

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jalan merupakan prasarana transportasi bagi manusia untuk melakukan berbagai aktivitas, namun permasalahan transportasi semakin hari semakin meningkat. Adapaun salah satu usaha yang dilakukan untuk meminimalisir permasalahan pergerakan lalu lintas, khususnya terhadap kenyamanan dan keamanan pada ruas jalan dapat dilakukan dengan pembuatan median. Median sebagai bagian dari geometrik jalan adalah suatu pemisah fisik jalur lalu lintas yang berfungsi untuk menghilangkan konflik lalu lintas dari arah yang berlawanan, sehingga pada gilirannya akan meningkatkan keselamatan lalu lintas.

Dalam perencanaan median disediakan pula bukaan median yang memungkinkan kendaraan merubah arah perjalanan berupa gerakan putar balik arah atau diistilahkan sebagai gerakan *u-turn*. Gerakan *u-turn* jauh lebih rumit dengan gerakan belok kanan atau belok kiri, karena kemampuan manuver kendaraan umumnya dibatasi oleh lebar badan jalur, lebar median dan bukaannya, serta arus lalu lintas yang ada pada jalur yang searah maupun jalur berlawanan arah yang menjadi tujuan dari kendaraan *u-turn*.

Salah satu pengaruh ketika melakukan gerakan *u-turn* yaitu berdampak pada kecepatan kendaraan dimana kendaraan akan melambat atau berhenti. Perlambatan ini akan mempengaruhi arus lalu lintas pada arah yang sama. Pada

kendaraan tertentu, untuk melakukan gerakan *u-turn* tidak bisa secara langsung melakukan perputaran dikarenakan kondisi kendaraan yang tidak memiliki radius perputaran yang cukup, sehingga akan menyebabkan kendaraan lain akan terganggu bahkan berhenti, baik dari arah yang sama maupun dari arah yang berlawanan yang akan dilalui.

Ruas Jalan Pengayoman di Kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan, merupakan jalan kolektor primer yang menjadi pusat kota dan titik pertemuan arus pergerakan lalu lintas angkutan umum dan kendaraan pribadi, baik dari dalam maupun keluar Kota Makassar dan merupakan pusat perbelanjaan serta kegiatan lainnya, sehingga hal tersebut menimbulkan volume lalu lintas yang relatif tinggi. Dari masing – masing ruas jalan tersebut telah dilengkapi dengan median beserta bukaan median untuk mengakomodir gerakan *u-turn*. Ruas Jalan Pengayoman yang akan diteliti memiliki panjang 500 meter dengan 2 jalur yang memiliki bukaan median 1 (satu) *u-turn*. Berdasarkan observasi awal pada studi terlihat adanya kendaraan yang tidak dapat melakukan gerakan *u-turn* dengan lancar, dimana kendaraan harus melakukan manuver tambahan agar dapat menyesuaikan gerakan *u-turn* secara penuh. Kondisi tersebut dapat menimbulkan gangguan keamanan dan kendaraan *u-turn* yang lurus, Sehingga perlu dianalisa kembali pada ruas jalan tersebut.

Fasilitas *u-turn* tidak secara keseluruhan mengatasi konflik, sebab *u-turn* itu sendiri akan menimbulkan permasalahan konflik tersendiri dalam bentuk hambatan terhadap arus lalu lintas yang berlawanan arah dan juga arus lalu lintas yang searah. Salah satu pengaruh ketika melakukan *u-turn* yaitu terhadap

kecepatan kendaraan dimana kendaraan akan memperlambat atau berhenti. Perlambatan ini akan mempengaruhi arus lalu lintas pada arah yang sama, pergerakan memutar arah ini akan menyebabkan tingginya volume arus lalu lintas, kecepatan kendaraan semakin rendah, dan kepadatan semakin tinggi di ruas Jalan Pengayoman Kota Makassar. Sehingga dengan dilakukan penelitian ini diharapkan dapat mampu memberikan solusi serta saran yang bermanfaat untuk dapat memperlancar arus lalu lintas yang berada di daerah tersebut.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas terdapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja *u-turn* dan tingkat pelayanan jalan pada ruas jalan Pengayoman Kota Makassar?
2. Bagaimana waktu tempuh rata-rata, kecepatan, dan panjang antrian kendaraan yang melakukan aktifitas *u-turn* pada ruas jalan Pengayoman Kota Makassar?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan diatas berikut tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kinerja *u-turn* dan tingkat pelayanan jalan pada ruas jalan Pengayoman Kota Makassar.
2. Untuk mengetahui waktu tempuh rata-rata, kecepatan, dan panjang antrian kendaraan yang melakukan aktifitas *u-turn* pada ruas jalan Pengayoman Kota Makassar.

D. Batasan Masalah

1. Ruang lingkup penelitian ini dibatasi hanya pada ruas Jalan Pengayoman pada Sta 0+100 sampai 0+500 Kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan.
2. Survey *u-turn* dilakukan pada satu titik yakni pada bukaan median depan Toko Bintang Pengayoman.
3. Perhitungan kinerja jalan dengan adanya *u-turn* dianalisa dengan menggunakan metode MKJI Tahun 1997.
4. Waktu pengamatan dilakukan selama 10 hari dan Traffic counting dilakukan selama 3 hari yakni hari senin, sabtu dan ahad, selama 14 jam per hari dari pukul 06.00 – 20.00 WITA.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi perencanaan dan pengoperasian lalu lintas sehingga dapat dihasilkan perencanaan yang tepat, efisien dan efektif.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian U-Turn

Jalan arteri dan jalan kolektor yang mempunyai banyak lajur lebih dari empat dengan dua arah yang pada umumnya menggunakan median jalan untuk meningkatkan faktor keselamatan dan waktu tempuh pengguna jalan. Pada ruas jalan yang mempunyai median sering dijumpai dengan adanya *u-turn* yang berfungsi sebagai tempat kendaraan untuk melakukan gerakan berbalik arah, kendaraan tersebut akan mengurangi kecepatannya dan akan berada di jalur paling kanan, pada saat kendaraan akan melakukan gerakan memutar menuju jalur yang berlawanan, kendaraan tersebut akan dipengaruhi oleh jenis kendaraan (kemampuan *manuver*, dan radius putaran) gerakan balik arah kendaraan, dimana pada ruas jalan tersebut akan terjadi interaksi antara kendaraan balik arah dan kendaraan yang bergerak lurus pada arah berlawanan arah untuk memasuki jalur yang sama sehingga dapat mempengaruhi kinerja ruas jalan. Pada kondisi ini yang terpenting adalah penetapan pengemudi sehingga gerakan menyatu dengan arus utama yang tersedia. Artinya pengemudi harus melakukan pertimbangan senjang jarak antara dua kendaraan pada arah arus utama sehingga kendaraan dapat dengan aman menyatu dengan arus utama.

Median jalan secara umum juga dilengkapi dengan fasilitas *u-turn* yang sering dipergunakan untuk melakukan putaran arah kendaraan. Akan tetapi, terdapat pula fasilitas-fasilitas *u-turn* pada lokasi tertentu yang dilarang untuk

dipergunakan dengan alasan khusus, misalnya dengan adanya rambu lalu lintas yang dilengkapi alat bantu seperti patok besi berantai pada jalan bebas hambatan yang fasilitas putaran baliknya hanya diperuntukan untuk petugas.

1. Panjang antrian

Panjang antrian didefinisikan sebagai panjang kendaraan yang menunggu dalam suatu kelompok kendaraan dan dinyatakan dalam satuan meter. Gerakan kendaraan yang ada dalam antrian akan dikontrol oleh gerakan yang di depannya atau kendaraan tersebut dihentikan oleh komponen lain dari sistem lalu lintas.

Dalam melakukan pengukuran panjang antrian, didalamnya meliputi pencacahan dari jumlah kendaraan yang ada dalam sistem antrian pada suatu waktu tertentu. Hal ini dapat dilakukan dengan perhitungan fisik kendaraan atau dengan memberikan tanda pada jalan, sehingga menunjukkan bahwa kendaraan yang berada dalam antrian akan dinyatakan dalam satuan panjang.

Panjang antrian rata rata kendaraan di lajur lalu lintas dapat diperkirakan dengan rumus:

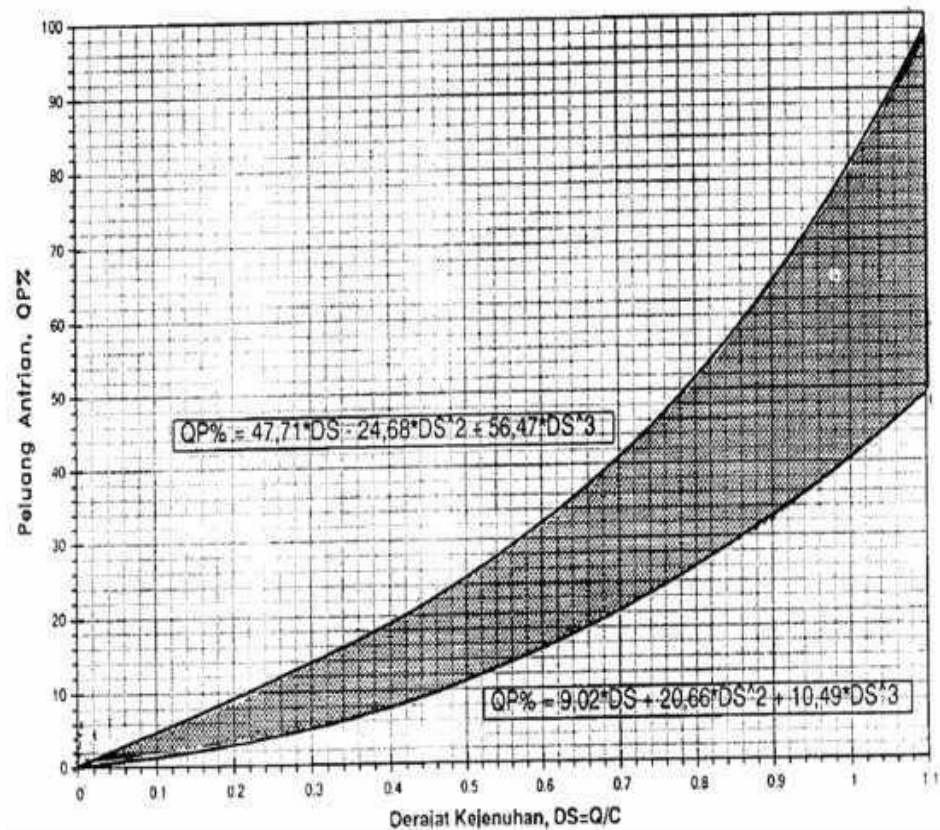
$$\bar{Q} = \frac{p^2}{(1-p)} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

