

JURNAL PENELITIAN TEKNIK SIPIL

Intensip

Informasi Teknik Sipil



HAERAWATI

312 15 007

ADHITYA LISAJAYANTI POPANG

312 15 018

PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MAKASSAR

2018

RINGKASAN

Kinerja Simpang Tak Bersinyal Pada Pertigaan Jalan Antang Raya – Ujung Bori – Dr. Leimena dengan Metode MKJI 1997 , Haerawati dan Adhitya Lisajayanti Popang., 2018, dibimbing oleh Haeril Abdi Hasanuddin S.T., M.T. dan Ir. Andi Erdiansa. M.T.

Permasalahan transportasi seperti kemacetan, antrian maupun tundaan sering dijumpai di beberapa kota di Indonesia termasuk di Makassar. Untuk itu diperlukan adanya manajemen lalu lintas yang tepat untuk mengatur kelancaran arus lalu lintas, khususnya di persimpangan. Simpang Tiga Antang – Borong - Tello merupakan salah satu dari simpang tiga tak bersinyal di kota Makassar yang berpotensi menimbulkan antrian, kemacetan dan tundaan karena arus lalulintasnya yang cukup padat terutama pada jam sibuk dengan berbagai jenis kendaraan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan karakteristik simpang Tiga Tello – Antang – Borong yakni volume lalulintas pada simpang tak bersinyal tersebut, menentukan kinerja simpang Tiga Tello – Antang – Borong, meliputi: kapasitas, derajat kejenuhan, peluang antrian, tundaan menurut metode MKJI 1997, dan memberikan solusi alternatif berdasarkan hasil perhitungan pada sistem persimpangan tersebut. Penelitian ini menggunakan metode MKJI 1997.

Adapun sumber data yang digunakan yaitu data-data survei/data arus lalulintas, nilai kapasitas, derajat kejenuhan, nilai tundaan, peluang antrian, hambatan samping serta lebar dari tiap-tiap lengan simpang. Berdasarkan analisa perhitungan, diperoleh kesimpulan bahwa kinerja simpang pada pertigaan Antang – Borong – Tello memiliki nilai kapasitas = 2283,4 smp/jam, arus lalulintas = 2644,5 smp/jam, tundaan = 15,85 smp/jam, peluang antrian $54,45\% < QP\% < 109,87\%$ serta tingkat derajat kejenuhan yang tinggi karena melampaui nilai standar DS, yaitu $1,15 < 0,85$.

Hal inilah yang mempengaruhi tingkat kemacetan yang tinggi pada persimpangan tersebut. Alternatif yang bisa dilakukan untuk mengurangi kemacetan yaitu dengan melakukan pelebaran jalan sebesar 7 m, diharapkan dengan alternative tersebut, fungsi jalan pada sistem simpang dapat digunakan secara maksimal.

Kata kunci: Kapasitas, Derajat Kejenuhan, Tundaan, Peluang Antrian, Hambatan Samping

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan transportasi seperti kemacetan, polusi udara, kecelakaan, antrian maupun tundaan biasa dijumpai dengan tingkat kuantitas yang rendah maupun besar. Permasalahan tersebut sering dijumpai di beberapa kota di Indonesia termasuk di Makassar. Kota Makassar adalah salah satu Kota di

Sulawesi Selatan Makassar juga dikenal sebagai kota industri dan pariwisata yang banyak menarik minat penduduk kota lain untuk berkunjung ke kota ini, sehingga secara tidak langsung menambah padatnya arus lalu lintas di Makassar dan diperlukan adanya manajemen lalu lintas yang tepat untuk mengatur kelancaran arus lalu lintas, khususnya di daerah persimpangan. Simpang Tiga Antang – Borong - Tello

merupakan salah satu dari simpang Tiga tak bersinyal di Kota Makassar. Simpang Tiga Antang – Borong - Tello berpotensi menimbulkan kecelakaan, antrian, kemacetan dan tundaan karena arus lalu lintasnya yang cukup padat terutama pada saat jam sibuk dengan berbagai jenis kendaraan di dalamnya. Arus lalu lintas yang melalui simpang tersebut adalah arus dari dan menuju Antang, Borong dan Tello. Tipe lingkungan jalan sekitar simpang Tiga Tello – Antang – Borong merupakan daerah komersial, hal ini bisa dilihat dengan adanya perkantoran, bengkel, rumah makan, sekolah, universitas dan pertokoan. Banyak bus dan angkutan kota yang berhenti di dekat simpang mencari penumpang, yang mengakibatkan kemacetan pada jalan tersebut. Terdapat aktifitas di samping jalan pada pendekatan simpang seperti angkutan umum yang berhenti untuk menaikkan atau menurunkan penumpang serta kendaraan yang keluar masuk di samping jalan dari lingkungan sekitar simpang yang cukup banyak. Simpang ini juga merupakan jalur utama untuk masuk atau keluar yang menuju ke pusat-pusat kegiatan di kota tersebut. Dengan demikian arus lalu lintas yang melewati simpang tersebut setiap harinya cukup banyak terutama pada jam-jam tertentu. Tingkat Kinerja Simpang sebagai bagian dari jaringan prasarana lalulintas secara keseluruhan menunjukkan tingkat pelayanan yang disajikan bagi pengemudi sebagai pengguna. Untuk itu kami melakukan evaluasi kinerja jalan pada persimpangan tersebut berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka dapat dibuat suatu perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik lalu lintas di Simpang Tiga Tello – Antang – Borong ?
2. Bagaimana kinerja simpang Tiga Tello – Antang – Borong ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang dapat diambil dari penelitian yang akan penulis lakukan adalah sebagai berikut :

1. Menentukan karakteristik simpang Tiga Tello – Antang – Borong yakni volume lalu lintas pada simpang tak bersinyal tersebut,
2. Menentukan kinerja simpang Tiga Tello – Antang – Borong, meliputi: kapasitas, derajat kejenuhan, panjang antrian, tundaan menurut metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997),
3. Memberikan solusi alternatif berdasarkan hasil perhitungan survei pada sistem persimpangan Tello – Antang – Borong

1.4 Batasan Masalah

Analisis yang dilakukan pada simpang bersinyal mempunyai ruang lingkup yang cukup luas, maka penulis akan membatasi lingkup studinya sebagai berikut :

1. lokasi penelitian dibatasi dalam radius 200 meter pada pertemuan ruas jalan simpang

- Simpang tiga Jl. Tello – Jl. Borong – Jl. Antang kecamatan Manggala, Makassar (di dekat perkuburan Kristen – Pannara)
2. pengambilan dan perhitungan data yang ditinjau pada saat penelitian dilakukan adalah kapasitas dan derajat kejenuhan, kondisi geometrik jalan.
 3. parameter waktu yang dilakukan dalam penelitian hanya terbatas pada saat jam-jam sibuk yaitu : pagi hari (06.00 WITA – 10.00 WITA WIB), siang hari (10.00 WITA – 14.00 WITA), sore hari (14.00 WITA – 18.00 WITA), dan malam hari (18.00 WITA – 22.00 WITA)
 4. pedoman standar yang digunakan berdasarkan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) yang diterbitkan oleh Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian yang penulis lakukan adalah sebagai berikut :

1. dapat memberikan banyak masukan ilmu pengetahuan secara umum mengenai kinerja simpang tak bersinyal,
2. dapat menambah pengetahuan lebih mendalam mengenai masalah manajemen lalu lintas khususnya dalam hal penanganan simpang tak bersinyal, untuk memperoleh

gambaran yang jelas mengenai cara penyelesaian

3. perencanaan pada pertemuan ruas jalan simpang tiga tak bersinyal menurut metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997),
4. sebagai usaha untuk merealisasikan semua ilmu yang diperoleh selama dibangku kuliah dengan data-data di lapangan,
5. sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan masalah-masalah simpang tak bersinyal.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Simpang

Persimpangan adalah simpul dalam jaringan transportasi dimana dua atau lebih ruas jalan bertemu, disini arus lalu lintas mengalami konflik. Untuk mengendalikan konflik ini ditetapkan aturan lalu lintas untuk menetapkan siapa yang mempunyai hak terlebih dahulu untuk menggunakan persimpangan

(<http://id.wikipedia.org/wiki/persimpangan>).

Pada persimpangan terdapat empat jenis pergerakan arus lalu lintas yang dapat menimbulkan konflik, yaitu:

- 1) Berpotongan (*crossing*), dimana dua arus berpotongan langsung.

- 2) Bergabung (*merging*), dimana dua arus bergabung.
- 3) Berpisah (*diverging*), dimana dua arus berpisah.
- 4) Bersilangan (*weaving*), dimana dua arus saling bersilangan.

2.2 Jenis simpang

Menurut Morlok (1988), jenis simpang berdasarkan cara pengaturannya dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu :

- 1) Simpang jalan tanpa sinyal, yaitu simpang yang tidak memakai sinyal lalu lintas. Pada simpang ini pemakai jalan harus memutuskan apakah mereka cukup aman untuk melewati simpang atau harus berhenti dahulu sebelum melewati simpang tersebut,
- 2) simpang jalan dengan sinyal, yaitu pemakai jalan dapat melewati simpang sesuai dengan pengoperasian sinyal lalu lintas. Jadi pemakai jalan hanya boleh lewat pada saat sinyal lalu lintas menunjukkan warna hijau pada lengan simpangnya.

Simpang tak bersinyal adalah jenis simpang yang paling banyak dijumpai di daerah perkotaan. Jenis ini cocok diterapkan apabila arus lalu lintas di jalan minor dan pergerakan membelok relatif kecil. Beberapa hal yang memengaruhi simpang tak bersinyal adalah sebagai berikut.

2.3.1 Kondisi Simpang

Hitungan pada pertemuan jalan satu atau simpang tak bersinyal menggunakan MKJI 1997, yaitu melakukan analisis terhadap kapasitas, drajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian.

1. Kondisi geometri
Kondisi geometri digambarkan dalam bentuk sketsa yang memberikan informasi lebar jalan, batas sisi jalan, lebar bahu, lebar median dan petunjuk arah. *Approach* untuk jalan minor harus diberi notasi A dan C, sedangkan *Approach* untuk jalan mayor diberi notasi B dan D.

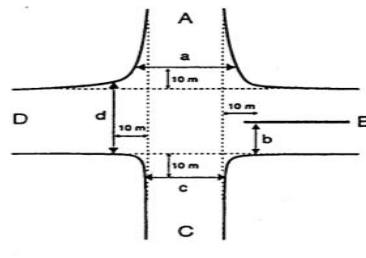
- a) Lebar jalan pendekat (*entry*)

W_{BD} , W_{AC} dan lebar

2.3. Simpang Tak Bersinyal

jalan *entry*
 persimpangan W_E .
 Lebar jalan *entry*
 persimpangan
 (rerata *Approach*)
 dirumuskan seperti
 dibawah ini:

$$b) W_E = \frac{b+d+\frac{a}{2}+\frac{c}{2}}{4} \dots\dots(2-1)$$



Sumber: MKJI, 1997 hal. 3-5

Gambar 2.1 Lebar Entry Jalan (MKJI 1997)

Lebar pendekat
 jalan dirumuskan
 sebagai berikut :

$$W_{BD} = \frac{b+d}{2} \dots\dots\dots(2-2)$$

$$W_{AC} = \frac{\frac{a}{2}+\frac{c}{2}}{2} \dots\dots\dots(2-3)$$

Untuk menentukan
 tipe simpang
 baru,pada simpang
 tak bersinyal
 terlebih dahulu
 harus diketahui
 jenis dari simpang
 tak

bersinyal tersebut.
 Adapun penjelasan
 terperinci mengenai
 jenis-jenis simpang
 tak bersinyal dapat
 dilihat pada Tabel
 2.1hal19

Tabel 2.1 Definisi Jenis-Jenis Simpang Tak Bersinyal Tiga-Lengan

Kode Tipe	Pendekatan Jalan Utama		Pendekatan Jalan Simping
	Jumlah Lajur	Median	Jumlah Lajur
322	1	T	1
324	2	T	1
324M	2	Y	1
344	2	T	2
344M	2	Y	2

Sumber: MKJI 1997

Data untuk
 menentukan tipe
 simpang baru, pada
 simpang tak
 bersinyal yang
 paling ekonomis
 di daerah
 perkotaan
 berdasarkan siklus
 hidup dilanjutkan
 pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Paduan Untuk Memilih Tipe Simpang tak Bersinyal Yang Paling Ekonomis Di Daerah Perkotaan

