)  
Ini merujuk pada suatu titik pertemuan antara jalan-jalan yang tidak memiliki kesamaan ketinggian, di mana jalan-jalan tersebut tidak bersinggungan secara langsung pada satu level yang sama. [3]

### 2.2 Jenis- Jenis Simpang

Pada persimpangan, sebagaimana disajikan pada gambar dibawah ini, terdapat 4 jenis dasar dari gerakan kendaraan, yaitu berpencar (diverging), bergabung (merging), bersilangan (crossing), dan menjalin (weaving). [4]



Gambar 2.1 Jenis dasar dari gerakan kendaraan  
Sumber: Rekayasa Dan Manajemen Lalulintas, 2014

Jenis simpang terbagi menjadi:

1. Simpang non-berlampu (unsignalised intersection)

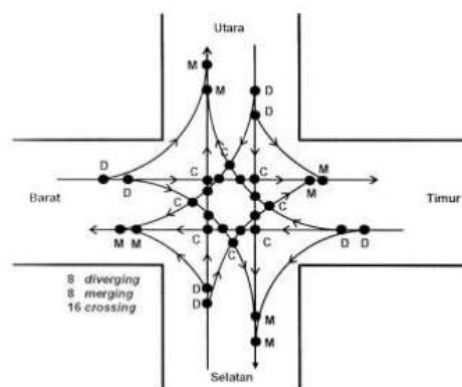
Simpang ini sering digunakan pada lalu lintas yang tidak terlalu padat. Di simpang ini, aturan General Priority Rule berlaku, yang memberikan prioritas kepada kendaraan yang sudah berada di simpang daripada kendaraan yang akan memasukinya. Di Indonesia, pada simpang dengan jalan sekelas, seharusnya kendaraan dari sebelah kiri mendapat prioritas. Namun, terkadang aturan ini tidak diikuti karena kurangnya pemahaman atau budaya berlalu lintas yang kurang memadai. Pada pertemuan antara jalan utama dan jalan minor, prioritas diberikan kepada jalan utama atau yang memiliki volume lalu lintas lebih besar. Pada simpang dengan volume lalu lintas rendah, tanda stop atau yield ditempatkan di pendekatan jalan untuk menunjukkan prioritas. Desain simpang juga dapat melibatkan kanalisasi atau pulau-pulau lalu lintas untuk mengklarifikasi arah kendaraan dan melindungi pejalan kaki. [5]

2. Simpang berlampu (signalised intersection)

Pada simpang berlampu, arus kendaraan diatur bergantian menggunakan lampu lalu lintas. Simpang ini digunakan pada lalu lintas yang cukup padat, di mana pengaturan simpang tanpa lampu tidak efektif. Lampu lalu lintas berperan sebagai pengatur prioritas pergerakan kendaraan, termasuk pejalan kaki. Pengaturan arus lalu lintas menggunakan traffic control signal dengan tiga warna: hijau, kuning, dan merah. Sinyal hijau memperbolehkan kendaraan untuk melaju, kuning sebagai peringatan untuk bersiap berhenti, dan merah sebagai isyarat untuk berhenti. Urutan warna sinyal di Indonesia adalah merah-hijau-kuning-merah. [5]

Pada pengaturan simpang empat dengan dua fase, terjadi pengurangan jumlah titik konflik jika dibandingkan dengan pengaturan simpang tak bersinyal. Dalam pengaturan ini, ada dua fase pergerakan untuk kendaraan yang melintasi simpang. Fase pertama memberi izin kepada kendaraan untuk bergerak di dua arah yang saling berlawanan, sementara fase kedua mengizinkan pergerakan kendaraan di dua arah lainnya yang juga berlawanan. Dengan demikian, pergerakan lintasan yang saling berpotensi bertabrakan dapat dikurangi atau diatur untuk berlangsung secara terpisah dalam dua fase yang berbeda, mengurangi jumlah titik konflik di simpang tersebut.

Konsep ini dirancang untuk mengurangi kemungkinan terjadinya tabrakan atau kecelakaan di simpang empat dengan mengatur pergerakan kendaraan agar lebih teratur dan lebih sedikit titik konflik antara lintasan kendaraan yang berpotensi bertabrakan.



