

# Kinerja Pelayanan Simpang Tak Bersinyal Empat Lengan pada Jalan Raya Pondok Ungu, Bekasi

Harwidyo Eko Prasetyo\*<sup>1</sup>, Andika Setiawan<sup>1</sup> dan Jofan Dika Purnama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jakarta, Indonesia 10510

## ABSTRAK

Simpang empat tak bersinyal pada jalan raya Pondok Ungu Permai Bekasi merupakan daerah yang sering terjadi kemacetan. Hal ini disebabkan oleh tingginya volume kendaraan baik transportasi roda empat maupun roda dua, kurang tertibnya pedagang kaki lima. Masalah ini muncul karena adanya ketidakseimbangan antara peningkatan kepemilikan kendaraan dan pertumbuhan prasarana jalan serta kurangnya kesadaran masyarakat untuk mematuhi peraturan yang ada. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui derajat kejenuhan, Tundaan dan peluang antrean dengan cara mengambil data primer dan sekunder dengan survei volume lalu lintas dan kondisi geometrik. Penelitian ini dilakukan dengan metode MKJI 1997. Data volume lalu lintas diperoleh dari jumlah kendaraan yang melintas simpang Jalan Raya Pondok Ungu Permai Bekasi ini di ambil mulai dari hari Senin, Jumat dan Minggu pada pagi hari pukul 05.00 – 23.00 malam. kemudian data tersebut diolah dengan perhitungan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997. Hasil dari analisis kondisi eksisting pada hari Senin simpang empat tak bersinyal Jalan Raya pondok Ungu Bekasi didapatkan nilai Tundaan 60,61. Untuk mengurangi kemacetan pada simpang empat ini memakai alternatif I Alat pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) mendapatkan nilai Tundaan 20,16 dan untuk alternatif II pemasangan barrier mendapatkan nilai Tundaan 28. Maka dari itu, disarankan pemasangan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) dan pemasangan barrier pada simpang empat tak bersinyal Jalan Raya Pondok Ungu Permai Bekasi untuk menurunkan nilai Tundaan.

## ABSTRACT

*An unsignalized four-way intersection on Pondok Ungu Permai Bekasi highway is a location prone to frequent traffic congestion. This is caused by the high volume of vehicles, both four-wheeled and two-wheeled, as well as the disorderly presence of street vendors. This issue arises due to an imbalance between the increase in vehicle ownership, road infrastructure growth, and the lack of public awareness to adhere to existing regulations. This study aims to determine the level of saturation, delay, and queuing opportunities by collecting primary and secondary data through traffic volume surveys and geometric condition assessments. The research is conducted using the 1997 Indonesian Highway Capacity Manual (IHCM) methodology. Traffic volume data is obtained by counting the number of vehicles passing through the Pondok Ungu Permai Bekasi highway intersection from Monday, Friday, and Sunday, during the morning hours from 05:00 AM to 11:00 PM. This data is then processed using the IHCM 1997 calculations. The analysis of the existing conditions on Monday at the unsignalized four-way intersection of Pondok Ungu Bekasi highway reveals a delay value of 60.61. To alleviate congestion at this four-way intersection, two alternatives are considered. Alternative I involves implementing Traffic Signal Control Devices (TSCD), which results in a delay value of 20.16. Alternative II entails installing barriers, yielding a delay value of 28. Consequently, it is recommended to install Traffic Signal Control Devices (TSCD) and barriers at the unsignalized four-way intersection of Pondok Ungu Permai Bekasi highway to reduce the delay value.*

## ARTICLE HISTORY

Received July 03, 2023  
Received in revised form  
July 15, 2023  
Accepted August 15, 2023  
Available online August 31,  
2023

## KEYWORDS

Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL), Kapasitas Jalan, Pemasangan barrier, Simpang Empat lengan, Tundaan.

## 1. Pendahuluan

Transportasi berperan penting dalam kehidupan manusia, karena memudahkan manusia dalam melakukan aktivitas sehari-hari, yaitu saling menghubungkan satu daerah ke daerah yang lainnya. Adanya aktivitas transportasi tersebut dapat meningkatkan nilai penggunaan transportasi yang apabila tidak ditunjang dengan prasarana yang baik maka dapat menimbulkan beberapa permasalahan transportasi.

Pengembangan kawasan daerah seiring dengan pertumbuhan di bidang transportasi, termasuk peningkatan kendaraan, baik jenis maupun jumlahnya, yang apabila tidak disertai pertumbuhan sarana dan prasarana pendukung baik kualitas maupun kuantitas, itu akan menimbulkan kemacetan lalu lintas terutama di daerah persimpangan. Persimpangan merupakan suatu bagian jalan yang menjadi pusat pertemuan dari berbagai pergerakan arus lalu lintas yang mengakibatkan kemacetan arus lalu lintas terutama pada saat jam – jam sibuk [1, 2].

Berkurangnya lebar efektif dari ruas jalan serta konflik yang terjadi pada persimpangan yang mengakibatkan kemacetan pada lengan persimpangan, maka dari itu memerlukan analisa kinerja simpang tersebut berdasarkan ukuran-ukuran [3, 4]. Daerah Kota Bekasi mempunyai daya tarik tinggi, baik itu dalam hal pendidikan wisata, budaya, maupun bisnis. Hal tersebut memikat para pendatang untuk sekedar berkunjung atau tinggal dalam jangka waktu lama. Seiring laju pertumbuhan penduduk yang pesat di Kota Bekasi dan di tambah arus urbanisasi yang semakin meningkat dari luar daerah menuju Bekasi, berdampak pada tingginya kebutuhan akan pelayanan transportasi dan meningkatnya jumlah kendaraan pribadi. Hal ini berdampak pada problematik transportasi yang berupa kemacetan, tundaan, dan antrean pada ruas-ruas jalan serta persimpangan di Kota Bekasi. Untuk menanggulangi permasalahan ini dapat dilakukan pengaturan lalu lintas maupun membenahi ruas-ruas jalan agar dapat memenuhi kebutuhan ruas-ruas jalan agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna jalan secara maksimal.