Kondisi			Ambang arus lalu lintas, arus simpang total (kend/jam) tahun 1				
Ukuran Kota (Juta)	Rasio (Q_{10}, Q_{50})	LT/RT	Tipe Simpang				
			422	424	424M	444	444M
1-3 Juta	1/1	10/10	<1600	1600	1750	-	2050-2400
	1.5/1		<1600	1600	1750	-	2150-2400
	2/1		<1650	1650	1800	-	2200-2450
	3/1		<1750	1750	1900	-	2300-2600
	4/1		<1750	1750	2050	-	2550-2850

	1/1	25/25	<2000	2000	2150	-	2600-2950
	1.5/1		<2000	2000	2200	-	2600-3000
	2/1		<2050	2050	2200	-	2700-3100
	3/1		<2150	2150	2400	-	2950-3250
	4/1		<2200	2200	2600	-	3150-3550
0.5-1 Juta	1/1	10/10	<1650	1650	1800	-	2200-2450
	1/1	25/25	<2050	2050	2300	-	2700-3100
0.1-1.5Juta	1/1	10/10	<1350	-	-	1350	1450-1500
	1/1	25/25	<1350	1350	-	1450-1500	-
0.1-1.5 Juta	1/1	10/10	<1350	1350	1500	-	1750-2000
	1/1	25/25	<1650	1650	1800	-	2200-2450
			322	324	324M	344	344M
1-3 Juta	1/1	10/10	<1600	1600	1750	-	2150-2300
	1.5/1		<1650	1650	1900	-	2200-2450
	2/1		<1650	1650	2000	-	2400-2600
	3/1		<1750	1750	2200	-	2700-2950
	4/1		<1750	1750	2450	-	2950-3150
0.5-1 Juta	1/1	25/25	<1650	1650	1750	-	2150-2300
	1.5/1		<1650	1650	1900	-	2300-2450
	2/1		<1750	1750	2050	-	2450-2600
	3/1		<1750	1750	2300	-	2750-3000
	4/1		<1800	1800	2550	-	3000-3250

Sumber: MKJI 1997

a) Tipe persimpangan

Tipe persimpangan ditentukan dari jumlah lengan dan jalur pada jalan minor dan jalan mayor. Beberapa tipe persimpangan yang disajikan pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Tipe-tipe Persimpangan

Kode IT	Jumlah Lengan Persimpangan	Jumlah Lajur Jalan Minor	Jumlah Lajur Jalan Mayor
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4

Sumber: MKJI 1997 hal.3-15]

- c) Tipe median untuk jalan mayor Jalan mayor harus mempunyai klasifikasi tipe median, jika jalan mayor adalah empat jalur.

Tabel 2.4 Tipe Median Untuk Jalan Mayor

Tipe M	Keterangan
None	tidak ada untuk median untuk jalan mayor
Narrow	median pada exit mayor, tetapi tidak diijinkan lebih 2 langkah
Wide	Median pada exit jalan mayor, dan diijinkan lebih dari 2 langkah

Sumber: MKJI, 1997 hal.

Pertimbangan teknik lalu lintas dibutuhkan dalam menentukan faktor median.

d) Jumlah lajur

Jumlah lajur yang digunakan untuk keperluan analisis ditentukan dari lebar rerata pendekat jalan minor dan lebar rerata pendekat jalan utama seperti yang ditunjukkan dalam tabel dibawah ini

Tabel 2.5 Jumlah Lajur

Lebar rerata pendekat minor (WAC) dan utama (WBD) (meter)	Jumlah Lajur (total untuk kedua arah)
$WBD = (b + d/2) / 2 < 5.5$	2
≥ 5.5	4
$WAC = (a + c/2) / 2 < 5.5$	2
> 5.5	4

Sumber: MKJI, 1997 hal.3-5

- Kondisi lingkungan
- Data lingkungan yang dibutuhkan dalam perhitungan adalah sebagai berikut.

a) Tipe lingkungan jalan (*road environment* = RE)

Kelas tipe lingkungan jalan menggambarkan tata guna lahan dan aksesibilitas dari seluruh aktifitas jalan.

1) Komersial yaitu penggunaan lahan untuk kegiatan komersial dengan akses simpang jalan langsung untuk kendaraan dan pejalan kaki.

2) Pemukiman yaitu penggunaan lahan untuk pemukiman dengan akses samping jalan langsung untuk kendaraan dan pejalan kaki.

4. Akses terbatas yaitu tidak atau dibatasinya akses samping jalan langsung (contoh adanya pagar pembatas jalan).

Tabel 2.6. Nilai normal faktor-k

Lingkungan Jalan	Faktor-k - Ukuran kota	
	> 1 juta	≤ 1 juta
Jalan di daerah komersial dan jalan arteri	0,07 - 0,08	0,08 - 0,10
Jalan di daerah Pemukiman	0,08 - 0,09	0,09 - 0,12

Sumber: MKJI, 1997 hal.3-27

Tabel 2.7. Tipe lingkungan jalan

Komersial	Tata guna lahan komersial (misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Permukiman	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 dsd).

Sumber: MKJI, 1997 hal. 3-29

a) Kelas hambatan samping (*side friction* = FR)

Hambatan samping menunjukkan pengaruh aktifitas samping jalan didaerah simpang pada arus berangkat lalu lintas, misalnya pejalan kaki berjalan atau menyeberangi jalur, bus atau angkutan kota berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang. Hambatan samping di tentukan secara kualitatif dengan pertimbangan teknik lalu lintas dalam ukuran tinggi, sedang dan rendah. Adapun factor-faktor yang mempengaruhi nilai kelas hambatan samping dengan frekuensi bobot kejadian per jam per 200 meter dari segmen jalan yang diamati, pada kedua sisi jalan.

Tabel 2.8 Penentuan tipe frekuensi hambatan samping

Tipe kejadian hambatan samping	Simbol	Faktor bobot
Pejalan kaki	PED	0,5
Kendaraan parkir berhenti	PSV	1,0
Kendaraan masuk/keluar sisi jalan	EEV	0,7
Kendaraan bergerak lambat	SMV	0,4

Sumber: MKJI, 1997

Tingkat hambatan samping telah dikelompokkan dalam 5 kelas, yaitu dari yang sangat rendah sampai tinggi dan sangat tinggi.

Table 2.9 Nilai kelas hambatan samping

Kelas Hambatan Samping (SCF)	Kode	Jumlah Kejadian per 200 perjam	Kondisi Daerah
Sangat rendah	VL	<100	Daerah pemukiman tidak ada kendaraan umum
Rendah	L	100-299	Daerah pemukiman, industri, toko disisi
Sedang	M	300-499	Daerah industri, toko disisi
Tinggi	H	500-899	Daerah komersial sisi jalan yang sangat sibuk
Sangat tinggi	VH	>900	Daerah komersial pasar disamping

Sumber: MKJI 1997

Dalam menentukan nilai kelas hambatan samping digunakan rumus (MKJI 1997) :

$$SCF = PED + PSV + EEV + SMV \dots \dots \dots (2-4)$$

Dimana :

SCF = Kelas Hambatan Samping

PED = Frekwensi pejalan kaki

PSV = Frekwensi bobot kendaraan parkir

EEV = Frekwensi bobot kendaraan masuk/keluar sisi jalan

SMV = Frekwensi bobot kendaraan lambat

b) Ukuran kelas kota (*city size = CS*)

Ukuran kota diklasifikasikan dalam jumlah penduduk pada kota yang bersangkutan ukuran kota sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi kapasitas.

Tabel 2.10 Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS})

Ukuran Kota CS	Penduduk (Juta)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})
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 hal. 3-34

1. Kondisi lalu lintas

Data masukan kondisi lalu lintas terdiri dari tiga bagian antara lain menggambarkan situasi lalu lintas, sketsa arus lalu lintas, dan variabel-variabel masukan lalu lintas.

Berikut gambaran variabel arus lalu lintas yang dibutuhkan dalam perhitungan:

Besarnya arus total (Q_{tot}) dalam smp/jam untuk masing-masing gerakan dengan mengalirkan arus

lalu lintas dalam kend/jam dengan faktor satuan mobil penumpang (F_{smp}), untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada rumus berikut:

$$Q_{TOT} = (Q_{LV} + Q_{HV} + Q_{MC}) \cdot F_{smp} \dots \dots \dots (2-5)$$

Keterangan:

- Q_{TOT} arus kendaraan total (smp/jam) =
- Q_{LV} arus kendaraan ringan (kend/jam) =
- Q_{HV} arus kendaraan berat (kend/jam) =
- Q_M arus sepeda motor (kend/jam) =
- F_{smp} = faktor satuan mobil penumpang

Data arus lalu lintas hanya tersedia dalam LHRT (Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan) di konversikan melalui perkalian dengan faktor-k.

$$Q_{DH} = k \cdot LHRT \dots \dots \dots (2-6)$$

Keterangan :

- Q_{DH} = arus lalu lintas jam puncak
- K = faktor LHRT

a. QML (kend/jam) = total ayang masuk dari jalan minor, untuk perhitungan nilai split-%,

b. QMA (kend/jam) = total lalu lintas yang masuk dari jalan mayor, untuk perhitungan lalu lintas total,

c. QLT (kend/jam) = total lalu lintas belok kiri, untuk perhitungan-LT%,

d. QRT (kend/jam) = total lalu lintas belok kanan, untuk perhitungan RT%,

e. QV (kend/jam) = total lalu lintas masuk,

f. LT% = prosentase seluruh gerakan lalu lintas yang belok kiri pada simpang,

$$LT \% = 100 \times \frac{Q_{lt}}{Q_v} \dots \dots \dots (2-7)$$

g. RT% = prosentase seluruh gerakan lalu lintas yang belok kanan pada simpang,

$$RT \% = 100 \times \frac{Q_{rt}}{Q_v} \dots \dots \dots (2-8)$$

h. Sp% = prosentase arus jalan minor yang dating pada persimpangan

$$Sp \% = 100 \times \frac{Q_{ml}}{Q_v} \dots \dots \dots (2-9)$$

i. LV% = prosentase total arus kendaraan ringan,

j. HV% = prosentase total arus kendaraan berat,

k. MC% = prosentase total arus sepeda motor

l. UM% = prosentase total arus kendaraan tak bermotor

m. Faktor smp = perhitungan nilai smp.

$$F_{SMP} = (emp_{LT} \cdot LV\% + emp_{HV} \cdot HV\% + emp_{MC} + emp_{UM} \cdot UM\%) \cdot 100 \dots (2-10)$$

2.3.2. Kapasitas (C)

Kapasitas total untuk seluruh lengan simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (C_0) yaitu kapasitas pada kondisi tertentu (ideal) dan faktor-faktor penyesuaian (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan terhadap kapasitas.

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \dots (2-11)$$

Variabel-variabel masukan untuk perkiraan kapasitas (smp/jam) dengan menggunakan model tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 2.11. Ringkasan variable-variabel masukan model kapasitas

Tipe Variabel	Uraian Variabel dan nama Masukan	Faktor model
Geometri	Tipe simpang	IT
	Lebar rata-rata pendekat	W_1
Lingkungan	Tipe median jalan utama	M
	Kelas ukuran kota	CS
	Tipe lingkungan jalan	RE
	Hambatan samping	SF
Lalu lintas	Rasio kendaraan tak bermotor	P_{TM}
	Rasio belok-kiri	P_{LK}
	Rasio belok-kanan	P_{RK}
	Rasio arus jalan minor	Q_{MI}/Q_{TOI}

Sumber: MKJI, 1997, hal. 3-10

- 1) Kapasitas dasar (C_0) adalah kapasitas persimpangan jalan total untuk suatu kondisi tertentu yang sudah ditentukan sebelumnya (kondisi dasar).

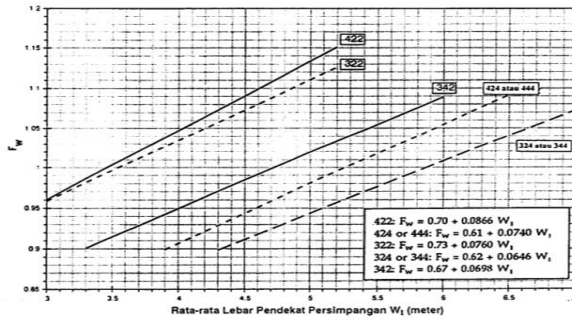
Tabel 2.12. Kapasitas Dasar Dan Tipe Persimpangan

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

Sumber: MKJI, 1997, hal. 3-33

- 2) Faktor koreksi lebar pendekatan (F_W)

Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_W) ini merupakan faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan lebar masuk persimpangan jalan.



