

Diterima : 08 Juni 2023 | Selesai Direvisi : 20 Juni 2023 | Disetujui : 28 Juni 2023 | Dipublikasikan : Juli 2023
DOI : <http://dx.doi.org/10.24853/jk.14.2.128-140>
Copyright © 2023 Jurnal Konstruksia
This is an open access article under the CC BY-NC licence (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

Pemasangan Barrier Simpang Tiga Tak Bersinyal pada Jalan Putri Tunggal, Kota Depok

Andika Setiawan¹, Irnanda Satya Soerjatmodjo¹ dan Fahmi Mustakim¹

¹Prodi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jl. Cempaka Putih Tengah 27, Jakarta, 10510

Email korespondensi: andika.setiawan@umj.ac.id

ABSTRAK

Persimpangan merupakan bagian penting dari ruas jalan yang berfungsi untuk memudahkan lalu lintas dan mobilitas masyarakat, selain itu persimpangan merupakan titik konflik kemacetan dari berbagai arah baik dari arah berlawanan hingga arah yang saling memotong. Simpang tiga tak bersinyal pada Jalan Putri Tunggal – Jalan Radar Auri merupakan titik konflik kemacetan yang sering terjadi, hal ini disebabkan adanya hambatan samping. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrean pada lokasi penelitian dengan alternatif yang diberikan yaitu alternatif pemasangan sinyal dan rekayasa lalu lintas. Penelitian ini dilakukan dengan metode berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997). Data lalu lintas diperoleh dari jumlah kendaraan yang melintas pada simpang tersebut, pengambilan data akan dilakukan pada hari Senin dan Jumat untuk mewakili hari kerja dan pada hari Sabtu untuk mewakili hari libur, serta dilakukan pada pukul 05.00 – 23.00 WIB. Setelah pengambilan data maka, data tersebut diolah dengan perhitungan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI). Hasil perhitungan diperoleh nilai derajat kejenuhan (DS) dari kondisi eksisting sebesar 1,22. Oleh karena itu dilakukan suatu alternatif dengan rekayasa lalu lintas pemasangan barrier, sehingga didapat nilai DS sebesar 0,82.

Kata kunci: Derajat Kejenuhan, Simpang Tak Bersinyal, Barrier

ABSTRACT

Intersections are an important part of road sections that function to facilitate traffic and community mobility, besides that intersections are points of conflict congestion from various directions both from opposite directions to directions that intersect each other. The three-stroke interchange on Jalan Putri Tunggal – Jalan Radar Auri is a point of frequent congestion conflicts, this is due to side obstacles. This study aims to determine the degree of saturation, delay, and opportunity of queuing at the research location with the alternatives provided, namely alternative signal installation and traffic engineering. This research was conducted using a method based on the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI 1997). Traffic data is obtained from the number of vehicles passing at the intersection, data collection will be carried out on Monday and Friday to represent weekdays and on Saturdays to represent holidays, and carried out at 05.00 – 23.00 WIB. After data collection, the data is processed with the calculation of the 1997 Indonesian Road Capacity Manual (MKJI). The calculation results obtained the saturation degree (DS) value of the existing condition of 1.22. Therefore, an alternative was carried out with barrier installation traffic engineering, so that a DS value of 0.82 was obtained.

Keywords: Saturation Degree, Unsignalized Interchange, Barrier

1. PENDAHULUAN

Lalu lintas memainkan peran penting dalam studi transportasi terkait dengan jalan raya atau area spesifik dan tidak bisa dipisahkan darinya [1]. Pada keadaan tersebut akan terjadi kepadatan lalu lintas akibat arah dan tujuan yang ditentukan sendiri oleh para pengendara. Menurut [4] Perbaikan sarana dan prasarana transportasi di kota Jakarta juga sangat dituntut. Transportasi merupakan salah satu aspek penting yang berperan dalam menunjang kegiatan untuk memenuhi aktivitas manusia. Perbaikan ini juga sebagai peningkatan dari kebutuhan masyarakat dalam menyelesaikan kegiatan tersebut. Dalam melakukan peningkatan diperlukan penilaian kinerja pada suatu lokasi untuk dapat dilakukan rekayasa atau tidak pada lokasi tersebut. Permasalahan yang terjadi pada simpang salah satunya pada kecepatan. Kendaraan seringkali mengalami penurunan kecepatan baik di jalan utama maupun jalan lokal, terutama di area persimpangan atau bundaran jalan yang sering dijumpai. [3]. Pada simpang dapat merujuk pada kecepatan kendaraan yang dapat menyebabkan kemacetan. Persimpangan ialah bagian yang berguna dari ruas jalur yang berperan buat mempermudah kemudian lintas serta mobilitas publik, tidak hanya itu persimpangan ialah titik konflik kemacetan dari bermacam arah baik dari arah bertentangan sampai arah yang saling memotong. Persimpangan merupakan daerah kritis pada suatu jalan yang menjadi titik konflik dan tempat terjadinya kemacetan akibat bertemunya dua ruas atau lebih [5]. Derajat Kejenuhan merupakan parameter yang mencerminkan tingginya jumlah kendaraan yang melintasi persimpangan tertentu, dan memiliki peran penting dalam pengaturan lalu lintas di area tersebut [2]. Pada penelitian dengan menggunakan peraturan MKJI maka dilakukan perhitungan kapasitas dan juga volume kendaraan. Dengan komponen volume kendaraan dan kapasitas tersebut maka akan mendapatkan nilai derajat

kejenuhan yang akan digunakan sebagai dasar dalam menentukan suatu simpang padat atau tidak. Kinerja simpang yang akan dibahas pada penelitian ini ialah derajat kejenuhan dan tundaan.