### 1.1. Teori Simpang

Simpang merupakan pertemuan dari ruas – ruas jalan yang berfungsi untuk melakukan perubahan arus lalu lintas. Pada dasarnya persimpangan adalah bagian terpenting dari sistem jaringan jalan, yang secara umum kapasitas persimpangan dapat dikontrol dengan mengendalikan volume lalu lintas dalam sistem jaringan tersebut. Persimpangan ialah titik temu dua atau lebih sudut jalan, biasanya terjadi pertemuan kendaraan satu dengan kendaraan lain. Dimana situasi ini menyebabkan kemacetan jalan dan menyebabkan keterlambatan kendaraan pada persimpangan. Kepadatan ini juga diakibatkan banyak faktor seperti tidak baiknya manajemen lalu lintas pada persimpangan tersebut [5].

### 1.2. Rujukan Peraturan

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 96 Tahun 2019, strategi pelaksanaan manajemen dan rekayasa lalu lintas pada ruas jalan. Persimpangan dan jaringan jalan dilakukan dengan prioritas angkutan massal melalui penyedia lajur atau jalur khusus, pemberian prioritas keselamatan dan kenyamanan pejalan kaki, pemisah atau pemilihan pergerakan arus lalu lintas berdasarkan peruntukan lahan, mobilitas, dan aksesibilitas, pemaduan berbagai moda angkutan, pengendalian lalu lintas pada persimpangan dan ruas jalan serta perlindungan terhadap lingkungan. Simpang merupakan simpul jaringan transportasi dimana dua atau lebih arus jalan bertemu dengan arus lalu lintas yang mengalami konflik [6-8].

### 1.3. Geometrik simpang

Secara umum persimpangan terdiri dari simpang bersinyal dan simpang tak bersinyal. Adapun tipe simpang berdasarkan jumlah lengan terdiri dari simpang 3 lengan, 4 lengan dan banyak lengan.

### 1.4. Konflik pada Persimpangan

Simpangan termasuk area lokasi yang kritis pada suatu jalan raya yang merupakan tempat titik konflik dan tempat kemacetan karena bertemunya dua ruas jalan atau lebih. Maka hampir semua perlu dilakukan pengaturan pada daerah simpang guna menghindari dan meminimalisir terjadinya konflik.

Menurut Morlok [9, 10], jenis simpang berdasarkan pengaturannya di kelompokkan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu:

- Simpang tak bersinyal adalah suatu persimpangan yang tidak memiliki lampu pengatur sinyal lalu lintas (*traffic light*). sehingga jenis persimpangan ini tidak cocok untuk di letakkan pada jalan yang mengalami tingkat kepadatan yang sangat tinggi;
- Simpang bersinyal merupakan suatu persimpangan yang terdapat lampu pengatur lalu lintas (*traffic light*). Hal ini sangat membantu terhadap ketertiban lalu lintas pengguna jalan. Biasanya persimpangan ini banyak ditemui di kota-kota yang memiliki angka mobilitas yang tinggi.

### 1.5. Kondisi Geometrik

Dalam menggambarkan sketsa pola geometrik yang baik suatu persimpangan sebaiknya diuraikan secara jelas dan rinci mengenai informasi tentang kerb, lebar jalan, lebar bahu, dan median. Pada persimpangan pendekat jalan utama (*major road*) yaitu jalan yang di pertimbangkan terpenting misalnya jalan dengan klasifikasi fungsional tertinggi, diberi notasi A dan B pendekat jalan minor diberi notasi C dan D dibuat searah jarum jam.

### 1.6. Kondisi Lingkungan

Kondisi Lingkungan Disesuaikan dengan fakta di lapangan, hal ini akan berpengaruh pada kinerja suatu persimpangan. Kondisi lingkungan terdiri dari kelas ukuran kota, tipe lingkungan Jalan dan Kelas Hambatan Samping.

### 1.7. Kondisi lalu lintas

Kondisi lalu lintas dapat digunakan menganalisis jam puncak pagi, jam puncak siang dan jam puncak sore. Data pergerakan lalu lintas yang dibutuhkan yaitu volume dan arah gerakan lalu lintas pada saat jam sibuk. Arus lalu lintas diberikan dalam kend/jam, jika arus diberikan LHRT (Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan) maka harus di sertai faktor-k untuk konversi menjadi arus per-jam [11].

### 1.8. Volume Lalu lintas

Volume lalu lintas adalah banyaknya volume kendaraan yang mewakili suatu titik atau garis tertentu pada suatu penampang melintang jalan. Data volume lalu lintas adalah informasi yang diperlukan untuk fase perencanaan pengoperasian jalan.

Menurut Basri and Harum [12], yaitu volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam suatu waktu (hari, jam, menit). Sehubungan dengan penentuan jumlah dan lebar jalur, satuan volume lalu lintas yang umum dipergunakan adalah lalu lintas harian rata-rata, volume jam perencanaan dan kapasitas.