Gambar 2.2 Pergerakan kendaraan pada simpang tak bersinyal  
Sumber: Rekayasa dan Manajemen Lalulintas, 2014

3. Bundaran (roundabout)-bagian jalinan [6]
  - a. Bundaran (roundabout) adalah opsi lain yang menggantikan penggunaan lampu lalu lintas. Bundaran dianggap lebih baik dalam situasi berikut: Ketika arus lalu lintas pada setiap lengan bundaran seimbang secara relatif.
  - b. Ketika terdapat volume lalu lintas yang tinggi untuk kendaraan yang akan belok ke kanan.
  - c. Saat persimpangan memiliki lebih dari empat lengan.

Di Indonesia, bundaran sangat bermanfaat. Penggunaan bundaran dapat meningkatkan pengaturan lalu lintas dan mengurangi antrian pada jam-jam sibuk dibandingkan dengan penggunaan lampu lalu lintas.

#### 4. Simpang susun

Persilangan sering kali menjadi titik penyempitan (bottle neck) yang memiliki kapasitas terkecil dalam sistem jaringan jalan, sehingga kapasitas keseluruhan suatu jaringan jalan sering bergantung pada kapasitas persilangannya. Oleh karena itu, pada situasi di mana arus lalu lintas sangat tinggi, persilangan sering diubah menjadi tidak sebidang (simpang susun) untuk meningkatkan kapasitasnya. Salah satu bentuk yang sering digunakan adalah bentuk seperti semanggi.[7]

## 2.2 Tujuan Pengaturan Simpang

Tujuan utama dari pengaturan lalu lintas secara umum adalah memastikan keselamatan arus lalu lintas dengan memberikan petunjuk yang jelas dan tidak membingungkan. Pengaturan lalu lintas di persimpangan dapat dilakukan menggunakan lampu lalu lintas, marka jalan, rambu-rambu, serta pulau-pulau lalu lintas untuk mengatur, mengarahkan, dan memberikan peringatan kepada pengendara [8]. Dari berbagai pilihan pengaturan simpang, terdapat tujuan tertentu yang ingin dicapai, yaitu:

1. Mengurangi atau mencegah kemungkinan kecelakaan yang dapat terjadi di titik konflik.
2. Memastikan kapasitas dari simpang tersebut agar dapat beroperasi sesuai rencana yang telah ditetapkan.
3. Memberikan petunjuk yang jelas, pasti, dan mudah dipahami kepada pengguna jalan serta mengarahkan aliran lalu lintas ke jalur yang sesuai.

Dalam mengatur persimpangan, penting untuk memperhatikan arus lalu lintas dari jalan minor maupun jalan mayor. Berdasarkan data arus tersebut, ada dua pengaturan simpang yang dapat dipilih:

1. Pengaturan dengan prioritas, termasuk pengaturan simpang konvensional dan pengaturan simpang dengan bundaran.
2. Pengaturan menggunakan lampu lalu lintas, seperti pengaturan simpang konvensional dan pengaturan simpang dengan bundaran.

## 3. Metodologi

### 3.1 Survey

Survey dilakukan pada persimpangan yang menghubungkan Jl. Re Martadinata-Jl. Kw Industri Sekupang -Jl. Re Martadinata 2 - Jl Ir. Sutami



Gambar 3.1 Lokasi Survey

Metode pengambilan data volume lalu lintas dilakukan secara manual dengan peneliti menempati posisi tetap di tepi jalan untuk memperoleh pandangan yang jelas. Peneliti mencatat setiap kendaraan yang melewati titik yang telah ditentukan, mengumpulkan total kendaraan yang lewat pada formulir survei. Pengambilan data volume lalu lintas dilakukan selama satu hari pada tanggal 17 Desember 2023, dimulai dari jam 06.30 hingga 08.00 WIB dengan interval waktu 15 menit. Survei dilakukan di setiap cabang persimpangan untuk menghitung jumlah kendaraan yang keluar dari cabang persimpangan, baik yang berbelok ke kiri maupun terus lurus atau berbelok ke kanan.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 4.1 Hasil Survey

