

Analisa Kemacetan Persimpangan Jalan H. Adam Malik Medan dengan Jalan KL.YOS Sudarso Medan Sepanjang 5KM

Richard Napitupulu¹, Yusuf Aulia Lubis², M. Fadillah³

Program Study Teknik Sipil, Universitas Darma Agung, Medan, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 20 Februari 2023

Revised: 20 Februari 2023

Accepted: 25 Februari 2023

Keywords:

Kemacetan persimpangan jalan

Kapasitas

Tingkat Pelayanan

ABSTRAK

Simpang Empat Jalan H. Adam Malik - Jalan Kol. Yos Sudarso Medan sampai dengan sepanjang 5 km kearah Belawan, rawan terhadap kemacetan. Tingginya volume kendaraan serta kurangnya kesadaran masyarakat akan sistem prioritas berkendara mengakibatkan besarnya peluang kemacetan yang terjadi pada simpang tersebut. Sehubungan hal itu maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui tingkat kemacetan dari simpang tersebut, sehingga nantinya simpang pada ruas jalan tersebut dapat melayani arus lalu lintas secara optimal dan pengguna jalan yang melintas dipersimpangan akan merasa tetap aman dan nyaman. Penelitian ini memberikan hasil sebagai berikut : 1). Waktu Tundaan d (*delay*) pada Lengan Persimpangan (a. Jalan Adam Malik Medan= 55.33 detik/smp, b. Jalan Kl. Yos Sudarso Medan= 51.45 detik/smp, c. Jalan Putri Hijau Medan =54.64 detik/smp. 2). Tingkat Pelayanan Lengan Simpang yaitu E yang Menyatakan kondisi operasional dengan Tundaan (*delay*)40,1 - 60,0 detik/kend. Hal ini dipertimbangkan sebagai batas delay yang dapat diterima. *Delay* yang tinggi ini menunjukkan gerak maju yang jelek, waktu siklus yang lama dan perbandingan v/c yang tinggi, 3). Pada persimpangan didapatkan konflik-konflik yang dapat menyebabkan kecelakaan dikarenakan oleh beberapa faktor. Oleh karna itu penanganan pada persimpangan ini sebaiknya dibutuhkan. Solusi-solusi perbaikan yang diterapkan akan membuat pengurangan konflik dan kecelakaan sampai pada tidak terjadinya lagi kecelakaan. Perbaikan analisa konflik yang dapat dilakukan antara lain : a. Pemasangan rambu prioritas, b. Pemasangan rambu dilarang berhenti, c. Pembuatan pulau persimpangan, d. Selain pada solusi perbaikan tersebut, dibutuhkan juga kesadaran pengguna jalan agar meningkatkan keamanan dan keselamatan bagi sesama pengguna jalan. Hal-hal tersebut mencakup keselamatan pengendara dan kelayakan kendaraan yang digunakan.

Published by

Impression : Jurnal Teknologi dan Informasi

Copyright © 2024 by the Author(s) | This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Corresponding Author:

Author

Program Study Teknik Sipil, Universitas Darma Agung, Medan, Indonesia

Jl. DR. TD Pardede No 21, Petisah Hulu, Kecamatan Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara, 20153

Email: richardnapitupulu@gmail.com

PENDAHULUAN

Perkembangan transportasi berefek pada meningkatnya pergerakan manusia, barang, dan jasa. Hal ini juga memerlukan perluasan pilihan transportasi dan infrastruktur. Peningkatan jumlah kendaraan tanpa perbaikan infrastruktur akan menyebabkan lebih banyak tabrakan di jalan raya, terutama di persimpangan dan bundaran. (Syafitri and Didik 2019)

Persimpangan tempat terjadinya tabrakan lalu lintas tidak hanya merupakan titik pertemuan jaringan jalan, tetapi juga tempat berkumpulnya kendaraan dari berbagai arah dan berubah arah, termasuk fasilitas yang diperlukan untuk arus lalu lintas.

Contoh kawasan dengan interaksi tinggi antara lain kawasan sekitar Jalan Adam Malik dan Jalan Kapten Maulana Rubis. Jalan-jalan ini memiliki konsentrasi kawasan pemukiman, pertokoan, perkantoran, dll yang tinggi, sehingga lalu lintasnya sangat tinggi. Berdasarkan kondisi tersebut, kehati-hatian harus dilakukan agar arus lalu lintas berjalan baik dan tidak terjadi tabrakan di persimpangan Jalan H. Adam Malik dan Jalan Yos Kol sepanjang 5 km arah Belawan.

Kurangi persimpangan ini. Padatnya arus lalu lintas yang disebabkan oleh berbagai aktivitas dalam suatu kawasan, baik berupa pergerakan orang, kendaraan maupun barang, perlu dilakukan antisipasi secara penuh terhadap dampak yang ditimbulkan dari arus lalu lintas yang besar terkait dengan arus lalu lintas yang ada. Sistem jaringan jalan juga harus dapat diperkirakan. (analisa kuat geser n.d.)

Oleh karena itu, selain memperlancar arus lalu lintas di persimpangan ini, juga dilakukan tindakan yang cukup untuk meminimalkan penundaan dan tabrakan dengan kendaraan yang melewati persimpangan tersebut, serta untuk mencegah pengguna kehilangan waktu. Dan biaya perjalanan. Dengan latar belakang di atas, penulis melakukan penelitian dengan judul "Analisis Kemacetan Simpang Jalan H. Adam Malik Medan dengan Jalan Kol Yos Sudarso Medan Panjang 5 Kilometer" dapat menjadi bahan inspirasi bagi pembaca dan pengemudi kendaraan. (analisa ketahanan geser Sinta n.d.)

Penelitian ini bertitik tolak dari perkiraan kemacetan di tiap lengan simpang Jalan H. Adam Malik Dengan Jalan Kol. Yos Sudarso, karena padatnya arus lalu lintas yang terjadi akibat banyaknya bangunan-bangunan penting sebagai target operasi dalam melakukan beraneka ragam kegiatan di suatu daerah yang berdekatan. Banyaknya bangunan-bangunan penting yang terletak berdekatan dalam satu daerah tersebut yang secara langsung akan menerima pengaruh yang sangat kuat terhadap arus lalu lintas terutama terhadap volume kendaraan yang menggunakan jalan tersebut dan tundaan rata-rata.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung kapasitas C Jalan H. Adam Malik - Jalan Kol Yos Sudarso sepanjang 5km, menghitung waktu tundaan pada lengan persimpangan jalan, menghitung tingkat pelayanan persimpangan Jalan H. Adam Malik Medan-Jalan Kol Yos Sudarso Medan sepanjang 5km, analisa konflik.