### 1.9. Kapasitas Dasar (Co)

Kapasitas dasar merupakan kapasitas persimpangan jalan total untuk suatu kondisi tertentu yang telah ditentukan sebelumnya (kondisi dasar), kapasitas dasar (smp/jam) ditentukan oleh tipe simpang. Besarnya kapasitas dasar dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kapasitas dasar (CO)

Tipe simpang IT	Kapasitas dasar (smp/jam)
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

Tabel 2. Faktor Penyesuaian Lebar Pendekatan di Simpang

Tipe simpang	Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat
422	0,70 + 0,0866 W1
424 atau 444	0,61 + 0,0740 W1
322	0,73 + 0,0760 W1
324 atau 344	0,62 + 0,0646 W1
342	0,67 + 0,0698 W1

### 1.10. Faktor Penyesuaian

pendekat (Fw) ini merupakan faktor penyesuaian untuk kapasitas sehubungan dengan lebar masuk persimpangan jalan, faktor penyesuaian lebar pendekat (Fw) masuk ini didasarkan pada lebar sebuah pendekat suatu simpang atau W-1, faktor ini berbeda untuk setiap tipe simpang. Untuk lebih jelasnya faktor penyesuaian lebar pendekat (Fw) dapat dilihat pada Tabel 2.

### 1.11. Derajat Kejenuhan (DS)

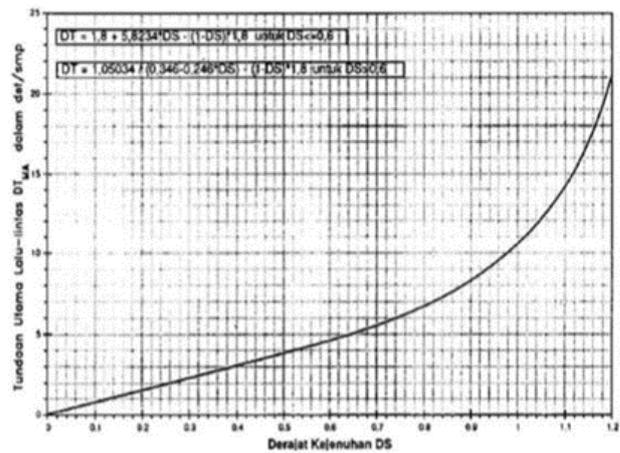
Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai perbandingan atau rasio arus lalu lintas (smp/jam) terhadap kapasitas (smp/jam) pada bagian jalan tertentu, yang dipakai sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja ruas jalan. Derajat kejenuhan menunjukkan apakah ruas jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Derajat kejenuhan digunakan untuk analisa perilaku lalu lintas

berupa kecepatan dihitung dengan rumus sebagai berikut [12, 13].

$$DS = \frac{Q_{total}}{C} \tag{1}$$

### 1.12. Tundaan

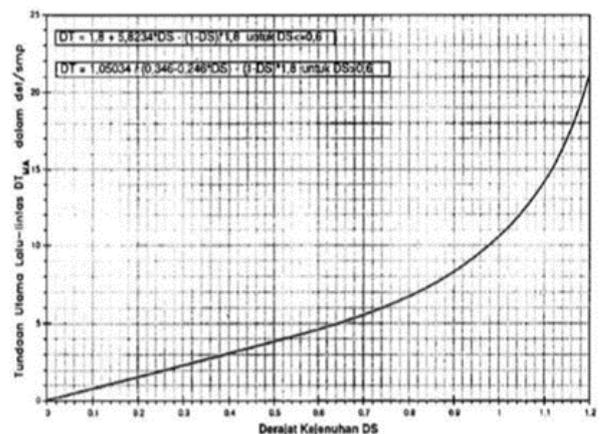
Tundaan (D) rata-rata adalah rata-rata waktu tunggu tiap kendaraan yang masuk dalam pendekat. Tundaan lalu lintas simpang (dt) Tundaan lalu lintas simpang adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang. Tundaan lalu lintas simpang (DT) ditentukan dari kurva empiris antara Dti dan DS Gambar 1 [14, 15].



Gambar 1. Tundaan

### 1.13. Peluang Antrean (QP%)

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, peluang antrean (QP%) di tentukan dari hubungan empiris antara peluang antrean (QP%) dan nilai dari Derajat Kejenuhan (DS) Gambar 2 [2, 11, 16].



Gambar 2. Peluang antrean

### 1.14. Perilaku Berlalu Lintas

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) ini terutama direncanakan untuk memperkirakan kapasitas dan perilaku lalu lintas pada kondisi terutama berkaitan dengan rencana geometrik jalan, lalu lintas dan lingkungan. Karena hasilnya biasanya tidak dapat diperkirakan sebelumnya, mungkin diperlukan beberapa perbaikan dengan pengetahuan para ahli lalulintas, terutama kondisi geometrik, untuk memperoleh perilaku lalu lintas yang diinginkan berkaitan dengan kapasitas, tundaan dan sebagainya. Cara yang cepat untuk menilai hasil adalah dengan melihat derajat kejenuhan (DS) untuk kondisi yang diamati, dan membandingkannya dengan pertumbuhan lalu lintas tahunan dan “umur” fungsional yang diinginkan dan simpang tersebut. Jika nilai derajat kejenuhan (DS) yang diperoleh terlalu tinggi ( $>0,75$ ), pengguna manual mungkin ingin mengubah anggapan yang berkaitan dengan lebar pendek dan sebagainya dan membuat perhitungan yang baru [12].

