

ANALISIS KINERJA PUTAR BALIK PADA JALAN TRANSYOGI CIBUBUR

Studi Kasus: Jalan Transyogi Cibubur Km 6

ANALYSIS OF U-TURN PERFORMANCE ON TRANSYOGI CIBUBUR ROAD (CASE STUDY OF TRANSYOGI CIBUBUR ROAD KM 6)

Muhammad Yusri Rizki¹, Nuryani Tinumbia¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Indonesia
E-mail: muhammadyusririzki@gmail.com

Diterima 24 Februari 2025, Disetujui 25 Mei 2025

ABSTRAK

Jalan Transyogi Cibubur merupakan salah satu jalur utama yang sering mengalami kemacetan akibat tingginya volume kendaraan, terutama pada titik putar balik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja area putar balik di Jalan Transyogi Cibubur KM 6 dengan menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 dan simulasi lalu lintas menggunakan perangkat lunak PTV Vissim. Data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup data primer berupa volume lalu lintas, waktu tempuh kendaraan, panjang antrian pada titik putar balik, kondisi geometrik jalan, serta data sekunder seperti peta lokasi dan jumlah penduduk. Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat pelayanan pada ruas Jalan Transyogi Cibubur adalah "D" dan kinerja fasilitas putar balik saat ini berada dalam kategori kurang baik dengan rasio antrian (ρ) lebih dari 1.0, yang mengindikasikan kemacetan signifikan. Alternatif penanganan yang diusulkan mencakup pelebaran lajur dan penutupan di salah satu titik putar balik guna meningkatkan kapasitas jalan dan mengurangi antrian kendaraan. Berdasarkan hasil simulasi, skenario penutupan titik putar balik memberikan peningkatan signifikan terhadap tingkat pelayanan lalu lintas, dimana untuk tingkat pelayanan ruas jalan Transyogi Cibubur menjadi "C". Dengan demikian, rekomendasi ini diharapkan dapat membantu meningkatkan kelancaran arus lalu lintas di kawasan tersebut.

Kata kunci: Antrian; Kemacetan; PKJI; PTV Vissim; Lalu lintas

ABSTRACT

Transyogi Cibubur Road is one of the main routes that frequently experiences congestion due to high traffic volume, particularly at U-turn points. This study aims to analyze the performance of the U-turn area at KM 6 of Transyogi Cibubur Road using the 2023 Indonesian Highway Capacity Manual (PKJI 2023) method and PTV Vissim traffic simulation software. The data used in this research includes primary survey data such as traffic volume, vehicle travel time, queue length at the U-turn point, and road geometric conditions, as well as secondary data such as location maps and population figures. The analysis results indicate that the level of service on Transyogi Cibubur Road is classified as "D", and the current U-turn facility performance is considered poor, with a queue ratio (ρ) exceeding 1.0, indicating significant congestion. The proposed countermeasures include lane widening and the closure of one U-turn point to improve road capacity and reduce vehicle queues. Based on simulation results, the U-turn closure scenario significantly improves the traffic service level, raising the road's level of service from "D" to "C". Therefore, these recommendations are expected to help enhance traffic flow efficiency in the area..

Keywords: Queue; Congestion; PKJI; PTV Vissim; Traffic

PENDAHULUAN

Pertumbuhan volume kendaraan yang pesat di wilayah perkotaan telah menyebabkan meningkatnya permasalahan lalu lintas, seperti kemacetan dan penurunan kinerja jalan. Salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja lalu lintas adalah adanya fasilitas putar balik yang sering kali digunakan sebagai solusi untuk mengakomodasi kendaraan yang ingin berbalik arah. Namun, kehadiran fasilitas putar balik juga dapat menimbulkan potensi konflik antar kendaraan, terutama pada jalan dengan volume lalu lintas yang tinggi.

Jalan Transyogi Cibubur termasuk jalan kolektor primer menurut Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bogor Tahun 2024 – 2044. Jalan Transyogi Cibubur merupakan salah satu rute utama di wilayah Cibubur yang sering dilalui oleh kendaraan dari berbagai arah, termasuk kendaraan yang berasal dari jalan tol. Dengan adanya *Exit Toll* Nagrak yang dibuka pada tanggal 16 April 2023, banyak kendaraan dari arah Cileungsi melakukan putar balik untuk masuk ke gerbang tol. Hal ini dapat berdampak pada kinerja lalu lintas, terutama di titik-titik putar balik yang ada di sepanjang jalan tersebut. Meningkatnya volume kendaraan yang menggunakan fasilitas putar balik berpotensi menambah kepadatan lalu lintas, memperpanjang waktu tempuh, dan menurunkan tingkat pelayanan jalan [1].

Berdasarkan pengamatan awal di lokasi studi, tampak kendaraan-kendaraan mengalami kesulitan dalam melakukan putar-balik dengan lancar sehingga menyebabkan antrian untuk kendaraan yang akan berputar arah. Berdasarkan penjelasan latar belakang yang telah disampaikan, penelitian ini akan mengkaji beberapa permasalahan, yaitu bagaimana geometrik area putar balik pada Jalan Transyogi, bagaimana kinerja ruas Jalan Transyogi, bagaimana kinerja fasilitas putar balik dalam kondisi eksisting, serta apa saja alternatif penanganan yang harus dilakukan di sekitar lokasi putar balik.

Dari observasi awal yang telah dilakukan, penulis memutuskan untuk melakukan penelitian yang membahas analisis kinerja putar balik pada Jalan Transyogi Cibubur, khususnya di satu titik tinjauan yaitu Jalan Transyogi KM. 6, yang merupakan lokasi fasilitas putar balik terdekat menuju gerbang tol Nagrak. Urgensi penelitian ini didasari oleh tingginya volume kendaraan yang memanfaatkan fasilitas putar balik tersebut, yang berdampak langsung terhadap kemacetan lalu lintas di lokasi studi. Kondisi ini menimbulkan kebutuhan mendesak untuk mengevaluasi kinerja fasilitas putar balik agar dapat ditemukan solusi yang tepat. Oleh karena itu, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang relevan dan efektif bagi pengelola jalan dalam menata ulang atau meningkatkan fasilitas putar balik, guna memperlancar arus lalu lintas dan mengurangi potensi kemacetan di masa mendatang.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja putar balik pada Jalan Transyogi Cibubur Km 6 dengan mengidentifikasi karakteristik geometrik area putar balik serta mengevaluasi kinerja ruas jalan dan fasilitas putar balik dalam kondisi eksisting. Analisis ini dilakukan untuk memahami sejauh mana keberlanjutan dan efisiensi fasilitas putar balik dalam mendukung kelancaran arus lalu

lintas, serta mengidentifikasi potensi permasalahan yang muncul akibat desain atau kapasitas yang kurang optimal.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, penelitian ini juga berupaya merumuskan alternatif penanganan yang dapat diterapkan guna meningkatkan efisiensi dan keselamatan lalu lintas di sekitar lokasi putar balik. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang dapat dijadikan acuan dalam upaya perbaikan atau optimalisasi fasilitas putar balik di Jalan Transyogi Cibubur, sehingga dapat mengurangi kemacetan dan meningkatkan kenyamanan pengguna jalan.

METODE

Lokasi Penelitian

Letak lokasi penelitian terdapat di ruas Jalan Transyogi Cibubur KM 5.64 - KM 6, Nagrak, Gunung Putri, Kabupaten Bogor, Jawa Barat tepatnya pada putar balik Jalan Transyogi Cibubur dari arah cibubur menuju cileungsi dan dari arah cileungsi menuju cibubur serta di jalan transyogi yang tidak terganggu oleh putar balik.