Berdasarkan MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia) 1997 menyatakan bahwa angka kecelakaan pada simpang tak bersinyal diperkirakan sebesar 0,60 kecelakaan/juta kendaraan, dikarenakan kurangnya perhatian pengemudi terhadap rambu YIELD dan rambu STOP [6], sehingga mengakibatkan perilaku pengemudi melintasi simpang mempunyai perilaku tidak menunggu celah dan memaksa untuk menempatkan kendaraan pada ruas jalan yang akan dimasukinya [7]. Seiring dengan pembangunan di sektor-sektor ekonomi dan bisnis yang sudah mulai merata berdampak pula di daerah pinggiran ibu kota, daerah Cimanggis Kota Depok yang berbatasan langsung oleh Jakarta timur merasakan begitu cepat pembangunan di sektor ekonomi dan bisnis, dengan adanya pembangunan yang begitu cepat, Cimanggis Kota Depok bisa menjadi alternatif tempat tinggal yang tidak terlalu jauh dari pusat kota, dari adanya dampak pembangunan tersebut secara otomatis baik dari segi volume ataupun kecepatan yang berhubungan dengan arus dari kendaraan merasakan dampaknya.

Salah satunya pada simpang tiga tak bersinyal pada ruas Jalan Putri Tunggal – Jalan Radar Auri, ruas jalan ini berlokasi di Cimanggis Kota Depok. Simpang tiga ini merupakan jalan penghubung dari Kota Depok ke Kota Jakarta. Dampak dari hal tersebut yaitu adanya penumpukan volume kendaraan yang membuat terhambatnya arus lalu lintas, ditambah parah dengan adanya hambatan samping yang ada di daerah sekitar simpangan yang diakibatkan oleh adanya pertokoan, bengkel, pemukiman yang membuat volume kendaraan menumpuk di ruas jalan tersebut pada jam tertentu baik jam berangkat kerja hingga jam pulang kantor. Sehingga perlu dilakukan upaya untuk memaksimalkan kapasitas dan kinerjanya

dengan tetap memperhatikan keselamatan pada pengguna jalan dan pejalan kaki. Permasalahan yang terjadi pada simpang tiga lengan tak bersinyal di ruas Jalan Putri Tunggal – Jalan Radar Auri adalah kemacetan dan tundaan yang diakibatkan oleh perilaku pengguna jalan yang tidak tertib saat berkendara serta diakibatkan dengan keluar masuknya kendaraan dari pertokoan dan bengkel disekitar persimpangan. Tentu kondisi simpang pada saat ini terlalu padat, sehingga memicu kemacetan pada jam-jam sibuk. Dengan adanya permasalahan tersebut tidak bisa lagi dipertahankan kinerja persimpangan tersebut. Maka dari itu Kinerja persimpangan yang tidak dilengkapi sinyal lalu lintas di jalan penghubung Kota Jakarta ini menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) bertujuan untuk mengidentifikasi penghambat kemacetan dan menganalisis kinerja simpang dengan manajemen lalu lintas.

2. LANDASAN TEORI

Teori simpang

Simpang merupakan bagian penting yang tidak bisa dipisahkan dari sistem jaringan jalan. Simpang tak bersinyal adalah simpul pertemuan atau perpotongan pada suatu bidang jalan raya antara dua atau lebih dari masing-masing ruas persimpangan, dan pada titik-titik simpang tidak terdapat lampu sebagai rambu-rambu simpang. Pada sistem jaringan jalan di perkotaan biasanya terdapat banyak simpangan, yang berfungsi untuk memudahkan pengemudi atau pengguna jalan untuk menentukan perpindahan rute perjalanan menuju titik tujuan. Simpang merupakan wilayah di mana dua atau lebih jalan bertemu atau saling bersilangan, termasuk jalan dan fasilitas di sekitarnya yang digunakan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya [8].

Rujukan peraturan

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor

PM 96 Tahun 2015 Strategi pelaksanaan manajemen dan rekayasa lalu lintas pada ruas jalan, Dalam upaya meningkatkan efisiensi penggunaan infrastruktur jalan dan mengatur aliran lalu lintas untuk mencapai tujuan keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran, perlu dipertimbangkan maka perlu adanya penerapan peraturan menteri perhubungan ini.

Geometrik persimpangan

Geometrik persimpangan secara umum adalah suatu jenis persimpangan yang ada pada sistem jaringan jalan, adapun jenis simpangan berdasarkan jumlah lengan yang terdiri dari simpang tiga lengan, simpang empat lengan. Menurut Morlok (1988), Ada dua kategori utama jenis simpang berdasarkan pengaturannya: 1. Simpang jalan yang tidak menggunakan sinyal (*unsignalized intersection*) dan 2. Simpang jalan yang menggunakan sinyal lalu lintas (*signalized intersection*).

Konflik pada persimpangan

Pada dasarnya Pada sebuah persimpangan, setiap jenis gerakan, baik itu berbelok ke kiri, berbelok ke kanan, atau melanjutkan lurus, memiliki tingkah laku yang berbeda dan dapat menyebabkan konflik. Persimpangan umumnya terdiri dari empat jenis pergerakan arus lalu lintas yang dapat menyebabkan konflik, yaitu: 1. Berpotongan (*crossing*), 2. Bergabung (*merging*), 3. Berpisah (*diverging*), 4. Bersilangan (*weaving*).