### 1.15. Manajemen dan Rekayasa Lalu lintas

Manajemen dan rekayasa lalu lintas adalah proses penerapan teknik – teknik sistem jalan untuk memenuhi tujuan tertentu dengan perbaikan, pengaturan atau perubahan penggunaan sistem jalan yang ada bagi beberapa atau semua pemakai jalan, tanpa harus bergantung pada keberadaan pembangunan jalan baru. Rekayasa lalu lintas merupakan suatu perubahan yang berkaitan dengan perencanaan, desain geometris dan pengoperasian lalu lintas jalan dan jaringannya, terminal, penggunaan lahan dan keterkaitannya dengan moda transportasi lainnya. Untuk itu rekayasa lebih menekankan dalam perubahan geometrik pada jalan. Perancangan ulang pada geometrik merupakan kegiatan rekayasa lalu lintas untuk dapat mengurai kemacetan atau kepadatan lalu lintas, Prasetyo, Setiawan [17].

Manajemen lalu lintas di terapkan untuk memecahkan masalah lalu lintas jangka pendek (sebelum pembuatan infrastruktur baru dilaksanakan), atau diterapkan untuk mengantisipasi masalah lalu lintas yang berkaitan. Tujuan pokok manajemen lalu lintas adalah memaksimalkan pemakaian sistem jalan yang ada meningkatkan keamanan jalan, tanpa merusak kualitas lingkungan.

### 1.16. Istilah dan Definisi Simpang Bersinyal

Banyak kontrol lalu lintas yang dikembangkan melalui jumlah konflik dan meningkatkan keamanan pada persimpangan jalan, tetapi yang paling penting adalah alat pembantu isyarat Lalu lintas (APILL) untuk mengatur lalu lintas. Disamping kontrol ini mencegah arus berjalan terus, dengan mengatur kesempatan untuk kendaraan berjalan setelah dihentikan dengan urutan tertentu pada arus lalu lintas yang mengalami konflik.

Kinerja suatu persimpangan dapat dilihat dari beberapa parameter pada persimpangan. Salah satu parameter ini adalah waktu tundaan per mobil, yang dialami oleh arus tersebut melalui simpang. Waktu tundaan ini adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang

apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui suatu simpang. Tundaan terdiri atas tundaan lalu lintas (*traffic delay*) dan tundaan geometri (*geometric delay*). Tundaan lalu lintas (*traffic delay*) adalah waktu yang menunggu yang disebabkan interaksi lalu lintas dengan gerakan lalu lintas yang bertentangan. Sedangkan tundaan geometri (*geomtric delay*) disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok di simpang dan yang terhenti oleh lampu merah.

### 1.17. Lampu lalu lintas

Lampu lalu lintas merupakan alat yang digunakan dengan pengoperasian dilakukan secara manual, mekanis atau elektrik, untuk mengendalikan pergerakan arus lintas kendaraan pada suatu simpang jalan untuk mengatur pergerakan arus lalu lintas agar arus lalu lintas agar dapat berhenti atau berjalan sesuai Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL).

Fungsi dari pemasangan alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL) dengan tujuan pengurangan terjadinya konflik pada simpang yang ditinjau. Sinyal untuk mengatur kendaraan bermotor, kendaraan tidak bermotor dan pejalan kaki [18]. Sinyal lalu lintas dipergunakan dengan maksud berikut ini.

- Menghindari kemacetan simpang yang disebabkan oleh adanya konflik arus lalu
- Lalu lintas, sehingga terjaminnya pengurangan konflik yang terjadi, bahkan selama kondisi lalu lintas berada di jam sibuk (*peak hour*).
- Dapat mengurangi jumlah dari kecelakaan pada simpang lalu lintas yang
- disebabkan tabrakan antara kendaraan – kendaraan dari arah yang bertentangan.
- Mempermudah bagi kendaraan bermotor, kendaraan tidak bermotor dan pejalan
- Kaki dari jalan kecil untuk memotong ke jalan utama.
- Untuk meningkatkan kapasitas karena terjadinya konflik maka kapasitas simpang
- menjadi berkurang dan jauh lebih kecil dibandingkan dengan kapasitas pada pendekat, maka konflik bisa dikurangi dan akibatnya kapasitas meningkat.

Tabel 3. Nilai EMP untuk Jenis kendaraan Berdasarkan Pendekat

Jenis kendaraan	EMP Tipe pendekat	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan Ringan (LV)	1.0	1.0
Kendaraan Berat (HV)	1.3	1.3
Sepeda Motor (MC)	0.1	0.4

### 1.18. Kondisi Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas (Q) dari setiap gerakan (belok kiri QLT, lurus QST dan belok kanan QRT) anak di konversikan dari jumlah kendaraan per jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per jam dengan menggunakan ekuivalen kendaraan penumpang (*emp*) untuk masing-masing pendekat

terlindung dan terlawan [18, 19]. Nilai emp jenis kendaraan berdasarkan pendekatan dapat terlihat pada Tabel 3.

## 2. Metodologi Penelitian

Metode Penelitian pada penelitian ini dilakukan survei volume lalu lintas dan survei kondisi geometrik untuk dapat menghitung kapasitas yang terjadi pada simpang tersebut [20].

### 2.1. Pengumpulan Data

Berdasarkan survei langsung di lapangan, maka data yang didapat sebagai berikut :

#### 2.4.1. Survei Volume Lalu lintas

Survei Volume Lalu Lintas di lakukan guna untuk melengkapi data-data yang Akan di teliti dan nantinya akan di masukan ke pembahasan, survei langsung di lokasi pengamatan sangat penting di karena-kan untuk mencari data-data kendaraan lalu lintas yang terdapat di lokasi penelitian tersebut. Untuk berlangsung survei maka penelitian tersebut membawa alat-alat yang sudah di cantumkan untuk kelancaran dalam penelitian maupun untuk membantu dalam pelaksanaan survei tersebut [21].