Gambar 1. Lokasi Penelitian [4]



Gambar 2. Kondisi Area Putar Balik Jl. Transyogi

Penelitian ini dilaksanakan di Jalan Transyogi Cibubur KM 6 tepatnya dari arah cibubur menuju cileungsi dan arah cileungsi menuju cibubur serta di jalan transyogi cibubur yang tidak terganggu oleh putar balik. Pengamatan dilakukan pada hari dan jam puncak, dengan titik survei di lokasi yang diperkirakan mengalami peningkatan jumlah kendaraan (berdasarkan hasil survei pendahuluan).

Pelaksanaan survei hanya pada jam sibuk (*Peak Hour*), yaitu pada jam 07.00 WIB – 10.00 WIB dan jam 16.00 WIB – 19.00 WIB, pada dua hari akhir pekan (Sabtu dan Minggu) serta satu hari kerja (Senin). Langkah ini dilakukan untuk memperoleh data primer tentang arus lalu lintas maksimum yang dianggap wajar

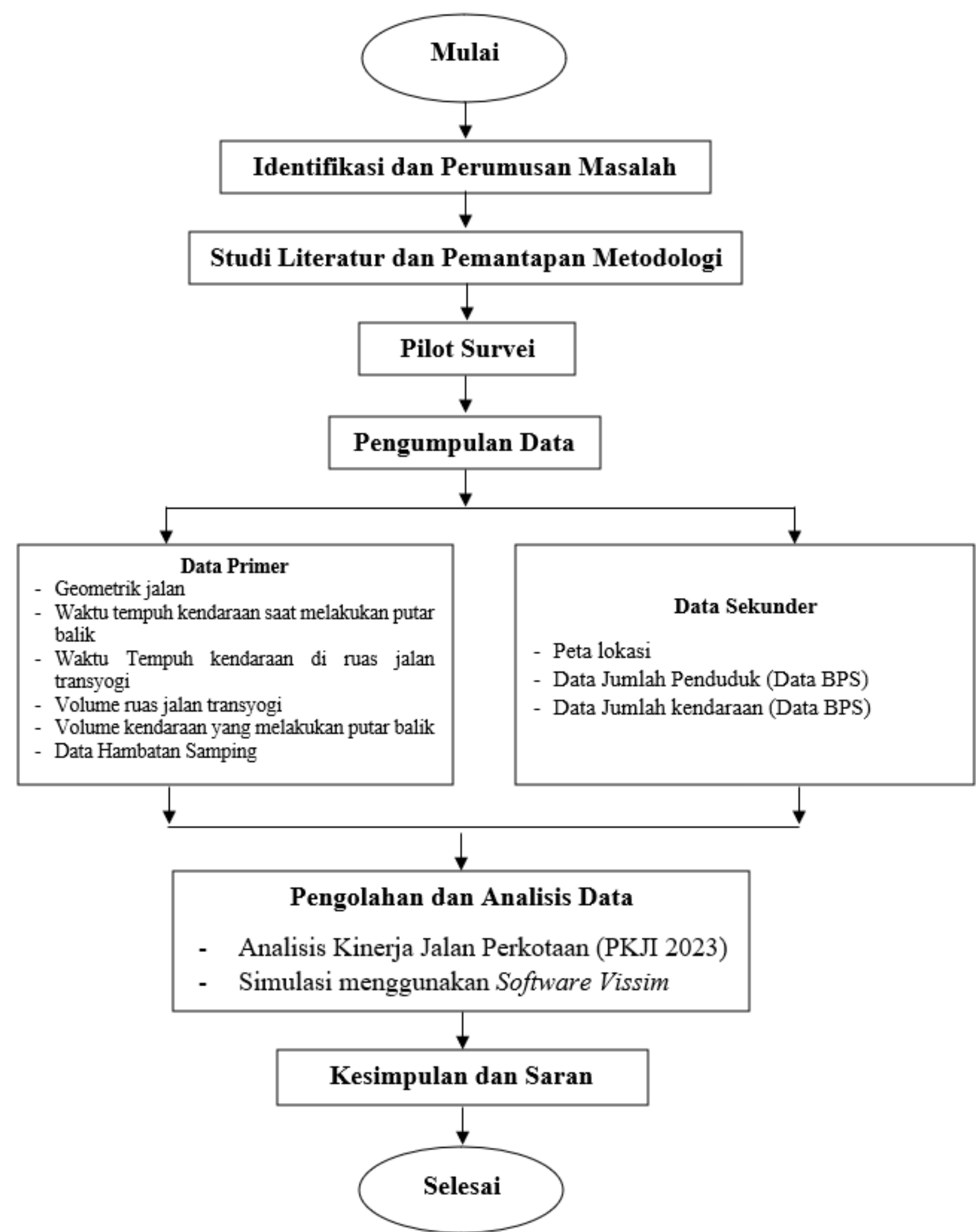
dalam perjalanan pergi dan pulang kerja.

Responden Penelitian

Responden yang akan dilibatkan dalam penelitian ini terdiri dari pengguna kendaraan pribadi (mobil & motor), pengemudi angkutan umum, pengemudi kendaraan berat, dan warga di sekitar lokasi studi.

Bagan Alir Penelitian

Secara umum, proses penelitian ini mengikuti langkah-langkah sebagai berikut.



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

Metode Analisis Penelitian

1. Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia

- Kapasitas

Kapasitas merujuk pada jumlah maksimum kendaraan yang dapat melintasi jalan dalam jangka waktu tertentu di bawah kondisi tertentu. Kapasitas jalan dipengaruhi oleh lebar jalan dan gangguan yang terjadi pada arus lalu lintas [2].

$$C = C_o \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

- C = Kapasitas jalan (smp/jam)
- C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)
- FC_{LJ} = Faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur atau jalur
- FC_{PA} = Faktor koreksi akibat pemisahan arah lalu lintas
- FC_{HS} = Faktor koreksi akibat kondisi hambatan samping
- FC_{UK} = Faktor koreksi akibat ukuran kota

- Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DJ) merupakan rasio antara arus lalu lintas dan kapasitas, yang berperan sebagai faktor

utama dalam mengevaluasi kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai DJ menunjukkan apakah segmen jalan tersebut menghadapi masalah kapasitas [2].

Derajat kejenuhan ditentukan dengan menghitung arus dan kapasitas yang dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp) per jam. Secara teoritis, derajat kejenuhan tidak dapat melebihi nilai 1 (satu), yang menunjukkan bahwa ketika nilai tersebut mendekati 1, kondisi lalu lintas sudah mendekati jenuh. Hal ini dapat dilihat secara visual di lapangan, di mana lalu lintas tampak padat dan bergerak dengan kecepatan yang rendah [2].

$$DJ = \frac{q}{C} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

- q = Volume lalulintas (smp/jam)
- C = Kapasitas (smp/jam)

2. Teori Antrian

Analisis putar balik dilakukan dengan memanfaatkan teori antrian. Antrian terjadi ketika waktu pelayanan lebih lama dibandingkan dengan waktu kedatangan. Untuk menilai tingkat intensitas fasilitas pelayanan, diperlukan pengumpulan data mengenai jumlah kendaraan yang melakukan putar balik serta waktu (dalam detik) yang diperlukan kendaraan untuk berbalik arah [3].

$$\mu = \frac{3600}{lama\ waktu\ manuver} \dots\dots\dots(3)$$

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana:

- ρ = Volume kendaraan yang melalu suatu titik
- λ = Jumlah arus kendaraan yang melewati putar balik
- μ = Tingkat pelayanan dalam sistem

3. PTV Vissim

VISSIM adalah perangkat lunak simulasi lalu lintas multimoda yang dapat menganalisis operasi kendaraan pribadi dan transportasi umum, serta menangani berbagai isu seperti konfigurasi jalur, komposisi kendaraan, sinyal lalu lintas, dan lainnya. Dengan demikian, VISSIM menjadi alat yang berguna untuk menilai berbagai strategi alternatif berdasarkan rekayasa transportasi dan efektivitas perencanaan. Model simulasi VISSIM telah dipilih untuk mengkalibrasi kondisi lalu lintas, sehingga menjadikan perangkat lunak ini berharga untuk menilai berbagai alternatif dalam rekayasa transportasi dan mengidentifikasi tingkat perencanaan yang paling efektif [4].