Kondisi geometrik

Kondisi geometrik adalah kondisi yang mengilustrasikan pola geometrik yang optimal untuk sebuah persimpangan, penting untuk menjelaskan dengan jelas dan rinci informasi mengenai kerb (pinggiran jalan), lebar jalan, lebar bahu, dan median. Pada persimpangan, terdapat jalan utama (*major road*) yang dianggap paling penting, biasanya jalan dengan

klasifikasi fungsional tertinggi, dan diberi notasi A dan B. Untuk pendekat pada jalan minor diberikan notasi C dan D, dan arahnya disusun searah jarum jam.

Kondisi lalu lintas

Kondisi lalu lintas yang dianalisa ditentukan menurut arus lalu lintas dan juga hasil survei lalu lintas yang didapat pada ruas jalan atau simpang tersebut. Pada tahap ini sangat penting untuk memiliki gambaran visual Saat merencanakan modifikasi pengaturan sistem di suatu simpang dari tidak dilengkapi sinyal menjadi dilengkapi sinyal, terutama dalam konteks pergerakan lalu lintas atau mengubahnya menjadi sistem satu arah. Sketsa yang menggambarkan arus lalu lintas akan memberikan pemahaman yang jelas dan membantu dalam perencanaan perubahan tersebut.

Kondisi lingkungan

Faktor lingkungan juga memiliki kepentingan yang tidak kalah dalam merencanakan sebuah persimpangan, dan perlu disesuaikan dengan kondisi yang ada di lapangan. Hal ini akan berdampak pada kinerja sistem persimpangan. Kondisi lingkungan sendiri dibagi menjadi tiga yaitu Kelas Ukuran Kota, Tipe Lingkungan Jalan dan Kelas Hambatan Samping.

Persimpangan

Menurut Hobbs (1995), Persimpangan jalan adalah titik pertemuan dari beberapa pendekat yang mengarah ke arah yang berbeda, di mana arus kendaraan dari pendekat-pendekat tersebut bertemu dan bercabang di persimpangan tersebut. Lalu lintas pada setiap pendekat persimpangan merujuk pada ruang jalan di persimpangan tersebut yang digunakan bersama dengan lalu lintas dari pendekat lainnya. Persimpangan memegang peranan krusial dalam jaringan jalan, karena efisiensi, keamanan, kecepatan, dan kapasitas lalu

lintas banyak ditentukan oleh perencanaan persimpangan.

Volume lalu lintas

Volume lalu lintas adalah Jumlah kendaraan yang melintasi suatu titik atau garis tertentu pada penampang jalan disebut sebagai volume lalu lintas. Pengumpulan data volume lalu lintas merupakan informasi yang penting dalam tahap perencanaan, desain, dan pengelolaan kendaraan. Meskipun bisa diungkapkan dalam bentuk lain, seperti menggunakan satuan mobil penumpang (smp) per unit dengan menggunakan ekuivalen kendaraan penumpang (emp). Jenis kendaraan dalam perhitungan ini diklasifikasikan dalam 4 macam kendaraan yaitu: 1. *Light Vehicle (LV)*, 2. *Heavy Vehicle (HV)*, 3. *MotorCycle (MC)*, 4. *Unmotorized (UM)*.

Variabel Umum Lalu Lintas

Dalam perencanaan dan perancangan, nilai standar atau nilai normal digunakan untuk memecahkan masalah yang ada. Data lalu-lintas sering tidak ada atau kualitasnya kurang baik. Nilai normal yang terdapat pada MKJI 1997 [6] digunakan untuk keperluan perencanaan sampai data yang lebih baik tersedia.

Tabel 1. Nilai Normal Komposisi Lalu Lintas Berdasarkan MKJI 1997

Ukuran kota (juta penduduk)	Komposisi lalu lintas kendaraan bermotor (%)			Rasio kendaraan tak bermotor, UM
	LV	HV	MV	
	>3,0	60	4,5	
1,0 – 3,0	55,5	3,5	41	0,05
0,5 – 1,0	40	3,0	57	0,14
0,1 – 0,5	63	2,5	34,5	0,05
< 0,1	63	2,5	34,5	0,05

Tabel 2. Nilai Normal Faktor- K

Lingkungan jalan	Faktor - k - ukuran kota	
	>1 juta	< 1 juta
Jalan pada daerah komersial dan jalan arteri	0,07 - 0,08	0.08 -0,10
Jalan pada daerah pemukiman	0,08-0,09	0,09- 0,12

Tabel 3. Nilai Normal Lalu Lintas Umum Berdasarkan MKJI 1997

Faktor	Normal
Faktor - ADDT	0,07- 0,12
Rasio arus jalan simpang PMI	0,25
Rasio belok - kiri PLT	0,15
Rasio belok - kanan PRT	0,15
Faktor - pcu, F pcu	0,85

Faktor	Normal
Faktor - ADDT	0,07- 0,12
Rasio arus jalan simpang PMI	0,25
Rasio belok - kiri PLT	0,15
Rasio belok - kanan PRT	0,15
Faktor - pcu, F pcu	0,85

Kapasitas Simpang Tak Bersinyal

Kapasitas adalah jumlah maksimum arus lalu lintas yang dapat diakomodasi oleh suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu, yang diukur dalam kendaraan per jam atau satuan serupa. Kapasitas total suatu persimpangan dapat dihitung dengan mengalikan kapasitas dasar (Co) dengan faktor-faktor penyesuaian yang relevan (MKJI 1997). Menghitung kapasitas simpang dapat menggunakan rumus:

$$C = Co \times Fw \times Fm \times Fcs \times FRSU \times FLT \times FRT \times FMI \text{ (smp/jam)} \quad (1)$$

Kapasitas dasar (Co)