#### 2.4.2. Survei Kondisi Geometrik

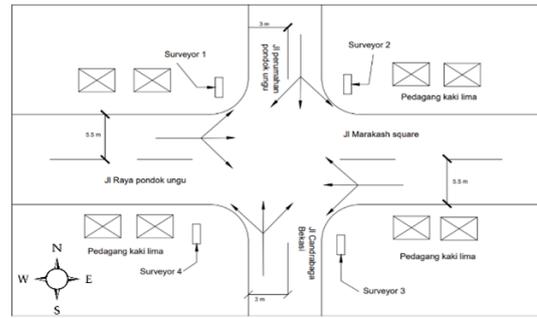
Survei ini dilakukan oleh tim atau orang - orang yang telah di tentukan sebelumnya untuk kelangsungan dalam penelitian nanti yang berguna untuk memenuhi data-data yang akan di cari di lapangan tersebut. Dalam bertugas mencari sumber data yaitu dengan mencatat semua kondisi Geometrik yaitu lebar jalan, lebar bahu, median, dan rambu lalu lintas. Dari hasil survei tersebut nantinya ditulis dilembar kertas guna melengkapi data-data. Metode yang nantinya dilaksanakan di lapangan yaitu:

- Tim Tugas Akhir mengukur dan mencatat kerb, lebar jalan lebar bahu jalan, median dengan lengkap yang akan dimasukkan di perhitungan Excel.
- Tim sebagian mencatat rambu lalu lintas yang ada di lokasi penelitian.

#### 2.4.3. Survei Kondisi Lingkungan

Dalam survei ini Kondisi Lingkungan disesuaikan dengan fakta di lapangan, hal ini akan berpengaruh pada kinerja suatu persimpangan. Kondisi lingkungan terdiri dari ukuran kota dan tipe lingkungan jalan dibagi menjadi 3 untuk menentukan kondisi lingkungan Gambar 3, yaitu :

- Kelas Ukuran Kota
- Tipe Lingkungan Jalan
- Hambatan samping



Gambar 3. Gambar Dua dimensi lokasi penelitian Jalan Raya Pondok Ungu Permai Bekasi

### 2.2. Data Masukan

Pengambilan data dilakukan pada 4 ruas jalan pada simpang Jalan raya pondok ungu permai Bekasi. Diambilnya data geometrik jalan, volume kendaraan untuk jam sibuk dan kondisi lingkungan.

## 3. Hasil dan Pembahasan

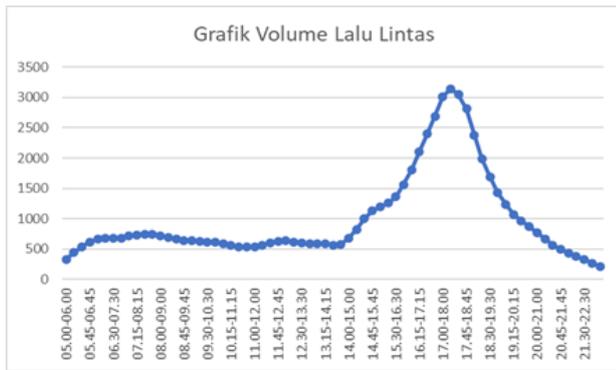
Dari tabel dan gambar grafik volume lalu lintas pada jalan perumahan pondok ungu permai Bekasi dapat dilihat bahwa volume tertinggi didapatkan pada pukul 17.15 – 18.15 sebesar 2,594 smp/jam dan terendah pada pukul 05.00 – 06.00 sebesar 240 smp/jam.



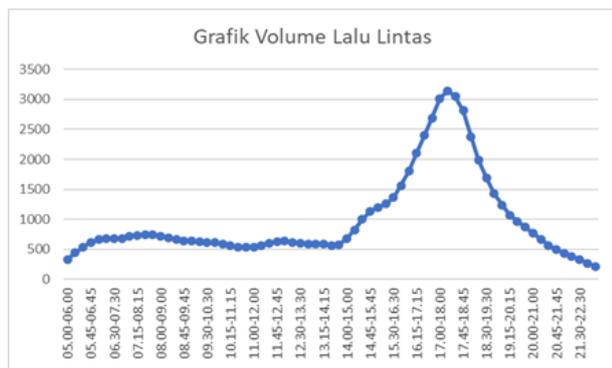
Gambar 4. Grafik Volume Lalu Lintas Jalan perumahan pondok ungu permai (kaki simpang utara)

Dari Tabel 4 dan Gambar 5 grafik volume lalu lintas pada jalan marakash square arah candrabaga Bekasi, Jalan raya pondok ungu permai dan perumahan pondok ungu dapat dilihat bahwa volume tertinggi didapatkan pada pukul 17.15 – 18.15 sebesar 3.125 smp/jam dan terendah pada pukul 05.00 – 06.00 sebesar 331 smp/jam.

Dari Tabel 4 dan Gambar 6 grafik volume lalu lintas pada jalan candrabaga Bekasi dapat dilihat bahwa volume tertinggi didapatkan pada pukul 17.15 - 18.15 sebesar 23,347 smp/jam dan terendah pada pukul 05.00 - 06.00 sebanyak 320 smp/jam.