Kalibrasi dan validasi merupakan nilai yang ditetapkan berdasarkan kondisi aktual di lapangan, sedangkan verifikasi adalah proses mengevaluasi keakuratan kalibrasi dengan membandingkan pengamatan dengan simulasi. Cara yang dipakai dalam proses ini berupa persamaan standar Geoffrey E. Havers (GEH) [4].

$$GEH = \sqrt{\frac{(V_{simulated} - V_{observed})^2}{0.5 \times (V_{simulated} + V_{observed})}} \dots\dots\dots(5)$$

Dimana:

- V_{simulated} = Data kecepatan rata-rata perjalanan hasil simulasi
- V_{observed} = Data kecepatan rata-rata perjalanan hasil

observasi
GEH mempunyai beberapa parameter sebagai berikut.

Tabel 1. Parameter Nilai GEH

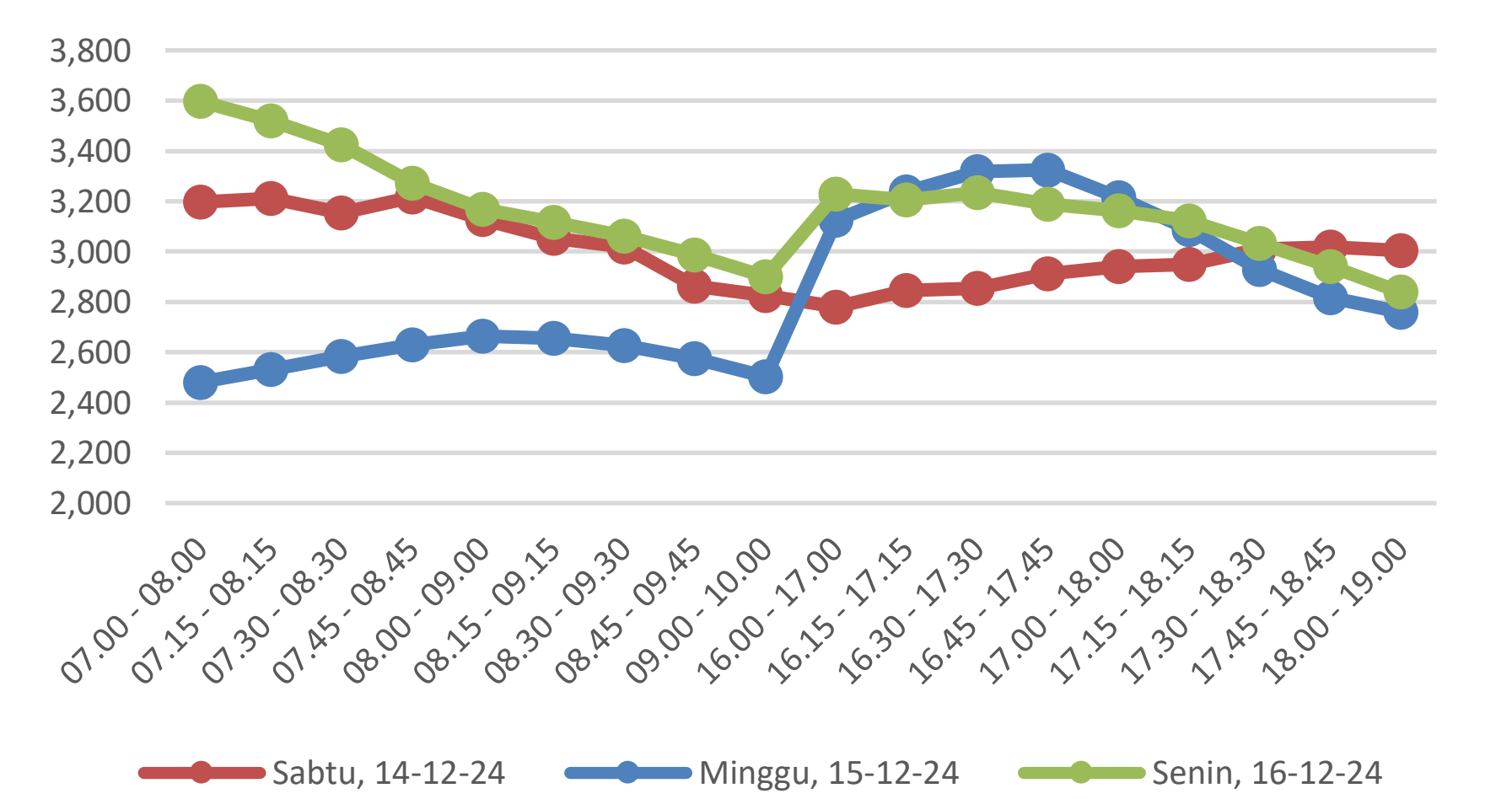
Nilai GEH	Keterangan
GEH<5.0	Diterima
5.0≤GEH≤10.0	Kemungkinan data atau model error
GEH>10	Ditolak