$\bar{Q}$ = Panjang antrian rata-rata

p = Nilai perbandingan antara waktu kedatangan kendaraan (λ) dengan waktu pemberhentian kendaraan di lajur lalu lintas yang dilalui (μ)

Adapun nilai peluang antrian dipengaruhi oleh nilai derajat jenuh dan dapat dihitung dengan melihat kurva hubungan antara peluang antrian dan derajat jenuh seperti di bawah ini:



Gambar 2.1 Kurva Hubungan Peluang Antrian dan Derajat Jenuh
Sumber : MKJI 1997

2. Waktu memutar

Waktu memutar kendaraan adalah lama waktu yang dibutuhkan oleh sebuah kendaraan dari mulai melakukan gerakan akan memutar sampai berada pada posisi tertentu sehingga dapat menyatu dengan arus pada arah berlawanan. Waktu memutar kendaraan dipengaruhi oleh tingginya volume kendaraan yang melintas pada arah yang berlawanan dan juga dimensi kendaraan yang memutar

serta kemampuan pengendara dalam melakukan manuver atau gerakan putar balik. Adapun rumus perhitungan analisis *u-turn*:

$$P = \frac{\lambda}{\mu} \dots\dots\dots (2)$$

$$\mu = \frac{3600}{\text{Lama waktu manuver kendaraan u-turn}} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana:

P = Rasio tingkat pelayanan fasilitas

λ = Jumlah arus kendaraan yang melewati *u-turn*

μ = Tingkat pelayanan dalam sistem

3. Waktu tundaan

Waktu tundaan disebabkan oleh sebuah kendaraan yang melakukan *u-turn* adalah perbedaan dalam waktu tempuh untuk melewati daerah pengamatan dalam kondisi arus terganggu dan tidak terganggu dalam setiap periode pengamatan. Tundaan terdiri dari tundaan lalu lintas dan tundaan geometrik. Tundaan lalu lintas adalah waktu yang menunggu diakibatkan oleh interaksi lalu lintas dengan gerakan lalu lintas yang bertentangan.

Pada studi tentang tundaan yang disebabkan kendaraan yang memutar arah pada median pada dasarnya metode yang digunakan adalah berdasarkan analisis waktu tempuh antara dua titik yang telah ditentukan pada ruas jalan.

Tundaan lalu lintas simpang adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang. Tundaan lalu lintas ditentukan dari kurva empiris antara tundaan lalu lintas dan derajat kejenuhan dengan rumus:

Untuk $DS < 0,6$

$$DT1 = 2 + 8,2078 \times DS - (1-DS) \times 2 \dots\dots\dots (4)$$

Dimana:

DT1 = Tundaan lalu lintas

DS = Derajat kejenuhan

B. Kinerja Lalu Lintas Jalan

1. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik atau garis tertentu pada suatu penampang melintang jalan. Data pencacahan volume lalu lintas adalah informasi yang diperlukan untuk tahap perencanaan, desain, manajemen sampai dengan pengoprasian jalan (Sukirman 1994).

Sedangkan menurut MKJI 1997, volume lalu lintas didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang melalui titik pada jalan persatuan waktu, dinyatakan dalam kend/jam (Q_{kend}), smp/jam (Q_{smp}). Volume lalu lintas pada suatu jalan bervariasi tergantung pada arah arus lalu lintas, volume harian, bulanan, tahunan dan pada komposisi kendaraan. Dalam pembahasannya volume arus lalu lintas terdiri dari beberapa jenis yaitu :

1) Volume harian (*daily volumes*)

Volume harian ini sering digunakan sebagai dasar perencanaan jalan dan peninjauan umum lalu lintas . volume harian umumnya tidak dibedakan oleh arah dan lajur, tetapi total untuk keseluruhan fasilitas jalan pada lokasi tertentu.

2) Volume Volume jam-an (*hourly volumes*)

Volume jam-an adalah volume lalu lintas yang terjadi setiap jam pada lokasi tertentu. Volume lalu lintas padat terjadi pada pagi dan sore hari akibat kesibukan orang pergi dan pulang kerja, dan pada volume lalu lintas padat terjadi volume jam puncak yang digunakan sebagai dasar dan manajemen lalu lintas.

3) Volume per sub-jam (*subhourly volumes*)

Volume per sub-jam merupakan volume yang lebih kecil dari volume jam-an yaitu volume yang diperoleh dari waktu yang lebih kecil dari satu jam, yang biasanya diambil periode 15 menit.

Adapun jenis kendaraan dalam perhitungan ini diklasifikasikan dalam tiga macam kendaraan yaitu :

- a) Kendaraan ringan (LV), yaitu kendaraan bermotor ber as dua dengan empat roda dan dengan jarak as 2,0-3,0 m (meliputi ; mobil penumpang, oplet, mikrobis, pick up dan truck kecil sesuai dengan sistem klasifikasi Bina Marga).
- b) Kendaraan berat (HV), yaitu kendaraan bermotor dengan lebih dari empat roda (meliputi; bis, truck 3 as dan truck kombinasi sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).
- c) Sepeda motor (MC), Sepeda motor yaitu kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda (meliputi; sepeda motor dan kendaraan roda 3 sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

Data jumlah kendaraan kemudian dihitung dalam kendaraan/jam untuk setiap kendaraan dengan faktor koreksi. Dan adapun arus lalu lintas total dalam smp/jam adalah :

$$Q_{smp} = (empLV \times LV + empHV \times HV + empMC \times MC) \dots\dots\dots (5)$$

Dimana :

Q_{smp} = volume kendaraan bermotor (smp/jam)

$empLV$ = nilai ekivalen mobil penumpang untuk kendaraan ringan

$empHV$ = nilai ekivalen mobil penumpang untuk kendaraan berat

$empMC$ = nilai ekivalen mobil penumpang untuk sepeda motor

LV = notasi untuk kendaraan ringan

HV = notasi untuk kendaraan berat

MC = notasi untuk sepeda motor

Tabel 2.1 Keterangan Nilai Satuan Mobil Penumpang (sumber : MKJI 1997)

Jenis Kendaraan	Nilai Satuan Mobil Penumpang (smp/jam)
Kendaraan Berat (HV)	1,3
Kendaraan Ringan (LV)	1
Sepeda Motor (MC)	0,5

2. Kapasitas

Kapasitas di definisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat di pertahankan persatuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua jalur dua arah. Kapasitas dipisahkan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah),

Kapasitas jalan perkotaan dihitung dari kapasitas dasar. Kapasitas dasar adalah jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang pada suatu jalur atau jalan selama 1 (satu) jam, dalam keadaan jalan dan lalu lintas yang mendekati ideal dapat dicapai. Besarnya kapasitas jalan dihitung berdasarkan MKJI 1997 dan dapat dijabarkan seperti pada Persamaan 3 sebagai berikut :

$$C = C_o \times FCW \times FCSP \times FCSF \times FCC \dots\dots\dots(6)$$

Dengan :

C = Kapasitas ruas jalan (smp/jam)

C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)

FCW = Faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas

FCSP = Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah (khusus untuk jalan tak terbagi)

FCSF = Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping dan bahu jalan (kereb)

FCCS = Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota

Tabel 2.2 Kapasitas dasar jalan perkotaan (sumber : MKJI 1997)

Tipe Jalan	Tipe Alinyemen	Kapasitas Dasar (smp/jam)			Catatan
		Jalan Perkotaan	Jalan Luar Kota	Jalan Bebas Hambatan	
Enam atau empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Datar	1.650	1.900	2.300	Per lajur
	Bukit		1.850	2.250	
	Gunung		1.800	2.150	
Empat lajur tak terbagi	Datar	1.500	1.700		Per lajur
	Bukit		1.650		
	Gunung		1.600		
Empat lajur tak terbagi	Datar	2.900	3.100	3.400	Total dua arah
	Bukit		3.000	3.300	
	Gunung		2.900	3.200	

Tabel 2.3 Penyesuaian kapasitas untuk pengaruh lebar jalur lalu lintas untuk jalan perkotaan FCw (sumber : MKJI 1997)

Tipe Jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (Wc)(m)	FCw
4/2 D atau jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
4/2 UD	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
2/2 UD	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Tabel 2.4 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah FCsp (sumber : MKJI 1997)

Pemisah arah SP %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FCsp	Dua lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

	Empat lajur 4/2	1,00	0,99	0,97	0,96	0,94
--	-----------------	------	------	------	------	------

Tabel 2.5 Faktor penyesuaian kapasitas akibat KHS pada jalan berbahu FCsf (sumber : MKJI 1997)

Tipe jalan	KHS	FCsf			
		Lebar bahu efektif Ws			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 UD	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2 UD	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2 UD atau jalan satu arah	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Tabel 2.6 Faktor penyesuaian kapasitas akibat KHS pada jalan dengan kereb FCsf (sumber : MKJI 1997)

Tipe jalan	KHS	FCsf			
		Jarak : kerep penghalang Wk			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 UD	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,94	0,96	0,98	1,00
	M	0,91	0,93	0,95	0,98
	H	0,86	0,89	0,92	0,95
	VH	0,81	0,85	0,88	0,92
4/2 UD	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,90	0,92	0,95	0,97
	H	0,84	0,87	0,90	0,93

	VH	0,77	0,81	0,85	0,90
2/2 UD atau jalan satu arah	VL	0,93	0,95	0,97	0,99
	L	0,90	0,92	0,95	0,97
	M	0,86	0,88	0,91	0,94
	H	0,78	0,81	0,84	0,88
	VH	0,68	0,72	0,77	0,82

Tabel 2.7 Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota FCcs pada jalan perkotaan (sumber : MKJI 1997)

Ukuran kota (Jutaan penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,86
0,1 - 0,5	0,90
0,5 - 1,0	0,94
1,0 - 3,0	1,00
>3,0	1,04

3. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus lalu lintas Q (smp/jam) terhadap kapasitas C (smp/jam) digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak.

Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas dinyatakan dalam smp/jam. Besarnya derajat kejenuhan secara teoritis tidak bisa melebihi nilai 1 (satu) yang artinya apabila nilai tersebut melebihi 1 maka kondisi lalu lintas sudah mendekati jenuh. Secara langsung bisa dilihat dilapangan kondisi lalu lintas yang terjadi mendekati padat dengan kecepatan rendah. Derajat kejenuhan dirumuskan seperti pada persamaan berikut :

$$DS = \frac{Q_{smp}}{C} \dots\dots\dots (7)$$

Dimana :

DS = Derajat kejenuhan

Q_{smp} = Volume arus total (smp/jam)

C = kapasitas ruas jalan (smp/jam)

4. Kecepatan Tempuh Kendaraan

(MKJI 1997) mendefinisikan kecepatan tempuh dinyatakan ukuran utama kinerja suatu segmen jalan, karena hal ini mudah dimengerti dan diukur. Kecepatan tempuh diartikan sebagai kecepatan rerata ruang dari kendaraan ringan (LV) sepanjang segmen jalan.

Kecepatan merupakan laju pergerakan yang ditandai dengan besaran yang menunjukkan jarak yang ditempuh kendaraan dibagi dengan waktu tempuh. Kecepatan dapat didefinisikan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\bar{U} = \frac{x}{t} \dots\dots\dots (8)$$

Dimana :

$\bar{U}$ = kecepatan (km/jam)

x = jarak tempuh kendaraan (km)

t = waktu tempuh kendaraan (jam)

Kecepatan kendaraan pada suatu bagian jalan, akan berubah-ubah menurut waktu dan besarnya lalu lintas. Ada 2 (dua) hal penting yang perlu diperhatikan dalam menilai hasil studi kecepatan yaitu :

- 1) Kecepatan rata-rata ruang ($\bar{U}_r$), menyatakan kecepatan rata-rata pada bidang pengamatan berdasarkan jenis kendaraan. kendaraan dalam suatu bagian jalan pada suatu interval waktu tertentu dinyatakan dalam km/jam.
- 2) Kecepatan rata-rata waktu ($\bar{U}_t$), menyatakan kecepatan rata-rata kendaraan yang melewati suatu titik dalam interval waktu tertentu yang dinyatakan dalam km/jam.

5. Tundaan kendaraan

Suatu kendaraan dianggap mengalami tundaan apabila kendaraan tersebut tidak dapat berjalan dengan kecepatan normal. Tundaan rata-rata (det/skr) dapat ditentukan dari kurva tundaan dan derajat kejenuhan yang empiris.

- a. Tundaan lalu lintas (DT_1) untuk $D_j < 0,6$

$$DT_1 = 2 + 8.2078 \times D_j - (1-D_j) \times 2 \dots\dots\dots(9)$$

- b. Tundaan lalu lintas (DT_1) untuk $D_j > 0,6$

$$DT_1 = 1.0504 / (0.2742 - 0.2042 \times D_j) - (1 - D_j) \times 2 \dots\dots\dots(10)$$

Dimana :

DT_1 = Tundaan

D_j = Derajat kejenuhan

6. Hambatan Samping

Menurut Bina Marga (1997) banyaknya aktifitas samping jalan sering menimbulkan berbagai konflik yang sangat besar pengaruhnya terhadap kelancaran lalu lintas yaitu parkir pada badan jalan (hambatan samping). Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktifitas samping ruas jalan, seperti pejalan kaki (PED = Pedestrian), parkir dan kendaraan

berhenti (*PSV = Parking and Slow of Vehicles*), kendaraan keluar masuk (*EEV = Exit and Entry of Vehicles*), serta kendaraan lambat/kendaraan tidak bermotor (*SMV = Slow Moving of Vehicles*). Adapun nilai bobot pengaruh hambatan samping terhadap kapasitas menurut MKJI 1997 dapat dilihat pada tabel 2.8.

Tabel 2.8 Bobot pengaruh hambatan samping (sumber : MKJI 1997)

Tipe Kejadian Hambatan Samping	Simbol	Faktor Bobot
Pejalan Kaki	PED	(bobot = 0,5)
Kendaraan parkir/berhenti	PSV	(bobot = 1,0)
Kendaraan keluar/masuk	EEV	(bobot = 0,7)
Kendaraan bergerak lambat	SMV	(bobot = 0,4)

C. Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan adalah suatu ukuran yang dipergunakan untuk mengetahui kualitas suatu ruas jalan tertentu dalam melayani arus lalu lintas yang melewatinya. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI,1997) mendefinisikan Tingkat Pelayanan suatu ruas jalan sebagai ukuran kualitatif yang mencerminkan pemahaman pengemudi tentang kualitas mengendarai kendaraan. Perhitungan tingkat pelayanan jalan ini menggunakan perhitungan *Level Of Service* (LOS) yang dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

$$LOS = \frac{V}{C} \dots\dots\dots (9)$$

Dimana :

V = Volume lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas jalan (smp/jam)

Tingkat pelayanan jalan merupakan indikator yang dapat mencerminkan tingkat kenyamanan suatu ruas jalan, yaitu perbandingan antara volume lalu lintas yang ada terhadap kapasitas jalan tersebut. Tingkat pelayanan jalan ditentukan dalam suatu skala interval yang terdiri dari 6 (enam) tingkat. Tingkat-tingkat ini dinyatakan dengan huruf-huruf dari A-F, di mana A merupakan tingkat pelayanan tertinggi. Apabila volume lalu lintas pada suatu jalan meningkat mengakibatkan kendaraan tidak dapat mempertahankan suatu kecepatan konstan, sehingga kinerja ruas jalan akan menurun, akibat faktor-faktor yang berpengaruh terhadap tingkat pelayanan suatu ruas jalan.

Adapun standarnisasi tingkat pelayanan jalan dapat di lihat pada tabel berikut :

Tabel 2.9 Standar tingkat pelayanan jalan (sumber : MKJI 1997)

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Lalu Lintas	NVK (Q/C)
A	Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah.	0,00 - 0,20
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas.	0,20 - 0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.	0,45 - 0,74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dapat dikendalikan, V/C masih dapat ditolelir.	0,75 - 0,84

E	Volume lalu lintas mendekati/berada pada kapasitas arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti.	0,85 - 1,00
F	Arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang (macet).	$\geq 1,00$

D. Kajian Hasil Penelitian

1. (Adiarta, R., Anwar, A. & Yasruddin, 2017) “Analisa Pengaruh Adanya U-turn Pada Ruas Jalan A. Yani Km. 34 Banjarbaru Terhadap Kelancaran Arus Lalu Lintas”.
2. (Alkam, R.B., Mahrabang, M.I. & Ikhwan, M, 2021) “Pengaruh Pergerakan Putar Balik Arah terhadap Kinerja Ruas Jalan Letjen Hertasning Kota Makassar”.
3. (Anggraeni, D. & Supono, M.R, 2017) “Pengaruh U-turn (Putar Balik Arah) Terhadap Kinerja Arus Lalu Lintas Ruas Jalan Abepura Kota Jayapura”.
4. (Caroline, J. & Winaya, A, 2019) “Analisis Putaran Balik (U-turn) Terhadap Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Raya Waru Sidoarjo”.
5. (Gautama, G., Jaya, H.F. & Desti, M, 2021) “Analisa Pengaruh U-turn Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas”.
6. (Halim, S.H, 2021) “Kajian Putar Balik (U-turn) Terhadap Kinerja Arus Lalu Lintas Jalan Ibrahim Adjie Kota Bandung”.
7. (Jatmiko, E, 2017) “Analisa Kinerja Pergerakan Kendaraan Putaran Balik (U-Turn) Ruas Jalan Pahlawan di Kota Samarinda”.

8. (Maer, J., Lefrandt, L.I.R. & Timboeleng, J.A, 2019) “Analisis Pengaruh U-turn Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas di Ruas Jalan Robert Wolter Monginsidi Kota Manado”.
9. (Prasetyo, H.E., & Santoso, T, 2020) “Analisa Kinerja U-turn (Studi Kasus U-turn di ITC Jalan Letjen Soepono Jakarta”.
10. (Tabuni, E., Ircham & Anggorowati,V.D.A, 2020) “Analisis U-turn Terhadap Kinerja Jalan (Studi Kasus Jalan Laksda Adi Sujipto Ambarukmo”.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang merupakan metode penelitian yang menuntut penggunaan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut, serta penampilan dari hasilnya disertai gambar, tabel, grafik, atau tampilan lainnya. Kemudian data hasil penelitian dianalisis sesuai dengan data yang diperoleh. Strategi penelitian ini menggunakan strategi penelitian dengan pengumpulan data untuk mengetahui bagaimana kinerja lalu lintas jalan akibat adanya *u-turn* yang terjadi di lokasi penelitian.

B. Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli sampai dengan bulan Desember 2022 di ruas jalan Pengayoman yaitu pada sta 0+100 ($5^{\circ}09'28.20''S$ $119^{\circ}26'15.65''T$) – 0+500 ($5^{\circ}09'30.09''S$ $119^{\circ}26'28.51''T$) Kota Makassar, namun tidak menutup kemungkinan pelaksanaan penelitian ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Karena pada dasarnya penelitian ini tidak terikat dengan waktu namun tergantung pada kondisi cuaca di lapangan, penelitian ditargetkan dalam kurun waktu 6 bulan sehingga data yang didapatkan lebih akurat dan maksimal dalam pengelolaan data selanjutnya. Tabel 3.1 merangkum

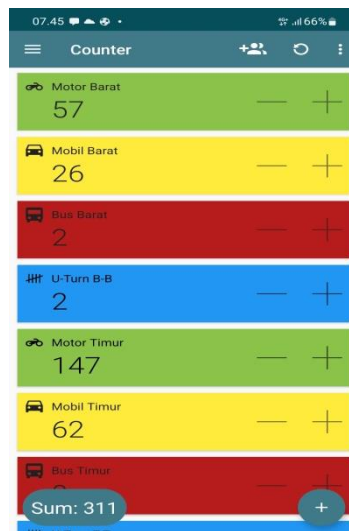
jadwal aktivitas penelitian, sedangkan lokasi penelitian juga dapat dilihat pada gambar 3.1 dan 3.2.