Kapasitas dasar mencerminkan keseluruhan kapasitas pada persimpangan jalan pada kondisi yang telah ditentukan sebelumnya (kondisi dasar), dan kapasitas dasar ini (smp/jam) ditentukan oleh jenis

persimpangan tersebut. Besarnya kapasitas dasar dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Kapasitas Dasar (Co)

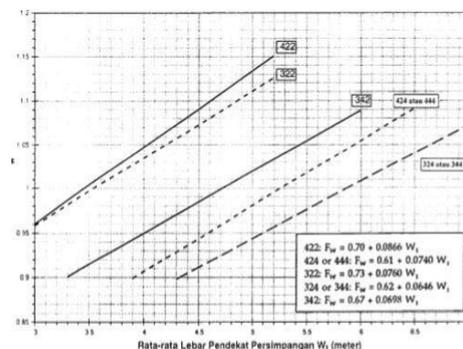
Tipe simpangan	Kapasitas dasar (smp/jam)
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

Faktor penyesuaian

Faktor penyesuaian sendiri terdiri dari beberapa faktor yaitu faktor penyesuaian pendekat (fw), faktor penyesuaian median jalan (fm), faktor penyesuaian ukuran kota (fcs), faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan hambatan samping dan kendaraan tidak bermotor (frsu).

Tabel 5. Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat

Tipe simpang	Faktor penyesuaian lebar pendekat
422	0,70 + 0,0866 W1
424 atau 444	0,60 + 0,0740 W1
322	0,73 + 0,0760 W1
324 atau 344	0,62 + 0,0646 W1
342	0,67 + 0,0698 W1



Gambar 1. Grafik Faktor Penyesuaian Lebar Pendekatan (FW)

Tabel 6. Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama

Uraian	Tipe M	Faktor penyesuaian median, (FM)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama, lebar < 3m	sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar ≥ 3m	Lebar	1,20

Tabel 7. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Ukuran kota (CS)	Penduduk (juta)	Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs)
Sangat kecil	< 0,1	0,82
kecil	0,1 – 0,5	0,88
sedang	0,5 – 1,0	0,94
besar	1,0 – 3,0	1,00
Sangat besar	>3,0	1,05

Tabel 8. Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor (FMI)

IT	F _{MI}	P _{MI}
422	1,19 x P _{MI} ² - 1,19 x P _{MI} + 1,19	0,1-0,9
424	16,6 x P _{MI} ⁴ - 33,3 x P _{MI} ³ + 25,3 x P _{MI} ² - 8,6 x P _{MI} + 1,95	0,1-0,3
444	1,11 x P _{MI} ² - 1,11 x	0,3-0,9
322	1,19 x P _{MI} ² - 1,19 x P _{MI} + 1,19	0,1-0,5
	-0,595 x P _{MI} ² + 0,595 x P _{MI} ³ + 0,74	0,5-0,9
342	1,19 x P _{MI} ² - 1,19 x P _{MI} + 1,19	0,1-0,5
	2,38 x P _{MI} ² - P 2,38 x P _{MI} + 1,49	0,5-0,9
324	16,6 x P _{MI} ² - 33,3 x P _{MI} ³ + 25,3 x P _{MI} ² - 8,6 x P _{MI} + 1,95	0,1-0,3
344	1,11 x P _{MI} ² - 1,11 x P _{MI} - 1,11	0,3-0,5
	-0,555 x P _{MI} ² + 0,555 x P _{MI} + 0,69	0,5-0,9

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) adalah perbandingan antara arus lalu lintas aktual (dinyatakan dalam smp/jam) dengan

kapasitas (dinyatakan dalam smp/jam). Rumus untuk menghitung derajat kejenuhan dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$DS = \frac{Q_{tot}}{c} \tag{2}$$

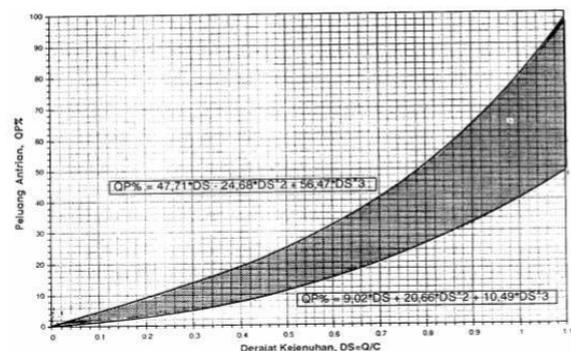
Tundaan

Tundaan pada persimpangan adalah jumlah waktu rata-rata yang diperlukan oleh kendaraan saat melewati sebuah simpang. Tundaan terjadi ketika kendaraan harus berhenti karena ada antrian di persimpangan dan harus menunggu hingga kendaraan lain meninggalkan persimpangan karena kapasitas persimpangan sudah tercapai. Adapun untuk mendapatkan nilai tundaan pada suatu simpang diperlukan data beberapa hal diantaranya.

- Tundaan lalu lintas rata-rata simpang (DTi),
- Tundaan lalu lintas rata-rata di jalan major (DTMA),
- Tundaan lalu lintas rata-rata di jalan minor (DTMI),
- Tundaan geometrik simpang (DG),
- Tundaan simpangan (D).

Peluang antrian (QP%)

Peluang antrian merujuk pada kisaran nilai yang ditentukan oleh hubungan empiris antara peluang antrian (QP%) dan derajat kejenuhan (DS). Hubungan ini dapat dilihat melalui grafik yang menunjukkan hubungan antara peluang antrian dan derajat kejenuhan. Adapun untuk gambar grafik sebagai berikut.