Tabel 4.1 Data volume lalu lintas

Hari Minggu (Jl. RE MARTADINATA)									
Periode	Sepeda Motor			Kendaraan Ringan			Kendaraan Berat		
	ST	LT	RT	ST	LT	RT	ST	LT	RT
06.30-06.45	22	18	17	20	16	18	2	3	0
06.45-07.00	24	19	20	25	20	19	2	2	1
07.00-07.15	25	20	18	29	16	17	1	1	1
07.15-07.30	30	20	18	25	19	19	1	2	2
07.30-07.45	29	22	22	27	18	18	0	2	1

07.45-08.00	33	26	20	23	19	20	1	2	0
<b>Hari Minggu ( Jl.Kw Industri Sekupang)</b>									
Periode	Sepeda Motor			Kendaraan Ringan			Kendaraan Berat		
	ST	LT	RT	ST	LT	RT	ST	LT	RT
06.30-06.45	20	24	18	18	18	17	0	1	2
06.45-07.00	24	25	19	24	20	26	1	2	2
07.00-07.15	27	26	23	20	25	19	2	0	0
07.15-07.30	25	30	22	24	28	19	1	3	1
07.30-07.45	25	32	24	25	28	20	0	0	2
07.45-08.00	23	33	25	27	28	28	2	0	3
<b>Hari Minggu ( Jl.Re Martadinata 2)</b>									
Periode	Sepeda Motor			Kendaraan Ringan			Kendaraan Berat		
	ST	LT	RT	ST	LT	RT	ST	LT	RT
06.30-06.45	20	24	19	20	24	18	2	0	3
06.45-07.00	23	26	22	23	25	22	1	1	1
07.00-07.15	28	25	20	24	20	18	2	1	2
07.15-07.30	27	28	26	25	25	20	2	2	3
07.30-07.45	27	32	26	28	26	23	4	1	2
07.45-08.00	29	37	28	27	28	24	3	2	1
<b>Hari Minggu ( Jl.Ir. Sutami)</b>									
Periode	Sepeda Motor			Kendaraan Ringan			Kendaraan Berat		
	ST	LT	RT	ST	LT	RT	ST	LT	RT
06.30-06.45	19	19	24	22	18	25	1	0	0
06.45-07.00	22	25	27	25	20	22	2	3	1
07.00-07.15	25	26	30	20	24	25	2	2	2
07.15-07.30	24	28	28	22	26	28	1	3	3
07.30-07.45	25	30	30	25	25	30	2	2	1
07.45-08.00	27	32	29	28	28	29	3	1	3

## 4.2 Pengolahan Data Survey

Survei dilakukan di setiap cabang persimpangan untuk menghitung jumlah kendaraan yang keluar dari cabang persimpangan, Digunakan data pada hari Minggu, 17 Desember 2023 periode jam puncak pagi (07.00 -08.00). Data ini dianggap mewakili data-data lainnya dikarenakan peneliti memakai persamaan yang sama dan dikarenakan data ini termasuk volume arus lalu lintas tertinggi (jam puncak tertinggi).

Kota : Kota Batam  
Provinsi : Kepulauan Riau  
Hari : Minggu, 17 Desember 2023  
Periode : Jam Puncak Pagi (07.00 -08.00)  
Nama Simpang : Persimpangan Sekupang

Selanjutnya data volume lalu lintas jam puncak pada hari Minggu periode jam puncak tertinggi (07.00 – 08.00) dihitung dengan menggunakan faktor emp yaitu pada sepeda motor atau MC dikalikan dengan 0,5, faktor emp dari kendaraan ringan atau LV dikalikan dengan 1,0 dan faktor emp dari kendaraan berat atau HV dikalikan dengan 1,3. Kemudian dapat dilihat pada Tabel 3.2. [9]

Tabel 3.2. Data Volume lalu lintas pada persimpangan sekupang periode 07.00 – 08.00

Kaki Simpang	Arah	MC		LV		HV	
		Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Smp/jam
Jalan Re Martadinata	ST	117	59	104	104	3	4
	LT	88	44	72	72	7	9
	RT	78	39	74	74	4	5
Jl.Kw Industri Sekupang	ST	100	50	96	96	5	7
	LT	121	61	109	109	3	4
	RT	94	47	86	86	6	8
Jalan Re Martadinata 2	ST	111	56	104	104	11	14
	LT	122	61	99	99	6	8
	RT	100	50	85	85	8	10
Jl.Ir. Sutami	ST	101	51	95	95	8	10
	LT	116	58	103	103	8	10
	RT	95	48	112	112	9	12