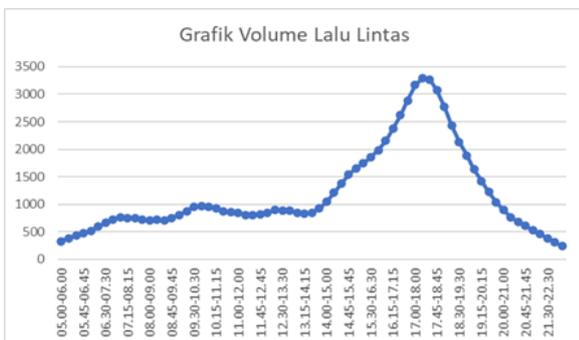


Gambar 5. Grafik Volume Lalu Lintas Jalan Marakash Square (kaki simpang Timur)



Gambar 6. Grafik Volume Lalu Lintas Jalan candrabaga Bekasi (kaki simpang Selatan)

Dari Tabel 4 dan Gambar 7 gambar grafik volume lalu lintas di jalan raya pondok ungu permai Bekasi dapat dilihat bahwa volume tertinggi didapatkan pada pukul 17.15 - 18.15 sebesar 3.291 smp/jam dan terendah pada pukul 05.00 - 06.00 sebesar 330 smp/jam.



Gambar 7. Grafik Volume Lalu Lintas Jalan Pondok Ungu Permai Bekasi (kaki simpang Barat)

### 3.1. Analisis Eksisting

Berdasarkan analisis kondisi eksisting simpang empat tak bersinyal pada Jalan raya Pondok Ungu Permai Bekasi mendapatkan volume kendaraan yang diperoleh dari hasil survei di lapangan digunakan volume kendaraan paling puncak yaitu data volume kendaraan pada hari Senin 1 jam puncak sore yang berada pada pukul 17.15 - 18.15 WIB.

Kapasitas total untuk seluruh lengan simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar ( $C_0$ ) didapat pada 4 simpang lengan dengan lebar efektif jalan dimana pada jalan mayor terdapat 2 lajur dan jalan minor 2 lajur maka mendapatkan tipe lengan 422 dengan nilai kapasitas dasar ( $C_0$ ) 2,900 smp/jam.

Berdasarkan komposisi lalu lintas dari tabel kondisi eksisting terdapat bahwa volume total kendaraan sebesar 11.372,90 smp dari tiap lengan dalam 1 jam puncak dengan kapasitas jalan tersebut ( $C$ ) 9090 Smp/jam. Untuk perhitungan dari derajat kejenuhan ( $DS$ ) sebagai berikut.

$$DS = \frac{Q_{total}}{C}$$

$$= 11.372 / 9090$$

$$= 1,3$$

### 3.2. Alternatif-I Berupa Pemasangan Apill

Berdasarkan hasil analisis dari alternatif penambahan sinyal (lampu lalu lintas) simpang Jalan Raya Pondok Ungu Permai Bekasi untuk mengurangi nilai derajat kejenuhan  $DS < 1,3$ .

Telah didapatkan untuk nilai waktu siklus 66,6 detik untuk simpang bersinyal Jalan raya pondok ungu permai Bekasi. Berikut ini adalah perhitungan untuk kapasitas dan derajat kejenuhan masing-masing lengan simpang.

1. Jalan Perumahan pondok ungu (kaki simpang utara)

- Waktu hijau ( $g_i$ )

$$g = (c - LTI_{total}) \times (FR_{crit} / \sum FR_{crit})$$

$$g = (66,6 - 16) \times (0,24 / 0,56) = 21,11 \text{ detik}$$

- Kapasitas smp/jam ( $c$ )

$$C = S * g_i / c$$

$$C = 8079 \times 21,11 / 66,6 = 2560 \text{ smp/jam}$$

- Derajat Kejenuhan ( $DS$ )

$$DS = Q / C$$

$$DS = 1903 / 2560 = 0,74$$

2. Jalan candrabaga Bekasi (kaki simpang selatan)

- Waktu hijau ( $g_i$ )

$$g = (c - LTI_{total}) \times (FR_{crit} / \sum FR_{crit})$$

$$g = (66,6 - 16) \times (0,14 / 0,56) = 12,11 \text{ detik}$$

- Kapasitas smp/jam ( $c$ )

$$C = S * g_i / c$$

$$C = 8068 \times 12,11 / 66,6 = 1485 \text{ smp/jam}$$

- Derajat Kejenuhan ( $DS$ )

$$DS = Q / C$$

$$DS = 1104 / 1485 = 0,74$$

3. Jalan Marakas square (Kaki simpang timur)

- Waktu hijau ( $g_i$ )

$$g = (c - LTI_{total}) \times (FR_{crit} / \sum FR_{crit})$$

$$g = (66,6 - 16) \times (0,10 / 0,56) = 8,93 \text{ detik}$$

- Kapasitas smp/jam (c)

$$C = S * gi / c$$

$$C = 23760 \times 8,93 / 66,6 = 3186 \text{ smp/jam}$$

- Derajat Kejenuhan (DS)

$$DS = Q / C$$

$$DS = 2367 / 3186 = 0,74$$

4. Jalan Raya pondok ungu (kaki simpang barat)

- Waktu hijau (gi)

$$g = (c - LTI_{total}) \times (FR_{crit} / \sum FR_{crit})$$

$$g = (66,6 - 16) \times (0,09 / 0,56) = 8,46 \text{ detik}$$

- Kapasitas smp/jam (c)

$$C = S * gi / c$$

$$C = 24065 \times 8,46 / 66,6 = 3057 \text{ smp/jam}$$

- Derajat Kejenuhan (DS)

$$DS = Q / C$$

$$DS = 2272 / 3057 = 0,74$$

Berdasarkan analisis di atas, telah di dapatkan nilai DS untuk lengan Jalan perumahan Pondok ungu permai (kaki simpang utara) sebesar 0,74 nilai DS Jalan Marakash square (kaki simpang timur) sebesar 0,74 nilai DS Jalan Candrabaga Bekasi (kaki simpang selatan) sebesar 0,74 dan nilai DS Jalan Raya pondok ungu permai (kaki simpang barat) sebesar 0,70.