Gambar 2. Peluang Antrian (QP%)

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 (1). Rekayasa lalu lintas melibatkan perubahan dalam hal perencanaan, desain geometris, dan operasional lalu lintas jalan serta jaringannya, terminal, penggunaan lahan, dan interaksinya dengan moda transportasi lainnya. Untuk itu rekayasa lalu lintas lebih menekankan dalam perubahan geometrik jalan. Perancangan ulang pada geometrik jalan merupakan kegiatan rekayasa lalu lintas untuk dapat mengurai kemacetan atau kepadatan lalu lintas (2). Penerapan manajemen lalu lintas bertujuan untuk menyelesaikan masalah lalu lintas secara sementara (sebelum pembangunan infrastruktur baru dilakukan) atau untuk mengantisipasi masalah lalu lintas yang mungkin timbul. Tujuan utama dari manajemen lalu lintas adalah memaksimalkan penggunaan sistem jalan yang ada, meningkatkan keselamatan jalan, dan tetap mempertahankan kualitas lingkungan yang baik.

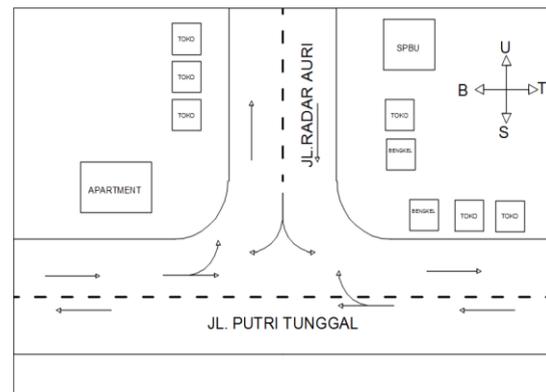
3. METODE PENELITIAN

Pada analisis yang dilakukan mengacu pada MKJI 1997 dan diperlukan data volume lalu lintas yang didapatkan dari survei yang ada di lapangan. Penelitian ini dilakukan survei volume lalu lintas dan survei kondisi geometrik untuk dapat menghitung kapasitas yang terjadi pada simpang tersebut.

Pengumpulan data

Penelitian ini dilakukan di sebuah simpang tiga tak bersinyal antara Jalan Putri Tunggal dan Jalan Radar Auri. Waktu penelitian dilaksanakan pada hari Senin, Jumat, dan Sabtu antara pukul 05:00 hingga 23:00 WIB, mengacu pada jam-jam

sibuk pada hari kerja dan hari libur. Teknik analisis yang digunakan melibatkan pengumpulan data sekunder dan data primer. Data sekunder di ambil dari jurnal terdahulu yaitu MKJI 1997 dan Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 96 Tahun 2015 Strategi pelaksanaan manajemen dan rekayasa lalu lintas pada ruas jalan



Gambar 3. Sketsa Simping Tiga Tak Bersinyal

Data geometrik

Tipe jalan : Dua - lajur terbagi (2/2D).
 Segmen jalan: Jalan Putri Tunggal arah timur masuk dan pendekat, Jalan Putri Tunggal arah barat masuk dan pendekat, Jalan Radar Auri arah utara masuk dan pendekat. Klasifikasi jalan T,B,U , T: pada Jalan Putri Tunggal arah timur jalan mayor, B: pada Jalan Putri Tunggal arah barat jalan mayor, U: pada Jalan Radar Auri arah utara jalan minor. Panjang ruas : 200 meter lebar ruas jalan : 6 meter arah timur dan barat, 6 meter arah utara.

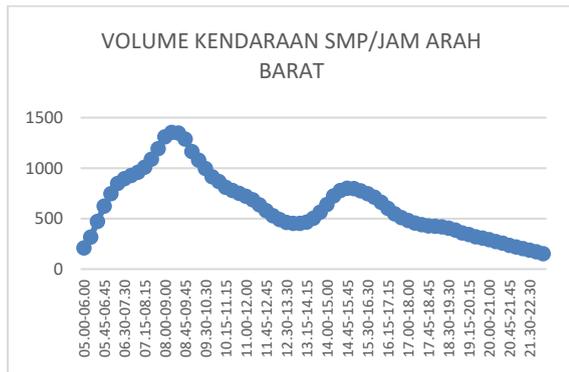
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi data

Penelitian ini dilaksanakan pada simpang tiga tak bersinyal Jalan Putri Tunggal – Jalan Radar Auri waktu penelitian di lakukan pada hari Senin, Jumat, Sabtu dari pukul 05:00 – 23:00.

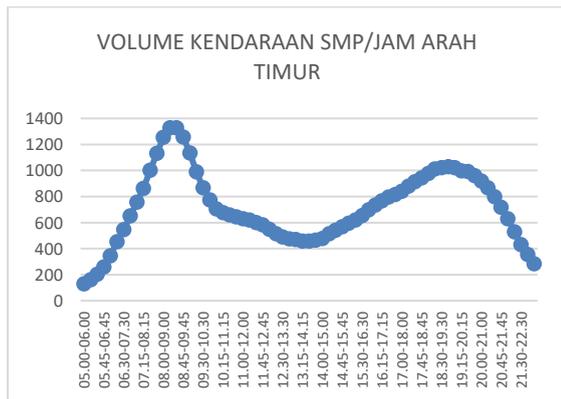
Pengolahan data

Sebelum melakukan analisis pada kondisi eksisting untuk mengetahui tingkat kepadatan lalu lintas, maka dilakukan pengolahan data. Survei dilaksanakan dengan mengambil 3 (tiga) segmen pada jam sibuk yaitu mulai dari pukul 06.00 – 09.00, pukul 11.00 – 14.00 dan pukul 16.00 – 20.00 [5]. Adapun untuk pengolahan data perjam sebagai berikut.