HASIL DAN PEMBAHASAN

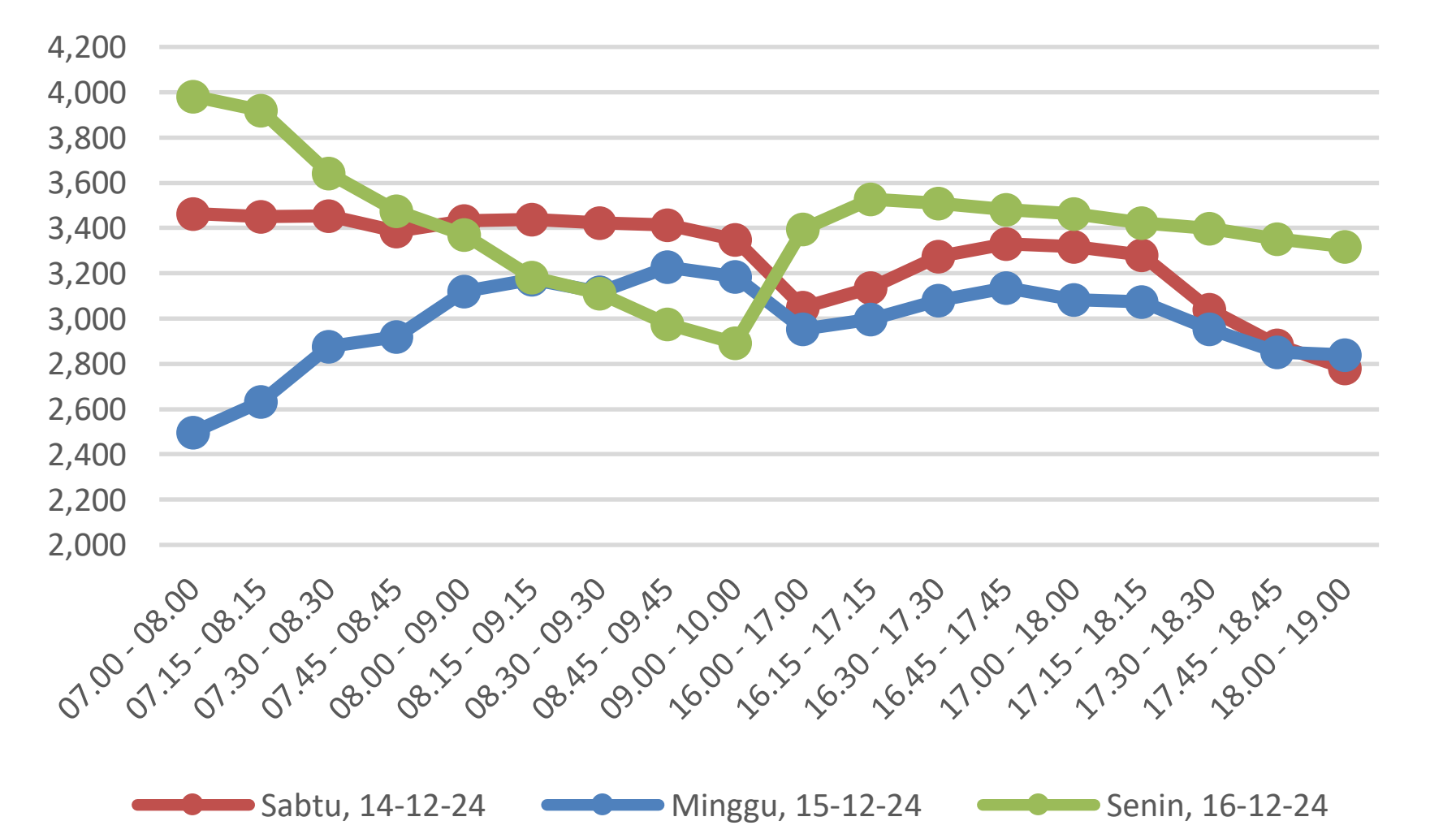
Analisis Kinerja Jalan

1. Analisis Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas pada jam sibuk dapat dihitung dengan cara merekapitulasi jumlah kendaraan disetiap jenis kedaraan per satu jam. Setelah didapatkan jumlah kendaraan per satu jam, setiap kendaraan dikalikan dengan ekivalensi mobil penumpang sehingga mendapat total volume kendaraan dalam satuan smp/jam. Selanjutnya diambil volume lalu lintas terbesar di tiap jalur [5]. Analisis volume lalu lintas disajikan dalam bentuk grafik di bawah ini.



Gambar 4. Analisis Volume Lalu Lintas Kendaraan Titik C



Gambar 5. Analisis Volume Lalu Lintas Kendaraan Titik D

Dari Hasil Analisis Volume Lalu Lintas Kendaraan, didapatkan volume lalu lintas kendaraan pada jam sibuk di tiap jalur. Pada Titik C (arah ke Cileungsi) volume kendaraan pada jam sibuk terjadi pada hari Senin jam 07.00 – 08.00 dengan total **3,597 smp/jam**. Pada Titik D (arah ke Cibubur) volume kendaraan pada jam sibuk terjadi pada hari Senin jam 07.00 – 08.00 dengan total **3,982 smp/jam**.

2. Analisis Hambatan Samping
Menentukan kelas hambatan samping berdasarkan PKJI 2023 dengan hasil pengamatan di lapangan seperti pada tabel 2. sebagai berikut.

Tabel 2. Frekuensi Kejadian Hambatan Samping

Tipe Hambatan Samping	Faktor Bobot	Frekuensi Kejadian (/Jam)		Frekuensi Bobot Kejadian Arah Ke Cileungsi	Frekuensi Bobot Kejadian Arah Ke Cibubur
		Arah Ke Cileungsi	Arah Ke Cibubur		
Pejalan kaki di badan jalan dan yang menyeberang	0.5	83	92	42	46
Kendaraan umum dan kendaraan lainnya yang berhenti	1	28	25	28	25
Kendaraan keluar/masuk sisi atau lahan samping jalan	0.7	417	445	292	312
Arus kendaraan lambat	0.4	35	26	14	10
Total				375	393

Dari hasil total tabel frekuensi hambatan samping diatas kemudian dapat ditentukan kelas hambatan samping untuk jalan perkotaan. Berdasarkan tabel 2. dapat dilihat kelas hambatan samping untuk nilai frekuensi bobot kejadian arah ke Cileungsi adalah 375 (300-499) dan arah ke Cibubur adalah 393 (300-499), sehingga masuk dalam klasifikasi “Sedang”.

3. Analisis Kecepatan

Dari data waktu tempuh yang telah didapat pada saat survey lapangan, dapat dihitung kecepatan rata-rata di setiap titik dengan mengetahui jarak atau panjang daerah yang diamati dan waktu tempuh setiap kendaraan. Kecepatan rata-rata kendaraan dihitung menggunakan *Time Mean Speed (TMS)*. Kecepatan rata-rata dari setiap titik disajikan seperti pada Tabel 3. sebagai berikut.

Tabel 3. Kecepatan Rata-Rata Kendaraan Disetiap Titik

Tanggal	Kecepatan Rata-Rata (km/jam)	
	Titik C	Titik D
Sabtu, Desember 14, 2024 (07.00 – 10.00)	33.40	36.80
Minggu, Desember 15, 2024 (07.00 – 10.00)	34.40	33.60
Senin, Desember 16, 2024 (07.00 – 10.00)	36.20	37.60
Sabtu, Desember 14, 2024 (16.00 – 19.00)	30.60	16.06
Minggu, Desember 15, 2024 (16.00 – 19.00)	37.20	27.48
Senin, Desember 16, 2024 (16.00 – 19.00)	32.80	30.60
Rata-Rata	34.10	30.36

4. Analisis Kapasitas

Nilai faktor-faktor yang telah ditentukan sesuai dengan kondisi aktual Jl. Transyogi dapat mempengaruhi terhadap perhitungan kapasitas dan untuk perhitungannya disajikan menggunakan tabel 4. seperti dibawah ini.

Tabel 4. Perhitungan Kapasitas

Arah	Faktor Kapasitas Dasar	Jumlah Lajur	Kapasitas Dasar	Faktor Penyesuaian untuk kapasitas					Kapasitas
			(smp/jam)	Lebar Lajur	Pemisahan Arah	Hambatan Samping	Ukuran Kota		smp/jam
			Co	FC _{lj}	FC _{pa}	FC _{hs}	FC _{uk}	C	
Arah ke Cileungsi	1700	3	5100	0.92	1	0.984	1.04		4802
Arah ke Cibubur	1700	3	5100	0.92	1	0.984	1.04		4802
Total Dua Jalur									9604

5. Analisis Tingkat Pelayanan

Dari volume lalu lintas tertinggi dan nilai kapasitas yang telah didapat, maka perhitungan Derajat Kejenuhan dapat disajikan berdasarkan tabel 5.