Sumber: MKJI, 1997 hal. 3-33

Gambar 2.2 Grafik faktor penyesuaian lebar pendekatan

Tabel 2.13. Faktor koreksi lebar pendekatan

Tipe simpang	Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_w)
1	2
422	$0,7 + 0,0866 W_1$
424 atau 444	$0,61 + 0,074 W_1$
322	$0,076 W_1$
324	$0,62 + 0,0646 W_1$
342	$0,0698 W_1$

Sumber: MKJI, 1997 hal. 3-33

3) Faktor koreksi median jalan mayor / utama (F_M)

F_M ini merupakan faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan tipe median jalan utama. Tipe median jalan utama merupakan klasifikasi media jalan utama, tergantung pada kemungkinan menggunakan media tersebut untuk menyeberangi jalan utama dalam dua tahap. Faktor ini hanya digunakan pada jalan utama dengan jumlah lajur 4 (empat) dan besarnya faktor penyesuaian median terdapat dalam tabel.

Tabel 2.14. Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama

Uraian	Tipe Median	Faktor penyesuaian median (F_w)
Tidak ada media jalan utama	Tidak ada	1.00
Ada median jalan utama < 3m	Sempit	1.05
Ada median jalan utama > 3m	Lebar	1.20

Sumber: MKJI, 1997 hal. 3-34

4) Faktor koreksi tipe lingkungan, kelas hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (F_{RSU}).

Faktor ini dinyatakan dalam Tabel 2.15. dengan asumsi bahwa pengaruh kendaraan tak bermotor terhadap kapasitas adalah sama seperti kendaraan ringan, yaitu $emp_{UM} = 1,0$. Persamaan di bawah ini dapat dipakai bila terdapat bukti bahwa $emp_{UM} \neq 1,0$ yang dapat saja terjadi bila kendaraan tak bermotor tersebut berupa sepeda.

Kelas tipe lingkungan jalan RE	Kelas hambatan samping SF	Rasio kendaraan tak bermotor P_{UM}					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial	tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Permukiman	tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
Akses terbatas	tinggi	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
	sedang/rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber: MKJI, 1997 hal. 3-35

Tabel 2.15. Faktor Koreksi Tipe Lingkungan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU})

5) Faktor koreksi ukuran kota, (F_{CS})

Besarnya jumlah penduduk suatu kota akan mempengaruhi karakteristik perilaku penggunaan jalan dan jumlah kendaraan yang ada.

Tabel 2.16. Faktor Koreksi Ukuran Kota

Ukuran kota CS	Penduduk Juta	Faktor penyesuaian ukuran kota F_{CS}
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 hal. 3-34

6) Faktor koreksi belok kiri, (F_{LT})

Faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat belok kiri dan formula yang digunakan dalam pencarian faktor penyesuaian belok kiri ini adalah :

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 P_{LT} \dots \dots \dots (2-12)$$

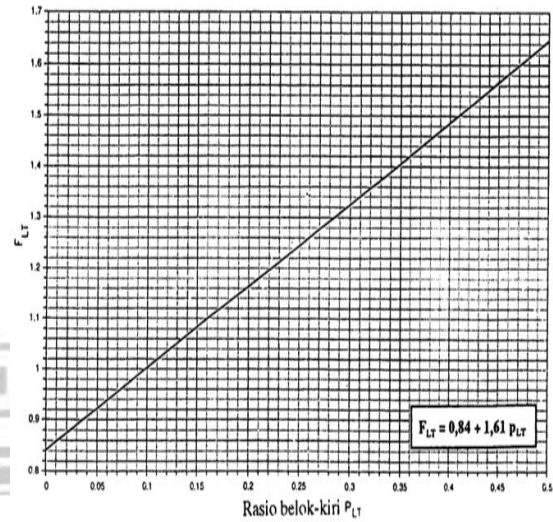
Keterangan :

F_{LT} = Faktor penyesuaian belok kiri,

P_{LT} = Rasio kendaraan belok kiri,

$$P_{LT} = Q_{LT} / Q_{TOT}$$

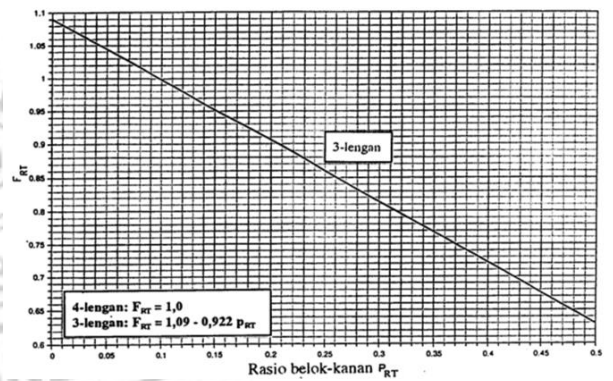
Rasio penyesuaian Indeks untuk lalu-lintas belok kiri dapat juga digunakan grafik untuk menentukan faktor penyesuaian belok kiri, variabel masukan adalah belok kiri, P_{LT} dari formulir USIG-1 Basis 20, kolom 1. Batas nilai yang diberikan untuk P_{LT} adalah rentang dasar empiris dari manual.



Gambar 2.3. Grafik Faktor Penyesuaian Belok Kiri

7) Faktor koreksi belok kanan, (F_{RT})

Faktor ini merupakan koreksi dari presentase seluruh gerakan lalu lintas yang belok kanan pada samping.



Sumber: MKJI 1997 hal. 3-37

Gambar 2.4. Grafik

Faktor Penyesuaian Belok Kanan

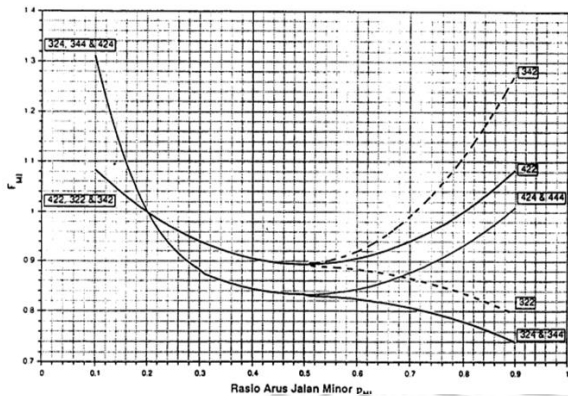
1) Faktor koreksi rasio arus jalan minor, (F_{MI})

Faktor ini merupakan koreksi dari presentase arus jalan minor yang datang pada persimpangan. Faktor ini dapat dilihat pada Gambar 2.5. dibawah ini:

IT	FMI	P _{Mi}
422	$1,19 \times P_{M1}^2 - 1,19 \times P_{M1} + 1,19$	0,1 - 0,9
424	$16,6 \times P_{M1}^4 - 33,3 \times P_{M1}^3 + 25,3 \times P_{M1}^2 - 8,6 \times P_{M1} + 1,95$	0,1 - 0,3
444		0,3 - 0,9
322	$1,19 \times P_{M1}^2 - 1,11 \times P_{M1} + 1,11$	0,1 - 0,5
342	$-0,595 \times P_{M1}^2 + 0,59 \times P_{M1} + 0,74$	0,5 - 0,9
344	$1,19 \times P_{M1}^2 - 1,19 \times P_{M1} + P_{M1} + 1,19$	0,1 - 0,5
324	$2,38 \times P_{M1}^2 - P_{M1} + 1,49$	0,5 - 0,9
344	$16,6 \times P_{M1}^4 - 33,3 \times P_{M1}^3 + 25,3 \times P_{M1}^2 - 8,6 \times P_{M1} + 1,95$	0,1 - 0,3
344	$1,11 \times P_{M1}^2 - 1,11 \times P_{M1} + 1,11$	0,3 - 0,5
	$-0,555 \times P_{M1}^2 + 0,555 \times P_{M1} + 0,69$	0,5 - 0,9

Sumber: MKJI 1997 hal. 3-38

Tabel 2.17. Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor



$$DS = Q_{smp} / C \dots\dots\dots(2-13)$$

Keterangan :

Q_{smp} = arus total (smp/jam), dihitung sebagai berikut

$$Q_{smp} = Q_{kend} \times F_{smp},$$

F_{smp} = faktor smp, dihitung sebagai berikut

C = kapasitas (smp/ jam).

2.3.4. Tundaan (D)

$$DG = (1-DS) \times (PT \times 6 + (1-PT) \times 3) + DS \times 4 \dots\dots\dots(2-14)$$

Untuk $DS = 1,0$: $DG = 4$ Untuk $DS < 1,0$

Keterangan :

DS = Derajat kejenuhan.

PT = Rasio arus belok terhadap arus total.

6 = Tundaan geometrik normal untuk kendaraan belok yang tak-terganggu (det/smp).

4 = Tundaan geometrik normal untuk kendaraan yang terganggu (det/smp).

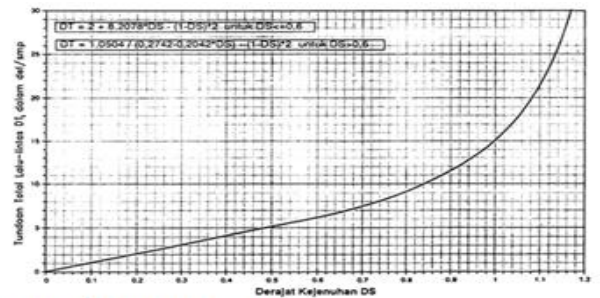
Tundaan (D) pada simpang terdiri sebagai berikut.

1) Tundaan lalu lintas (DT), terdiri sebagai berikut:

a) Tundaan seluruh simpang (DT_1)

Tundaan lalu-lintas simpang adalah tundaan lalu lintas, rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang. DT_1 , ditentukan dari kurva empiris antara DT dan DS ,

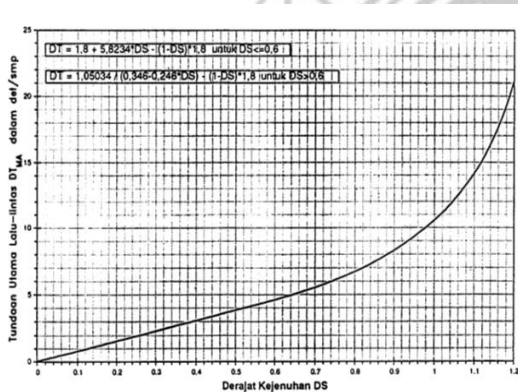
lihat grafik dibawah ini:



Sumber: MKJI 1997 hal. 3-40

Gambar.2.6. Grafik Tundaan lalu lintas simpang

Tundaan lalu lintas jalan-utama adalah tundaan lalu lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan utama. DT_{MA} ditentukan dari kurva empiris antara DT_{MA} dan DS, Variabel masukan adalah derajat kejenuhan dari formulir USIG-II, Kolom 31.



Sumber: MKJI 1997 hal. 3-41

Gambar 2.7. Tundaan lalu-lintas jalan utama vs derajat kejenuhan

c) Tundaan pada jalan minor (DT_{MI})

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_I - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \dots \dots \dots (2-15)$$

Keterangan :

- Q_{TOT} = Arus total (smp/jam)
- Q_{MA} = Arus jalan utama
- Q_{MI} = Arus jalan minor

d) Tundaan Geometri (DG)

Tundaan geometri dapat dihitung dari rumus berikut : Untuk $DG \geq 1,0$; $DG = 4$

Untuk $DG \leq 1,0$

$$DG = (1 - DS) \cdot (Pt \cdot 6 + (1 - Pt) \cdot 3) + DS \cdot 4 \text{ (det/smp)} \dots \dots \dots (2-16)$$

Keterangan :

- DG = tundaan Geometri (det/smp)
- DS = derajat Kejenuhan
- Pt = reaksi belok total

e) Tundaan Simpang (D)

Tundaan simpang dapat dihitung sebagai berikut :

$$D = DG + DT_I \text{ (det/smp)} \dots \dots \dots (2-17)$$

Keterangan :

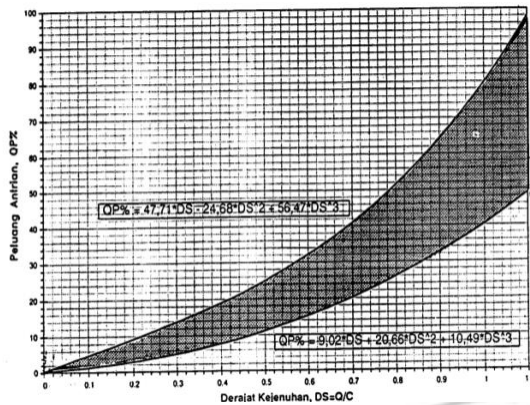
- DG = tundaan geometri simpang (det/smp)
- DT_I = tundaan lalu lintas simpang

2.3.5. Peluang Antrian (QP%)

Peluang antrian dengan batas atas dan batas bawah dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$QP\% = 47,7 \cdot DS - 24,68 \cdot DS^2 + 56,47 \cdot DS^3$$

$$QP\% = 9,02 \cdot DS + 20,66 \cdot DS^2 + 10,49 \cdot DS^3 \dots \dots \dots (2-18)$$



Sumber: MKJI 1997 hal. 3-43

Gambar 2.8. Grafik peluang antrian (QP%) terhadap derajat kejenuhan (DS)

2.3.6 Kinerja Simpang

Hasil kinerja simpang tak bersinyal yang telah diteliti dan di analisa dapat disimpulkan kedalam klasifikasi tingkat pelayanan jalan dengan memasukkan data hasil perhitungan sebelumnya. Dari table itu dapat kita mengklasifikasikan pertigaan Antang – Borong – Tello masuk dalam tingkat klasifikasi apa berdasarkan kecepatan rata-rata dan kejenuhan lalu-lintas.