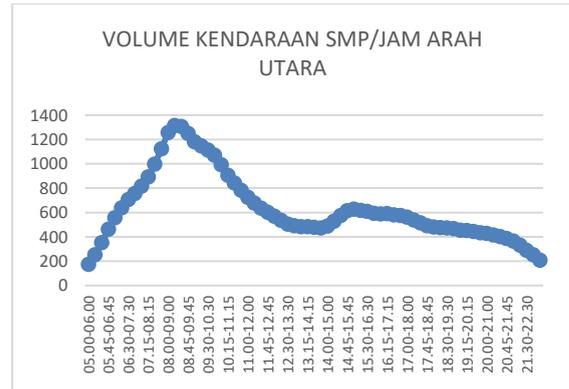
Gambar 4. Grafik Volume Lalu Lintas Arah Barat

Dari tabel dan gambar grafik volume lalu lintas pada Jalan Putri Tunggal (arah dari barat ke timur dan utara) dapat dilihat bahwa volume tertinggi berada pada pukul 08:15 – 09:15 sebesar 1355 smp/jam.



Gambar 5. Grafik Volume Lalu Lintas Arah Timur

Dari tabel dan gambar grafik volume lalu lintas pada Jalan Putri Tunggal (arah dari timur ke barat dan utara) dapat dilihat bahwa volume tertinggi berada pada pukul 08:15 – 09:15 sebesar 1328 smp/jam.



Gambar 6. Grafik Volume Lalu Lintas Arah Utara

Dari tabel dan gambar grafik volume lalu lintas pada Jalan Radar Auri (arah dari utara ke timur dan barat) dapat dilihat bahwa volume tertinggi berada pada pukul 08:15 – 09:15 sebesar 1315 smp/jam.

Analisa hambatan samping

Dalam menentukan kelas hambatan samping dapat dilihat dari keempat hal yang dapat mempengaruhi hambatan samping tersebut dalam kejadian per 200 meter pada Jalan Putri Tunggal – Jalan Radar Auri sebagai berikut:

Tabel 10. Hambatan Samping

No	Jenis hambatan	Jumlah
1	Pejalan kaki (PED)	250
2	Kend. Berhenti (PSV)	130
3	Kend. Keluar dan masuk (ELV)	56
4	Kend. Lambat (SMV)	70

Tabel 11. Kelas Hambatan Samping

Kelas hambatan samping (SFC)	kode	Jumlah berbobot kejadian per 200 m	Kondisi khusus
Sangat rendah	VL	< 100	Daerah permukiman : jalan dengan jalan samping

Kelas hambatan samping (SFC)	kode	Jumlah berbobot kejadian per 200 m	Kondisi khusus
rendah	L	100 - 299	Daerah pemukiman: beberapa kendaraan umum
sedang	M	300 - 499	Daerah industri : beberapa toko disisi jalan
tinggi	H	500 - 899	Daerah komersial : aktivitas sisi jalan tinggi
Sangat tinggi	VH	>900	Daerah komersial : dengan aktivitas pasar di samping jalan

Untuk hasil dari analisis hambatan samping diperoleh nilai SFC = 323, frekuensi bobot berapa antara nilai 300-499 untuk kelas hambatan samping berada pada tingkat pelayanan M yaitu sedang.

Analisis Eksisting

Dari data yang didapatkan, pelaksanaan analisis pada simpang tiga tak bersinyal pada ruas Jalan Putri Tunggal – Jalan Radar Auri mendapatkan hasil derajat kejenuhan pada 1 jam puncak, berikut ini merupakan tabel volume lalu lintas.

Tabel 12. Volume Lalu Lintas Total Pendekat Simpang Tak Bersinyal (kend/jam)

Kaki Simpang	Belok Kiri (kend/jam)	Lurus (kend/jam)	Belok kanan (kend/jam)	Total
B	962	1145	-	2107
T	-	989	1022	2011
U	1340	-	719	2059
Total	2302	2132	1741	6177

Tabel 13. Data Arus Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal Hari Puncak

Pendekat	Arah	LV (smp/jam)	HV (smp/jam)	MC (smp/jam)
Jl. MAYOR BARAT (arah Utara & Timur)	Kiri	215	0	374
	Lurus	387	0	379
	Kanan	0	0	0
	Total	602	0	753
Jl. MAYOR TIMUR (arah Barat dan Utara)	Kiri	0	0	0
	Lurus	320	3	334
	Kanan	316	4	352
	Total	636	7	686
Jl. MINOR UTARA (arah Timur dan Barat)	Kiri	354	0	493
	Lurus	0	0	0
	Kanan	216	0	252
	Total	570	0	745

Pendekat	Arah	LV (smp/jam)	HV (smp/jam)	MC (smp/jam)
Jl. MAYOR BARAT + MAYOR TIMUR		1238	7	1439
	Kiri	569	0	867
Jl. MAYOR R + MINOR	Lurus	707	3	713
	Kanan	532	4	603
	Total	1808	7	2183
RASIO Jl. MINOR / Jl. MAYOR BARAT + MAYOR TIMUR				