Tabel 5. Derajat Kejenuhan

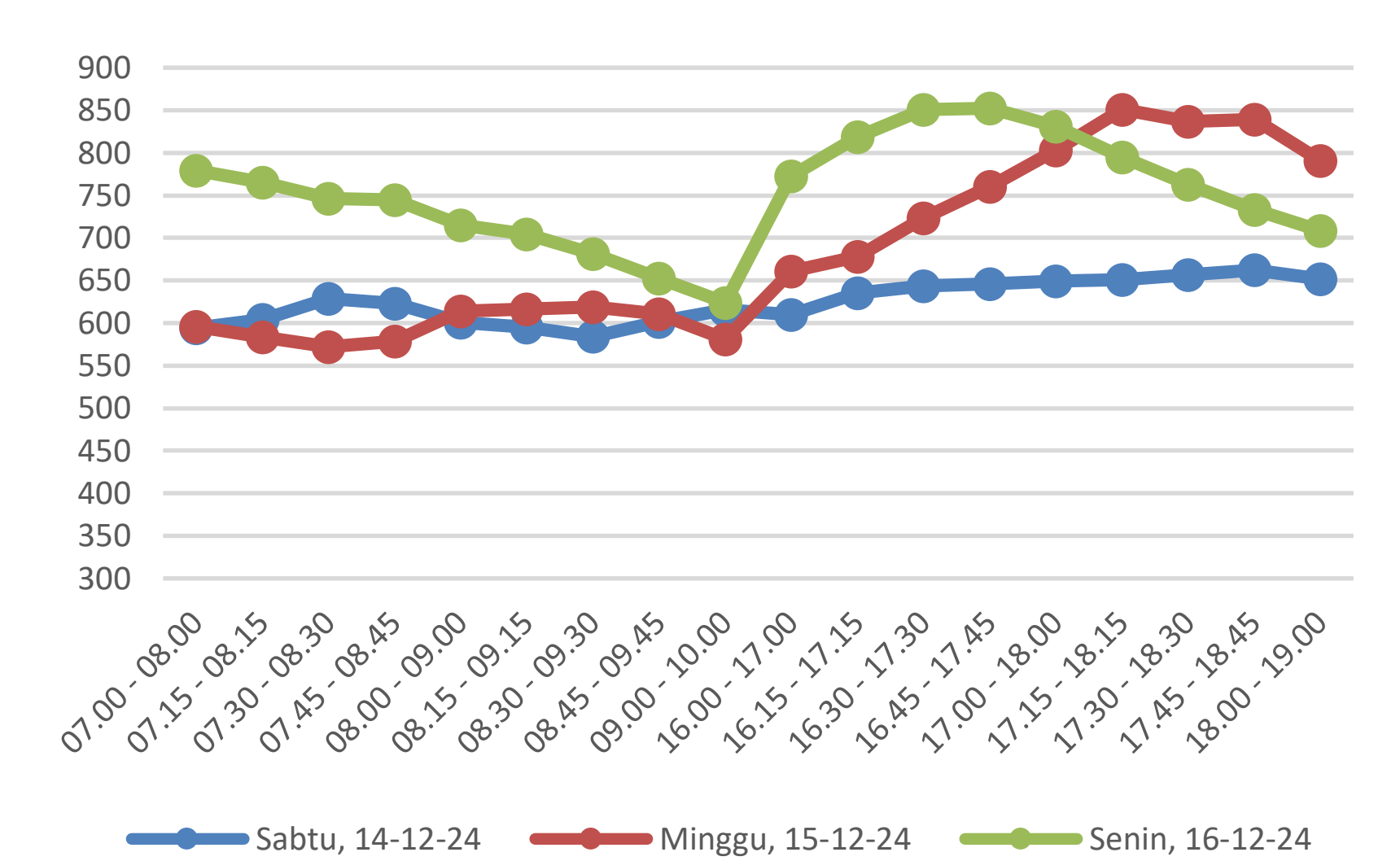
Arah Jalan	Arus Lalu Lintas	Kapasitas	Derajat Kejenuhan
	(q)	(C)	(Dj)
	smp/jam	smp/jam	(q/C)
Arah ke Cileungsi	3,597	4802	0.75
Arah ke Cibubur	3,982	4802	0.83
2 Arah	7579	9604	0.79

Berdasarkan tabel 5, untuk arah ke Cileungsi hasil nilai Derajat Kejenuhan (Dj) adalah **0.75 (0.75 – 0.84 / D)** dengan karakteristik Arus mulai tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas. untuk arah ke Cibubur hasil nilai Derajat Kejenuhan (Dj) adalah **0.83 (0.75 – 0.84 / D)** dengan karakteristik Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar.