**3.3. Alternatif II Rekayasa Lalu Lintas**

Berdasarkan hasil analisis dari alternatif penambahan manajemen lalu lintas berupa pelarangan belok kanan pada jalan raya pondok ungu permai ke arah candrabaga bekasi, jalan raya candrabaga Bekasi ke arah marakash square dan pelarangan lurus dari arah perumahan pondok ungu permai ke arah candrabaga Bekasi untuk mengalihkan konflik utama pada persimpangan digunakan untuk mengurangi nilai derajat kejenuhan menjadi DS < 1,3.

Tabel 4. Total volume pendekat pada simpang tak bersinyal pada hari Senin (kendaraan/jam)

Kaki Simpang	Belok kiri (smp/jam)	Lurus (smp/jam)	Belok Kanan (smp/jam)	Total (smp/jam)
U	1024	812	759	2594
T	1184	1138	820	3141
S	823	691	832	2347
B	426	1424	1442	3291
Total (smp/jam)	3457	4064	3852	11372

Tabel 5. Total volume pendekat pada simpang tak bersinyal pada hari Senin (kendaraan/jam)

Kaki Simpang	Belok kiri (smp/jam)	Lurus (smp/jam)	Belok Kanan (smp/jam)	Total (smp/jam)
U	1835	0	759	2594
T	3141	0	0	3141
S	823	691	832	2347
B	426	2866	0	3291
Total (smp/jam)	6226	3557	1591	11373

Kapasitas total untuk seluruh lengan simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (Co) didapat pada 4 simpang lengan dengan lebar efektif jalan yang dimana pada jalan mayor terdapat 2 lajur dan jalan minor 2 lajur maka mendapatkan tipe lengan 422 dengan nilai kapasitas dasar (Co) 2,900 smp/jam.

Berdasarkan dari tabel total volume lalu lintas pada alternatif rekayasa lalu lintas diatas terdapat bahwa volume total kendaraan sebesar 11373 smp dari tiap lengan dalam 1 jam puncak. Setelah mendapatkan volume total kendaraan (Qtotal) maka akan dianalisis dengan kapasitas jalan tersebut (c) 11771 smp/jam. Untuk perhitungan dari derajat kejenuhan (DS) sebagai berikut.

Tingkat tundaan dapat digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan, baik untuk setiap mulut persimpangan maupun seluruh persimpangan. Kaitan antara tingkat pelayanan dan lamanya tundaan dapat dilihat pada Tabel 3

$$DS = \frac{Q_{total}}{c}$$

$$= 11373 / 11771$$

$$= 0,97$$

Tabel 6. Nilai EMP untuk Jenis kendaraan Berdasarkan Pendekat

Tingkat Pelayanan	Tundaan (Det/smp)	Keterangan
A	<5	Baik Sekali
B	5,1 – 15	Baik
C	15,1 – 25	Sedang
D	25,1 – 40	Kurang
E	40,1 – 60	Buruk
F	>60	Buruk Sekali

Tabel 7. Analisis Perbandingan Kondisi Eksisting dan Alternatif

No	Analisis	Tundaan (Det/smp)	Simbol	Keterangan
1	Kondisi eksisting hari puncak	60, 61	F	Buruk
2	Alternatif I (simpang bersinyal)	U : 17,67 T : 17,09 S : 9,28 B : 20,1628	C	Sedang
3	Alternatif II (Manajemen lalu lintas)	28	D	Kurang

Setelah perhitungan alternatif pemasangan sinyal dan alternatif rekayasa lalu lintas didapatkan hasil yang sesuai diharapkan yaitu nilai Tundaan yang sebelumnya di perhitungkan eksisting 60,61 maka setelah di hitung menggunakan alternatif pemasangan sinyal nilai Tundaan turun di bawah nilai Tundaan dari eksisting yaitu sebesar 20,16 dan untuk perhitungan di alternatif kedua rekayasa lalu lintas dari eksisting yaitu sebesar 28. Dengan hasil tersebut maka dari dua alternatif tersebut bisa digunakan untuk mengurangi kemacetan pada persimpangan ini.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada Simpang empat tak bersinyal pada Jalan Raya Pondok Ungu Permai Bekasi, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa kinerja pelayanan pada lokasi di simpang empat tak bersinyal Jalan Raya Pondok Ungu Permai Bekasi, didapat nilai Tundaan sebesar 60,61. Dengan alternatif berupa pemasangan APILL didapat nilai Tundaan rata-rata sebesar 20,16. Sebagai alternatif diusulkan berupa pemasangan barrier dapat nilai Tundaan sebesar 28.