Gambar 3.1 Peta Jalan Pengayoman, Kota Makassar
Sumber : Google Earth 2022



Gambar 3.2 Lokasi Penelitian Jalan Pengayoman, Kota Makassar
Sumber : Survei lapangan tahun 2022



Gambar 3.3 Aplikasi yang digunakan untuk perhitungan (Tally Counter)

Sumber : Survei lapangan tahun 2022

Tabel 3.1 Jadwal pelaksanaan penelitian

No	Uraian Kegiatan	TAHUN						
		2022	2023					
		Des	Jun	Jul	Agu	Sept	Okt	Nov
1	Studi Literatur							
2	Survei Lapangan							
3	Pengumpulan Data							
4	Rekap dan Olah Data							
5	Analisa Hasil Pengujian							
6	Penyusunan Skripsi dan Bimbingan							
7	Hasil							

C. Alat dan Bahan

Dalam proses pengumpulan data dan analisis, menggunakan beberapa alat untuk membantu dalam pengerjaan antara lain :

1. *Roll meter*, untuk mengukur lebar atau panjang jalan yang akan diamati.
2. Alat tulis, untuk mengisi formulir penelitian.
3. *Stop watch*, untuk mencatat waktu tempuh kendaraan yang melewati penggal jalan dan menghitung waktu tempuh kendaraan yang melakukan gerak u-turn.
4. *Aplikasi Tally counter*, untuk menghitung banyaknya kendaraan yang lewat pada bidang pengamatan berdasarkan jenis kendaraan.
5. *Camera/handphone*, untuk melakukan dokumentasi kegiatan selama pelaksanaan penelitian berlangsung.

D. Prosedur Standar Penelitian (TS)/Rancangan

Penelitian/Sistem (TE/TI)

Langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut :

1. Melakukan kajian terhadap penelitian yang hendak dilakukan.
2. Mengidentifikasi masalah.
3. Melakukan studi literatur dari beberapa sumber yang relevan terhadap penelitian yang akan dilakukan.
4. Membuat rencana penelitian.
5. Mengumpulkan data dari lapangan untuk penelitian ini.
6. Melakukan analisa data.
7. Membuat layout jalan yang diteliti.
8. Membuat pemodelan simulasi jalan yang diteliti.
9. Mendapatkan hasil penelitian dari data yang diperoleh dan diolah kemudian dideskripsikan.
10. Membuat kesimpulan.

E. Teknik Pengumpulan Data

Data-data yang digunakan untuk dianalisa didapat dengan cara pengumpulan data primer dan data sekunder sesuai dengan kebutuhan penelitian. Pencatatan data diperoleh dengan melakukan survei langsung di lokasi pengambilan data. Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut :

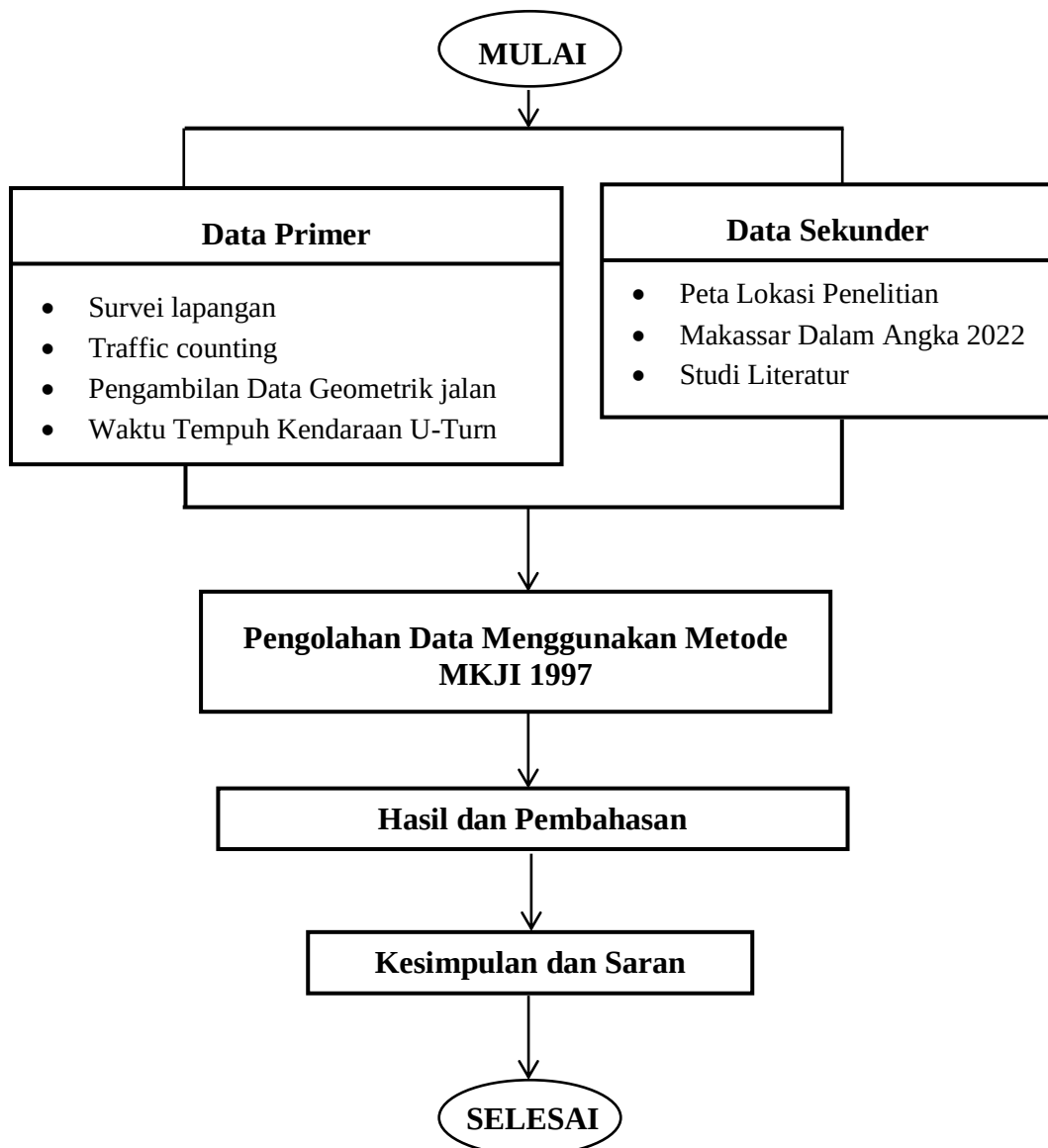
1. Pengumpul data primer untuk analisis data yang terdiri dari :
 - a. Data geometrik jalan
 - b. Data volume lalu lintas
 - c. Data hambatan sampling
 - d. Data kapasitas jalan
 - e. Data kecepatan tempuh kendaraan
 - f. Data panjang antrian
2. Data sekunder berasal dari referensi seperti buku, peta lokasi, artikel, dan lainnya sebagai penunjang penyusunan topik skripsi ini.

F. Teknik Analisa Data

Adapun teknik yang digunakan dalam menganalisa data yang telah dikumpulkan untuk penelitian tersebut adalah :

1. Analisa dilakukan dengan menggunakan metode MKJI 1997, dimana pengolahan data yang dilakukan diperlukan *Microsoft Excel 2019*.
2. Membuat model yang dapat menggambarkan keadaan di lapangan dan menjadi hasil dari kesimpulan penelitian.

G. Diagram Alir



BAB IV

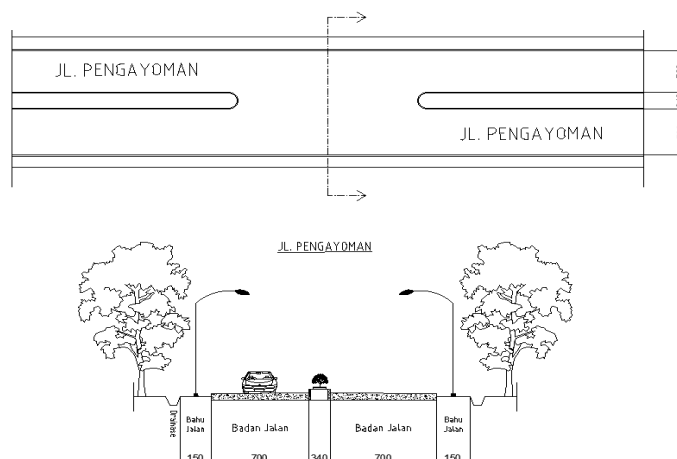
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Data Geometrik Jalan

Data geometrik jalan merupakan data yang menunjukkan bagian bagian simpang atau profil seperti dimensi jalan, lajur dan bahu jalan. Berdasarkan hasil survei geometrik yang dilaksanakan pada jalan pengayoman depan toko Bintang, didapatkan data lebar jalur dan bahu jalan. Adapun hasil dari survey geometrik dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4.1 Kondisi geometrik jalan Pengayoman (sumber : survei lapangan tahun 2022)

Nama Jalan	Tipe Jalan	Jalur Kanan (m)	Jalur Kiri (m)	Median (m)	Bahu Jalan	Lebar Bukaam	Pemisah Arah
Jalan Pengayoman	4/2 D	7	7	3,4	1,2	30,2	50-50



Gambar 4.1 Gambar jalan pengayoman
Sumber : Survei lapangan tahun 2022

B. Volume Lalu Lintas

Kondisi arus lalu lintas didapat dari survey volume kendaraan. Pengamatan kendaraan dilakukan pada jam 06:00 sampai dengan jam 20:00 yaitu pada hari sabtu, ahad dan senin. Kendaraan yang diamati adalah kendaraan ringan / *Light Vehicle* (LV), kendaraan berat / *Heavy Vehicle* (HV) dan sepeda motor / *Motorcycle* (MC).