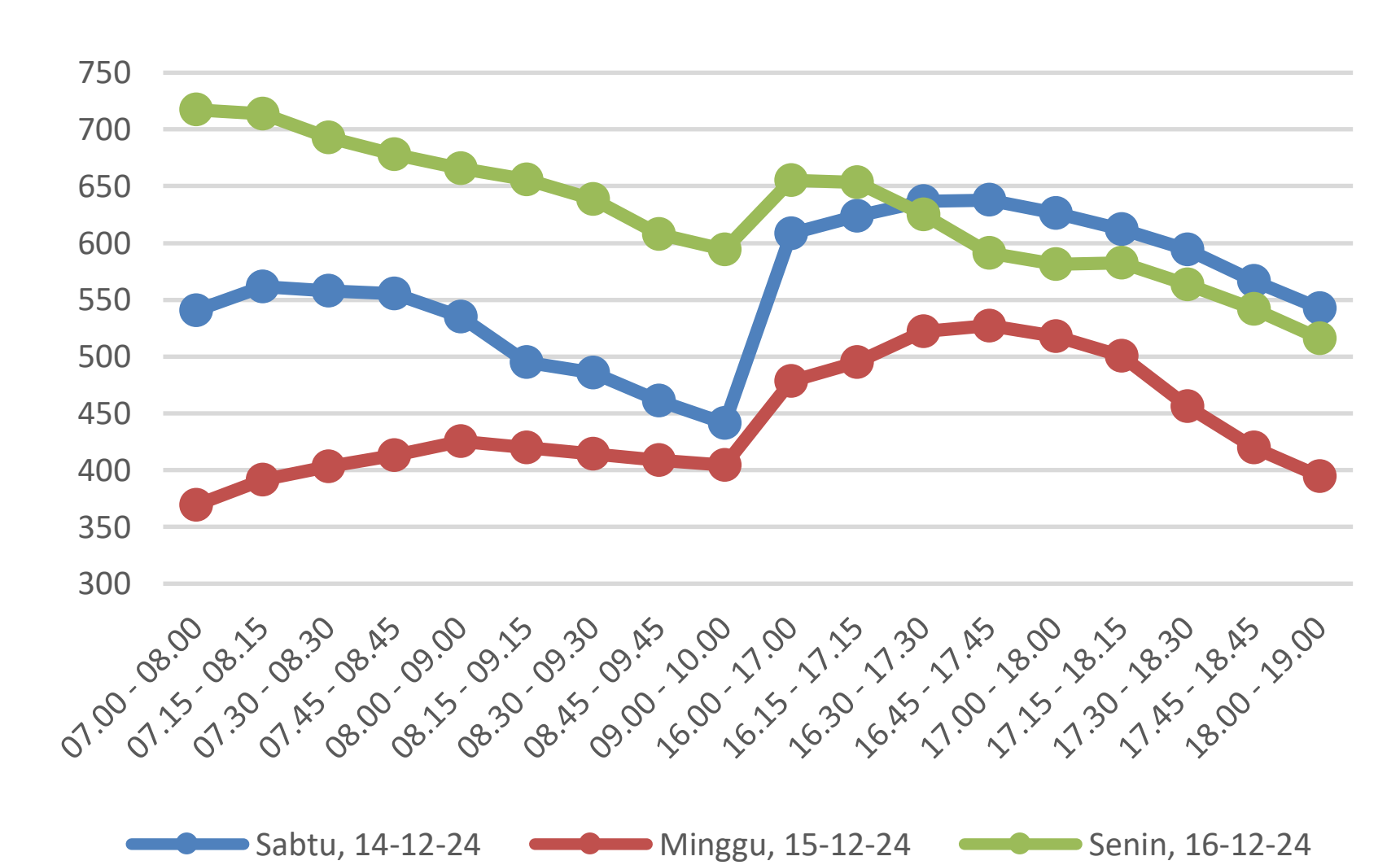
Analisis Kinerja Putar Balik

1. Analisis Volume Kendaraan yang Melakukan Putar Balik

Volume lalu lintas kendaraan yang melakukan putar balik pada jam sibuk dapat dihitung dengan cara merekapitulasi jumlah kendaraan yang melakukan putar balik disetiap jenis kedaraan per satu jam. Setelah didapatkan jumlah kendaraan per satu jam, setiap kendaraan dikalikan dengan ekivalensi mobil penumpang sehingga mendapat total volume kendaraan yang melakukan putar balik dalam satuan smp/jam. Selanjutnya diambil volume lalu lintas terbesar di tiap jalur. Analisis volume lalu lintas kendaraan yang melakukan putar balik disajikan dalam bentuk grafik di bawah ini.



Gambar 6. Analisis Volume Lalu Lintas Kendaraan yang Melakukan Putar Balik Titik A



Gambar 7. Analisis Volume Lalu Lintas Kendaraan yang Melakukan Putar Balik Titik B

Dari Hasil Analisis Volume Lalu Lintas Kendaraan yang Melakukan Putar Balik, didapatkan volume lalu lintas kendaraan yang melakukan putar balik pada jam sibuk di tiap jalur. Pada Titik A (arah ke Cileungsi) volume kendaraan yang melakukan putar balik pada jam sibuk terjadi pada hari Senin jam 16.45 – 17.45 dengan total **852 smp/jam**. Pada Titik B (arah ke Cibubur) volume kendaraan yang melakukan putar balik pada jam sibuk terjadi pada hari Senin jam 07.00 – 08.00 dengan total **717 smp/jam**.

2. Analisis Kecepatan Kedaraan Putar-Balik Arah

Dari data waktu tempuh untuk putar balik arah yang telah didapat pada saat survei lapangan, dapat dihitung kecepatan rata-rata di setiap titik dengan mengetahui jarak atau panjang daerah yang diamati dan waktu tempuh setiap kendaraan. Kecepatan rata-rata dari setiap titik disajikan seperti pada Tabel 6. sebagai berikut.

Tabel 6. Kecepatan Rata-Rata Kendaraan Putar Balik Disetiap Titik

Tanggal	Kecepatan Rata-Rata (km/jam)	
	Titik A	Titik B
Sabtu, 14 Desember 2024 (07.00 – 10.00)	6.11	7.41
Minggu, 15 Desember 2024 (07.00 – 10.00)	7.44	7.11

Tanggal	Kecepatan Rata-Rata (km/jam)	
	Titik A	Titik B
Senin, 16 Desember 2024 (07.00 – 10.00)	6.37	6.97
Sabtu, 14 Desember 2024 (16.00 – 19.00)	7.13	7.78
Minggu, 15 Desember 2024 (16.00 – 19.00)	6.16	7.37
Senin, 16 Desember 2024 (16.00 – 19.00)	7.35	6.76
Rata-Rata	6.76	7.23

3. Analisis Antrian pada Putar Balik Menggunakan Teori Antrian

Berdasarkan data mengenai arus lalu lintas kendaraan yang melakukan putar balik, didapat arus lalu lintas di area putar balik pada jam sibuk terjadi pada hari Senin di Titik A pada rentang waktu 16.45 – 17.45 WIB dan Titik B pada rentang waktu 07.00 – 08.00 WIB. Maka analisis antrian akan dipilih pada hari senin di titik A dan titik B

Analisis antrian dapat dihitung menggunakan persamaan (3) dan (4). Hasil analisis antrian pada area putar balik disajikan menggunakan tabel 7. seperti dibawah ini.

Tabel 7. Analisis Antrian pada Area Putar Balik

Titik	Waktu	Total Arus (λ)	Rata Rata Waktu Manuver (detik)	Tingkat Pelayanan (μ)	Rasio Antrian (ρ)
Titik A (Arah ke Cileungsi)	07.00 - 08.00	780	12.40	290.32	2.69
	08.00 - 09.00	715	11.70	307.69	2.32
	09.00 - 10.00	624	12.30	292.68	2.13
	16.00 - 17.00	772	9.00	400.00	1.93
	17.00 - 18.00	832	10.40	346.15	2.40
	18.00 - 19.00	710	10.90	330.28	2.15
Titik B (Arah ke Cibubur)	07.00 - 08.00	717	11.10	324.32	2.21
	08.00 - 09.00	666	12.90	279.07	2.39
	09.00 - 10.00	594	9.90	363.64	1.63
	16.00 - 17.00	656	10.00	360.00	1.82
	17.00 - 18.00	581	12.20	295.08	1.97
	18.00 - 19.00	516	12.40	290.32	1.78
Rata-Rata		680.25	11.27	323.30	2.10

Keterangan:
Rasio intensitas antrian (ρ) < 1.0 Tidak ada antrian kendaraan
Rasio intensitas antrian (ρ) > 1.0 Terjadi antrian kendaraan



Gambar 8. Antrian Kendaraan pada Area Putar Balik

Dilihat dari tabel 7. Analisis Antrian pada Area Putar Balik, didapatkan semua nilai rasio antrian (ρ) > 1.0, maka dapat disimpulkan terjadi antrian di area putar balik.

Pemodelan PTV Vissim

Setelah dilakukan pemodelan jalan dan lalu lintas menggunakan aplikasi Vissim, dilakukan simulation running serta kalibrasi dan validasi menggunakan persamaan (5). Nilai GEH hasil kalibrasi dan validasi disajikan dalam Tabel 8. dibawah ini.

Tabel 8. Nilai GEH

Lokasi	Titik	Simulasi (km/jam)	Survei (km/jam)	GEH
Jl. Transyogi arah ke Cileungsi	Putar Balik	22.14	6.76	4.05
Jl. Transyogi arah ke Cibubur	Putar Balik	20.76	7.23	3.62
Jl. Transyogi arah ke Cileungsi	Lurus	32.74	34.10	0.24
Jl. Transyogi arah ke Cibubur	Lurus	27.00	30.36	0.63

Dari hasil pemodelan menggunakan vissim, diperoleh nilai *Level of Services* di setiap titik yang disajikan didalam tabel 9.

Tabel 9. Level of Service Menggunakan Vissim

Lokasi	Titik	LOS
Jl. Transyogi arah ke Cileungsi	Putar Balik	F
Jl. Transyogi arah ke Cibubur	Putar Balik	F
Jl. Transyogi arah ke Cileungsi	Lurus	E
Jl. Transyogi arah ke Cibubur	Lurus	D

Berdasarkan Tabel 9., tingkat pelayanan eksisting sebelum penanganan untuk ruas jalan Transyogi arah ke cileungsi adalah “E” dan untuk ruas jalan Transyogi arah ke Cibubur adalah “D”.