Dari Tabel diatas di dapatkanlah presentase kendaraan pada periode puncak tertinggi

$$MC = (624 / 1764) \times 100\% = 59\%$$

$$LV = (1049 / 1764) \times 100\% = 35\%$$

$$HV = (91 / 1764) \times 100\% = 5\%$$

### 3.3.1 Analisis Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) simpang bersinyal ini pada jam puncak tertinggi dihitung maka didapat hasil sebagai berikut:

$$DS = 1764 / 3472$$

$$= 0,50$$



### 3.3.2 Tundaan Geometrik Simpang

Untuk menghitung Tundaan Geometrik simpang, kita dapat memakai persamaan

Untuk  $DS \leq 1,0$

$$DG = (1-DS) \times (PT \times 6 + (1-PT) \times 3) + DS \times 4$$

Untuk  $DS \geq 1,0$  :  $DG = 4$

Dimana:

DG = Tundaan geometrik simpang.

DS = Derajat kejenuhan.

PT = Rasio Belok Total.

Maka di dapatkan lah sebagai berikut:

$$DG = (1-0,5) \times (0,73 \times 6 + (1-0,73) \times 3) + 0,5 \times 4$$

$$DG = 4,6$$

### 3.3.3 Tundaan Simpang

Untuk menghitung Tundaan simpang, kita dapat memakai persamaan dibawah

$$D = DG + DTI \text{ (det/smp)}$$

Dimana:

DG = Tundaan geometrik simpang.

DTI = Tundaan lalulintas simpang.

Maka di dapatkan lah sebagai berikut:

$$D = 4,6 + 4,1$$

$$= 8,7 \text{ det/smp}$$

### 3.3.4 Analisis Peluang Antrian

Untuk mendapatkan nilai peluang antrian, maka digunakan persamaan dibawah

$$\text{Batas Bawah QP\%} = 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3$$

$$\text{Batas Atas QP\%} = 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3$$

Maka di dapatkan lah hasil:

$$\begin{aligned} \text{Batas Bawah QP\%} &= 9,02 \times 0,2 + 20,66 \times 0,2^2 + 10,49 \times 0,2^3 \\ &= 10,98\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Batas Atas QP\%} &= 47,71 \times 0,5 - 24,68 \times 0,5^2 + 56,47 \times 0,5^3 \\ &= 24,74\% \end{aligned}$$

### 3.4 Strategi dan Teknik Manajemen Lalu Lintas

Berdasarkan analisis data volume lalu lintas dan nilai-nilai tundaan yang telah dihitung, beberapa strategi yang dapat dipertimbangkan untuk manajemen lalu lintas simpang jalan meliputi:

1. Optimasi Waktu Sinyal Lampu Lalu Lintas: Melakukan penyesuaian durasi sinyal lampu lalu lintas berdasarkan informasi volume kendaraan pada jam-jam sibuk dapat membantu mengurangi tundaan dan meningkatkan aliran lalu lintas.
2. Pengaturan Kecepatan dan Desain Jalan: Evaluasi terhadap kecepatan kendaraan dan karakteristik geometri jalan di sekitar simpang memungkinkan untuk perencanaan penyesuaian batas kecepatan, penambahan jalur, atau perbaikan infrastruktur jalan untuk mengoptimalkan aliran lalu lintas.
3. Penggunaan Teknologi Lalu Lintas: Implementasi teknologi canggih seperti sistem pemantauan lalu lintas terintegrasi, sensor kendaraan, atau aplikasi navigasi lalu lintas dapat menjadi solusi untuk mengelola lalu lintas dengan lebih efisien.
4. Perencanaan Transportasi Publik yang Efektif: Melalui analisis data, perencanaan rute dan penjadwalan transportasi publik dapat diperbaiki untuk mengurangi beban lalu lintas dari kendaraan pribadi di sekitar simpang.
5. Perhatian Terhadap Keselamatan Jalan: Strategi untuk meningkatkan keselamatan di simpang, seperti penambahan rambu lalu lintas atau fasilitas untuk pejalan kaki, juga penting untuk dipertimbangkan. [10]

### 3.5 Metode Implementasi dari Strategi dan Teknik

Dalam melaksanakan strategi dan teknik manajemen lalu lintas, metode implementasi memegang peranan kunci dalam memastikan efektivitas langkah-langkah yang diambil. Rencana terinci menjadi landasan utama, di mana tujuan yang jelas dipetakan dengan mengidentifikasi langkah-langkah spesifik serta menetapkan tanggung jawab yang terdefinisi. Tim kerja yang terdiversifikasi dan memiliki peran yang jelas diperlukan untuk menjalankan implementasi ini. Pentingnya mengadopsi metode manajemen proyek yang sesuai juga menjadi landasan, di mana pemantauan teratur terhadap kemajuan dan hasil menjadi kunci.