Dari hasil pengamatan yang ditetapkan, maka diambil data yang paling tinggi tingkat volume lalu lintasnya yaitu pada hari senin, 5 Desember 2022. Volume kendaraan tersebut kemudian dikonversikan dalam satuan smp/jam. Hasil perhitungan arus lalu lintas dapat dilihat pada tabel di bawah :

Tabel 4.2 Data volume lalu lintas ruas jalan Pengayoman hari senin, 5 Desember 2022 (sumber : survei lapangan tahun 2022)

Waktu (WITA)	Barat – Timur			Timur - Barat		
	(LV)	(HV)	(MC)	(LV)	(HV)	(MC)
06.00-07.00	127	2	189	149	0	435
07.00-08.00	184	4	258	325	4	647
08.00-09.00	225	6	265	445	9	904
09.00-10.00	238	6	265	435	6	847
10.00-11.00	176	7	392	439	4	686
11.00-12.00	171	3	308	378	3	569
12.00-13.00	155	4	260	328	4	461
13.00-14.00	233	6	295	402	4	553
14.00-15.00	227	5	298	496	5	684
15.00-16.00	277	4	266	592	5	884
16.00-17.00	350	3	325	670	1	994
17.00-18.00	406	8	481	677	3	1127
18.00-19.00	315	3	380	495	2	924
19.00-20.00	272	4	387	364	2	683

Tabel 4.3 Data volume lalu lintas ruas jalan Pengayoman hari sabtu, 3 Desember 2022 (sumber : survei lapangan tahun 2022)

Waktu (WITA)	Barat - Timur			Timur - Barat		
	(LV)	(HV)	(MC)	(LV)	(HV)	(MC)
06.00-07.00	101	1	143	135	0	263
07.00-08.00	102	4	213	265	3	489
08.00-09.00	119	7	392	375	5	755
09.00-10.00	191	12	371	473	4	781
10.00-11.00	272	8	352	519	3	628
11.00-12.00	212	5	318	404	2	460
12.00-13.00	336	4	402	364	1	500
13.00-14.00	441	2	498	530	5	646
14.00-15.00	424	8	516	425	6	604
15.00-16.00	350	8	478	401	8	538
16.00-17.00	279	6	344	409	3	564
17.00-18.00	342	4	359	413	3	614
18.00-19.00	395	3	399	491	4	736
19.00-20.00	456	2	538	530	5	856

1. Perhitungan volume kendaraan dari kend/jam menjadi smp/jam

Volume lalu lintas adalah banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik atau garis tertentu pada suatu penampang melintang jalan. Data pencacahan volume lalu lintas adalah informasi yang diperlukan untuk fase perencanaan, desain, manajemen sampai pengoperasian jalan.

Untuk mempermudah perhitungan, maka hanya diambil dua sampel data volume pada lokasi penelitian, yaitu data volume hari libur dan hari kerja yang tersusun dari 15 menit tersibuk selama 1 jam. Didapatkan volume terbesar Jalan Pengayoman dari arah Barat-Timur pada hari senin, jam 17:00-18:00 WITA, volume terbesar Jalan Pengayoman dari Timur-barat pada hari senin, jam 17:00-18:00 WITA, sedangkan pada hari sabtu didapatkan volume terbesar Jalan

Pengayoman dari arah Barat-Timur, jam 19:00-20:00 WITA, volume terbesar
Jalan dari Timur-Barat 19:00-20:00 WITA.

- a. Jalan Pengayoman (dari Barat-Timur) senin, 17:00-18:00 WITA.

$$MC = (481 \times 0,25) = 120,25$$

$$LV = (406 \times 1) = 406$$

$$HV = (8 \times 1,2) = 9,6$$

$$\text{Jumlah} = 535,85 \text{ smp/jam}$$

- b. Jalan Pengayoman (dari Timur-Barat) senin, 17:00-18:00 WITA.

$$MC = (1127 \times 0,25) = 281,75$$

$$LV = (677 \times 1) = 677$$

$$HV = (3 \times 1,2) = 3,6$$

$$\text{Jumlah} = 962,35 \text{ smp/jam}$$

- c. Jalan Pengayoman (dari Barat-Timur) sabtu, 19:00-20:00 WITA.

$$MC = (538 \times 0,25) = 134,5$$

$$LV = (456 \times 1) = 456$$

$$HV = (2 \times 1,2) = 2,4$$

$$\text{Jumlah} = 592,9 \text{ smp/jam}$$

- d. Jalan Pengayoman (dari Barat-Timur) sabtu, 19:00-20:00 WITA.

$$MC = (856 \times 0,25) = 214$$

$$LV = (530 \times 1) = 406$$

$$HV = (5 \times 1,2) = 6$$

$$\text{Jumlah} = 750 \text{ smp/jam}$$

C. Hambatan Samping

Tabel 4.4 Data Hambatan samping hari kerja (sumber : survei lapangan tahun 2022)

Waktu (WITA)	Jalan Pengayoman Kota Makassar			
	Pejalan kaki (PED)	Kendaraan parkir/berhenti (PSV)	Kendaraan keluar/masuk (EEV)	Kendaraan lambat (SMV)
Senin, 5 Desember 2022				
06.00-07.00	16	11	9	2
07.00-08.00	38	13	13	7
08.00-09.00	42	10	16	5
09.00-10.00	39	16	19	5
10.00-11.00	42	14	22	7
11.00-12.00	49	13	22	4
12.00-13.00	54	21	33	10
13.00-14.00	57	24	42	8
14.00-15.00	44	24	48	8
15.00-16.00	53	29	50	4
16.00-17.00	60	18	37	5
17.00-18.00	53	26	43	11
18.00-19.00	44	31	54	3
19.00-20.00	43	22	36	2
Total	634	272	444	81

Data perhitungan diambil dari data yang terbesar, dan data terbesar berada pada hari senin, 5 Desember 2022

- a. Pejalan kaki (PED)

PED = jumlah x bobot

$$PED = 634 \times 0,5 = 317$$

- b. Kendaraan parkir/berhenti (PSV)

PSV = jumlah x bobot

$$PSV = 272 \times 1 = 272$$

- c. Kendaraan keluar/masuk (EEV)

$$EEV = \text{jumlah} \times \text{bobot}$$

$$EEV = 444 \times 0,7 = 310,8$$

d. Kendaraan lambat (SMV)

$$SMV = \text{jumlah} \times \text{bobot}$$

$$SMV = 81 \times 0,4 = 32,4$$

e. $SCF = PED + PSV + EEV + SMV$

$$= 317 + 272 + 310,8 + 32,4 = 932,2 \text{ (Sangat tinggi)}$$

Tabel 4.5 Data Hambatan sampling hari libur (sumber : survei lapangan tahun 2022)

Waktu (WITA)	Jalan Pengayoman Kota Makassar			
	Pejalan kaki (PED)	Kendaraan parkir/berhenti (PSV)	Pejalan kaki (PED)	Kendaraan lambat (SMV)
Sabtu, 3 Desember 2022				
06.00-07.00	8	3	11	0
07.00-08.00	18	6	16	2
08.00-09.00	35	8	21	1
09.00-10.00	26	9	18	3
10.00-11.00	32	9	20	2
11.00-12.00	41	11	20	3
12.00-13.00	44	18	28	8
13.00-14.00	37	21	32	4
14.00-15.00	34	18	35	4
15.00-16.00	42	23	40	3
16.00-17.00	50	15	32	4
17.00-18.00	39	29	41	5
18.00-19.00	32	27	49	3
19.00-20.00	30	19	31	1
Total	468	216	394	43

Data perhitungan diambil dari data yang terbesar, dan data terbesar berada pada hari sabtu, 3 Desember 2022

a. Pejalan kaki (PED)

$$\text{PED} = \text{jumlah} \times \text{bobot}$$

$$\text{PED} = 468 \times 0,5 = 234$$

b. Kendaraan parkir/berhenti (PSV)

$$\text{PSV} = \text{jumlah} \times \text{bobot}$$

$$\text{PSV} = 216 \times 1 = 216$$

c. Kendaraan keluar/masuk (EEV)

$$\text{EEV} = \text{jumlah} \times \text{bobot}$$

$$\text{EEV} = 394 \times 0,7 = 275,8$$

d. Kendaraan lambat (SMV)

$$\text{SMV} = \text{jumlah} \times \text{bobot}$$

$$\text{SMV} = 43 \times 0,4 = 17,2$$

e. SCF = PED + PSV + EEV + SMV

$$= 317 + 272 + 310,8 + 32,4 = 743 \text{ (Tinggi)}$$

D. Perhitungan Kapasitas Jalan

Perhitungan kapasitas jalan menggunakan rumus yang ada dalam MKJI bagian perkotaan dimana faktor penyesuaian seperti terlihat pada tabel di bawah:

Tabel 4.6 Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan Pengayoman (sumber : MKJI 1997)

Tipe Jalan	$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf}$					C
	C_o	FC_w	FC_{sp}	FC_{sf}	FC_{cs}	
4/2 D	1650	1	1	1	1	3300

Kapasitas dasar untuk jalan 4 lajur 2 arah terbagi yang berada di jalan perkotaan dengan nilai $C_o = 1650$ smp/jam. Penyesuaian kapasitas (FC_{sp}) untuk

pemisah arah berdasarkan volume lalu lintas, untuk jalan perkotaan 4 lajur 2 arah dengan faktor pemisah arah 50%-50% = 1,00. Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas (FCw) untuk 4 lajur 2 arah dengan lebar perjalur 7 meter adalah 1,00. Faktor penyesuaian hambatan samping (FCsf) untuk jalan perkotaan dengan kereb $\leq 2m$ adalah 1,00. Faktor penyesuaian ukuran kota (FCcs), dimana ukuran jumlah penduduk kota Makassar 1,0-3,0 juta penduduk sehingga dapat dinilai = 1,00. Dari nilai nilai tersebut dilakukan pengolahan data sehingga diperoleh nilai kapasitas jalan Pengayoman adalah 3300 smp/jam. Perhitungan kapasitas pada lokasi penelitian :

- Jalan Pengayoman Kota Makassar

Ruas jalan 4/2 D diperoleh kapasitas per lajur

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf}$$

$$1650 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 = 1650 \text{ smp/jam}$$

- $1650 \times 2 \text{ Lajur} = 3300$

E. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus jalan terhadap terhadap kapasitas digunakan sebagai faktor dalam penentuan tingkat kinerja simpang ataupun segmen jalan.

Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas dinyatakan dalam smp/jam. Dengan mengetahui nilai derajat kejenuhan maka dapat diketahui tingkat pelayanan jalan (*Level Of Service*) pada ruas jalan tersebut. Untuk mempermudah perhitungan, maka hanya diambil satu sampel data volume dari tiap-tiap masing lokasi penelitian, yaitu data volume terbesar.