Tabel 2.18 Indeks pelayanan berdasarkan kecepatan rata-rata

Kelas Arteri	I	II	III
Kecepatan (Km/jam)	72 - 56	56 - 48	56 - 40
ITP	Kecepatan jalan rata-rata (km/jam)		
A	≥ 90	≥ 48	≥ 40
B	≥ 45	≥ 38	≥ 31
C	≥ 35	≥ 29	≥ 21
D	≥ 28	≥ 23	≥ 15
E	≥ 21	≥ 16	≥ 11
F	< 21	< 16	< 11

Sumber: Tamu & Nahdhalma (1998)

Tabel 2.19 Indeks pelayanan berdasarkan kecepatan bebas dan kejenuhan Lalu-lintas

Tingkat Pelayanan	% dari kecepatan bebas	Tingkat Kejenuhan
A	≥ 90	≥ 0,35
B	≥ 70	≥ 0,54
C	≥ 50	≥ 0,77
D	≥ 40	≥ 0,93
E	≥ 33	≥ 1,0
F	< 33	< 1,0

Sumber: Tamu & Nahdhalma (1998)

melakukan penelitian perlu dilakukan analisis yang teliti, semakin rumit permasalahan yang dihadapi semakin kompleks pula analisis yang akan dilakukan. Analisis yang baik memerlukan data atau informasi yang lengkap dan akurat disertai dengan teori atau konsep dasar yang relevan. Simpang yang akan diteliti adalah Simpang Tak Bersinyal di Pertigaan Antang – Borong – Tello, kota Makassar. Lokasi Simpang tersebut dapat dilihat pada peta Gambar 3.1



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

3.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan rangkaian kegiatan sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data. Tahap ini dilakukan dengan penyusunan rencana sehingga diperoleh efisiensi serta efektivitas waktu dan pekerjaan. Tahap ini juga dilakukan pengamatan lingkungan agar didapat gambaran umum dalam

mengidentifikasi dan merumuskan masalah yang ada dilapangan. Tahap persiapan ini meliputi :

3.1.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang dipilih adalah pertigaan simpang tak bersinyal dengan jumlah kendaraan yang keluar masuk pada tiap-tiap lengan dapat menimbulkan masalah pada kinerja simpang tersebut, adapun simpang diambil adalah yang mempunyai volume kendaraan tinggi pada tiap lengan yaitu pada pertigaan Antang – Borong – Tello. Denah lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Gambar Lokasi Penelitian (Pertigaan Antang-Borong-Tello)

3.1.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini berlangsung selama kurang lebih tiga bulan. Mulai dari pekan ke-4 bulan Maret sampai dengan pekan ke-4 bulan Juli 2018.

3.1.3 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian disesuaikan dengan kebutuhan, antara lain :

1. *Roll meter* untuk mendapatkan data geometrik jalan
2. *CCTV* sebagai alat perekam kegiatan arus lalu lintas pada pertigaan tersebut
3. *Laptop/komputer* sebagai alat untuk menghitung dan mengolah data
4. *Camera* sebagai alat untuk mendokumentasikan kegiatan dan kondisi jalan.
5. *Alat tulis dan peralatan tulis lainnya.*

3.2 Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data merupakan langkah awal setelah tahap persiapan dalam proses pelaksanaan evaluasi dan perencanaan yang sangat penting, karena dari sini dapat ditentukan permasalahan dan rangkaian penentuan alternative pemecahan masalah yang akan diambil. Adapun tahapan pengumpulan data yang akan dilakukan antara lain :

3.2.1 Survey Geometrik

Pada survey geometrik ini alat yang kami gunakan adalah *Roll Meter* yang akan kami gunakan dalam mengukur setiap lengan simpang. Hasil pengukuran pada lengan sistem simpang dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Lebar pendekat dan tipe simpang

Pilihan	Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat (m)						Lebar Pendekat Rata- Rata W1	Jumlah Lajur Gambar B-1:2		Tipe Simpang Tbl. B1:1	
		Jalan Minor			Jalan Utama				Jalan Minor	Jalan Utama		
		WA	WC	WAC	WB	WD	WBD					
1	3			3.35			3.4	3.4	3.38333333	2	2	322

Sumber: Hasil pengukuran geometrik simpang

3.2.2 Survey Volume Kendaraan

Dalam pelaksanaan survey volume kendaraan ini kami menggunakan alat bantu berupa *CCTV* yang akan kami tempatkan pada 3 titik

tertentu yang kami nilai memiliki spot yang bagus untuk merekam arus lalu lintas pada pertigaan tersebut. Waktu survey kami ambil 16 jam mulai dari pukul 06:00 – 22:00 dan kami bagi dalam 4 periode. Pukul 06:00 – 10:00 pagi, pukul 10:00 – 14:00 siang, pukul 14:00 – 18:00 sore dan pukul 18:00 – 22:00 malam. Variable utama yang diukur yaitu, Jumlah dari masing-masing kendaraan tak bermotor, kendaraan motor, kendaraan ringan (sedan, pickup, mobil box, taksi, station wagon jeep) dan kendaraan berat (Mobil tangki, bis kecil, bis besar, truck 2 as, truk 3as, trailer) yang keluar pada tiap-tiap lengan.

3.2.3 Survey Kondisi Lingkungan

Survey kondisi lingkungan yaitu mengenai hambatan samping. Dalam menentukan hambatan samping pertama dilakukan survey terlebih dahulu per 200 per jam ke kiri dan ke kanan. Ditinjau pada setiap periode dan lengan simpang jumlah dari pejalan kaki, kendaraan berhenti/parker, kendaraan keluar/masuk ke/ke sisi jalan dan kendaraan yang bergerak lambat. Kemudian dikalikan

dengan bobot masing-masing factor, dapat dilihat pada tabel 2.8 Penentuan tipe frekuensi hambatan samping. Setelah itu, didapatkan nilai total frekuensi bobot dan total kejadian per 200 per jam. Nilai inilah yang akan digunakan untuk menentukan kelas dari hambatan samping, dapat dilihat pada tabel 2.9 Nilai kelas hambatan samping. Dalam menentukan nilai kelas hambatan samping digunakan rumus dari Manul Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (2-18).

3.3 Analisa Data

3.3.1 Kapasitas, Derajat kejenuhan, Tundaan dan Pulang Antrian

Hitungan pada pertemuan jalan satu atau simpang tak bersinyal menggunakan MKJI 1997, yaitu melakukan analisis terhadap kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian.

3.3.1.1 Kapasitas (C)

Kapasitas total untuk seluruh lengan simpang, hasil perkalian antara kapasitas dasar (C_0) yaitu kapasitas pada kondisi

tertentu (ideal) dan faktor-faktor penyesuaian (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan terhadap kapasitas rumus (2-11). Hal 5

Variabel-variabel

masukan untuk perkiraan kapasitas (smp/jam) dapat dilihat pada tabel 2.11 ringkasan variable masukan model kapasitas (MKJI 1997) hal 5 kondisi tertentu yang sudah ditentukan sebelumnya (kondisi dasar) Tabel 2.12. Kapasitas Dasar Dan Tipe Persimpangan (MKJI 1997) hal 5

- 1) Kapasitas dasar (C_0), untuk memperoleh nilai kapasitas dasar (C_0) data yang kita perlukan ialah data tipe simpang. Dari data tipe simpang dapat ditentukan nilai kapasitas dasar dapat dilihat pada tabel 2.12 kapasitas dasar dan tipe simpang (MKJI, 1997) hal 5
- 2) Faktor koreksi lebar pendekatan (F_w)

Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_w) dapat ditentukan dengan dua cara yaitu dengan cara grafik pada gambar 2.2 Grafik faktor penyesuaian lebar pendekat (MKJI 1997) hal 6 Dan cara membaca tabel 2.13 Faktor koreksi lebar pendekat (MKJI 1997) hal 6 dengan data masukan lebar rata-rata pendekat (W_i)

3) Faktor koreksi median jalan mayor/utama (F_M)

Nilai F_M dapat dilihat dalam tabel 2.14 Faktor penyesuaian median jalan utama (MKJI 1997) hal. 7

4) Faktor koreksi tipe lingkungan, kelas hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (F_{RSU}). Faktor ini dinyatakan dalam Tabel 2.15 hal 7. dengan asumsi bahwa pengaruh kendaraan tak bermotor terhadap kapasitas adalah sama seperti kendaraan ringan, yaitu $emp_{UM} = 1,0$. Persamaan di bawah ini dapat dipakai bila terdapat bukti bahwa $emp_{UM} \neq 1,0$ yang dapat saja terjadi bila kendaraan tak bermotor tersebut berupa sepeda.

5) Faktor Koreksi Ukuran Kota

Besarnya jumlah penduduk kota Makassar kami dapat dari data Biro Pusat Statistik (BPS) tahun 2017.

Nilai dari data BPS akan disesuaikan factor koreksi ukuran kota yang terdapat pada tabel 2.16 hal 8

6) Faktor koreksi belok kiri, (F_{LT})

Faktor belok kiri (F_{LT}) dapat dihitung melalui formula yang digunakan dalam pencarian faktor penyesuaian belok kiri dinyatakan dalam rumus (2-12) hal. 8 . Rasio penyesuaian Indeks untuk lalu-lintas belok kiri dapat juga dihitung menggunakan grafik, dalam gambar 2.3 grafik faktor penyesuaian belok kiri (MKJI 1997) hal. 9

7) Faktor koreksi belok kanan, (F_{RT})

Faktor ini dapat diperoleh dari hasil pembacaan grafik yang dinyatakan dalam gambar 2.4 grafik faktor penyesuaian belok kanan (MKJI 1997) hal. 9

8) Faktor koreksi rasio arus jalan minor, (F_{MI})

Faktor ini dapat dilihat pada tabel 2.17 faktor penyesuaian arus jalan minor (MKJI 1997) hal.10. Dan juga grafik pada gambar 2.5 faktor koreksi arus jalan minor (MKJI 1997) hal. 10

3.3.1.2. Derajat Kejenuhan (DS)

Rumus derajat kejenuhan dinyatakan pada rumus nomor (2-13) hal. 10

3.3.1.3. Tundaan (D)

Rumus derajat kejenuhan dinyatakan pada rumus nomor (2-14) hal. 11. Tundaan (D) pada simpang terdiri sebagai berikut:

1) Tundaan lalu lintas (DT), terdiri sebagai berikut.

a) Tundaan seluruh simpang (DT_1)

Tundaan lalu-lintas simpang ditentukan dari kurva empiris antara DT dan DS, lihat grafik gambar 2.6 grafik tundaan lalu lintas simpang (MKJI 1997) hal. 11

b) Tundaan pada jalan mayor/utama (DT_{MA})

Tundaan lalu lintas jalan-utama ditentukan dari kurva empiris antara DT_{MA} dan DS pada grafik gambar 2.7.hal.12. Variabel masukan adalah derajat kejenuhan dari formulir USIG-II, Kolom 31.

c) Tundaan pada jalan minor (DT_{MI})

rumus tundaan pada jalan minor dapat dilihat pada rumus nomor (2-15) hal. 12

Variabel masukan ialah arus jalan utama (Q_{MA}), arus jalan

minor (Q_{MI}), arus total (Q_{tot}) serta nilai tundaanjalan utama dan nilai tundaan seluruh simpang.

d) Tundaan Geometri (DG)

Tundaan geometri dapat dihitung dari rumus nomor (2-16) hal. 12. Dengan variable data masukan yaitu derajat kejenuhan (DS) dan rasio belok total (Pt).

e) Tundaan Simpang (D)

Tundaan simpang dapat dihitung dengan rumus nomor (2-17)hal. 13

3.3.1.4 Peluang Antrian (QP%)

Peluang antrian dengan batas atas dan batas bawah dapat diperoleh dengan menggunakan rumus nomor (2-17) hal. 13 dengan grafik gambar 2.8 derajat kejenuhan (MKJI 1997) hal.13

3.3.2 Perhitungan Pertumbuhan Lalu-lintas

Menggunakan data sekunder volume lalu-lintas harian rata-rata (LHR), maka tingkat perkembangan atau pertumbuhan volume lalu-lintas yang melewati pertigaan Antang – Borong – Tello dapat diperkirakan.