URAIAN TEORI

A) Pengertian Persimpangan Jalan

Persimpangan jalan dapat didefinisikan sebagai perpotongan dua jalan atau lebih, baik berada pada tingkat yang sama maupun tidak. Sebaliknya, semua jalan yang berbentuk radial dan merupakan bagian dari suatu persimpangan memerlukan lengan persimpangan. Persimpangan merupakan bagian penting dari jalan perkotaan karena sebagian besar efisiensi, kecepatan, biaya operasional, waktu perjalanan, kenyamanan, dan keselamatan bergantung pada perencanaannya. Penempatan persimpangan ditentukan oleh letak persimpangan, desain, dan peranannya dalam mengatur dan mengendalikan arus lalu lintas. (Kurokawa, Chaidir, and Makarim 2018)

Ada dua jenis persimpangan yang umum dikenal: persimpangan sebidang dan persimpangan tidak sebidang. Persimpangan juga merupakan titik penting dalam jaringan jalan, karena titik tumbukan arus lalu lintas seringkali terletak pada persimpangan dan terjadi berbagai hambatan lalu lintas. Hambatan tersebut terjadi karena persimpangan merupakan tempat bertemunya kendaraan dari arah yang berbeda dan tempat kendaraan berpindah arah. Persimpangan tidak hanya merupakan pertemuan jaringan jalan,

tetapi juga pertemuan kendaraan yang datang dari berbagai arah, termasuk fasilitas yang diperlukan untuk arus lalu lintas.

Persimpangan merupakan area yang sangat penting di jalan raya. Biasanya terdapat banyak persimpangan di perkotaan, dimana pengemudi harus memutuskan apakah akan lurus atau berbelok dan berpindah jalan untuk mencapai tujuannya. Persimpangan dapat diartikan sebagai titik pertemuan atau tumbukan dimana dua jalan atau lebih bertemu atau berpotongan dari arah yang berbeda. Hal ini juga mencakup jalan dan fasilitas pinggir jalan yang mengendalikan arus lalu lintas di dalam jalan tersebut.

B) Jenis-Jenis Persimpangan

1. Persimpangan Sebidang : dapat didefinisikan sebagai pertemuan atau perpotongan dari beberapa ruas jalan pada suatu bidang yang sama.
2. Persimpangan tak Sebidang : dimana tidak terdapat jalur gerak kendaraan yang berpapasan dengan jalur gerak lainnya pada persimpangan tersebut.

C) Simpang tak Bersinyal dan Simpang Bersinyal

1. Simpang tak bersinyal : Pada umumnya simpang tak bersinyal dengan pengaturan hak jalan (prioritas sebelah kiri) digunakan di daerah permukiman perkotaan dan daerah pedalaman bagi persimpangan antara jalan lokal yang arus lalu lintasnya rendah. Simpang tak bersinyal paling efektif apabila ukurannya kecil dan dengan daerah konflik lalu lintasnya ditentukan dengan baik, karena simpang ini sangat sesuai dengan untuk persimpangan antara dua lajur tak terbagi.
2. Simpang Bersinyal : Pada saat arus lalu lintas sudah mulai meninggi, maka lampu lalu lintas sudah harus dipasang. Ukuran meningginya arus lalu lintas yaitu dari waktu tunggu rata-rata kendaraan pada saat melintasi simpang. Jika waktu tunggu rata-rata tanpa lampu lalu lintas lebih besar dari waktu tunggu rata-rata dengan lampu lalu lintas, maka perlu dipasang lampu signal lalu lintas. Waktu tunggu pada simpang tanpa lampu signal lalu lintas dipengaruhi oleh : Arus lalu lintas pada masing-masing arus, Waktu antara kedatangan kendaraan dari masing-masing arah, Keberanian pengemudi untuk menerima waktu antara yang bersedia guna menyeberangi jalan. (Permeabilitas yang Dipengaruhi Campuran Semen Berdasarkan, Indira Adhi Ariana, and Syah 2021)

D) Perilaku Lalu Lintas

Dalam analisa perencanaan dan operasional (untuk meningkatkan) simpang tak bersinyal yang sudah ada, tujuannya untuk membuat perbaikan kecil pada geometri simpang agar dapat mempertahankan perilaku lalu lintas yang diinginkan sepanjang rute atau jaringan jalan. Karena resiko penutupan simpang oleh kendaraan yang berpotongan dari berbagai arah, disarankan untuk menghindari nilai Derajat Kejenuhan (*Degree of Saturation/DS*) lebih dari 0,75 selama jam puncak pada semua tipe simpang tak bersinyal.

E) Tipe Lingkungan Jalan

Lingkungan jalan diklasifikasikan dalam kelas menurut tata guna tanah dan aksesibilitas jalan tersebut dari aktifitas sekitarnya. Dengan hal ini ditetapkan secara kualitatif dari pertimbangan teknik lalu lintas dengan bantuan sebagai berikut:

1. Komersial merupakan tata guna lahan komersial (misalnya perkantoran, rumah makan, pertokoan) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
2. Permukiman merupakan tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
3. Akses Terbatas merupakan tanpa jalan masuk atau jalan masuk langsung terbatas (misalnya karena adanya penghalang fisik, jalan simpang dan sebagainya).

Kelas hambatan samping menunjukkan pengaruh aktifitas samping jalan di daerah simpang pada arus berangkat lalu lintas, misalnya pejalan kaki berjalan atau menyeberangi jalur, angkutan dan bis menaikkan dan menurunkan penumpang, kendaraan masuk dan keluar halaman, dan tempat parkir di jalur lajur. Hambatan samping ditentukan kualitatif dengan pertimbangan teknik lalu lintas sebagai Tinggi, Sedang, dan Rendah.

Data lingkungan diperlukan untuk perhitungan dan harus diisikan dalam kotak bagian kanan atas formulir :

1. Kelas Ukuran Kota :

Faktor ini hanya dipengaruhi oleh variabel besar kecilnya jumlah penduduk dalam juta, seperti tercantum dalam Tabel 1.

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

Sumber MKJI 1997

2. Tipe Lingkungan Jalan Lingkungan jalan diklasifikasikan dalam kelas menurut tata guna lahan jalan tersebut dari aktifitas sekitarnya hal ini ditetapkan secara kualitatif dari pertimbangan teknik lalu lintas dengan bantuan Tabel 2

Komersial	Tata guna lahan komersial (misalnya pertokon, rumah makan, perkantoran) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan
Pemukiman	Tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan
Akses Terbatas	Tanpa jalan masuk atau jalan masuk langsung terbatas (misalnya karena adanya penghalang fisik jalan samping dsb).

3. Kelas Hambatan Samping :

Hambatan samping pada arus berangkat lalu lintas, misalnya pejalan kaki berjalan atau menyeberangi jalur. Angkutan kota dan bus yang berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang kendaraan yang masuk dan keluar jalur. Hambatan samping ditentukan secara kuantitatif dengan pertimbangan teknik lalu-lintas sebagai Tinggi, Sedang dan Rendah.