Adapun persamaan dasar untuk menentukan derajat kejenuhan yaitu:

$$DS = Q / C$$

Dengan :

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

Tabel 4.7 Nilai derajat kejenuhan hari kerja (sumber : survei lapangan tahun 2022)

Waktu (WITA)	Arah Barat – Timur		
	Arus lalu lintas (Smp/Jam)	Kapasitas (Smp/Jam)	Q/C
06.00-07.00	176,65	3300	0,05
07.00-08.00	253,3	3300	0,08
08.00-09.00	298,45	3300	0,09
09.00-10.00	311,45	3300	0,09
10.00-11.00	282,4	3300	0,09
11.00-12.00	251,6	3300	0,08
12.00-13.00	224,8	3300	0,07
13.00-14.00	313,95	3300	0,10
14.00-15.00	307,5	3300	0,09
15.00-16.00	348,3	3300	0,11
16.00-17.00	434,85	3300	0,13
17.00-18.00	535,85	3300	0,16
18.00-19.00	413,6	3300	0,13
19.00-20.00	373,55	3300	0,11
Waktu (WITA)	Arah Timur – Barat		
	Arus lalu lintas (Smp/Jam)	Kapasitas (Smp/Jam)	Q/C
06.00-07.00	257,75	3300	0,08
07.00-08.00	491,55	3300	0,15
08.00-09.00	681,8	3300	0,21
09.00-10.00	653,95	3300	0,20
10.00-11.00	615,3	3300	0,19

11.00-12.00	523,85	3300	0,16
12.00-13.00	448,05	3300	0,14
13.00-14.00	545,05	3300	0,17
14.00-15.00	673	3300	0,20
15.00-16.00	819	3300	0,25
16.00-17.00	919,7	3300	0,28
17.00-18.00	962,35	3300	0,29
18.00-19.00	728,4	3300	0,22
19.00-20.00	537,15	3300	0,08

- Jalan Pengayoman Kota Makassar

a. Arah Barat – Timur

$$DS = \frac{Q_{smp}}{C} = \frac{535,85}{3300} = 0,16$$

b. Arah Timur – Barat

$$DS = \frac{Q_{smp}}{C} = \frac{962,35}{3300} = 0,29$$

Tabel 4.8 Nilai derajat kejenuhan hari libur (sumber : survei lapangan tahun 2022)

Waktu (WITA)	Arah Barat – Timur		
	Arus lalu lintas (Smp/Jam)	Kapasitas (Smp/Jam)	Q/C
06.00-07.00	137,95	3300	0,04
07.00-08.00	160,05	3300	0,05
08.00-09.00	225,4	3300	0,07
09.00-10.00	298,15	3300	0,09
10.00-11.00	369,6	3300	0,11
11.00-12.00	297,5	3300	0,09
12.00-13.00	441,3	3300	0,13
13.00-14.00	567,9	3300	0,17
14.00-15.00	562,6	3300	0,17
15.00-16.00	479,1	3300	0,15
16.00-17.00	372,2	3300	0,11
17.00-18.00	436,55	3300	0,13
18.00-19.00	498,35	3300	0,15
19.00-20.00	592,9	3300	0,18

Waktu (WITA)	Arah Timur – Barat		
	Arus lalu lintas (Smp/Jam)	Kapasitas (Smp/Jam)	Q/C
06.00-07.00	200,75	3300	0,06
07.00-08.00	390,85	3300	0,12
08.00-09.00	569,75	3300	0,17
09.00-10.00	673,05	3300	0,20
10.00-11.00	679,6	3300	0,21
11.00-12.00	521,4	3300	0,16
12.00-13.00	490,2	3300	0,15
13.00-14.00	697,5	3300	0,21
14.00-15.00	583,2	3300	0,18
15.00-16.00	545,1	3300	0,17
16.00-17.00	553,6	3300	0,17
17.00-18.00	570,1	3300	0,17
18.00-19.00	679,8	3300	0,21
19.00-20.00	750	3300	0,23

- Jalan Pengayoman Kota Makassar

c. Arah Barat – Timur

$$DS = \frac{Q_{smp}}{C} = \frac{592,9}{3300} = 0,18$$

d. Arah Timur – Barat

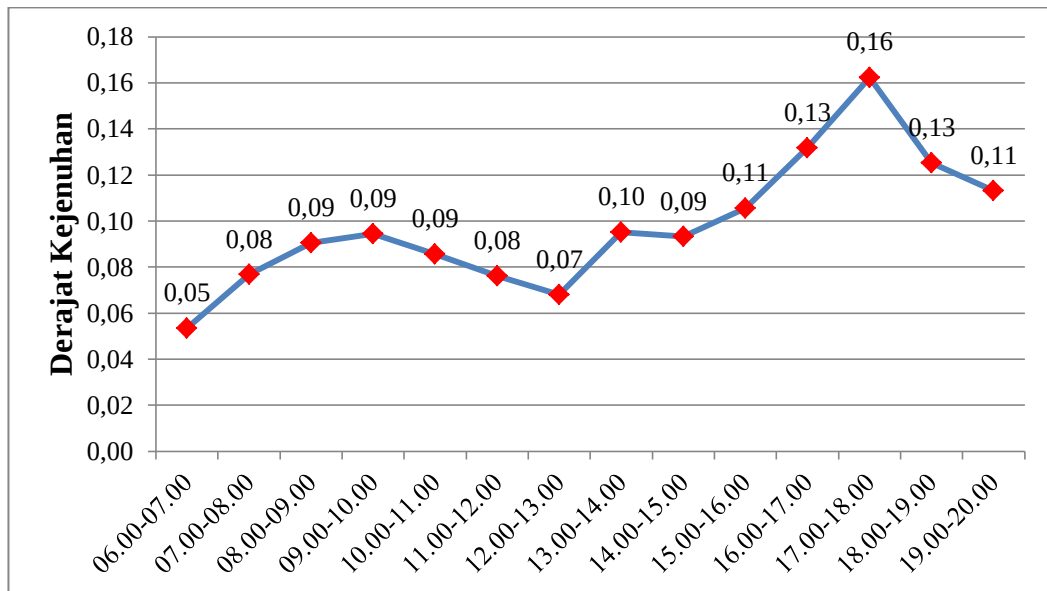
$$DS = \frac{Q_{smp}}{C} = \frac{750}{3300} = 0,23$$

F. Tingkat Pelayanan Jalan

Untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan diperlukan data volume lalu lintas dan kapasitas jalan. Berikut adalah perhitungan dengan menggunakan rasio perhitungan V/C, dapat dilihat pada tabel berikut :

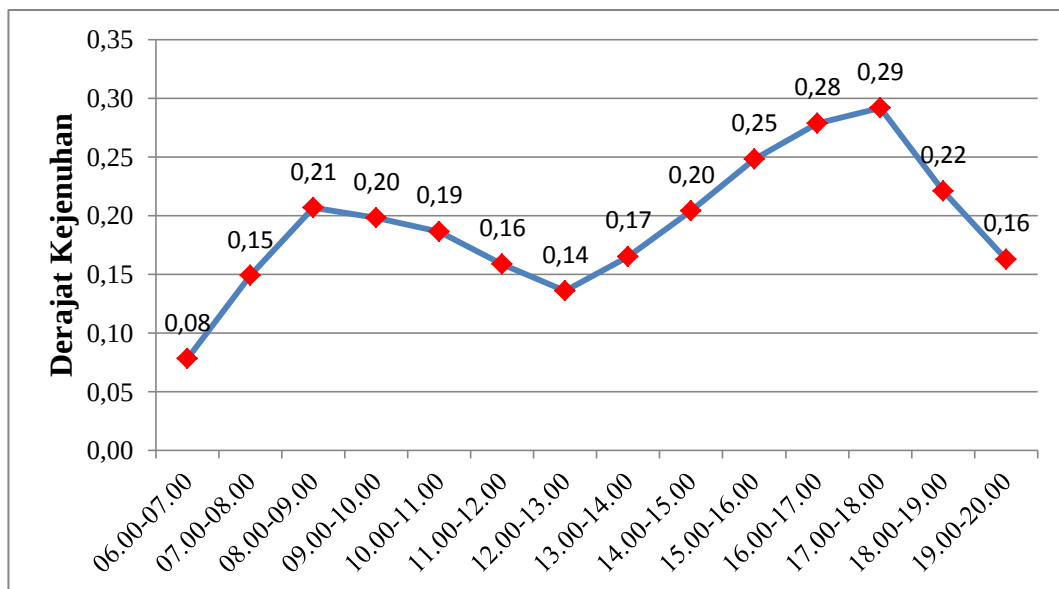
Tabel 4.9 Distribusi nilai V/C hari kerja (sumber : survei lapangan tahun 2022)

Waktu (WITA)	Arah Barat – Timur			
	Arus lalu lintas (Smp/Jam)	Kapasitas (Smp/Jam)	Q/C	Tingkat Pelayanan
06.00-07.00	176,65	3300	0,05	A
07.00-08.00	253,3	3300	0,08	A
08.00-09.00	298,45	3300	0,09	A
09.00-10.00	311,45	3300	0,09	A
10.00-11.00	282,4	3300	0,09	A
11.00-12.00	251,6	3300	0,08	A
12.00-13.00	224,8	3300	0,07	A
13.00-14.00	313,95	3300	0,10	A
14.00-15.00	307,5	3300	0,09	A
15.00-16.00	348,3	3300	0,11	A
16.00-17.00	434,85	3300	0,13	A
17.00-18.00	535,85	3300	0,16	A
18.00-19.00	413,6	3300	0,13	A
19.00-20.00	373,55	3300	0,11	A
Waktu (WITA)	Arah Timur – Barat			
	Arus lalu lintas (Smp/Jam)	Kapasitas (Smp/Jam)	Q/C	Tingkat Pelayanan
06.00-07.00	257,75	3300	0,08	A
07.00-08.00	491,55	3300	0,15	A
08.00-09.00	681,8	3300	0,21	B
09.00-10.00	653,95	3300	0,20	A
10.00-11.00	615,3	3300	0,19	A
11.00-12.00	523,85	3300	0,16	A
12.00-13.00	448,05	3300	0,14	A
13.00-14.00	545,05	3300	0,17	A
14.00-15.00	673	3300	0,20	A
15.00-16.00	819	3300	0,25	B
16.00-17.00	919,7	3300	0,28	B
17.00-18.00	962,35	3300	0,29	B
18.00-19.00	728,4	3300	0,22	B
19.00-20.00	537,15	3300	0,08	A