Teknologi dan sistem informasi menjadi elemen penting dalam mengelola dan menganalisis data lalu lintas secara efisien. Penggunaan data untuk pengambilan keputusan yang lebih baik juga merupakan bagian integral dari implementasi ini. Selain itu, investasi pada pelatihan dan pengembangan tim menjadi krusial untuk memastikan bahwa setiap anggota tim memiliki keterampilan yang diperlukan dalam menjalankan tugas mereka.

Kolaborasi dengan pihak eksternal dan konsultasi dengan ahli lalu lintas juga menjadi langkah yang sangat penting dalam memastikan bahwa rencana implementasi berjalan sesuai dengan kebutuhan yang sebenarnya dan memperoleh panduan dari yang memiliki pengetahuan yang relevan. Dengan menggabungkan langkah-langkah ini secara terstruktur, metode implementasi yang kokoh dapat memberikan landasan yang kuat dalam menerapkan strategi dan teknik manajemen lalu lintas yang lebih efektif dan efisien. [10]

### 3.6 Metode Sosialisasi

Dalam upaya memperkenalkan strategi dan teknik manajemen lalu lintas yang direncanakan untuk implementasi, berbagai metode sosialisasi telah diidentifikasi sebagai sarana utama untuk mendukung pengenalan dan penerimaan terhadap perubahan yang akan dilakukan. Rencana sosialisasi ini mencakup serangkaian kegiatan yang melibatkan berbagai pihak terkait, termasuk otoritas lalu lintas, ahli teknis, perwakilan masyarakat, dan pengguna

jalan. Workshop, seminar, dan presentasi publik dijadwalkan untuk menyampaikan secara rinci rencana implementasi, manfaat, serta langkah-langkah yang akan diambil. Selain itu, kampanye publik melalui media cetak, daring, dan platform media sosial juga dipersiapkan untuk memperluas jangkauan informasi kepada masyarakat umum. Proses konsultasi satu lawan satu atau dalam kelompok kecil dengan kelompok masyarakat terkait juga dijadwalkan untuk mendapatkan masukan langsung dari mereka serta menjelaskan langkah-langkah yang akan diambil.

Melalui pendekatan ini, diharapkan dapat tercipta pemahaman yang lebih luas dan mendalam terkait strategi yang diusulkan dalam manajemen lalu lintas, sehingga dapat memperoleh dukungan dan partisipasi yang diperlukan dari seluruh pihak terkait.

### **3.7 Analisa Dampak Positif dan Negatif dari implementasi**

Implementasi strategi dan teknik manajemen lalu lintas menjanjikan sejumlah dampak positif yang signifikan. Penyesuaian infrastruktur dan pengaturan lalu lintas yang lebih efisien diharapkan akan menghasilkan peningkatan aliran lalu lintas secara keseluruhan. Hal ini akan mengurangi tundaan serta waktu perjalanan, memberikan kenyamanan dan efisiensi bagi pengguna jalan sehari-hari. Selain itu, strategi ini dapat memperbaiki keselamatan lalu lintas dengan menyesuaikan pola lalu lintas, memperkenalkan peraturan kecepatan yang lebih tepat, dan mengurangi risiko kecelakaan di sekitar simpang. Dengan meredakan kemacetan dan memperbaiki efisiensi transportasi, diharapkan akan terjadi peningkatan produktivitas dalam mobilitas harian serta ekonomi lokal.