F) Kapasitas dan tingkat Pelayanan pada Persimpangan Tidak Bersinyal

Kapasitas total untuk seluruh lengan simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (Co) yaitu kapasitas pada kondisi tertentu (ideal) dan faktor-faktor penyesuaian (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan terhadap kapasitas. Bentuk model kapasitas menjadi sebagai berikut :

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \dots \dots \dots 2.1$$

Dimana

C	=	Kapasitas
C ₀	=	Kapasitas dasar
F _W	=	Faktor penyesuaian median jalan utama
F _M	=	Faktor penyesuaian ukuran kota
F _{CS}	=	Faktor penyesuaian ukuran kota
F _{RSU}	=	Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor
F _{LT}	=	Faktor penyesuaian % belok kiri
F _{RT}	=	Faktor penyesuaian % belok kanan
F _{MI}	=	Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor

Perhitungan kapasitas konflik (bergerak sejauh x) dengan menggunakan rumus :

$$C_{m,x} = \frac{3600}{t_f} e^{-\frac{(V_{c,x})t_0}{3600}} \dots \dots \dots 2.2$$

G) Kapasitas dan Tingkat Pelayanan Persimpangan Bersinyal

Kapasitas dari persimpangan bersinyal ditentukan oleh kapasitas pendekat masing-masing lengan simpang yang didasarkan atas konsep arus jenuh (*saturation flow*) dan tingkat arus jenuh (*saturation flow rates*) yang didefinisikan sebagai arus berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekat selama sinyal hijau (smp/jam hijau). Perhitungan volume arus jenuh dapat dihitung berdasarkan rumus :

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \dots \dots \dots 2.3$$

$$S = 525 W_e$$

Dimana :

S ₀	=	Arus jenuh dasar (smp/jam hijau))
F _{CS}	=	Faktor ukuran kota
F _{SF}	=	Faktor gesekan samping
F _G	=	Faktor Kelandaian
F _P	=	Faktor Kendaraan Parkir
F _{RT}	=	Faktor belok kanan
F _{LT}	=	Faktor belok kiri
W _e	=	Lebar lengan persimpangan (m)

Kapasitas lengan simpang bersinyal dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$C = S \times g/c \dots \dots \dots 2.4$$

$$V/C \text{ lengan simpang: } X_c = \sum_i \left(\frac{V}{S} \right)_{ci} \frac{c}{c-L} \dots \dots \dots 2.5$$

Dimana

C	=	Kapasitas (smp/jam)
S	=	Arus jenuh, yaitu arus berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekat, selama sinyal nyala hijau (smp/jam hijau)
g	=	Waktu hijau (det)
c	=	Waktu siklus, yaitu selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (yaitu antara dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama).
X _c	=	V/c ratio untuk lengan simpang
L	=	Waktu hilang (lost time) per waktu siklus traffic light

Derajat kejenuhan (DS) dari suatu persimpangan adalah rasio perbandingan dari arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat.

Derajat kejenuhan diperoleh dengan rumus : $DS = \frac{Q}{C}$ 2.6

Dimana

Q = Arus total kendaraan (smp/jam)
 C = Kapasitas (smp/jam)

H) Tundaan (Delay)

Tundaan (*delay*) adalah waktu yang hilang (terbuang) selama perjalanan akibat adanya gangguan lalu lintas yang berada diluar kemampuan pengemudi untuk mengontrolnya. Tundaan (*delay*) dapat menyebabkan ketidaknyamanan pengendara, prestasi, konsumsi bahan bakar dan kehilangan waktu perjalanan. Tundaan dapat juga diartikan sebagai waktu tempu tambahan yang diperlukan untuk melewati suatu simpang dibandingkan terhadap situasi tanpa simpang.

1. Tundaan lalu lintas (DT = Delay Traffic) akibat interaksi lalu lintas dengan gerakan yang lain dalam simpang.
2. Tundaan geometrik (DG = Delay Geometric) akibat perlambatan dan percepatan kendaraan yang terganggu dan yang tidak terganggu.

Tundaan lalu lintas simpang (simpang tak bersinyal, simpang bersinyal dan bundaran) dalam manual adalah dalam anggapan - anggapan sebagai berikut :Kecepatan referensi 40 km/jam, kecepatan belok kendaraan tak berhenti 10 km/jam, tingkat percepatan dan perlambatan 1.5m/det², kendaraan berhenti mengurangi kecepatan untuk menghindari tundaan perlambatan, sehingga hanya menimbulkan tundaan percepatan.

a. Tundaan pada simpang tak bersinyal

Tundaan rata- rata:

$$DT = \frac{3600}{C_{m,x}} + 900 * T \left[\frac{V_x}{C_{m,x}} - 1 + \left\{ \left(\frac{V_x}{C_{m,x}} - 1 \right)^2 + \frac{(3600 / C_{m,x})(V_x / C_{m,x})}{450T} \right\}^{0.5} \right]$$

dimana :

DT = tundaan rata - rata kendaraan menurut analisis perioda T (detik/smp)
 V_x = volume lalulintas pada arah x (smp/jam)
 T = perioda analisis (per jam T = 1)
 $C_{m,x}$ = kapasitas bergerak pada arah x (smp/jam)

b. Tundaan pada simpang bersinyal

Tundaan rata - rata kendaraan :

$$d = d_1 DF + d_2 \quad \dots\dots\dots 2.7$$

$$d_1 = 0.38 * c \frac{(1 - g / c)^2}{1 - (g / c) * \{\min(X_i, 1.0)\}}$$

$$d_2 = 173 * X_i^2 \left[(X_i - 1) + \{(X_i - 1)^2 + m * c\}^{0.5} \right]$$

dimana :

c_i = kapasitas lengan persimpangan (smp/jam)
 X_c = V/c ratio untuk lengan simpang
 S_i = arus jenuh lengan persimpangan (smp/jam hijau)
 L = waktu hilang (*lost time*) perwaktu siklus *traffic light*
 g = waktu hijau efektif (detik)
 c = panjang waktu siklus *traffic light* (detik)
 d = tundaan (detik)
 d_1 = tundaan platoon (uniform delay/detik)
 d_2 = tundaan acak (*incremental delay/detik*);

- DF = faktor pengaruh kualitas / tipe kontrol (DF = 1.38)
- m = kalibrasi efek tipe kedatangan dan derajat platoon (m=12)
- X_i = *degree of saturation* = V/Si.

I) Peluang Antrian (Qp)

Rentang nilai peluang antrian atau Queue Probability (QP) menunjukkan hubungan empiris antara peluang antrian dan derajat kejenuhan (DS) yang terletak antara garis (MKJI 1997). Peluang antrian dapat dihitung dengan menggunakan formula berikut ini.

Batas atas QP% = $47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3$(2.8)

Batas bawah QP% = $9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3$ (2.9)

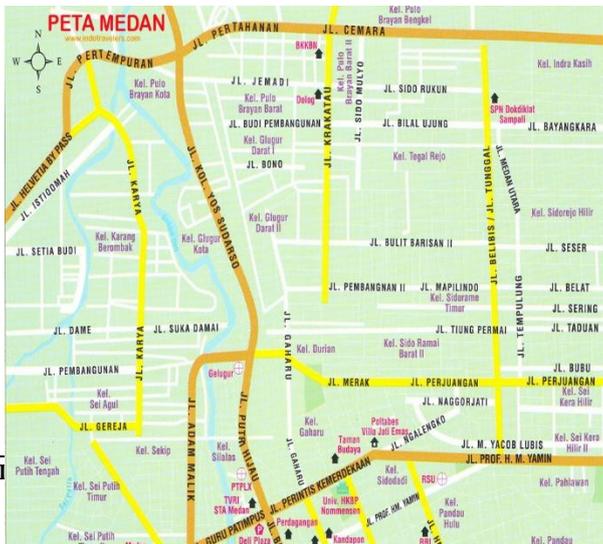
J) Perhitungan Rasio Berbelok dan Rasio Arus Jalan Minor

Perhitungan rasio berbelok dan rasio arus jalan minor dapat dihitung menggunakan formula berikut ini.