Gambar 4.2 Kurva nilai derajat kejenuhan hari kerja arah barat - timur

Sumber : Survei lapangan tahun 2022



Gambar 4.3 Kurva nilai derajat kejenuhan hari kerja arah timur - barat

Sumber : Survei lapangan tahun 2022

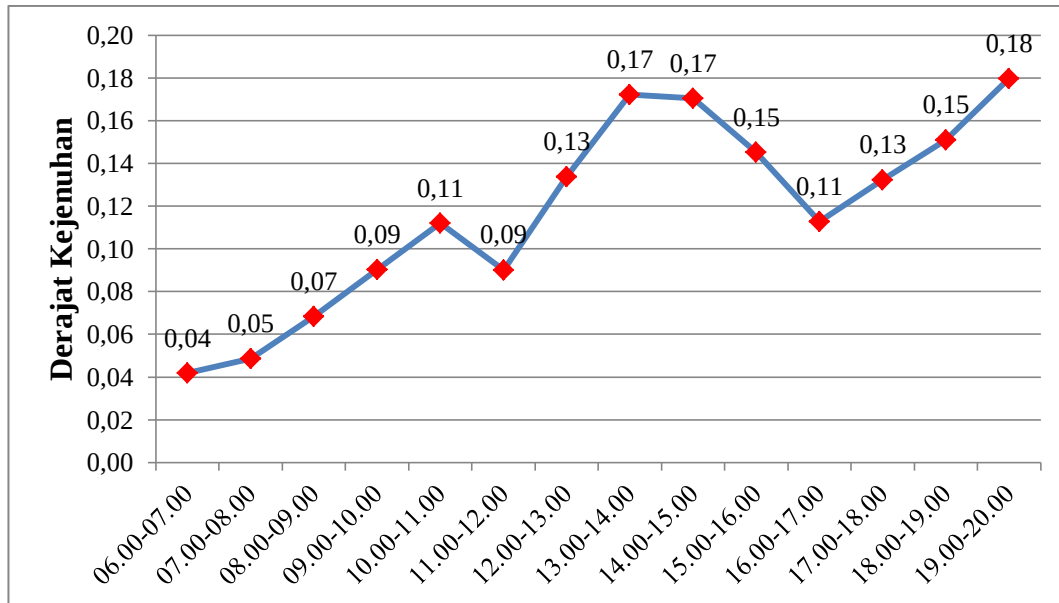
Senin pada jam 17.00-18.00 merupakan jam puncak dan mempunyai nilai derajat kejenuhan yaitu 0,29 ini disebabkan karena aktifitas masyarakat seperti ke toko ataupun pulang dari kantor dimana hari senin merupakan hari pertama kerja setelah libur dan kendaraan banyak yang melewati jalan pada jam tersebut.

Berdasarkan tingkat pelayanan jalan berada pada level B dengan ketentuan bahwa Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas.

Tabel 4.10 Distribusi nilai V/C hari libur (sumber : survei lapangan tahun 2022)

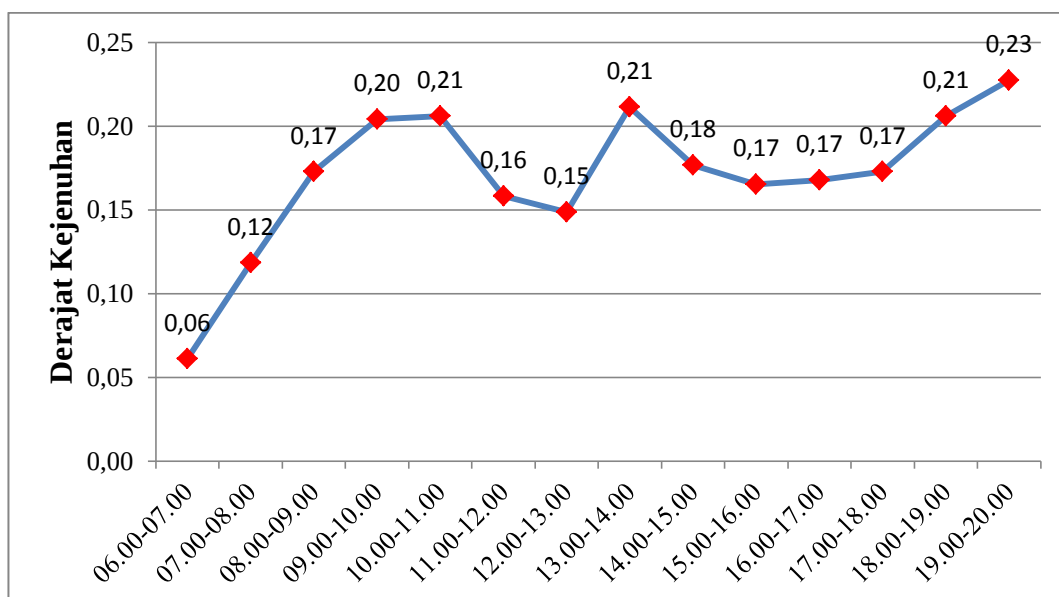
Waktu (WITA)	Arah Barat – Timur			
	Arus lalu lintas (Smp/Jam)	Kapasitas (Smp/Jam)	Q/C	Tingkat Pelayanan
06.00-07.00	137,95	3300	0,04	A
07.00-08.00	160,05	3300	0,05	A
08.00-09.00	225,4	3300	0,07	A
09.00-10.00	298,15	3300	0,09	A
10.00-11.00	369,6	3300	0,11	A
11.00-12.00	297,5	3300	0,09	A
12.00-13.00	441,3	3300	0,13	A
13.00-14.00	567,9	3300	0,17	B
14.00-15.00	562,6	3300	0,17	B
15.00-16.00	479,1	3300	0,15	A
16.00-17.00	372,2	3300	0,11	A
17.00-18.00	436,55	3300	0,13	A
18.00-19.00	498,35	3300	0,15	A
19.00-20.00	592,9	3300	0,18	B
Waktu (WITA)	Arah Timur – Barat			
	Arus lalu lintas (Smp/Jam)	Kapasitas (Smp/Jam)	Q/C	Tingkat Pelayanan
06.00-07.00	200,75	3300	0,06	A
07.00-08.00	390,85	3300	0,12	A
08.00-09.00	569,75	3300	0,17	B
09.00-10.00	673,05	3300	0,20	B
10.00-11.00	679,6	3300	0,21	B
11.00-12.00	521,4	3300	0,16	A
12.00-13.00	490,2	3300	0,15	A
13.00-14.00	697,5	3300	0,21	B
14.00-15.00	583,2	3300	0,18	B

15.00-16.00	545,1	3300	0,17	B
16.00-17.00	553,6	3300	0,17	B
17.00-18.00	570,1	3300	0,17	B
18.00-19.00	679,8	3300	0,21	B
19.00-20.00	750	3300	0,23	B



Gambar 4.4 Kurva nilai derajat kejenuhan hari libur arah barat - timur

Sumber : Survei lapangan tahun 2022



Gambar 4.5 Kurva nilai derajat kejenuhan hari libur arah barat - timur
Sumber : Survei lapangan tahun 2022

Sabtu pada jam 19.00-20.00 merupakan jam puncak dan mempunyai nilai derajat kejenuhan yaitu 0,23 ini disebabkan karena aktifitas masyarakat seperti ke toko ataupun pulang dari kantor dimana hari senin merupakan hari pertama kerja setelah libur dan kendaraan banyak yang melewati jalan pada jam tersebut. Berdasarkan tingkat pelayanan jalan berada pada level B dengan ketentuan bahwa Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas.

G. Analisis Kecepatan dan Waktu Manuver U-turn

Kecepatan arus lalu lintas didapatkan dari hasil survey lapangan dengan menghitung waktu tempuh sesaat pada panjang segmen jalan 100 meter. Dari lama waktu tempuh tersebut kemudian didapatkan kecepatan kendaraan yang melewati daerah pengamatan. Untuk pengamatan waktu tempuh dibedakan menurut 2 keadaan, yaitu:

1. Kondisi arus terganggu (waktu kendaraan u-turn), dimana lalu lintas berjalan didalam daerah pengamatan terganggu oleh gerakan u-turn.
2. Kondisi arus tidak terganggu (waktu tidak ada kendaraan u-turn), dimana lalu lintas berjalan secara beraturan tanpa diganggu oleh hambatan samping dari kendaraan yang melakukan putar balik atau kegiatan parkir, pemberhentian dan penyebrangan pejalan kaki.

Untuk data pergerakan u-turn, survey dilakukan dengan mencari lama waktu kendaraan bermanuver pada saat melakukan u-turn. Perhitungan kendaraan dilakukan pada saat kendaraan memberi kode untuk memutar sampai kendaraan berhenti untuk menunggu kesempatan berputar lalu dilanjutkan sampai kendaraan berjalan normal kembali. Berikut ini adalah data kecepatan dan lama waktu kendaraan yang sedang melakukan manuver u-turn :

Tabel 4.11 Waktu tempuh rata-rata kendaraan hari senin, 5 Desember 2022
(sumber : survei lapangan tahun 2022)

06.00-07.00	8,38	-	5,23	5,73	10,34	3,64
07.00-08.00	10,22	11,36	6,87	7,57	9,58	5,28
08.00-09.00	13,40	16,73	8,20	10,75	-	6,61
09.00-10.00	14,21	17,05	8,83	11,56	15,27	7,24
10.00-11.00	13,47	15,32	8,30	10,82	-	6,71
11.00-12.00	11,20	12,48	7,39	8,55	10,70	5,80
12.00-13.00	12,57	14,86	8,17	9,92	13,08	6,58
13.00-14.00	17,24	19,36	11,23	14,59	-	9,64
14.00-15.00	14,98	17,70	9,78	12,33	12,57	8,19
15.00-16.00	13,42	15,35	8,64	10,77	13,68	7,05
16.00-17.00	12,78	-	8,07	10,13	-	6,48
17.00-18.00	13,32	15,04	8,30	10,67	13,26	6,71
18.00-19.00	16,23	18,94	10,50	13,58	17,16	8,91
19.00-20.00	17,24	20,32	11,48	14,59	18,54	9,89

- **Menghitung kecepatan kendaraan**

Untuk perhitungan, maka hanya diambil masing-masing satu sampel waktu tempuh rata-rata kendaraan dari masing-masing lokasi penelitian, yaitu data yang terbesar pada hari senin, 5 Desember 2022 jam 17.00-18.00 WITA Jalan Pengayoman (Barat-barat) dan jam 17.00-18.00 WITA Jalan Pengayoman (Timur-timur) dan data yang terbesar pada hari sabtu, 3 Desember 2022 jam 19.00-20.00 WITA Jalan Pengayoman (Barat-barat) dan jam 19.00-20.00 WITA Jalan Pengayoman (Timur-timur).