#### Daftar Pustaka

- [1] Purwanto S, Haq S, Yanti SN. ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL JALAN RAYA PANDEGLANG-JALAN AMD LINTAS TIM.-JALAN RAYA SERANG-PANDEGLANG. Structure. 2023;4(1):26-31.
- [2] Pratama MDM, Elkhasnet E. Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan AH Nasution dan Jalan Cikadut, Kota Bandung. RekaRacana: Jurnal Teknik Sipil. 2019;5(2):116.
- [3] Keke CI, Siswoyo S. Analisa kinerja simpang tak bersinyal jalan eltari ende, Nusa Tenggara Timur. axial: jurnal rekayasa dan manajemen konstruksi. 2021;9(2):119-24.
- [4] Leimena IM, Wahyurianti S, Wiyono E, Rizal RS. ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL (STUDI KASUS: SIMPANG TLAJUNG GUNUNG PUTRI, KABUPATEN BOGOR). Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan. 2021;7(3):242-54.
- [5] Suraji A, Cakrawala M. Evaluasi Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal Jl. Muharto-Jl. Mayjen Sungkono-Jl. Raya Ki Ageng Gribig Kota Malang. Siklus: Jurnal Teknik Sipil. 2022;8(1):70-85.
- [6] IBNURROHIM M. IMPLEMENTASI PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR PM 117 TAHUN 2018 TENTANG PENYELENGGARAAN ANGKUTAN ORANG TIDAK DALAM TRAYEK DI KECAMATAN TUAH MADANI DITINJAU DARI FIIQH SIYASAH: UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU; 2021.
- [7] Eddi E, Cardova C, Boing RC. Manajemen Rekayasa Lalu Lintas Pada Kawasan Pasar Bambu Kuning Di Kota Bandar Lampung. Jurnal Penelitian Sekolah Tinggi Transportasi Darat. 2020;11(1):10-20.
- [8] Haris H. Analisis Pengujian Stabilitas dan Durabilitas Campuran Aspal dengan Tes Perendaman. Jurnal Linears. 2019;2(1):33-47.
- [9] Morlok EK, Kulash WM, Vandersypen HL. The Effect of Reduced Fares for the Elderly on Transit System Routes: US Department of Health, Education, and Welfare, Social and Rehabilitation ...; 1978.
- [10] Lubis F, Saleh A. Perencanaan Traffic Light pada Persimpangan Jalan Garuda Sakti-Jalan Melati-Jalan Binawidya Kota Pekanbaru. Jurnal Teknik. 2020;14(2):193-202.
- [11] Sriharyani L, Hadijah I. Analisis kinerja simpang tidak bersinyal kota metro (studi kasus persimpangan jalan, ruas jalan jend. sudirman, jalan sumbawa, jalan wijaya kusuma dan jalan inspeksi). TAPAK : Jurnal Program Studi Teknik Sipil. 2017;6(1).
- [12] Kurniawan S, Sriharyani L. Analisis Pengaruh Parkir di Badan Jalan Terhadap Kinerja Jalan Jendral Ahmad Yani Kota Metro (Studi Kasus Depan Pusat Perbelanjaan Swalayan Putra Baru). TAPAK : Jurnal Program Studi Teknik Sipil. 2019;8(1):9-19.
- [13] Widari LA, Akbar SJ, Fajar R. ANALISIS TINGKAT PELAYANAN JALAN (Studi Kasus Jalan Medan-Banda Aceh km 254+ 800 sd km 256+ 700). TERAS JURNAL: Jurnal Teknik Sipil. 2021;5(2).

### 3.4. Rekapitulasi Hasil Analisis Eksisting dan Alternatif

Berdasarkan hasil analisis eksisting dan alternatif telah didapatkan derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrean untuk simpang tak bersinyal. Sedangkan untuk simpang bersinyal telah didapatkan derajat kejenuhan, tundaan, dan panjang antrean. Berikut ini rekapitulasi hasil analisis eksisting dan alternatif.

- [14] Prakoso DB, Sutoyo S, Sudibyo T. Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jalan Pahlawan–Raden Saleh Sarif Bustaman di Bogor Jawa Barat. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*. 2019;4(2):135-48.
- [15] Nugroho ID, Nuraini E. ANALISIS TUNDAAN EFEKTIF SIMPANG PESAWAT GERBANG KOMPLEKS KEMUTAR TELU CENTER KECAMATAN TALIWANG KABUPATEN SUMBAWA BARAT. *Jurnal SainTekA*. 2022;3(2):19-25.
- [16] Hasanudin MAU, Timboeleng JA, Longdong J. ANALISA KINERJA LALU LINTAS PERSIMPANGAN LENGAN EMPAT TAK BERINYAL (Studi Kasus: Persimpangan Jalan Banjar). *Jurnal Sipil Statik*. 2019;7(11).
- [17] Prasetyo HE, Setiawan A, Soeratmodjo IS, Pamungkas PT. PROYEKSI PANJANG ANTRIAN PADA BUNDARAN KELAPA GADING DENGAN MENGGUNAKAN PTV VISSIM. *Konstruksia*. 2022;14(1):122-30.
- [18] Akbar SJ, Zulfhazli Z, Sinulingga ASJTJJTS. Perencanaan Ulang Sistem Manajemen Lalu Lintas Dari Tiga Fase Menjadi Empat Fase. 2021;7(1):223-34.
- [19] Rajamuda V, Sebayang N, Nainggolan TH. Studi Evaluasi Kinerja Lalu Lintas Pada Ruas Jalan di Sekitar Kawasan Mall Dinoyo City. *SONDIR*. 2017;1(2):1-6.
- [20] Wibisono RE, Nurcahaya DP, Susanti A, Widayanti A. Evaluasi Kinerja Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal Berdasarkan Pertumbuhan Kendaraan Data Survei di Jalan Raya Babat–Jalan Kalen Kabupaten Lamongan. *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil*. 2022;5(1):23-8.
- [21] Wardoyo W, Aminuddin KM, Ramadhani R, Meidiani S. Kajian Kajian volume lalu lintas di Jl. HM Noerdin dengan membandingkan data pada tahun 2017 dan tahun 2021. *TEKNIKA: Jurnal Teknik*. 2022;9(1):75-81.