3.4 Kinerja Simpang

Hasil kinerja simpang tak bersinyal yang telah diteliti dan di analisa dapat disimpulkan kedalam klasifikasi tingkat pelayanan jalan dengan memasukkan data hasil perhitungan sebelumnya. Dari tabel 2.18 hal. 14 dan tabel 2.19 hal. 14, kita dapat mengklasifikasikan pertigaan Antang – Borong – Tello masuk dalam tingkat klasifikasi apa berdasarkan kecepatan rata-rata dan kejenuhan lalu-lintas.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

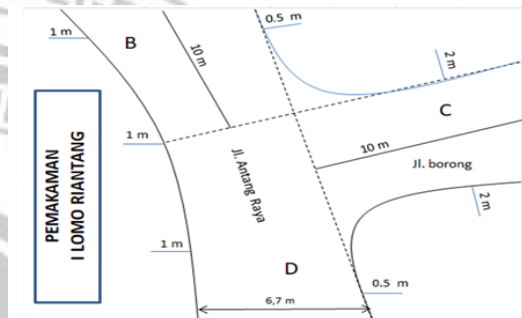
4.1 Hasil

Hasil penelitian yang diperoleh berupa data pengamatan atau data penelitian. Data penelitian adalah data yang akan digunakan untuk proses pengolahan perhitungan simpang. Data penelitian terbagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer meliputi kondisi geometrik, kondisi lingkungan, volume lalulintas yang diperoleh melalui survei langsung di lokasi. Data sekunder meliputi jumlah penduduk di Kodya Makassar terkhusus di Kec. Manggala yang

diperoleh dari Biro Pusat Statistik (BPS).

1) Kondisi Geometrik

Survei yang dilakukan meliputi pengukur lebar tiap lengan simpang, penentuan lebar pendekat , pengukuran bahu jalan, dan pencatatan fasilitas lain.



Gambar 4.1. Denah Lokasi Survey

Tabel 4.1. Data Lengan Simpang

Jalan	Lebar Pendek(m)	Marka Jalan	Median
Mayor Barat(Jl.Tello)	3,4 m	Tidak Ada	Tidak Ada
Mayor Timur(Jl.Antang)	3,4 m	Tidak Ada	Tidak Ada
Minor Selatan(Jl.Borong)	3,35 m	Tidak Ada	Tidak Ada

Sumber : Data Laporan Simpang Jl.Tello-Borong-Antang

2) Kondisi Lingkungan

Tiga faktor yang ditinjau untuk menentukan kondisi lingkungan simpang Simpang Jl. Tello – Borong – Antang yaitu tipe lingkungan jalan , hambatan sampling dan ukuran kota.

a) Tipe Lingkungan Jalan

Dilihat dari tata letak simpang, simpang ini berada di kawasan bisnis, Pendidikan, dan Perumahan. Ini dapat

dilihat dari bangunan-bangunan yang berdiri sebagian besar adalah kompleks perkuburan dan kawasan pendidikan sehingga lalu lintas yang terjadi tergolong besar. Berdasarkan MKJI 1997 tipe lingkungan jalan ini digolongkan tipe lingkungan jalan mayor, pada lengan Barat merupakan jalur alternatif dan terdapat beberapa rumah penduduk dengan lalu lintas besar.

Lengan Selatan terdapat Rumah penduduk dan beberapa bengkel motor Yamaha merupakan jalur peralihan kendaraan berat yang memiliki tingkat lalu lintas yang tinggi dan lengan timur terdapat kawasan pendidikan dan juga sebagai jalur peralihan kendaraan berat yang memiliki tingkat lalu lintas yang tinggi, berdasarkan MKJI 1997 tipe lingkungan jalan ini digolongkan tipe lingkungan jalan komersial.

b) Hambatan Samping

Tabel 4.2. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Periode	Tipe kejadian hambatan samping	Faktor Bobot	Frekuensi Kejadian	Frekuensi Bobot
Pagi	[1]	[2]	[3]	[2] * [3]
06.00 - 10.00	Pejalan kaki	0,5	56	28
	kendaraan parkir / berhenti	1	42	42
	kendaraan masuk/keluar dari/kesisi jalan	0,7	49	34,3
	kendaraan bergerak lambat	0,4	39	15,6
Siang				
10.00 - 14.00	Pejalan kaki	0,5	55	27,5
	kendaraan parkir / berhenti	1	42	42
	kendaraan masuk/keluar dari/kesisi jalan	0,7	45	31,5
	kendaraan bergerak lambat	0,4	43	17,2
Sore				
14.00 - 18.00	Pejalan kaki	0,5	53	26,5
	kendaraan parkir / berhenti	1	54	54
	kendaraan masuk/keluar dari/kesisi jalan	0,7	48	33,6
	kendaraan bergerak lambat	0,4	29	11,6
Malam				
18.00 - 22.00	Pejalan kaki	0,5	49	24,5
	kendaraan parkir / berhenti	1	63	63
	kendaraan masuk/keluar dari/kesisi jalan	0,7	50	35
	kendaraan bergerak lambat	0,4	38	15,2
Total				501,5

Sumber : Data Hasil Survei

c) Ukuran Kota

Data jumlah penduduk Kota Makassar Pada Tahun 2017 yang diperoleh dari Biro Pusat Statistik adalah 1.769.920 Jiwa. Berdasarkan MKJI 1997 untuk ukuran kota dengan jumlah penduduk sebanyak ini digolongkan kedalam ukuran kelas kota besar.

3) Volume Arus Lalu Lintas

Survei lalu lintas dilakukan selama tiga hari dengan menggunakan lembar kerja sehingga didapatkan volume lalu lintas selama satu jam puncak dari seluruh hasil survei lalu lintas untuk masing masing lengan persimpangan. Pencacahan kendaraan dilakukan selama tiga hari pada hari Selasa (1 Mei 2018), Rabu (2 Mei 2018),

kamis (3 mei 2018) dengan periode 07.00 – 22.00 WITA.

Dalam menentukan arus lalu lintas puncak untuk periode jam puncak pagi (06.00 – 10.00), siang (10.00 – 14.00), sore (14.00 - 18.00) dan malam (18.00 – 22.00), data perolehan dari pencacahan pada tiap lengan dijumlah untuk setiap satu jam periode dengan periode penjumlahan setiap 1 jam sesuai dengan tipe kendaraan bermotor tanpa mengikutkan kendaraan tak bermotor (UM). Penjumlahan sesuai dengan tipe kendaraan ini dalam satuan kend/jam, belum bisa digunakan untuk menentukan arus lalu lintas jam puncak.

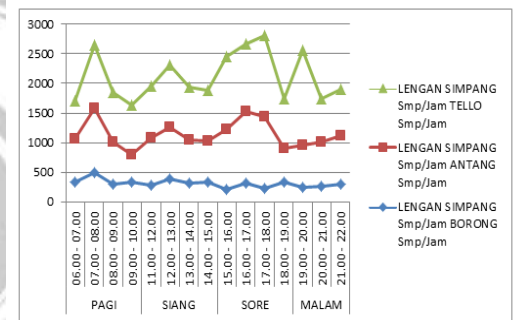
Langkah yang berikutnya adalah merubah satuan kend/jam menjadi smp/jam dengan cara mengkalikan jumlah kendaraan dengan faktor konversi berdasarkan tipe kendaraan. Hasil yang diperoleh dijumlahkan tanpa mengikutkan kendaraan tak bermotor. Jumlah total smp/jam tiap lengan inilah yang digunakan untuk menentukan jam puncak untuk periode jam sibuk pagi, siang, sore dan malam. Dari hasil survei yang dilakukan, didapatkan volume kendaraan pada

simpang Jl. Tello – Jl. Borong – Jl. Antang yang tertinggi adalah

Tabel 4.3 Volume Tertinggi Simpang

Waktu	LENGAN SIMPANG				TOTAL	LENGAN SIMPANG				TOTAL	Volume Tertinggi Simpang
	kend/jam		Smp/jam			kend/jam		Smp/jam			
	BORONG	ANTANG	TELLO	ANTANG		BORONG	ANTANG	TELLO	ANTANG		
PAGI	06.00-07.00	526	113	1030	1669	328.9	740	629	1697.9	2655,4	
	07.00-08.00	611	1676	1721	4008	495.6	1086.5	1078.3	2655.4		
	08.00-09.00	911	1124	1216	3251	299.4	725	825.7	1844.1		
	09.00-10.00	526	1050	1259	2835	332	469.8	833.6	1635.4		
SIANG	11.00-12.00	490	1204	1272	2966	272.6	853.3	858	1945.9	2308,2	
	12.00-13.00	679	1015	1548	3242	390.1	863.9	1054.2	2308.2		
	13.00-14.00	570	1096	1559	3025	315.6	787.5	884	1937.1		
	14.00-15.00	574	1188	1264	3026	332	702	702	1875.2		
SORE	15.00-16.00	320	1564	1799	3679	200.6	1020.6	1230.2	2451.4	2804,2	
	16.00-17.00	482	1843	2132	4457	312.2	1212	1140	2664.2		
	17.00-18.00	366	1860	2042	4268	225.8	1205.5	1372.9	2804.2		
	18.00-19.00	573	1031	1213	2817	333	575.3	837.4	1745.7		
MALAM	19.00-20.00	386	1244	1734	4364	245	707.6	1604.6	2557.2	2557,2	
	20.00-21.00	409	1348	1281	3038	284.5	746	727.7	1738.2		
	21.00-22.00	449	1413	1349	3211	301.8	863.5	782.4	1907.7		

Sumber : Perhitungan Data Lapangan Simpang Antang Raya



Sumber : Perhitungan Data Lapangan Simpang Antang Raya

Gambar 4.2. Grafik Perbandingan Volume Lalu Lintas

Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Simpang (Formula USKG - 1)