- a. Jalan Pengayoman Kota Makassar hari kerja (Barat-barat)

Dimana :

$$\text{Jarak} = 100 \text{ m} = 0,1 \text{ km}$$

$$\text{Waktu} = 21,42 \text{ detik} = 0,006 \text{ jam}$$

$$V = \frac{S}{t} = \frac{0,1}{0,006} = 16,807 \text{ km/jam}$$

- b. Jalan Pengayoman Kota Makassar hari kerja (Timur-timur)

Dimana :

$$\text{Jarak} = 100 \text{ m} = 0,1 \text{ km}$$

$$\text{Waktu} = 19,64 \text{ detik} = 0,005 \text{ jam}$$

$$V = \frac{S}{t} = \frac{0,1}{0,005}$$

$$= 18,33 \text{ km/jam}$$

- c. Jalan Pengayoman Kota Makassar hari libur (Barat-barat)

Dimana :

$$\text{Jarak} = 100 \text{ m} = 0,1 \text{ km}$$

$$\text{Waktu} = 20,32 \text{ detik} = 0,0056 \text{ jam}$$

$$V = \frac{S}{t} = \frac{0,1}{0,0056}$$

$$= 17,717 \text{ km/jam}$$

- d. Jalan Pengayoman Kota Makassar hari libur (Timur-timur)

Dimana :

$$\text{Jarak} = 100 \text{ m} = 0,1 \text{ km}$$

$$\text{Waktu} = 18,54 \text{ detik} = 0,0051 \text{ jam}$$

$$V = \frac{S}{t} = \frac{0,1}{0,0051}$$

$$= 19,417 \text{ km/jam}$$

H. Panjang Antrian Saat Melakukan U-Turn

Hasil pengamatan panjang antrian kendaraan saat melakukan u-turn dapat dilihat pada tabel 4.20 dan tabel 4.21.

Tabel 4.13 Panjang antrian dari barat (sumber : survei lapangan tahun 2022)

No	Waktu (WITA)	Senin	Sabtu	Ahad
		Satuan (m)		
1	06.00-07.00	6	4	5
2	07.00-08.00	8	6	7
3	08.00-09.00	9	10	9
4	09.00-10.00	10	12	8
5	10.00-11.00	12	11	7
6	11.00-12.00	9	11	6
7	12.00-13.00	8	13	8
8	13.00-14.00	11	15	11
9	14.00-15.00	11	15	10
10	15.00-16.00	11	14	10
11	16.00-17.00	12	11	13
12	17.00-18.00	14	12	13
13	18.00-19.00	12	13	9
14	19.00-20.00	12	14	10

Tabel 4.14 Panjang antrian dari timur (sumber : survei lapangan tahun 2022)

No	Waktu (WITA)	Senin	Sabtu	Ahad
		Satuan (m)		
1	06.00-07.00	13	5	8
2	07.00-08.00	16	13	10
3	08.00-09.00	18	16	16
4	09.00-10.00	18	18	14
5	10.00-11.00	17	16	13
6	11.00-12.00	15	12	13

7	12.00-13.00	14	12	16
8	13.00-14.00	15	16	20
9	14.00-15.00	17	15	21
10	15.00-16.00	20	12	18
11	16.00-17.00	22	13	16
12	17.00-18.00	24	14	12
13	18.00-19.00	20	17	10
14	19.00-20.00	15	16	12

I. Waktu Tundaan

Untuk mempermudah perhitungan waktu tundaan lalu lintas dapat dilihat pada perhitungan berikut :

1. Tundaan lalu lintas (DTI) untuk $D_j < 0,6$

$$\begin{aligned}
 DT_1 &= 2 + 8,2078 \times D_j - (1 - D_j) \times 2 \\
 &= 2 + 8,2078 \times 0,16 - (1 - 0,16) \times 2 \\
 &= 0,017 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

2. Tundaan lalu lintas (DTI) untuk $D_j < 0,6$

$$\begin{aligned}
 DT_1 &= 2 + 8,2078 \times D_j - (1 - D_j) \times 2 \\
 &= 2 + 8,2078 \times 0,29 - (1 - 0,29) \times 2 \\
 &= 1,56 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari seluruh proses pengamatan, perhitungan dan analisa diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Kinerja u-turn terjadi pada ruas jalan penelitian adalah 1,56 det/smp untuk tundaan kendaraan, panjang antrian 24 m dan waktu memutar terbesar adalah 21,42 detik. Untuk volume lalu lintas pada hari kerja sebesar 962,35 smp/jam, kapasitas 3300 smp/jam, dengan derajat kejenuhan sebesar 0,29 dan untuk volume lalu lintas pada hari libur sebesar 750 smp/jam, kapasitas 3300 smp/jam, dengan derajat kejenuhan 3300 smp/jam, dengan derajat kejenuhan 0,23 maka didapat tingkat pelayanan jalan yaitu level B, dimana kondisi arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas.
2. Waktu tempuh rata-rata kendaraan saat melakukan aktifitas u-turn pada lokasi penelitian yaitu pada hari senin tanggal 5 Desember 2022 pukul 17.00-18.00 WITA pada kendaraan berat (HV) sebesar 21,42 detik dengan kecepatan kendaraan sebesar 16,807 km/jam, pada hari sabtu tanggal 3 Desember 2022 pukul 19.00-20.00 WITA pada kendaraan berat (HV) sebesar 20,32 detik dengan kecepatan 17,71 km/jam, dan panjang antrian kendaraan yang terbesar saat melakukan u-turn pada lokasi penelitian yaitu pada hari senin tanggal 5 Desember 2022 pukul 17.00-18.00 WITA sepanjang 24 meter.

B. Saran

Dari hasil penelitian maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Perlu pembatasan akses u-turn pada pukul 17.00 – 18.00 WITA dengan menempatkan petugas dari instansi terkait untuk mengarahkan kendaraan yang bertujuan untuk meminimalisir terjadinya kemacetan.
2. Perlu kajian yang lebih komperhensif terhadap waktu putar kendaraan yang melakukan U-Turn.
3. Perlu kerjasama yang lebih terarah dari instansi setempat seperti Dinas Perhubungan kota makassar, PUPR kota Makassar dan kepolisian terkait dengan laporan masyarakat.
4. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut oleh mahasiswa studi teknik sipil universitas muhammadiyah parepare agar dapat lebih meningkatkan pemahaman mengenai kajian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriko, R., Kasmuri, M., & Gofar, N, (2020). Pengaruh U-turn Terhadap Kinerja Ruas Jalan (Kasus : U-turn di Jalan Jendral Ahmad Yani, Palembang), 373-380.
- Annisa U., 2018. Pengaruh Gerak U-turn Pada Buka Median Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas di Ruas Jalan Kota Medan (Studi kasus : Jl. T. Amir Hamzah, Medan). Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Anggraeni, D., Supono, M.R. (2017). Pengaruh U-turn (Putar Balik Arah) Terhadap Kinerja Arus Lalu Lintas Ruas Jalan Abepura Kota Jayapura. *Portal Sipil*. Volume 6 No. 1: 1-14
- Anonim, (1997). Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta.
- Anonim, (2004). Perencanaan Median Jalan, Pd. T-17-2004-B, Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, Jakarta.
- Caroline, J., Winaya, A. (2019). Analisis Putaran Balik (U-turn) Terhadap Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Raya Waru Sidoarjo. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VII*.
- Departemen Pekerjaan Umum Dirjen Bina Marga, 2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Gultom, B. P. (2019). Pengaruh Buka Median (U-turn) di Ruas Jalan Z. A. Pagar Alam Terhadap Kinerja Lalu Lintas (Studi Kasus U-turn di Depan Wisma Bandar Lampung), 7(2), 299-310.
- Hobbs, F. D. (1995). Perencanaan Dan Teknik Lalu Lintas. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Ishak, B., Kadir, Y., & Patuti, I. M. (2019). Pengaruh U-turn di Ruas Jalan Prof. dr. Hi. John A. Katili dan Jalan nani wartabone kota gorontalo, 2019 (November), 1-5.
- Jatmiko, E. (2017), Analisa Kinerja Pergerakan Kendaraan Putaran Balik (U-Turn) Ruas Jalan Pahlawan di Kota Samarinda.
- Maer, J., Lefrandt, L.I.R., Timboeleng, J.A. (2019). Analisis Pengaruh U-turn Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas di Ruas Jalan Robert Wolter Monginsidi Kota Manado. *Jurnal Sipil Statik*. Vol. 7 No. 12: 1569-1584.

- Prasetyo, H.E., Santoso, T. (2020). Analisa Kinerja U-turn (Studi Kasus U-turn di ITC Jalan Letjen Soepono Jakarta). *Jurnal Konstruksia*. Volume 11 Nomor 2.
- Siska. (2021). Pengaruh Putar Balik Arah (U-turn) Terhadap Kinerja Jalan Brigjend H. Hasan Basri Kota Banjarmasin.
- Sumarda, G., Kariyana, M., Saputra, D. (2019). Analisa kinerja u-turn dan ruas jalan di jalan by pass ngurah rai denpasar, 11 (April), 32-44.
- Tabuni, T., Ircham & Anggorowati,V.D.A. (2020). Analisis U-turn Terhadap Kinerja Jalan (Studi Kasus Jalan Laksda Adi Sujipto Ambarukmo). *Equilib*. Vol. 01, No. 02:47-56.