Dari data yang ada pada tabel di atas maka bisa dihitung kapasitas total pada simpang tak bersinyal ini dengan seluruh lengan simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (Co) yang didapat dari data eksisting pada simpang 3 lengan dengan lebar efektif jalan yang dimana pada jalan mayor terdapat 2 lajur dan jalan minor terdapat 2 lajur maka dari lebar efektif tersebut didapatkan tipe lengan 322 berdasarkan dari MKJI 1997 dengan kapasitas dasar (Co) 2.700 smp/jam. Setelah dengan diketahui kapasitas dasar (Co) maka selanjutnya mencari faktor-faktor penyesuaian (F) dengan menggunakan rumus yang terdapat pada MKJI 1997 sebagai berikut:

$$C = Co \times Fw \times Fm \times Fcs \times Frsu \times Flt \times Frt \times Fmi$$

$$C = 2700 \times 1,19 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,94 \times 1,42 \times 0,83 \times 0,93$$

$$C = 3269 \text{ smp/jam}$$

Berdasarkan komposisi lalu lintas dari tabel kondisi eksisting di atas terdapat bahwa volume total (Q arus total) kendaraan sebesar 3997 smp/jam dari tiap lengan dalam 1 jam puncak. Setelah mendapatkan volume total kendaraan (Qtotal) maka akan dianalisis dengan kapasitas jalan tersebut (C) 3269

smp/jam. Untuk perhitungan dari derajat kejenuhan (DS) sebagai berikut:

$$DS = Q_{total} / C$$

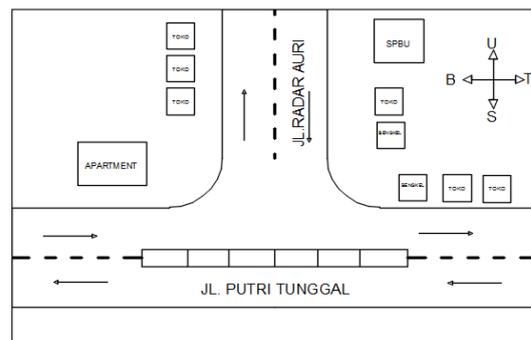
$$DS = 3997 / 3269$$

$$DS = 1,22$$

Analisis alternatif rekayasa lalu lintas (barrier)

Dengan hasil dari analisis eksisting yang didapat nilai DS sebesar 1,22 maka dilakukan alternatif dengan rekayasa lalu lintas pada ruas Jalan Putri Tunggal – Jalan Radar Auri dengan menggunakan barrier yaitu dengan menutup jalan sementara, dimana penerapannya dilakukan pada jam puncak (*peak hour*) dengan melarang kendaraan berbelok kanan dari arah timur ke utara dan dari utara ke barat. Pengalihan tersebut bertujuan untuk mengurangi konflik utama yaitu kemacetan pada persimpangan tersebut serta untuk menurunkan nilai derajat kejenuhan menjadi $DS < 0,85$.

Dengan menggunakan data volume lalu lintas total pendekat simpang sebagai dasar perhitungan pada metode rekayasa lalu lintas dengan barrier atau penutupan jalan sementara.



Gambar 7. Sketsa Jalan Rekayasa Lalu Lintas dengan Alternatif Rekayasa Lalu Lintas Pemasangan Barrier

Tabel 15. Volume Lalu Lintas pada Rekeyasa Lalu Lintas dengan Barrier

<i>Kaki Sim pang</i>	<i>Belok Kiri (kend/jam)</i>	<i>Lurus (kend/jam)</i>	<i>Belok kanan (kend/jam)</i>	<i>Total</i>
B	962	1145	-	2107
T	-	2011	-	2011
U	2059	-	-	2059
Total	3021	3156	-	6177

Dengan rekeyasa lalu lintas menggunakan barrier atau penutupan jalan sementara ini maka arus lalu lintas dari arah timur ke utara tidak di perbolehkan untuk belok langsung ke kanan dan dari arah utara ke barat tidak di perbolehkan untuk belok langsung ke kanan.

Tabel 16. Data Arus Lalu Lintas pada Alternatif Dua Menggunakan Rekeyasa Lalu Lintas

<i>Pendekat</i>	<i>Arah</i>	<i>LV (smp/jam)</i>	<i>HV (smp/jam)</i>	<i>MC (smp/jam)</i>	<i>Total (smp/jam)</i>
Jl. MAYOR BARAT (arah Utara & Timur)	Kiri	215	0	374	589
	Lurus	387	0	379	766
	Kanan	-	-	-	-
	Total	602	0	753	1355
Jl. MAYOR TIMUR (arah Barat dan)	Kiri	-	-	-	-
	Lurus	636	7	685	1428
	Kanan	0	0	0	0
	Total	636	7	685	1328

<i>Pendekat</i>	<i>Arah</i>	<i>LV (smp/jam)</i>	<i>HV (smp/jam)</i>	<i>MC (smp/jam)</i>	<i>Total (smp/jam)</i>	
Utara)	Jl. MINOR UTARA (arah Timur dan Barat)	Kiri	570	0	745	1315
	Lurus	-	-	-	-	
	Kanan	0	0	0	0	
	Total	570	0	745	1315	
Jl. MAYOR BARAT + MAYOR TIMUR	Kiri	785	0	1118	1903	
	Lurus	1023	7	1064	2094	
	Kanan	0	0	0	0	
	Total	1808	7	2182	3997	
RASIO Jl. MINOR / Jl. MAYOR BARAT + MAYOR TIMUR					0,341	