Alternatif Penanganan

Berdasarkan hasil analisis kinerja ruas jalan dan analisis kinerja putar balik yang telah dikerjakan, diperlukan alternatif penanganan yang strategis dan inovatif untuk memastikan kelancaran arus lalu lintas sekaligus meminimalkan dampak negatif yang ditimbulkan. Berikut beberapa alternatif penanganannya.

1. Pelebaran Lajur Jalan (Skenario 1)

Berdasarkan Peraturan Menteri PUPR No. 5 Tahun 2023, lebar jalur lalu lintas untuk jalan kolektor dengan kecepatan ≤ 80 km/jam dan 6/2-T adalah 2 x 10.50 meter, sedangkan lebar jalur jalan eksisting pada jalan Transyogi Cibubur adalah 9 meter.

Pelebaran lajur pada ruas jalan dapat mempengaruhi jumlah kapasitas kendaraan yang dapat ditampung. Dalam alternatif penanganan ini diasumsikan pelebaran setiap lajur sebesar 0.5 meter. Jika lajur jalan diperlebar sebesar 0.5 meter akan mengubah faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur jalan dari 0.92 menjadi 1.0. Berikut kapasitas dan derajat kejenuhan setelah perubahan.

Tabel 10. Perhitungan Kapasitas Setelah Pelebaran Lajur

Arah	Faktor Kapasitas Dasar	Jumlah Lajur	Kapasitas Dasar	Faktor Penyesuaian untuk kapasitas					Kapasitas
			(smp/jam)	Lebar Lajur	Pemisahan Arah	Hambatan Sampung	Ukuran Kota		smp/jam
			Co	FClj	FCpa	FChs	FCuk	C	
Arah ke Cileungsi	1700	3	5100	1	1	0.984	1.04		5219
Arah ke Cibubur	1700	3	5100	1	1	0.984	1.04		5219
Total Dua Jalur									10438

Tabel 11. Derajat Kejenuhan Setelah Pelebaran Lajur

Arah Jalan	Arus Lalu Lintas	Kapasitas	Derajat Kejenuhan
	(q)	(C)	(DJ)
	smp/jam	smp/jam	(q/C)
Arah ke Cileungsi	3,597	5219	0.69
Arah ke Cibubur	3,982	5219	0.76
2 Arah	7579	10438	0.73

Berdasarkan Tabel 11. Derajat Kejenuhan Setelah Pelebaran Lajur, untuk arah ke Cileungsi hasil nilai Derajat Kejenuhan (DJ) adalah **0.69 (0.45 – 0.74 / C)** dengan karakteristik Arus stabil, tapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan. untuk arah ke Cibubur hasil nilai Derajat Kejenuhan (DJ) adalah **0.76 (0.75 – 0.84 / D)** dengan karakteristik arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang dan

terjadi hambatan-hambatan yang besar.

- Pemodelan Alternatif 1 Vissim

Pemodelan alternatif pertama di vissim dapat dilakukan setelah kalibrasi dan validasi memenuhi syarat. Dikarenak ada pelebaran lajur, maka lebar jaringan jalan berubah menjadi 3.5 meter setiap lajur. Setelah Selesai *Simulation Running* didapatkan hasil tingkat pelayanan (*Level of Services*) yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 12. Tingkat Pelayanan Alternatif Penanganan Pertama

Lokasi	Titik	LOS
Jl. Transyogi arah ke Cileungsi	Putar Balik (Titik A)	F
Jl. Transyogi arah ke Cibubur	Putar Balik (Titik B)	F
Jl. Transyogi arah ke Cileungsi	Lurus (Titik C)	C
Jl. Transyogi arah ke Cibubur	Lurus (Titik D)	D

Berikut perbandingan tingkat pelayanan jalan antara pemodelan vissim dan perhitungan berdasarkan PKJI 2023.

Tabel 13. Perbandingan Tingkat Pelayanan Alternatif Penanganan Pertama

Lokasi	Titik	LOS PKJI 2023	LOS Vissim
Jl. Transyogi arah ke Cileungsi	Putar Balik (Titik A)	C	F
	Lurus (Titik C)		C
Jl. Transyogi arah ke Cibubur	Putar Balik (Titik B)	D	F
	Lurus (Titik D)		D

Berdasarkan Tabel 13, tingkat pelayanan untuk ruas jalan Transyogi setelah diterapkan skenario penanganan pertama pada arah ke cileungsi adalah “C” dan untuk arah ke Cibubur adalah “D”. tingkat pelayanan menggunakan pemodelan Vissim untuk ruas jalan Transyogi setelah diterapkan skenario penanganan pertama pada arah ke cileungsi adalah “C” dan untuk arah ke Cibubur adalah “D”.

2. Penutupan Salah Satu Titik Putar Balik (Skenario 2)

Berdasarkan analisis antrian, telah terjadi antrian pada area putar balik yang mengakibatkan kemacetan pada ruas jalan Transyogi Cibubur, maka diambil salah satu alternatif penanganannya adalah penutupan salah satu titik putar balik dengan volume kendaraan tertinggi, yaitu Titik A. Perubahan kapasitas dan derajat kejenuhan setelah penutupan area putar balik disajikan dalam bentuk tabel seperti di bawah ini.

Tabel 14. Perhitungan Kapasitas Setelah Penutupan Area Putar Balik

Arah	Faktor Kapasitas Dasar	Jumlah Lajur	Kapasitas Dasar	Faktor Penyesuaian untuk kapasitas				Kapasitas
			(smp/jam)	Lebar Lajur	Pemisahan Arah	Hambatan Sampung	Ukuran Kota	smp/jam
			Co	FCIj	FCpa	FCbs	FCuk	C
Arah ke Cileungsi	1700	3	5100	0.92	1	0.984	1.04	4802
Arah ke Cibubur	1700	3	5100	0.92	1	0.984	1.04	4802
Total Dua Jalur								
								9604

Tabel 15. Derajat Kejenuhan Setelah Penutupan Area Putar Balik

Arah Jalan	Arus Lalu Lintas	Kapasitas	Derajat Kejenuhan
	(q)	(C)	(DJ)
	smp/jam	smp/jam	(q/C)
Arah ke Cileungsi	2,745	4802	0.57
Arah ke Cibubur	3,982	4802	0.83
2 Arah	6727	9604	0.70

Berdasarkan Tabel 15. Derajat Kejenuhan Setelah Penutupan Area Putar Balik, untuk arah ke Cileungsi hasil nilai Derajat Kejenuhan (DJ) adalah **0.57 (0.45 – 0.74 / C)** dengan karakteristik arus stabil, tapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan. untuk arah ke Cibubur hasil nilai Derajat Kejenuhan (DJ) adalah **0.83 (0.75 – 0.84 / D)** dengan karakteristik arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar

- Pemodelan Alternatif 2 Vissim
Pemodelan alternatif kedua di vissim dapat dilakukan setelah kalibrasi dan validasi memenuhi syarat. Dengan ditutupnya area putar balik titik A untuk kendaraan melakukan putar balik, maka *vehicle route* pada vissim harus diubah. Setelah Selesai *Simulation Running* didapatkan hasil tingkat pelayanan (*Level of Services*) yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 16. Tingkat Pelayanan Alternatif Penanganan Kedua

Lokasi	Titik	LOS
Jl. Transyogi arah ke Cileungsi	Putar Balik (Titik A)	A
Jl. Transyogi arah ke Cibubur	Putar Balik (Titik B)	E
Jl. Transyogi arah ke Cileungsi	Lurus (Titik C)	C

Lokasi	Titik	LOS
Jl. Transyogi arah ke Cibubur	Lurus (Titik D)	C

Berikut perbandingan tingkat pelayanan jalan antara pemodelan vissim dan perhitungan berdasarkan PKJI 2023.