Meskipun memiliki dampak positif yang signifikan, implementasi strategi manajemen lalu lintas juga dapat menimbulkan dampak negatif. Proses adaptasi dan perubahan infrastruktur dapat mengakibatkan ketidaknyamanan bagi pengguna jalan selama periode implementasi. Perubahan pola lalu lintas dan pembatasan jalan dapat menimbulkan frustrasi sementara bagi masyarakat lokal. Selain itu, dampak sosial dan lingkungan perlu dipertimbangkan, seperti pemindahan lingkungan atau perubahan pada wilayah sekitar simpang yang bisa mempengaruhi kehidupan sosial masyarakat lokal. Biaya yang terkait dengan perubahan infrastruktur dan teknologi baru juga menjadi pertimbangan krusial dalam perencanaan, karena investasi yang signifikan mungkin diperlukan untuk mewujudkan perubahan tersebut.

## **4. Kesimpulan dan Saran**

### **4.1 Kesimpulan**

Dari survey yang dilakukan, hasil yang didapat adalah:

1. Hasil perhitungan volume lalulintas yang didapat dari survey yang berlokasi di Persimpangan Sekupang pada hari Minggu, 17 Desember 2023 adalah Kendaraan bermotor sebesar 59%, Kendaraan ringan sebesar 35%, dan kendaraan berat sebesar 5%.
2. Derajat kejenuhan yang diperoleh dari survey tersebut adalah 0,5. Dimana itu menandakan volume lalu lintas di simpang tersebut hanya mencapai setengah dari kapasitasnya
3. Tundaan simpang yang diperoleh dari hasil survey tersebut adalah 8,7 det/sem
4. Dalam analisis peluang antrian yang dilakukan, hasil gabungan menunjukkan bahwa probabilitas terendah dari jumlah antrian yang mungkin terjadi (Batas Bawah QP%) adalah sebesar 10,98%, sementara probabilitas tertinggi (Batas Atas QP%) dari jumlah antrian yang mungkin adalah sebesar 24,74%.

5. Metode implementasi memegang peranan kunci dalam memastikan efektifitas langkah dari strategi yang telah direncanakan. Kolaborasi dengan pihak eksternal serta berkonsultasi dengan ahli juga merupakan langkah yang sangat penting untuk menjalankan rencana implementasi sesuai dengan kebutuhan, efektif, dan efisien dalam menanggulangi kemacetan.

## 4.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai penelitian ini. Karena penelitian ini hanya berada pada satu area persimpangan lampu merah. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat dilakukan survey guna pengambilan sample pada area titik lain, untuk mengetahui faktor penyebab kemacetan dan strategi penanggulangannya.

## Daftar Pustaka

- [1] M. R. Aswad, A. Andriawan, and A. Savitri, "Analisis Kemacetan Jalan Pada Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Laksamana Bintan-Batam)," *J. Kacapuri J. Keilmuan Tek. Sipil*, vol. 5, no. 2, p. 537, 2023, doi: 10.31602/jk.v5i2.9723.
- [2] H. R. Millah, W. Sudiadnyana, K. Aryana, and W. Sali, "Hubungan Faktor Meteorologis Dan Kepadatan Lalu Lintas Dengan Kualitas Udara Di Kota Tabanan," *J. Kesehat. Lingkung.*, vol. 12, no. 2, pp. 93–98, 2022.
- [3] Wahidmurni, "濟無No Title No Title No Title," no. 1991, pp. 2588–2593, 2017.
- [4] E. P. T. Kerja, "Kajian Pustaka Persimpangan," *Angew. Chemie Int. Ed. 6(11)*, 951–952., vol. 13, no. April, pp. 15–38, 1967.
- [5] H. E. Prasetyo, A. Setiawan, and A. Pradana, "Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal Berdasarkan Derajat Kejenuhan Pada Jalan Raya Mabes Hankam – Jalan Raya Setu, Jakarta Timur," *Konstruksia*, vol. 13, no. 2, p. 135, 2022, doi: 10.24853/jk.13.2.135-145.
- [6] D. E. C. Na and C. Hipertensiva, "No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title."
- [7] Ley 25.632, "濟無No Title No Title No Title," no. 1995, pp. 6–15, 2002.
- [8] Ley 25.632, "濟無No Title No Title No Title," 2002.
- [9] A.Gide, "BAB IV HASIL dan PEMBAHASAN," *Angew. Chemie Int. Ed. 6(11)*, pp. 33–43, 2013.
- [10] Wahidmurni, "濟無No Title No Title No Title," pp. 2588–2593, 2017.