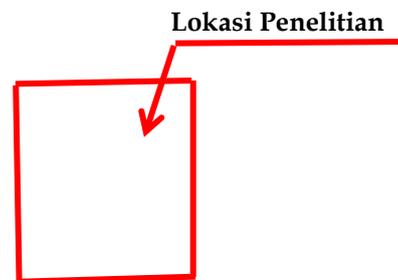
1. Rasio arus jalan simpang (PMI) $PMI = QMI / Q_{tot}$ (2.10)
 Dengan : QMI = arus total jalan simpang (smp/jam)
 Q_{tot} = Jumlah arus total (smp/jam)
 2. Rasio lalu lintas berbelok total (PT)
 3. Rasio belok Kiri (PLT) $PLT = QLT / Q_{tot}$(2.11)
 Dengan: QLT = arus total belok kiri (smp/jam)
 Q_{tot} = Jumlah arus total (smp/jam)
 4. Rasio belok kanan (PRT) $PRT = QRT / Q_{tot}$ (2.12)
 Dengan : QRT = arus total belok kanan (smp/jam)
 Q_{tot} = Jumlah arus total (smp/jam)
- Rasio antara lalu lintas kendaraan bermotor dengan kendaraan tak bermotor (PUM) $PUM = QUM / Q_{tot}$ (2.13)
 Dengan : QUM = Arus kendaraan tak bermotor pada persimpangan (smp/jam)
 Q_{tot} = Jumlah arus total (smp/jam)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini berlokasi di Simpang Jalan H. Adam Malik Medan - Jalan Kol. Yos Sudarso sepanjang 5 km.



Malik Medan dengan Jalan KL.YOS Sudarso Medan Sepanjang 5 KM



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Pengumpulan data dilakukan di persimpangan Jalan H.Adam Malik – Jalan Kol. Yos Sudarso. Pada Persimpangan Jalan H. Adam Malik terdapat 2 lengan percabangan yaitu JalanKol. Yos Sudarsodan Jalan Putri Hijau.

Waktu survey lalu-lintas dilakukan selama 3 hari yaitu hari Senin, Rabu, dan Sabtu. Alasan pemilihan hari-hari tersebut karena hari-hari tersebut dianggap bisa mewakili kebutuhan pengambilan data selama 1 minggu.Pengambilan data lalu-lintas diambil pada jam-jam sibuk atau *peak hour* di lengan persimpangan dan diruas jalan, yaitu :

1. Pagi hari antara pukul 06.00 WIB sampai dengan 08.00 WIB
2. Siang hari antara pukul12.00 WIB sampi dengan 14.00 WIB
3. Sore hari anrara pukul 17.00 WIB sampai dengan 19.00 WIB

Dengan Interval 15 menit kemudian di jumlahkan setiap 1 jam. Metode pengumpulan data volume lalu-lintas dilakukan secara manual. Pengambilan data dilakukan pada persimpangan Jalan H. Adam Malik – Jalan Kol. Yos Sudarso. Jumlah surveyor ada 10 orang yang kemudian dibagi dalam 3 pos pencatatan. Petugas pencatat membagi jenis kendaraan yang akan di survey, baik itu LV, HV, MC, UM. Dengan demikian petugas pencatat dapat mensurvey dengan baik sesuai dengan pembagian jenis kendaraan tadi.

Pos petugas pencatat ditempatkan pada posisi yang mudah mengamati pergerakan kendaraan yang sedang dihitung serta posisi pos yang nyaman guna menunjang ketelitian pencatat. Adapun lokasi dan tugas setiap pos adalah sebagai berikut :

- 1. Pos I** Terletak di Jalan H. Adam Malik, pada lengan ini terdapat 2 orang pencatat. Pencatat ini menghitung arus yang masuk, dan ditandai sebagai pencatat 1 dan 2.
- 2. Pos II** Terletak di Jalan Kol. Yos Sudarso, pada lengan ini ada 6 orang pencatat, yaitu : 3 orang pencatat menghitung arus masuk, 2 orang pencatat menghitung arus keluar menerus dan 1 orang pencatat menghitung arus keluar belok kanan.
- 3. Pos III** Terletak di Jalan Putri Hijau, pada lengan ini ada 2 orang, mencatat arus masuk dan arus yang keluar baik itu menerus maupun belok kiri.

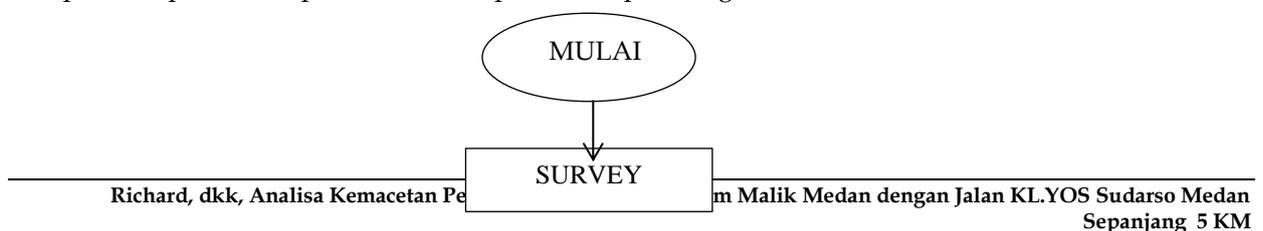
Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah teknik observasi yaitu :Suatu cara pengumpulan data melalui pangamatan dan pencatatan segala yang tampak pada objek penelitian yang pelaksanaannya dapat dilakukan secara langsung pada tempat dimana suatu peristiwa atau kejadian terjadi. Adapun alat yang digunakan dalam pengamatan ini yaitu peralatan manual, untuk yang paling sederhana yaitu dengan mencatat lembar formulir survey. Data-datanya meliputi :