Tabel 17. Perbandingan Tingkat Pelayanan Alternatif Penanganan Kedua

Lokasi	Titik	LOS	LOS
		PKJI 2023	Vissim
Jl. Transyogi arah ke Cileungsi	Putar Balik (Titik A)	C	A
	Lurus (Titik C)		C
Jl. Transyogi arah ke Cibubur	Putar Balik (Titik B)	D	E
	Lurus (Titik D)		C

Berdasarkan Tabel 17., tingkat pelayanan untuk ruas jalan Transyogi setelah diterapkan skenario penanganan kedua pada arah ke cileungsi adalah “C” dan untuk arah ke Cibubur adalah “D”. tingkat pelayanan menggunakan pemodelan Vissim untuk ruas jalan Transyogi setelah diterapkan skenario penanganan kedua pada arah ke cileungsi adalah “C” dan untuk arah ke Cibubur adalah “C”.

Penutupan putar balik di titik A akan membebaskan kendaraan ke area terdekat yang berjarak 1.511,86 meter dengan bukaan median 21 meter. Perubahan ini berdampak pada aksesibilitas dan tata guna lahan, di mana area komersial di titik A berisiko kehilangan pengunjung, sementara lokasi baru dapat mengalami peningkatan aktivitas ekonomi. Selain itu, pengalihan ini dapat meningkatkan volume lalu lintas, berpotensi menimbulkan kemacetan dan menurunkan efisiensi perjalanan. Fungsi lahan juga dapat berubah, dengan area di titik A beralih menjadi gudang, sementara lokasi baru berkembang menjadi pusat ekonomi, seperti ruko atau stasiun pengisian bahan bakar.

Pembahasan Hasil Penanganan

Dari hasil pembahasan diatas dapat dilihat volume lalu lintas dapat digunakan dalam menganalisis kinerja jalan menggunakan PKJI 2023 dan juga sebagai *vehicle input* pada software Vissim, selain itu data waktu tempuh dan kecepatan yang didapat bisa membantu dalam pemodelan pada software Vissim. Sehingga dapat menghasilkan beberapa analisis dan merumuskan alternatif penanganan. Berikut perbandingan tingkat pelayanan jalan eksisting sebelum penanganan dan setelah diterapkan penanganannya.

Tabel 18. Perbandingan Tingkat Pelayanan Jalan Eksisting dan Hasil Penanganan

Lokasi	Titik	Eksisting			Alternatif 1			Alternatif 2		
		PKJI 2023		Vissim	PKJI 2023		Vissim	PKJI 2023		Vissim
		Dj	LOS	LOS	Dj	LOS	LOS	Dj	LOS	LOS
Jl. Transyogi arah ke Cileungsi	Putar Balik (Titik A)			F			F			A
	Lurus (Titik C)	0.75	D	E	0.69	C	C	0.57	C	C
Jl. Transyogi arah ke Cibubur	Putar Balik (Titik B)			F			F			E
	Lurus (Titik D)	0.83	D	D	0.76	D	D	0.83	D	C

Berdasarkan Tabel 18, setelah analisis menggunakan PKJI 2023 dan simulasi pemodelan menggunakan software PTV Vissim diperoleh perbandingan dari hasil penanganan pada putar balik Jl. Transyogi Cibubur yaitu pada alternatif 1 yaitu pelebaran lajur jalan yang bersumber pada PKJI 2023 dihasilkan nilai derajat kejenuhan yaitu pada arah ke Cileungsi adalah 0.69 dengan tingkat pelayanan “C” dan arah ke Cibubur adalah 0.76 dengan tingkat pelayanan “D”. Pada pemodelan Vissim didapat nilai tingkat pelayanan pada jalan Transyogi arah ke Cileungsi adalah “C” dan arah ke Cibubur adalah “D”. Ditinjau dari hasil yang didapat dan mempertimbangkan akan adanya kesulitan dalam melakukan pembebasan lahan dan relokasi penduduk sepanjang ruas jalan untuk pelebaran lajur yang dapat mengakibatkan kepadatan lalu lintas lebih tinggi maka alternatif 1 masih belum ideal.

Pada Alternatif 2 yaitu penutupan salah satu titik putar balik, yaitu pada titik A. Berdasarkan metode PKJI 2023 dihasilkan nilai derajat kejenuhan yaitu pada arah ke Cileungsi adalah 0.57 dengan tingkat pelayanan “C” dan arah ke Cibubur adalah 0.83 dengan tingkat pelayanan “D”. Pada pemodelan Vissim didapat nilai tingkat pelayanan pada jalan Transyogi arah ke Cileungsi adalah “C” dan arah ke Cibubur adalah “C”. Penanganan kedua ini hanya menutup salah satu titik putar balik yaitu titik A, untuk titik B tetap dibuka karena akan memudahkan kendaraan yang akan masuk ke gerbang tol nagrak dan sekitarnya. Karena tidak ada pekerjaan konstruksi tambahan seperti alternatif 1 maka alternatif 2 dapat dipilih sebagai penanganan yang ideal

KESIMPULAN

Hasil analisis kinerja ruas Jalan Transyogi Cibubur menunjukkan derajat kejenuhan sebesar 0,75 (tingkat pelayanan D) di titik C (arah Cileungsi) dan 0,83 (D) di titik D (arah Cibubur). Simulasi VISSIM menunjukkan tingkat pelayanan E di titik C dan D di titik D. Hasil analisis kinerja fasilitas putar balik menunjukkan bahwa pada jam sibuk, volume kendaraan yang melakukan putar balik di titik A (arah Cileungsi) mencapai 852 smp/jam dengan kecepatan rata-rata tertinggi 6,76 km/jam, sedangkan di titik B (arah Cibubur) sebesar 717 smp/jam dengan kecepatan rata-rata tertinggi 7,23 km/jam. Analisis antrian menunjukkan bahwa rasio intensitas antrian (ρ) di kedua titik > 1,0, yang mengindikasikan terjadinya

antrian di area putar balik. Alternatif penanganan untuk meningkatkan kelancaran lalu lintas meliputi: (1) Pelebaran lajur, dengan derajat kejenuhan arah Cileungsi 0,69 (tingkat pelayanan C) dan arah Cibubur 0,76 (D); (2) Penutupan titik A sebagai area putar balik, menghasilkan derajat kejenuhan 0,57 (C) ke Cileungsi dan 0,83 (D) ke Cibubur. Simulasi VISSIM menunjukkan tingkat pelayanan C untuk kedua arah pada alternatif kedua. Berdasarkan hasil simulasi dan PKJI, alternatif paling ideal adalah penutupan titik A sebagai area putar balik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor, "Data Penduduk Kabupaten Bogor," [Online]. Tersedia: <https://bogorkab.bps.go.id/> [Diakses 07 Desember 2024].

[2] Direktorat Jenderal Bina Marga, Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Jakarta, 2023.

[3] Direktorat Jenderal Bina Marga, Pedoman Perencanaan Putaran Balik (U-turn). Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta, 2005.

[4] P. J. Romadhona et al., Aplikasi Pemodelan Lalu Lintas: PTV VISSIM 9.0 Modelling Basic Using Microscopic Traffic Flow Simulation. Yogyakarta: UII Press, 2019.

[5] Google, "Google Earth," [Online]. Tersedia: <https://earth.google.com> [Diakses 13 Desember 2024].