SIMPANG-TAN BERSEKUTUANG		Tanggal : 02 Juni 2018		Dibuat oleh :																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
FORMULA USKG - 1 :		Kota : Makassar		Profil : Suburban																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
GEOMETRI :		Jalan Utama : Antang Raya		Persegi : 100 x 100																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
ARUS LALU LINTAS :		Jalan Minor : J. Borong		Persegi : 80 x 80																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Persegi Antang - Borong : Talo		Persegi : 80 x 80		(Page)																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Widening Jalan Utama	L	U	D	U	D																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Widening Jalan Utama</th> <th>L</th> <th>U</th> <th>D</th> <th>U</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>						Widening Jalan Utama	L	U	D	U	D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Widening Jalan Utama	L	U	D	U	D																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
1	2	3	4	5	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Widening Jalan Utama</th> <th>L</th> <th>U</th> <th>D</th> <th>U</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13</td> <td>14</td> <td>15</td> <td>16</td> <td>17</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>22</td> <td>23</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>26</td> <td>27</td> <td>28</td> <td>29</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>31</td> <td>32</td> <td>33</td> <td>34</td> <td>35</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>38</td> <td>39</td> <td>40</td> <td>41</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>43</td> <td>44</td> <td>45</td> <td>46</td> <td>47</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>49</td> <td>50</td> <td>51</td> <td>52</td> <td>53</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>55</td> <td>56</td> <td>57</td> <td>58</td> <td>59</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>61</td> <td>62</td> <td>63</td> <td>64</td> <td>65</td> <td>66</td> </tr> <tr> <td>67</td> <td>68</td> <td>69</td> <td>70</td> <td>71</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>73</td> <td>74</td> <td>75</td> <td>76</td> <td>77</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>79</td> <td>80</td> <td>81</td> <td>82</td> <td>83</td> <td>84</td> </tr> <tr> <td>85</td> <td>86</td> <td>87</td> <td>88</td> <td>89</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>91</td> <td>92</td> <td>93</td> <td>94</td> <td>95</td> <td>96</td> </tr> <tr> <td>97</td> <td>98</td> <td>99</td> <td>100</td> <td>101</td> <td>102</td> </tr> <tr> <td>103</td> <td>104</td> <td>105</td> <td>106</td> <td>107</td> <td>108</td> </tr> <tr> <td>109</td> <td>110</td> <td>111</td> <td>112</td> <td>113</td> <td>114</td> </tr> <tr> <td>115</td> <td>116</td> <td>117</td> <td>118</td> <td>119</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>121</td> <td>122</td> <td>123</td> <td>124</td> <td>125</td> <td>126</td> </tr> <tr> <td>127</td> <td>128</td> <td>129</td> <td>130</td> <td>131</td> <td>132</td> </tr> <tr> <td>133</td> <td>134</td> <td>135</td> <td>136</td> <td>137</td> <td>138</td> </tr> <tr> <td>139</td> <td>140</td> <td>141</td> <td>142</td> <td>143</td> <td>144</td> </tr> <tr> <td>145</td> <td>146</td> <td>147</td> <td>148</td> <td>149</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>151</td> <td>152</td> <td>153</td> <td>154</td> <td>155</td> <td>156</td> </tr> <tr> <td>157</td> <td>158</td> <td>159</td> <td>160</td> <td>161</td> <td>162</td> </tr> <tr> <td>163</td> <td>164</td> <td>165</td> <td>166</td> <td>167</td> <td>168</td> </tr> <tr> <td>169</td> <td>170</td> <td>171</td> <td>172</td> <td>173</td> <td>174</td> </tr> <tr> <td>175</td> <td>176</td> <td>177</td> <td>178</td> <td>179</td> <td>180</td> </tr> <tr> <td>181</td> <td>182</td> <td>183</td> <td>184</td> <td>185</td> <td>186</td> </tr> <tr> <td>187</td> <td>188</td> <td>189</td> <td>190</td> <td>191</td> <td>192</td> </tr> <tr> <td>193</td> <td>194</td> <td>195</td> <td>196</td> <td>197</td> <td>198</td> </tr> <tr> <td>199</td> <td>200</td> <td>201</td> <td>202</td> <td>203</td> <td>204</td> </tr> <tr> <td>205</td> <td>206</td> <td>207</td> <td>208</td> <td>209</td> <td>210</td> </tr> <tr> <td>211</td> <td>212</td> <td>213</td> <td>214</td> <td>215</td> <td>216</td> </tr> <tr> <td>217</td> <td>218</td> <td>219</td> <td>220</td> <td>221</td> <td>222</td> </tr> <tr> <td>223</td> <td>224</td> <td>225</td> <td>226</td> <td>227</td> <td>228</td> </tr> <tr> <td>229</td> <td>230</td> <td>231</td> <td>232</td> <td>233</td> <td>234</td> </tr> <tr> <td>235</td> <td>236</td> <td>237</td> <td>238</td> <td>239</td> <td>240</td> </tr> <tr> <td>241</td> <td>242</td> <td>243</td> <td>244</td> <td>245</td> <td>246</td> </tr> <tr> <td>247</td> <td>248</td> <td>249</td> <td>250</td> <td>251</td> <td>252</td> </tr> <tr> <td>253</td> <td>254</td> <td>255</td> <td>256</td> <td>257</td> <td>258</td> </tr> <tr> <td>259</td> <td>260</td> <td>261</td> <td>262</td> <td>263</td> <td>264</td> </tr> <tr> <td>265</td> <td>266</td> <td>267</td> <td>268</td> <td>269</td> <td>270</td> </tr> <tr> <td>271</td> <td>272</td> <td>273</td> <td>274</td> <td>275</td> <td>276</td> </tr> <tr> <td>277</td> <td>278</td> <td>279</td> <td>280</td> <td>281</td> <td>282</td> </tr> <tr> <td>283</td> <td>284</td> <td>285</td> <td>286</td> <td>287</td> <td>288</td> </tr> <tr> <td>289</td> <td>290</td> <td>291</td> <td>292</td> <td>293</td> <td>294</td> </tr> <tr> <td>295</td> <td>296</td> <td>297</td> <td>298</td> <td>299</td> <td>300</td> </tr> </tbody> </table>						Widening Jalan Utama	L	U	D	U	D	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
Widening Jalan Utama	L	U	D	U	D																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
13	14	15	16	17	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
19	20	21	22	23	24																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
25	26	27	28	29	30																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
31	32	33	34	35	36																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
37	38	39	40	41	42																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
43	44	45	46	47	48																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
49	50	51	52	53	54																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
55	56	57	58	59	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
61	62	63	64	65	66																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
67	68	69	70	71	72																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
73	74	75	76	77	78																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
79	80	81	82	83	84																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
85	86	87	88	89	90																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
91	92	93	94	95	96																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
97	98	99	100	101	102																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
103	104	105	106	107	108																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
109	110	111	112	113	114																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
115	116	117	118	119	120																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
121	122	123	124	125	126																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
127	128	129	130	131	132																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
133	134	135	136	137	138																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
139	140	141	142	143	144																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
145	146	147	148	149	150																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
151	152	153	154	155	156																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
157	158	159	160	161	162																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
163	164	165	166	167	168																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
169	170	171	172	173	174																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
175	176	177	178	179	180																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
181	182	183	184	185	186																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
187	188	189	190	191	192																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
193	194	195	196	197	198																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
199	200	201	202	203	204																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
205	206	207	208	209	210																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
211	212	213	214	215	216																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
217	218	219	220	221	222																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
223	224	225	226	227	228																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
229	230	231	232	233	234																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
235	236	237	238	239	240																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
241	242	243	244	245	246																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
247	248	249	250	251	252																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
253	254	255	256	257	258																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
259	260	261	262	263	264																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
265	266	267	268	269	270																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
271	272	273	274	275	276																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
277	278	279	280	281	282																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
283	284	285	286	287	288																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
289	290	291	292	293	294																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
295	296	297	298	299	300																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

Sumber : Hasil Analisis Kinerja Tak Bersinyal

Tabel 4.5. Komposisi Lalulintas

QLV	QHV	QMC	QMV	QUM	QLT	QRT	QMI
911	71,5	1662	2644,5	103	354,1	345,6	488,6

Sumber: Hasil Analisis Simpang Tak Bersinyal

Tabel 4.6. Rasio Berbelok

Rasio Belok Kiri (PLT) (QLT/QMV)	Rasio Belok Kanan (QRT) (QRT/QMV)	Rasio Berbelok (P. (PLT + PRT)
0,134	0,131	0,265

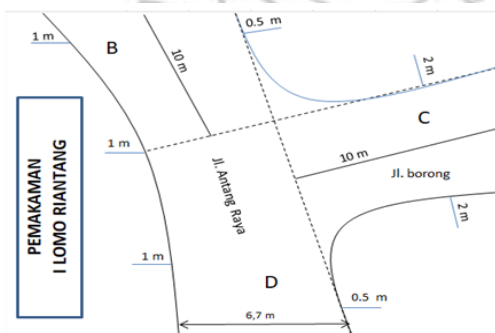
Sumber: Hasil Analisis Simpang Tak Bersinyal

4.1 Pembahasan

Setelah perhitungan pada USIG-I selesai dilakukan, kemudian menuju ke USIG-II untuk mengetahui lebar pendekat, tipe simpang, kapasitas, dan perilaku lalulintas. Untuk lebar pendekat dan tipe simpang, data diperoleh dari hasil survei pengukuran geometrik jalan. Data pada lebar pendekat dan tipe simpang digunakan untuk menghitung kapasitas.

Perhitungan Data Survei :

1. Data Analisa Lebar Pendekat dan Tipe Simpang, Kapasitas, dan Perilaku Lalulintas Kondisi Awal



Gambar 4.3. Kondisi Geometrik Simpang dengan Penambahan Lebar Pendekat

- 1) Menentukan Lebar Pendekat dan Tipe Simpang

- a) Lebar pendekat jalan
Lebar pendekat jalan minor Borong WC = 3,35 . Lebar Pendekat Jalan Utama Antang WB = 3,4 m, Tello WD = 3,4 m.

- b) Lebar Pendekat Rata-rata Untuk Jalan Minor dan Utama

$$W1 = (Wutama + Wminor) / 3 = (3,4 + 3,35/2 + 3,4/2) / 3 = 2,25 \text{ m.}$$

- c) Tipe simpang untuk lengan simpang = 3, jumlah lajur pada pendekat jalan utama dan jalan minor masing-masing = 2, maka dari Tabel 2.3 B-1:2 MKJI 1997 diperoleh IT = 322

- 2) Menentukan kapasitas Kapasitas dasar (Co)

Variabel masukan adalah tipe IT = 322, dari Tabel B-2:1 MKJI 1997 diperoleh kapasitas dasar Co = 2700 smp/jam

- 3) Faktor penyesuaian kapasitas a) Lebar Pendekat rata-rata (Fw)

Variabel masukan adalah lebar rata-rata semua pendekat W1 = 2,25 m dan tipe simpang IT = 322. Batas

nilai yang diberikan dapat digunakan rumus untuk klasifikasi IT 322 yaitu :

$$FW = 0,73 + (0,0760 \times 2,25) = 0,901$$

b) Median jalan utama dari Tabel B-4:1 MKJI 1997 Untuk jalan utama yang tidak ada median adalah FM = 1

c) Ukuran Kota (Fcs) Berdasarkan variabel jumlah penduduk Kota Makassar tahun 2017 yang diperoleh dari Biro Pusat Statistik (BPS) yaitu 1.769.920 jiwa didapat nilai Fcs = 1,05 dari Tabel B-5:1 MKJI 1997

d) Hambatan Samping

Periode	Tipe kejadian hambatan samping	Faktor Bobot	Frekuensi Kejadian	Frekuensi Bobot	Koef. peny. hambatan samping
	[1]	[2]	[3]	[4] * [2]	
06.00 - 10.00	Pejalan kaki	0,5	56	28	
	kendaraan parkir / berhenti	1	42	42	
	kendaraan masuk/keluar dari/kesisi jalan	0,7	49	34,3	
	kendaraan bergerak lambat	0,4	39	15,6	
10.00 - 14.00	Pejalan kaki	0,5	55	27,5	
	kendaraan parkir / berhenti	1	42	42	
	kendaraan masuk/keluar dari/kesisi jalan	0,7	45	31,5	
	kendaraan bergerak lambat	0,4	43	17,2	
14.00 - 18.00	Pejalan kaki	0,5	53	26,5	
	kendaraan parkir / berhenti	1	54	54	
	kendaraan masuk/keluar dari/kesisi jalan	0,7	48	33,6	
	kendaraan bergerak lambat	0,4	29	11,6	
18.00 - 22.00	Pejalan kaki	0,5	49	24,5	
	kendaraan parkir / berhenti	1	63	63	
	kendaraan masuk/keluar dari/kesisi jalan	0,7	50	35	
	kendaraan bergerak lambat	0,4	38	15,2	
Total			501,5	0,82	

Sumber : Data Hasil Survei

Kelas hambatan samping (SF) , didapat nilai FRSU = 0,82

e) Belok kiri (FLT)

Variabel masukan adalah rasio

$$\text{belok kiri PLT} = \frac{LT \left(\frac{smp}{jam} \right)}{Total \left(\frac{smp}{jam} \right)}$$

$$\frac{354,1 \left(\frac{smp}{jam} \right)}{2644,5 \left(\frac{smp}{jam} \right)} = 0,133 \quad \text{Batas}$$

nilai yang diberikan adalah pada

Gambar B-7:1 MKJI 1997 atau digunakan rumus

$$FLT = 0,84 + 1,61 \times PLT$$

$$FLT = 0,84 + 1,61 \times 0,133 =$$

$$1,06$$

f) Belok kanan (FRT)

Variabel masukan adalah rasio

$$\text{belok kanan PRT} = \frac{RT \left(\frac{smp}{jam} \right)}{Total \left(\frac{smp}{jam} \right)}$$

$$\frac{345,6 \left(\frac{smp}{jam} \right)}{2644,5 \left(\frac{smp}{jam} \right)} = 0,130 \quad \text{Batas nilai}$$

yang diberikan adalah pada Gambar B-8:1 MKJI 1997.