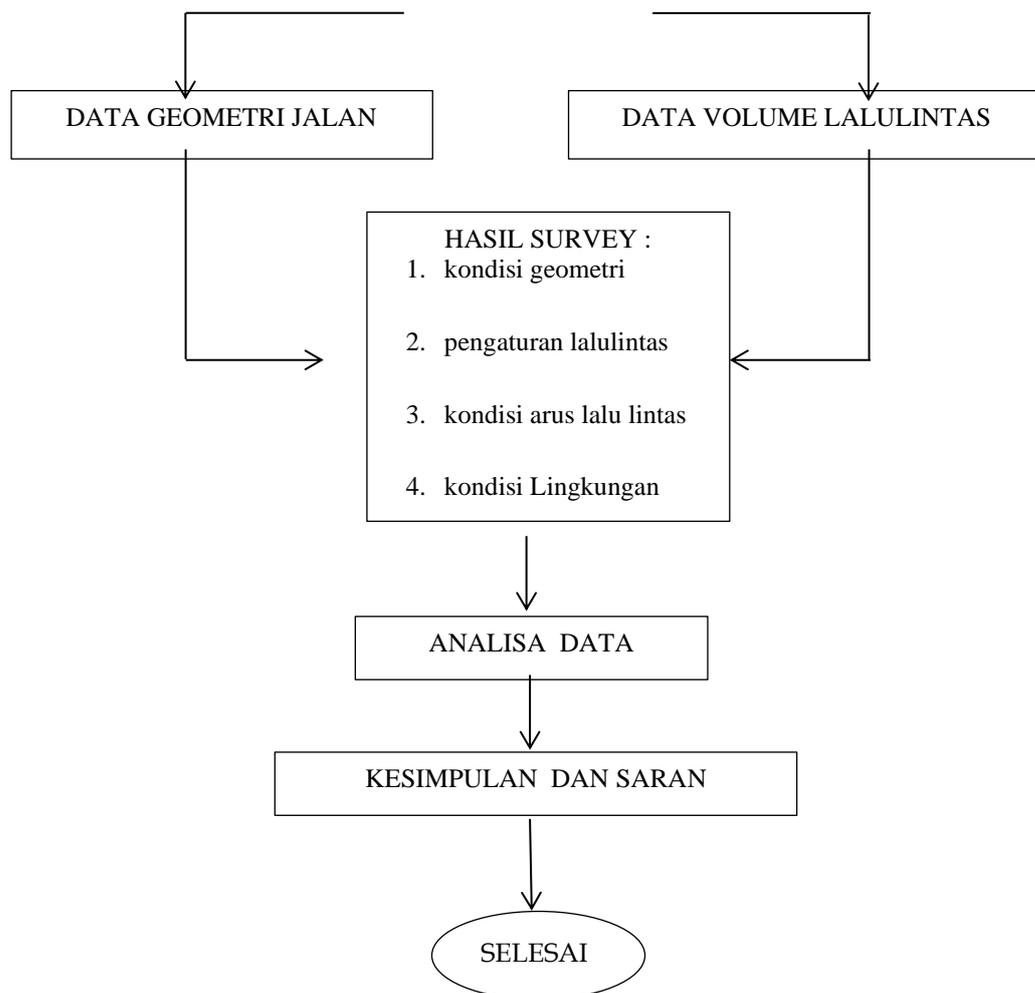
1. Data Geometric persimpangan (lebar dan jumlah lajur):

Metode pengumpulan data geometrik persimpangan dilakukan dengan pengukuran langsung di lapangan. Tujuan dari pengumpulan data ini adalah untuk mendapatkan lebar jalan, jumlah lajur pada ruas jalan dan pada persimpangan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan meteran gulungan dan waktu pengambilan dilakukan pada saat kendaraan yang melalui ruas jalan tersebut sepi. Hal ini dilakukan agar tidak mengganggu arus lalu lintas di persimpangan tersebut.

2. Data volume lalu-lintas di tiap lengan persimpangan pada jam-jam sibuk.
Metode pengumpulan data volume lalu-lintas dilakukan secara manual. Pengumpulan data ini dilakukan untuk mendapatkan volume lalu-lintas pada segmen jalan tersebut. Adapun jenis-jenis kendaraan dibagi menjadi 4 bagian, yaitu
 - a. LV : Terdiri dari sedan, mobil penumpang, angkutan umum dan kendaraan sejenisnya.
 - b. HV : Terdiri dari kendaraan berat, seperti bus, truk, trailer, dan kendaraan sejenisnya.
 - c. MC : Terdiri dari sepeda motor, becak motor, kendaraan beroda 3 dan kendaraan sejenisnya.
 - d. UM : Terdiri dari kendaraan tidak bermotor, seperti sepeda, becak dayung, gerobak dan sejenisnya.
3. Data sinyal
Metode yang dilakukan dalam pengumpulan data sinyal ini adalah dengan melakukan pengamatan secara langsung. Adapun tujuannya untuk mendapatkan :
 - a. Lama masing-masing waktu merah, kuning dan hijau
 - b. Panjang siklus (Cycle)
 Untuk mengukur waktu merah, kuning, dan hijau digunakan *stopwatch*.
4. Data keadaan lingkungan dan tata guna lahan di lokasi penelitian.
Metode yang digunakan dalam pengumpulan data kondisi lingkungan ini lebih ke arah pengamatan langsung di sekitar ruas jalan maupun melalui data-data sekunder yang didapatkan. Data yang didapat berupa :
 - a. Data kelas ukuran kota
 - b. Kelas hambatan samping.
 - c. Tipe lingkungan jalan.
 - d. Tata guna lahan dan lainnya

Adapun tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada bagan di bawah ini :





Gambar 2 Bagan Alir Penelitian

HASIL PENELITIAN

Lokasi Penelitian yang dipilih adalah pada sekitar persimpangan Jalan H. Adam Malik –Jalan Putri Hijau –Jalan KoL. Yos Sudarso sepanjang 5 km, dimana pada lokasi tersebut terdapat beberapa bangunan-bangunan penting, dimana pada tempat-tempat tersebut pada jam-jam sibuk akan mengalami banyak interaksi yang akan mengakibatkan arus lalu lintas yang sangat tinggi. Jam sibuk yang dimaksud adalah jam pada priode dimana arus lalu lintas mengalir tinggi sehingga arus lalu lintas tersebut tersendat. Kondisi Lingkungan di sekitar jalan ini merupakan daerah komersial. Disekitarruas jalan terdapat rumah makan, restoran, ruko, kios, danpermukiman penduduk sehingga aktifitas yang terjadi di sekitar ruas jalan tersebut cukup padat. Proses pengumpulan data-data yang diperlukan untuk penelitian ini dapat dibedakan dalam 2 kelompok, yaitu:

1. Proses Pengambilan data geometrik dan data-data keadaan lingkungan pada hari selasa, 5 April 2022 pada pukul 23.00 wib. Hal ini dilakukan karena pada jam tersebut arus lalu lintas sudah mulai sepi sehingga proses pengukuran geometrik persimpangan tidak mengalami gangguan.
2. Proses pengambilan data-data volume lalu lintas yang dilakukan mulai pada pagi hari, siang hari, dna sore hari, disaat jam –jam sibuk.

Hasil Pengumpulan Data: Data-data yang telah didapat pada proses pengambilan data berupa data ukuran geometric persimpangan dan data-data keadaan lingkungan serta data volume lalu lintas pada persimpangan, yaitu

1. Data Geometrik Persimpangan :

Data-data geometric persimpangan berupa jumlah Lajur, lebar Lajur, lebar median serta data geomerik lainnya yang akan diperlukan pada pengolahan data dan penganalisaan data selanjutnya. Data geometric segmen jalan seperti yang terlihat dalam Tabel 3. berikut ini :

Tabel 3. Data Geometrik Persimpangan

Nama jalan	Jumlah Lajur	Lebar Lajur (m)	Lebar Median (m)
H. Adam Malik	4	3.75	1.50
Kol. Yos Sudarso	4	3.75	1.50
Putri Hijau	4	3.75	1.50

2. Data Keadaan Lingkungan

Data-data ini berupa data faktor penyesuaian yang nantinya akan dapat dilihat pada analisa perhitungan kapasitas pada persimpangan.