Dari data yang ada pada tabel diatas maka bisa dihitung kapasitas total pada simpang tak bersinyal ini dengan seluruh lengan simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (Co) yang didapat dari data alternatif dua pada simpang 3 lengan dengan lebar efektif jalan yang dimana pada jalan mayor terdapat 2 lajur dan jalan minor terdapat 2 lajur maka dari lebar efektif tersebut didapatkan tipe lengan 322 berdasarkan dari MKJI 1997 dengan kapasitas dasar (Co) 2.700 smp/jam. Setelah dengan diketahui kapasitas dasar (Co) maka selanjutnya mencari faktor-faktor penyesuaian (F) dengan menggunakan rumus yang terdapat pada MKJI 1997 sebagai berikut:

$$C = Co \times Fw \times Fm \times Fcs \times Frsu \times Flt \times Frt \times Fmi$$

$$C = 2700 \times 1,19 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,94 \times 1,60 \times 1,09 \times 0,93$$

$$C = 4879 \text{ smp/jam}$$

Berdasarkan komposisi lalu lintas dari tabel kondisi alternatif dua di atas terdapat bahwa volume total (Q arus total) kendaraan sebesar 3997 smp/jam dari tiap lengan dalam 1 jam puncak. Setelah mendapatkan volume total kendaraan (Qtotal) maka akan dianalisis dengan kapasitas jalan tersebut (C) 4879 smp/jam. Untuk perhitungan dari derajat kejenuhan (DS) sebagai berikut:

$$DS = Q_{total} / C$$

$$DS = 3997 / 4879$$

$$DS = 0,82$$

Rekapitulasi hasil analisis eksisting dan alternatif

Berdasarkan hasil analisis eksisting dan alternatif, maka didapatkan data derajat kejenuhan (DS), tundaan, dan peluang antrian untuk simpang tak bersinyal pada ruas jalan Putri Tunggal – Jalan Radar Auri, sedangkan untuk simpang bersinyal didapatkan data derajat kejenuhan, tundaan dan panjang antrian. Berikut ini tabel rekapitulasi dari hasil analisis eksisting dan alternatif.

Tabel 17. Hasil Analisis Eksisting dan Alternatif

No	Analisis	DS	Tundaan (detik)	Peluang Antrian (%)
1	Kondisi eksisting hari puncak	1,22	47,55	51,17 % - 198,4 %
2	Alternatif (BARRIER)	0,82	13,61	20,38 % - 86,67 %

Setelah dengan perhitungan alternatif pemasangan sinyal dan alternatif rekayasa lalu lintas di dapatkan hasil yang sesuai diharapkan yaitu nilai dari derajat

kejenuhan yang sebelumnya di perhitungan eksisting 1,22 maka setelah di hitung menggunakan alternatif rekayasa lalu lintas untuk nilai derajat kejenuhan di dapatkan nilai di bawah perhitungan dari eksisting yaitu sebesar 0,82. Dengan hasil tersebut maka alternatif tersebut bisa digunakan dan cocok untuk persimpangan ini.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, pada simpang tiga tak bersinyal pada Jalan Putri Tunggal – Jalan Radar Auri dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Berdasarkan hasil analisis bahwa pada kondisi eksisting di simpang tiga tak bersinyal Jalan Putri Tunggal – Jalan Radar Auri di dapatkan nilai DS sebesar 1,22.
- Dengan penerapan alternatif dua rekayasa lalu lintas dengan menggunakan barrier penutup jalan, di Jalan Putri Tunggal – Jalan Radar Auri di dapatkan nilai DS sebesar 0,82.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Setiawan, "Proyeksi Kinerja Tundaan Pada Bundaran Monumen Selamat," *Konstruksia*, vol. 13, no. 1, pp. 128–136, 2021, doi: <https://doi.org/10.24853/jk.13.1.128-136>.
- [2] H. E. Prasetyo, A. Setiawan, and A. Pradana, "Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal Berdasarkan Derajat Kejenuhan Pada Jalan Raya Mabes Hankam – Jalan Raya Setu," *Konstruksia*, vol. 13, no. 2, pp. 135–145, 2022.
- [3] H. K. Buwono, A. Setiawan, and O. Damarwulan, "Pemodelan Polinomial Kecepatan Kendaraan Ringan Pada Bundaran," *Agregat*, vol. 7, no. 1, pp. 642–648, 2022, doi: [10.30651/ag.v7i1.13297](https://doi.org/10.30651/ag.v7i1.13297).
- [4] I. S. S. Andika Setiawan, Harwidyo Eko Prasetyo, Heru Setiawan, "Performance Of The Three-Armed

- Unsignalized Interchange On Jalan Tipar Cakung, East Jakarta," *Int. J. Civ. Eng. Infrastruct.*, vol. 2, no. 1, pp. 88–96, 2022, doi: <https://doi.org/10.24853/ijcei.2.1.88-96>.
- [5] I. S. S. Fauzan, Ardhan Rizakdy, Harwidyo Eko Prasetyo, Andika Setiawan, "Three Arm Unsignalized Intersection On Jalan Perjuangan – Jalan Kaliabang Babelan, North Bekasi," *Int. J. Civ. Eng. Infrastruct.*, vol. 1, no. 2, pp. 54–61, 2021.
- [6] MKJI, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga, Direktorat Bina Jalan Kota, Kementerian Pekerjaan Umum, 1997. doi: 10.1021/acsami.7b07816.
- [7] Sukarno, dkk, 2003. "Penentuan Gap di Suatu Simpang Tiga Dengan Rambu Yield atau Rambu Stop" *Jurnal Teknik Sipil* Vol 4 No. 1.
- [8] Suteja, and Cahyani, "Aplikasi Program Transit pada Simpang di Bawah Jenuh", 2022.
- [9] Juniardi. 2006. *Analisa Arus Lalu Lintas di Simpang Tak Bersinyal (Study Kasus: Simpang Timoho dan Simpang Tunjungdi Kota Yogyakarta)*. Tesis Teknik Sipil, Universitas Diponegoro.