Untuk simpang 3 lengan

$$FRT = 1,09 - 0,922 \times PRT$$

$$FRT = 1,09 - 0,922 \times 0,130 =$$

$$0,97$$

g) Rasio Minor total (FMI)

Variabel masukan adalah rasio arus jalan minor

$$PMI = \text{Rasio Jl. Minor} / (\text{Jl. Utama} + \text{Minor})$$

$$PMI = 514/4290 = 0,12 \quad \text{dan}$$

Tipe simpang IT = 322. Batas

nilai yang yang diberikan MKJI

1997 untuk FMI dengan

menggunakan rumus pada

Gambar B-9:1 MKJI 1997

untuk IT = 322. Diperoleh

$$FMI = 1,19 \times PMI^2 - 1,19 \times PMI + 1,19$$

$$FMI = 1,19 \times 0,12^2 - 1,19 \times 0,12 + 1,19 = 1,064$$

h) Kapasitas (C)

Berdasarkan Rumus Langkah B-10:Kapasitas MKJI 1997 diperoleh:

$$C = C_o \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

$$= 2700 \times 0,901 \times 1 \times 1,05 \times 0,82 \times 1,06 \times 0,97 \times 1,064$$

$$= 2283,4 \text{ smp/jam}$$

4) Tingkat Kinerja

a. Arus Lalulintas (Q)

Arus lalu lintas total QMV = 2644,5 smp/jam

b. Derajat Kejenuhan (DS)

Untuk QMV = 2644,5 smp/jam dan C = 2283,4 smp/jam didapat DS = QMV/C = 2644,5/2283,4 = 1,15

c. Tundaan Lalulintas

1. Tundaan lalulintas simpang (DT₁)

Variabel masukan adalah derajat kejenuhan DS = 1,15. DT₁ ditentukan dari kurva empiris antara DT₁ dan DS pada Gambar C-2:1

atau ditentukan dengan rumus :

$$DT = 2 + 8,2078 DS - 2(1 - DS) \dots\dots\dots \text{untuk } DS \leq 0,6$$

$$DT = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 DS)} - 2(1 - DS) \dots\dots\dots \text{untuk } DS > 0,6$$

$$DT = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times 1,15)} - 2(1 - 1,15) = 11,82$$

Diperoleh nilai DT₁ = 11,82 dari perhitungan rumus untuk DS > 0,6.

2. Tundaan lalulintas jalan utama (DTMA)

Variabel masukan adalah Derajat kejenuhan DS = 1,15 . DTMA ditentukan dengan rumus antara DTMA dan DS:

$$DT = 1,8 + 5,8234 DS - 1,8(1 - DS) \dots\dots\dots \text{untuk } DS \leq 0,6$$

$$DT = \frac{1,0504}{(0,346 - 0,246 DS)} - 1,8(1 - DS) \dots\dots\dots \text{untuk } DS > 0,6$$

$$DT = \frac{1,0504}{(0,346 - 0,246 \times 1,15)} - 1,8(1 - 1,15) = 8,82$$

Diperoleh nilai DTMA = 8,82 dari perhitungan rumus DS > 0,6

3. Tundaan Lalulintas jalan minor (DTMI)

Variabel masukan adalah arus lalulintas total QTOT = 2644,5 smp/jam, tundaan lalulintas simpang DT1 = 11,82 arus lalulintas jalan utama QMA = 2492 smp/jam, tundaan lalulintas jalan utama DTMA = 8,82 Arus jalan minor QMI = 488,6 smp/jam.

$$DTMI = (QTOT \times DT1 \times QMA \times DTMA) / QMI \quad 6)$$

$$DTMI = (2644,5 \times 11,82 \times 2492 \times 8,82) / 488,6 = 31241$$

4. Tundaan Geometrik simpang (DG)

$$DS < 1, DG = (1 - DS) \times (PT \times 6 + (1 - PT) \times 3) + DS \times 4$$

$$DG = (1 - 1,15) \times (0,265 \times 6 + (1 - 0,265) \times 3) + 1,15 \times 4 = 4,03$$

5. Tundaan Simpang (D)

$$D = DG + DT1$$

$$D = 4,03 + 11,82 = 15,85$$

5) Peluang antrian (QP%)

Variabel masukan adalah derajat kejenuhan DS = 0,98. Rentan

nilai peluang antrian dapat dihitung menggunakan Rumus yaitu :

$$QP\% = 47,71 DS - 24,68 DS^2 + 56,47 DS^3 \dots \dots \dots \text{Nilai Atas}$$

$$= (47,71 \times 1,15) - (24,68 \times 1,15^2) + (56,47 \times 1,15^3) = 54,45\%$$

$$QP\% = 9,02 DS - 20,66 DS^2 + 10,49 DS^3 \dots \dots \dots \text{Nilai Bawah}$$

$$= (9,02 \times 1,15) - (20,66 \times 1,15^2) + (10,49 \times 1,15^3) = 109,87\%$$

Dari atas didapat nilai peluang antrian QP% = 54,45% < QP% < 109,87%

Sasaran

Hasil yang didapat dari perhitungan yaitu DS = 1,15 > 0,85

Tabel 4.8. Hasil Perhitungan Kinerja Simpang (Formulu USIG-II)

Form USIG II		Tanggal: 02 Mei 18	Ditandatangani Oleh:								
SIMPANG TAK BERSINYAL		Kota: Makassar									
ARUS LALULINTAS		Jalan Utama: Arung Raya	Ukuran Kota: 1.769.920 jiwa								
		Jalan Minor: Borong	Hambatan Simpang: 0,82								
			Periode: Pagi								
Pilihan	Jumlah Lajur Simpang	Lebar Pendek (m)							Jumlah Lajur Ganda		Tipe Simpang
		Jalan Minor			Jalan Utama				1:2	2:1	
		W _a	W _c	W _c	W _s	W _o	W _o	Lebar Pendek	Jalan Minor	Jalan Utama	
								R _a -R _a W ₁	9	10	11
1	3		3,35		3,4	3,4		1.258,5333	2	2	321
Pilihan	Kapasitas Dasar C ₀ Smp/jam Tbl. B-2.1	Faktor Penyesuaian Kapasitas									
		Lebar Pendek R _a -R _a F _w	Medan Jalan Utama F _M	Ukuran Kota F _C	Hambatan Simpang F _{SU}	Belok Kiri F _{FL}	Belok Kanan F _{RT}	Rasio Minor /Total F _{M1}	Kapasitas C Smp/jam		
Pilihan	Arus Lalu Lintas (Q) Smp/jam USIG I Bn. 30-401.10	Derajat Kejenuhan DS (D ₀)(28)	Tundaan Lalu Lintas Simpang (DT1) Gbr. C-2.1	Tundaan Lalu Lintas J. Utama (DTMA) Gbr. C-2.2	Tundaan Lalu Lintas J.L. Utama (DMI)	Tundaan Geometrik Simpang (DG) (32)(35)	Tundaan Simpang (D) Gbr. C-3.1	Peluang Antrian (QP) %	Sasaran		
1	2644,5	1,15012919	11,82195103	8,820881308	31,241	4,032612449	15,854563	54,45%	DS > 0,85 QP% < 109,87%		

Sumber : Hasil Analisis Simpang tak Bersinyal

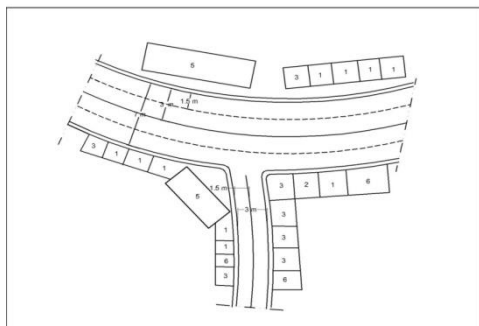
Tabel 4.9. Hasil Pengolahan Data Pada Kondisi Awal

Kapasitas Dasar (C ₀) Smp/jam	Kapasitas (C) Smp/jam	Arus lalulintas (Q) Smp/jam	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan (D) Smp/jam	Peluang Antrian (QP) %
2700	2283,4	2644,5	1,15	15,85	54,45% < QP% < 109,87%

Sumber : Hasil Analisis Simpang tak Bersinyal

simpang pada kondisi awal didapatkan nilai kapasitas dasar sebesar 2700 smp/jam, kapasitas sebesar 2283,4 smp/jam, arus lalulintas = 2644,5 smp/jam, tundaan = 15,85 det/smp sehingga menghasilkan derajat kejenuhan (DS) sebesar = 1,15, dan nilai peluang antrian sebesar $54,45\% < QP\% < 109,87\%$. Nilai ini telah masuk dalam nilai derajat kejenuhan yang disarankan oleh MKJI 1997 yaitu DS sebesar $> 0,85$. maka dari itu dapat disimpulkan bahwa arus lalulintas yang terjadi selama pengamatan $Q = 2644,5$ smp/jam lebih besar dari kapasitas sistem simpangnya yaitu $C = 2283,4$ smp/jam. Berarti arus lalu lintas sistem simpang dapat dikatakan telah melampaui nilai yang telah diisyaratkan MKJI 1997 $1,15 > 0,85$. Solusi Alternatif, diasumsikan lebar jalan utama 7 m.

2. Perhitungan Data Survei Dengan Penambahan Lebar rata-rata Pendekat:



Gambar 4.4. Kondisi Geometrik Simpang dengan Penambahan Lebar Pendekat

1. Menentukan Lebar Pendekat dan Tipe Simpang

a) Lebar pendekat jalan
 Lebar pendekat jalan minor Borong WC = 3,35 . Lebar Pendekat Jalan Utama Antang WB = 7 m, Tello WD = 7 m.

b) Lebar Pendekat Rata-rata Untuk Jalan Minor dan Utama $W1 = (Wutama + Wminor) / 3 = (7 + (7 / 2)) / 2 = 5,25$ m.

c) Tipe simpang untuk lengan simpang = 3, jumlah lajur pada pendekat jalan utama = 4 dan jalan minor = 2, maka dari Tabel B-1:2 MKJI 1997 diperoleh IT = 324

2. Menentukan kapasitas Kapasitas dasar (Co)

Variabel masukan adalah tipe IT = 324, dari Tabel B-2:1 MKJI 1997 diperoleh kapasitas dasar $Co = 3200$ smp/jam

3. Faktor penyesuaian kapasitas

a) Lebar Pendekat rata-rata (Fw)

Variabel masukan adalah lebar rata-rata semua pendekat $W1 = 5,25$ m dan tipe simpang IT = 324. Batas nilai yang diberikan dapat digunakan rumus untuk klasifikasi IT 322 yaitu :

$$FW = 0,73 + (0,0760 \times 5,25) = 1,129$$

b) Median jalan utama dari Tabel B-4:1 MKJI 1997 Untuk jalan utama yang tidak ada median adalah FM = 1

c) Ukuran Kota (Fcs)
Berdasarkan variabel jumlah

penduduk Kota Makassar tahun 2017 yang diperoleh dari Biro Pusat Statistik (BPS) yaitu 1.769.920 jiwa didapat nilai Fcs = 1,05 dari Tabel B-5:1 MKJI 1997

d) Hambatan Sampung

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Faktor Penyesuaian Hambatan Sampung

Periode	Tipe kejadian hambatan sampung	Faktor Bobot	Frekuensi Kejadian	Frekuensi Bobot	Koef peny hambatan sampung
Pagi	Pejalan kaki	0,5	31	15,5	12,118
	Hendaran parkir / berhenti	0,5	56	28	
	Hendaran masuk/keluar dari/keesokan jalan	0,7	42	29,4	
	Hendaran bergerak lambat	0,4	39	15,6	
Siang	Pejalan kaki	0,5	35	17,5	17,5
	Hendaran parkir / berhenti	0,5	42	21	
	Hendaran masuk/keluar dari/keesokan jalan	0,7	45	31,5	
	Hendaran bergerak lambat	0,4	43	17,2	
Sore	Pejalan kaki	0,5	59	29,5	26,5
	Hendaran parkir / berhenti	0,5	54	27	
	Hendaran masuk/keluar dari/keesokan jalan	0,7	45	31,5	
	Hendaran bergerak lambat	0,4	29	11,6	
Malam	Pejalan kaki	0,5	49	24,5	24,5
	Hendaran parkir / berhenti	0,5	63	31,5	
	Hendaran masuk/keluar dari/keesokan jalan	0,7	50	35	
	Hendaran bergerak lambat	0,4	38	15,2	
Total			381,51	190,75	0,80

Sumber : Data Hasil Survei

Kelas hambatan sampung (SF) , didapat nilai FRSU = 0,82

e) Belok kiri (FLT)

Variabel masukan adalah rasio belok kiri PLT

$$= \frac{LT \left(\frac{smp}{jam} \right)}{Total \left(\frac{smp}{jam} \right)} = \frac{354,1 \left(\frac{smp}{jam} \right)}{2644,5 \left(\frac{smp}{jam} \right)} =$$

0,133 Batas nilai yang diberikan adalah pada Gambar B-7:1 MKJI 1997 atau digunakan rumus

$$FLT = 0,84 + 1,61 \times PLT$$

$$FLT = 0,84 + 1,61 \times 0,133 = 1,05$$

f) Belok kanan (FRT)

Variabel masukan adalah rasio

$$\text{belok kanan PRT} = \frac{RT \left(\frac{smp}{jam} \right)}{Total \left(\frac{smp}{jam} \right)}$$

$$\frac{345,6 \left(\frac{smp}{jam} \right)}{2644,5 \left(\frac{smp}{jam} \right)} = 0,130 \text{ Batas nilai}$$

yang diberikan adalah pada Gambar B-8:1 MKJI 1997.