3. Data Volume Lalu Lintas dan periode puncak

Periode puncak atau waktu waktu sibuk terjadi pada waktu:

a. Waktu puncak pagi terjadi pada pukul 07.00 – 09.00 Wib

b. Waktu puncak siang terjadi pada pukul 12.00 – 13.00 Wib.

c. Waktu puncak pada sore hari terjadi pada pukul 17.00 – 18.00 Wib.

Penentuan periode puncak berguna untuk mendapatkan informasi pengambilan data volumedian kecepatan arus lalu lintas yang akan digunakan untuk mengevaluasi kinerja ruas jalan dan persimpangan. Data ini kemudian diolah untuk mendapatkan nilai arus dalam smp/jam.

PEMBAHASAN

Untuk penganalisa kapasitas serta tingkat pelayanan ruas jalan ini akan disajikan dalam bentuk lembar kerja berikut ini :

1. Lengan Jalan H. Adam Malik

Lampu Lalu Lintas :

Merah = 67 detik

Hijau = 63 detik

Kuning = 3 detik

total (c) = 130 detik

Tabel 4. Volume Lalu Lintas Pada Jam Puncak Pagi
Pada Lengan Jalan H. Adam Malik

Periode	MC		LV		HV		kend/jam	Total smp/jam m
	emp =	0.25	emp =	1.0	emp =	1.2		
08.00-08.15	458	114	130	130	27	32	615	276
08.15-08.30	459	115	110	110	30	36	599	261
08.30-08.45	443	111	123	123	31	37	597	271
08.45-09.00	452	113	127	127	35	42	614	282
TOTAL							2425	1090

Tabel 5. Volume Lalu Lintas Pada Jam Puncak Siang
Pada Lengan Jalan H. Adam Malik

MC	LV	HV	Total
----	----	----	-------

Periode	emp =	0.25	emp =	1.0	emp =	1.2	kend/jam	smp/jam
12.00-12.15	575	144	174	174	34	41	783	359
12.15-12.30	576	144	178	178	38	46	792	365
12.30-12.45	543	136	184	184	38	46	665	366
12.45-13.00	557	140	189	189	41	49	787	378
TOTAL							3.027	1468

Tabel 6. Volume Lalu Lintas Pada Jam Puncak Sore
Pada Lengan Jalan H. Adam Malik

Periode	MC		LV		HV		Total	
	emp =	0.25	emp =	1.0	emp =	1.2	kend/jam	smp/jam
17.00-17.15	570	143	174	174	36	43	780	360
17.15-17.30	576	144	178	178	38	46	792	365
17.30-17.45	543	136	184	184	38	46	665	366
17.45-18.00	557	140	189	189	41	49	787	378
TOTAL							3.024	1469

2. Lengan Jalan Kol. Yos Sudarso

Lampu Lalu Lintas :

Merah = 75 detik

Kuning = 3 detik

Hijau = 75 detik

total (c)= 150 detik

Tabel 7. Volume Lalu Lintas Pada Jam Puncak Pagi
Pada Lengan Jalan Kol Yos Sudarso

Periode	MC		LV		HV		Total	
	emp =	0.25	emp =	1.0	emp =	1.2	kend/jam	smp/jam
08.00-08.15	874	219	231	231	47	57	1152	507
08.15-08.30	845	211	228	228	46	55	1119	494
08.30-08.45	874	218	245	245	49	59	1168	522
08.45-09.00	872	218	253	253	45	54	1170	525
TOTAL							4609	2048

Tabel 8. Volume Lalu Lintas Pada Jam Puncak Siang
Pada Lengan Jalan Kol Yos Sudarso

Periode	MC		LV		HV		Total	
	emp =	0.25	emp =	1.0	emp =	1.2	kend/jam	smp/jam
12.00-12.15	850	213	211	211	35	42	1096	466
12.15-12.30	854	214	214	214	37	45	1105	473
12.30-12.45	858	215	221	221	36	44	1115	480
12.45-13.00	853	213	224	224	38	46	115	483
TOTAL							3354	1902

Tabel 9. Volume Lalu Lintas Pada Jam Puncak Sore
Pada Lengan Jalan Kol Yos Sudarso

Periode	MC		LV		HV		Total		
	emp =	0.25	emp =	1.0	emp =	1.2	kend/jam	smp/jam	
17.00-17.15	951	237	232	232	31	37	1214	506	
17.15-17.30	952	238	226	226	34	41	1212	502	
17.30-17.45	948	237	229	229	32	38	1209	504	
17.45-18.00	956	239	217	217	36	43	1209	499	
							TOTAL	4844	2011

3. Lengan Jalan Putri Hijau

Lampu Lalu Lintas :

Merah = 74 detik

Kuning = 3 detik

Hijau = 76 detik

total (c)= 150 detik

Tabel 10. Volume Lalu Lintas Pada Jam Puncak Pagi
Pada Lengan Jalan Putri Hijau

Periode	MC		LV		HV		Total		
	emp =	0.25	emp =	1.0	emp =	1.2	kend/jam	smp/jam	
08.00-08.15	425	106	121	121	17	20	563	247	
08.15-08.30	429	107	109	109	21	25	559	241	
08.30-08.45	424	106	114	114	18	22	556	242	
08.45-09.00	412	103	117	117	19	23	548	243	
							TOTAL	2226	973

Tabel 11. Volume Lalu Lintas Pada Jam Puncak Siang
Pada Lengan Jalan Putri Hijau

Periode	MC		LV		HV		Total		
	emp =	0.25	emp =	1.0	emp =	1.2	kend/jam	smp/jam	
12.00-12.15	562	141	132	132	28	34	722	307	
12.15-12.30	429	107	109	109	21	25	559	241	
12.30-12.45	424	106	114	114	18	22	556	242	
12.45-13.00	412	103	117	117	19	23	548	243	
							TOTAL	2385	1033

Tabel 12. Volume Lalu Lintas Pada Jam Puncak Sore
Pada Lengan Jalan Putri Hijau

Periode	MC		LV		HV		Total	
	emp =	0.25	emp =	1.0	emp =	1.2	kend/jam	smp/jam

Periode	emp = 0.25	emp = 1.0	emp = 1.2	kend/jam	smp/jam
17.00-17.15	521	130	132	20	24
17.15-17.30	429	107	109	21	25
17.30-17.45	424	106	114	18	22
17.45-18.00	408	102	111	12	15
				TOTAL	2319
					997

Data diatas diambil dikarenakan merupakan data maksimum dimana terjadinya arus lalu lintas yang terjadi pada segmen jalan tersebut selama kurun waktu survey yang dilakukan peneliti, sehingga data-data tersebut dapat mewakili data-data lainnya. Diketahui bahwa arus lalu lintas yang paling besar terjadi pada jam puncak sebagai berikut :

- Jalan H. Adam Malik = 3024 kend/jam = 1469 smp/jam
- Jalan Kol. Yos Sudarso = 4609 kend/jam = 2048 smp/jam
- Jalan Putri Hijau = 2385 kend/jam = 1033 smp/jam

Hasil tersebut akan digunakan sebagai nilai arus, Q untuk menghitung kinerja ruas jalan.

Kapasitas adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu. Kapasitas dinyatakan dalam kend/jam atau smp/jam. Dalam menganalisa kapasitas digunakan periode waktu selama 15 menit dengan mempertimbangkan waktu tersebut merupakan interval terpendek selama arus yang ada stabil.

Volume arus jenuh = $S = S_o \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$

$$S = 525 W_e$$

W_e = Lebar lengan persimpangan (m) = 11.2 m

$$S = 525 W_e = 525 \times 11.2 = 5880 \text{ smp/jam}$$

F_{cs} = Faktor Penyesuaian Ukuran Kota = 1.00

F_{sf} = Faktor Hambatan Samping = 0.85

F_g = Faktor Penyesuaian Untuk Kemiringan Jalan (Kelandaian) = 1.00

F_p = Faktor Penyesuaian Untuk Pengaruh Parkir = 0.94

Nilai Dasar disesuaikan smp/jam hijau

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_g \times F_p = 5880 \times 1 \times 0,85 \times 1 \times 0,94 = 4698.12 \text{ smp/jam hijau}$$

Rasio Arus (FR) = Q/S

$$S = 4698.12 \text{ smp/jam}$$

g = waktu hijau 63 detik

- $c = 130$ = Waktu siklus, yaitu selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (yaitu antara dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama).

$$\text{Kapasitas (C)} = \text{Nilai Dasar (S)} \times \{\text{waktu hijau (g)} / \text{waktu siklus (c)}\}$$

$$= S \times g/c$$

$$= 4698.12 \times 63/130$$

$$= 2276.78 \text{ smp/jam}$$

1. Jalan H. Adam Malik Medan

$$Q = 1469 \text{ smp/jam,}$$

$$S = 4698.12 \text{ smp/jam}$$

$$FR = Q/S = 0,313$$

g = waktu hijau 63 detik

- $c = 130$ = Waktu siklus, yaitu selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (yaitu antara dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama).

$$\text{Kapasitas (C)} = \text{Nilai Dasar (S)} \times \{\text{waktu hijau (g)} / \text{waktu siklus (c)}\}$$

$$\begin{aligned}
 &= S \times g/c \\
 &= 4698.12 \times 63/130 \\
 &= 2276.78 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

$$\text{Derajat Kejenuhan DS} = Q/C = 1469 / 2276.78$$

$$\text{DS} = 0.645$$

2. Jalan Kol. Yos Sudarso Medan

$$Q = 2048 \text{ smp/jam,}$$

$$S = 4698.12 \text{ smp/jam}$$

$$\text{FR} = Q/S = 0,435$$

$$g = \text{waktu hijau 75 detik}$$

$$c = 150 = \text{Waktu siklus, yaitu selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (yaitu antara dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama).}$$

$$\text{Kapasitas (C)} = \text{Nilai Dasar(S)} \times \{\text{waktu hijau(g)}/\text{waktu siklus(c)}\}$$

$$= S \times g/c$$

$$= 4698.12 \times 75/150$$

$$= 2349.06 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Derajat Kejenuhan DS} = Q/C = 2048 / 2349.06$$

$$\text{DS} = 0.872$$

3. Jalan Putri Hijau Medan

$$Q = 1033 \text{ smp/jam,}$$

$$S = 4698.12 \text{ smp/jam}$$

$$\text{FR} = Q/S = 0,219$$

$$g = \text{waktu hijau 76 detik}$$

$$c = 150 = \text{Waktu siklus, yaitu selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (yaitu antara dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama).}$$

$$\text{Kapasitas (C)} = \text{Nilai Dasar(S)} \times \{\text{waktu hijau(g)}/\text{waktu siklus(c)}\}$$

$$= S \times g/c$$

$$= 4698.12 \times 75/150$$

$$= 2380.38 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Derajat Kejenuhan DS} = Q/C = 1033 / 2380.38$$

$$\text{DS} = 0.434$$

Tundaan pada Lengan Persimpangan

$$\text{Tundaan} = \text{PF} \times d_1 + d_2$$

$$\text{Faktor kualitas PF} = 1.38$$

1. Jalan H.Adam Malik Medan

$$d_1 = 0.38 * c \frac{(1 - g/c)^2}{1 - (g/c) * \{\min(X_1, 1.0)\}}$$

$$d_1 = 0.38 \times 130 \frac{(1 - 63/130)^2}{1 - (63/130) \times 0.863} = 23 \text{ detik/smp}$$

$$d_2 = 173 * X_i^2 \left[(X_i - 1) + \left\{ (X_i - 1)^2 + m * X_i / c \right\}^{0.5} \right]$$

$$d_2 = 173 \times (0.863)^2 \left[(0.863 - 1) + \left\{ (0.863 - 1)^2 + 12 \times \frac{0.863}{130} \right\}^{0.5} \right]$$

$$d_2 = 23.59 \text{ detik/smp}$$

$$\text{dimana : } c_i = \text{kapasitas lengan persimpangan (smp/jam)}$$

$$X_c = \text{V/c ratio untuk lengan simpang}$$

S_i	= arus jenuh lengan persimpangan (smp/jam hijau)
L	= waktu hilang (<i>lost time</i>) perwaktu siklus <i>traffic light</i>
g	= waktu hijau efektif (detik)
c	= panjang waktu siklus <i>traffic light</i> (detik)
d	= tundaan (detik)
d_1	= tundaan platoon (uniform delay/detik)
d_2	= tundaan acak (<i>incremental delay/detik</i>);
DF	= faktor pengaruh kualitas / tipe kontrol ($DF = 1.38$)
m	= kalibrasi efek tipe kedatangan dan derajat platoon ($m=12$)
X_i	= <i>degree of saturation</i> $=V/S_i$.

$$\begin{aligned}d &= 1,38 \times d_1 + d_2 \\d &= 1,38 \times 23 + 23.59 \\d &= 55.33 \text{ detik/smp}\end{aligned}$$

2. Jalan Kol. Yos SudarsoMedan

$$\begin{aligned}d_1 &= 0.38 * c \frac{(1 - g/c)^2}{1 - (g/c) * \{\min(X_1, 1.0)\}} \\d_1 &= 0.38 \times 150 \frac{(1 - 75/150)^2}{1 - (75/150) \times 0.863} = 25 \text{ detik/smp}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}d_2 &= 173 * X_i^2 \left[(X_i - 1) + \left\{ (X_i - 1)^2 + m * X_i / c \right\}^{0.5} \right] \\d_2 &= 173 \times (0.863)^2 \left[(0.863 - 1) + \left\{ (0.863 - 1)^2 + 12 \times \frac{0.863}{150} \right\}^{0.5} \right]\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}d_2 &= 16.645 \text{ detik/smp} \\d &= 1,38 \times d_1 + d_2 \\d &= 1,38 \times 25 + 16.645 \\d &= 51.145 \text{ detik/smp}\end{aligned}$$

3. Jalan Putri Hijau Medan

$$\begin{aligned}d_1 &= 0.38 * c \frac{(1 - g/c)^2}{1 - (g/c) * \{\min(X_1, 1.0)\}} \\d_1 &= 0.38 \times 150 \frac{(1 - 76/150)^2}{1 - (76/150) \times 0.863} \\&= 27.537 \text{ detik/smp} \\d_2 &= 173 * X_i^2 \left[(X_i - 1) + \left\{ (X_i - 1)^2 + m * X_i / c \right\}^{0.5} \right] \\d_2 &= 173 \times (0.863)^2 \left[(0.863 - 1) + \left\{ (0.863 - 1)^2 + 12 \times \frac{0.863}{150} \right\}^{0.5} \right]\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}d_2 &= 16.645 \text{ detik/smp} \\d &= 1,38 \times d_1 + d_2 \\d &= 1,38 \times 27.537 + 16.645 \\d &= 54.646 \text{ detik/smp}\end{aligned}$$