Untuk simpang 3 lengkan

$$FRT = 1,09 - 0,922 \times PRT$$

$$FRT = 1,09 - 0,922 \times 0,130 = 0,96$$

g) Rasio Minor total (FMI)

Variabel masukan adalah rasio arus jalan minor

$$PMI = \text{Rasio Jl. Minor} / (\text{Jl. Utama} + \text{Minor})$$

$$PMI = 514/4290 = 0,12 \text{ dan}$$

Tipe simpang IT = 322. Batas nilai yang yang diberikan MKJI

1997 untuk FMI dengan menggunakan rumus pada

Gambar B-9:1 MKJI 1997 untuk IT = 322. Diperoleh

$$FMI = 1,19 \times PMI^2 - 1,19 \times PMI + 1,19$$

$$FMI = 1,19 \times 0,12^2 - 1,19 \times 0,12 + 1,19 = 1,064$$

4. Kapasitas (C)

Berdasarkan Rumus Langkah B-10: Kapasitas MKJI 1997 diperoleh:

$$C = C_o \times FW \times FM \times FCS \times FRSU \times FLT \times FRT \times FMI = 3200 \times 1,129 \times 1 \times 1,05 \times 0,82 \times 1,05 \times 0,96 \times 1,064 = 3388,7 \text{ smp/jam}$$

$$2(1 - DS) \dots \dots \dots \text{untuk } DS > 0,6$$

$$DT = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times 0,78)} = 7,96$$

Diperoleh nilai DT1 = 7,96 dari perhitungan rumus untuk DS > 0,6.

5. Tingkat Kinerja

1) Arus Lalulintas (Q)

Arus lalu lintas total QMV = 2644,5 smp/jam diperoleh dari Derajat Kejenuhan (DS) Untuk QMV = 2644,5 smp/jam dan C = 3388,7 smp/jam didapat DS = $QMV/C = 2644,5/3388,7 = 0,78$

2) Tundaan Lalulintas

a) Tundaan lalulintas simpang (DT1)

Variabel masukan adalah derajat kejenuhan DS = 0,78. DT₁ ditentukan dari kurva empiris antara DT₁ dan DS pada Gambar C-2:1 atau ditentukan dengan rumus :

$$DT = 2 + 8,2078 DS - 2(1-DS) \dots \dots \dots \text{untuk } DS \leq 0,6$$

$$DT = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 DS)}$$

b) Tundaan lalulintas jalan utama (DTMA)

Variabel masukan adalah Derajat kejenuhan DS = 0,78 . DTMA ditentukan dengan rumus antara DTMA dan DS:

$$DT = 1,8 + 5,8234 DS - 1,8(1 - DS) \dots \dots \dots \text{untuk } DS \leq 0,6$$

$$DT = \frac{1,0504}{(0,346 - 0,246 DS)} = 1,8(1 - DS) \dots \dots \dots \text{untuk } DS > 0,6$$

$$DT = \frac{1,0504}{(0,346 - 0,246 \times 0,78)} = 5,94$$

Diperoleh nilai DTMA = 5,94 dari perhitungan rumus DS ≤ 0,6

c) Tundaan Lalulintas jalan minor (DTMI)

Variabel masukan adalah arus lalulintas total QTOT = 2644,5 smp/jam, tundaan lalulintas simpang DT1 = 7,96 arus lalulintas jalan utama QMA = 2490 smp/jam, tundaan lalulintas jalan utama DTMA = 5,94 Arus jalan minor QMI = 488,6 smp/jam.

$$DTMI = (QTOT \times DT1 \times QMA \times DTMA) / QMI$$

$$DTMI = (2644,5 \times 7,96 \times 2490 \times 5,94) / 488,6 = 21051$$

d) Tundaan Geometrik simpang (DG)

$$DS < 1, DG = (1 - DS) \times (PT \times 6 + (1 - PT) \times 3) + DS \times 4$$

$$DG = (1 - 0,78) \times (0,26 \times 6 + (1 - 0,26) \times 3) + 0,78 \times 4 = 5,46$$

e) Tundaan Simpang (D)

$$D = DG + DT1$$

$$D = 5,46 + 7,96 = 13,43$$

6. Peluang antrian (QP%)

Variabel masukan adalah derajat kejenuhan DS = 0,66. Rentan nilai peluang antrian dapat dihitung menggunakan Rumus yaitu :

$$QP\% = 47,71 DS - 24,68 DS^2 + 56,47 DS^3 \dots \dots \dots \text{Nilai Atas} = (47,71 \times 0,78) - (24,68 \times 0,78^2) + (56,47 \times 0,78^3) = 24,606\%$$

$$QP\% = 9,02 DS - 20,66 DS^2 + 10,49 DS^3 \dots \dots \dots \text{Nilai Bawah} =$$

$$(9,02 \times 0,78) - (20,66 \times 0,78^2) + (10,49 \times 0,78^3) = 49,039\%$$

Dari atas didapat nilai peluang antrian QP% = 24,606% < QP% < 49,039%

7. Sasaran

Hasil yang didapat dari perhitungan yaitu DS = 0,78 < 0,85

Tabel 4.11. Hasil Perhitungan Kinerja Simpang (Formulir USIG-II)

Form USIG II	Tanggal : 02-Mei-20	Ditandatangani Oleh :
SIMPANG TAK BERSINYAL	Kota : Makassar	
ARUS LALULINTAS	Jalan Utar-Antang Raya	Ukuran Kota : 1.799.920 jiwa
	Jalan Min-Borong	Hambatan Sampang : 0,82
		Periode : Pagi

Pilihan	Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat (m)							Jumlah Lajur Gamber B-1,2	Tipe Simpang Tbl. B11			
		Jalan Minor			Jalan Utama								
		W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7					
1	3			3,35			7	7		5,25	2	4	324

Pilihan	Kapasitas Dasar Co Smp/jam Tbl. B-2-1	Faktor Penyesuaian Kapasitas								Kapasitas C Smp/jam
		Lebar Pendekat Rata-Rata Fw	Media Jalan Utama FM Tbl. B-4-1	Ukuran Kota Fcs Tbl. B-5-1	Hambatan Sampang FFSU Tbl. B-6-1	Belok Kiri RLT Gbr. B-7-1	Belok Kanan RRT Gbr. B-8-1	Rasio Minor /Total FMI Gbr. B-8-1	Kapasitas C Smp/jam	
1	3200	1,129	1	1,05	0,82	1,05558	0,969507	1,064504694	3388,729	

Pilihan	Arus Lalu Lintas (Q) Smp/jam USIG-1	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan Lalulintas Simpang (DT1) Gbr. (D)	Tundaan Lalulintas J. Utama (DTMA) Gbr. (D)	Tundaan Lalulintas J. Utama (DMI)	Tundaan Geometrik Simpang (DG)	Tundaan Simpang (D)	Peluang Antrian (QP%) Gbr. C-3-1	Sasaran
1	2644,5	0,780881	7,965975	5,949158	21051	5,465698	13,43167	24,606% < QP% < 49,039%	DS > 0,85

Sumber : Hasil Analisis Simpang tak Bersinyal

Dari hasil analisis pada kondisi alternatif yaitu penambahan lebar rata-rata pendekat di dapatkan kapasitas dasar sebesar 3200 smp/jam, kapasitas sebesar 3388,7 smp/jam, arus lalulintas 2466,5 smp/jam, tundaan 13,43 smp/jam sehingga menghasilkan derajat kejenuhan (DS) sebesar = 0,78, dan peluang antrian sebesar 24,606% < QP% < 49,039%. Nilai ini telah masuk dalam nilai derajat kejenuhan yang disarankan oleh

MKJI 1997 yaitu DS sebesar $< 0,85$, dikarenakan nilai DS nya telah masuk dalam nilai yang disarankan dalam MKJI 1997 maka pembahasan pun selesai dengan alternatif diatas.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan diambil kesimpulan bahwa :

1. Dari hasil evaluasi kinerja simpang pada kondisi awal didapatkan nilai arus lalu lintas telah melebihi nilai kapasitas simpang yang ada yaitu $2644,5$ smp/jam dari kapasitas sebesar $2283,4$ smp/jam, hal ini memicu terjadinya tundaan sebesar $15,85$ det/smp serta sangat berpotensi untuk terjadi peluang antrian karena persentase kemungkinan terjadinya antrian diatas 100% . Dari hasil evaluasi kinerja inilah didapat bahwa sistem simpang tersebut dalam keadaan jenuh karena nilai derajat kejenuhan telah melebihi nilai batas standar derajat kejenuhan (DS) dalam MKJI 1997.

2. Berdasarkan hasil perhitungan pada kondisi awal diatas, kami melakukan perhitungan kembali namun dengan asumsi lebar lengan yang berbeda. Kami mengasumsikan penambahan lebar dari lengan jalan utama sebesar 7 meter, dan didapatkan hasil nilai arus lalu lintas telah masuk dalam nilai kapasitas simpang yaitu sebesar $2466,5$ smp/jam dari nilai kapasitas $3388,7$ smp/jam. Sehingga peluang untuk terjadinya tundaan mengecil yaitu $13,43$ smp/jam, hal ini berdampak pada peluang antrian yang juga ikut menurun yaitu sebesar $49,039\%$. Dari hasil perhitungan asumsi kinerja simpang inilah didapat bahwa sistem simpang tersebut sudah tidak berada dalam keadaan jenuh karena nilai derajat kejenuhan telah masuk dalam nilai batas standar derajat kejenuhan (DS) yang telah ditentukan dalam MKJI 1997. Maka pembahasan pun selesai dengan alternatif diatas.

B. Saran

Alternatif yang dapat dilakukan setelah mengetahui kinerja simpang sebagai berikut :

Alternative pemecahan masalah diatas yaitu dengan melakukan pelebaran jalan. Pelebaran jalan dilakukan dengan tujuan agar nilai dari kapasitas system simpang bisa lebih kecil dari nilai arus lalu lintas. Sehingga nilai derajat kejenuhan pada simpang tersebut turun atau masuk dalam nilai derajat kejenuhan yang telah disyaratkan MKJI 1997 yaitu $DS < 0,85$.

Waldjono. Penerbit Gajah Mada University Press

Marunsenge, G. S., Timboeleng, J. A., & Elisabeth, L. (2015). *Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Pada Ruas Jalan Panjaitan (Kelenteng Ban Hing Kiong) Dengan Menggunakan Metode MKJI 1997*. 576-577.

Morlok, Edward. K, 1998, *Pengantar Teknik Jalan Raya* . Alih bahasa oleh Johan K. Haiumun. Penerbit Erlangga, Jakarta

Wikipedia,2018.*Persimpangan*,(online),(<https://id.wikipedia.org/wiki/Persimpangan>, diakses 28 mei 2018)

DAFTAR PUSTAKA

Anonimus, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga

Anonimus, 1998. *Buku Ajar Rekayasa Lalu Lintas*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Direktorat Perguruan Tinggi Swasta, Cisarua Bogor

Borahima, A., & Hasbi, A. E. (2012). *Analisis Kinerja Simping Tak Bersinyal di Jl.Dr.Leimana-Antang Raya-Baruga Raya-Inspeksi PAM*. 40-68.

Elisabeth, M. R., & Timboeleng, J. A. (2015). *Analisis Kinerja Simping Tanpa Sinyal (Studi Kasus : Simping Tiga Ringroad - Maumbi)*. 523-528.

Hobs F. D, 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas* . Penterjemah: Suprpto &