Tabel 13. Tundaan rata-rata

Tahun	Jalan	Tundaan Rata-Rata (det/smp)	Tingkat Pelayanan Lengan Simping
2022	Adam Malik Medan	55.330	E
2022	Kl. Yos Sudarso Medan	51.145	E
2022	Putri Hijau Medan	54.646	E

Penjelasan singkat dari berbagai tingkat pelayanan persimpangan bersinyal dan hubungannya dengan tundaan (*delay*) adalah sebagai berikut :

Tingkat Pelayanan E : Menyatakan kondisi operasional dengan Tundaan (*delay*) 40,1 – 60,0 detik/kend. Hal ini dipertimbangkan sebagai batas delay yang dapat diterima. *Delay* yang tinggi ini menunjukkan gerak maju yang jelek, waktu siklus yang lama dan perbandingan v/c yang tinggi.

Analisa Konflik

Setelah dilakukan pengolahan data dapat dilihat bahwa persimpangan Jalan H. Adam Malik – Jalan Kol. Yos Sudarso - Jalan Putri Hijau Medan, memiliki potensi kecelakaan yang tinggi. Kondisi ini terjadi karena adanya sifat atau kemampuan dari setiap pengguna jalan untuk waspada dan menghindari dari hal-hal yang dapat menyebabkan kecelakaan serta terbiasanya para pengguna jalan untuk melewati persimpangan ini.

Rata – rata pengendara pada persimpangan ini cukup waspada dan melakukan perlindungan salah satunya memperlambat laju kendaraan serta menghindari hal-hal yang dapat menyebabkan kecelakaan. Beberapa faktor hal yang menyebabkan masih terjadinya serious conflict yang berpotensi kecelakaan pada persimpangan ini yaitu:

1. Faktor Pengemudi:
 - d. Pengendara kendaraan yang memacu kendaraannya cukup cepat.
 - e. Para pengendara melakukan pergerakan tidak pada jalur yang semestinya.
 - f. Beberapa pejalan kaki yang seenaknya menyebrang ditengah persimpangan.
2. Faktor Jalan:
 - a. Kondisi geometrik simpang yang cukup membahayakan pengendara.
 - b. Kondisi geometrik jalan yang menyebabkan sulit melihat para pengendara lain dari arah yang berbeda.
 - c. Adanya angkutan umum yang berhenti menaikan dan menurunkan penumpang pada kaki-kaki persimpangan.
 - d. Di beberapa jam puncak terjadinya kemacetan pada persimpangan ini akibat jumlah volume yang meningkat.
 - e. Faktor lingkungan Adanya pangkalan ojek yang berada di tepi tengah persimpangan sehingga menimbulkan pergerakan kendaraan yang berbeda.

Solusi-Solusi Perbaikan

Pada persimpangan didapatkan konflik-konflik yang dapat menyebabkan kecelakaan dikarenakan oleh beberapa faktor. Oleh karna itu penanganan pada persimpangan ini sebaiknya dibutuhkan. Teknik penanganan berorientasi kepada pemecahan masalah berdasarkan faktor yang ada saat ini. Solusi-solusi perbaikan yang diterapkan akan membuat pengurangan konflik dan kecelakaan sampai pada tidak terjadinya lagi kecelakaan. Untuk itu dibutuhkan perbaikan sehingga mengurangi konflik yang terjadi dan tingkat kecelakaan yang mungkin akan terjadi, solusi – solusi tersebut diantaranya:

1. Pemasangan rambu prioritas
2. Pemasangan rambu tanda berhenti
3. Pemasangan rambu dilarang berhenti
4. Pemasangan rambu penyebrangan jalan
5. Pembuatan pulau persimpangan

Perbaikan fisik Perbaikan fisik berupa memindahkan pangkalan ojek yang berada tepat di persimpangan tersebut dan penyamaan elevasi dari pada tengah persimpangan ini.

Selain pada solusi perbaikan tersebut, dibutuhkan juga kesadaran pengguna jalan agar meningkatkan keamanan dan keselamatan bagi sesama pengguna jalan. Hal - hal tersebut mencakup keselamatan pengendara dan kelayakan kendaraan yang digunakan.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan analisa data yang telah dilakukan dalam penelitian ini dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

Kapasitas (C) :

- a. Jalan H. Adam Malik = 3024 kend/jam = 1469 smp/jam
- b. Jalan Kol. Yos Sudarso = 4609 kend/jam = 2048 smp/jam
- c. Jalan Putri Hijau = 2385 kend/jam = 1033 smp/jam

Waktu Tundaan d (*delay*) pada Lengan Persimpangan :

- a. Jalan Adam Malik Medan = 55.33 detik/smp
- b. Jalan Kl. Yos Sudarso Medan = 51.45 detik/smp
- c. Jalan Putri Hijau Medan = 54.64 detik/smp

Tingkat Pelayanan Lengan Simpang

- d. Jalan Adam Malik Medan = E
- e. Jalan Kl. Yos Sudarso Medan = E
- f. Jalan Kl. Yos Sudarso Medan = E

Tingkat Pelayanan E: Menyatakan kondisi operasional dengan Tundaan (*delay*) 40,1 – 60,0 detik/kend.

Hal ini dipertimbangkan sebagai batas delay yang dapat diterima. *Delay* yang tinggi ini menunjukkan gerak maju yang jelek, waktu siklus yang lama dan perbandingan v/c yang tinggi.

REFERENSI

- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.(2002). Tata Cara Perencanaan geometrik Persimpangan Sebidang,Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum.(1997).Manual Kapsitas Jalan Indonesia, Jakarta
- Direktorat Pembinaan Jalan Kota.(1990) Petunjuk Perencanaan Marka Jalan, Jakarta
- Hydén, C. (1987), *The Development of a Method for Traffic Safety Evaluation:the Swedish Traffic Conflicts Technique*, Department of Traffic Planning and Engineering, Lund Institute of Technology, University of Lund, Sweden
- Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta.
- Munawar, A. 2004. Manajemen Lalu Lintas Jalan Perkotaan. Yogyakarta: Beta Offset.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2014). Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. Pm 13 Tahun 2014 Tentang Rambu Lalu Lintas. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor Pm 115 Tahun 2018*, 1–8
- PUSJATAN. Wilayah, D. P. dan P. (2002). *Tata-Cara-Perencanaan-Geometrik-Persimpangan-Sebidang.Pdf*.
- Tamin, O.Z. 2000. Perencanaan dan Pemodelan Transportasi. Bandung : ITB
- Tamin, OZ, 2008, Perencanaan, Pemodelan dan Rekayasa Transportasi, ITB, Traffic Management, Regional Cities Urban Transport DKI Jakarta Training, Dirjen Bina Marga. Departemen Pekerjaan Umum. 1997