

ANALISIS KINERJA LALU LINTAS JAM SIBUK PADA RUAS JALAN WOLTER MONGINSIDI

Rafael Masarrang

Lintong E., Joice E. Waani

Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado

E-mail: rafael.masarrang@yahoo.com

ABSTRAK

Kota manado mengalami pertumbuhan lalu-lintas (i) yang pesat saat ini yaitu berkisar 2,954 % setiap tahunnya, sementara penambahan panjang ruas jalan yang ada tidak sebanding dengan bertambahnya jumlah kendaraan yang mengakibatkan meningkatnya tundaan atau delay pada jam puncak maupun pada bukan jam puncak pada hampir semua ruas jalan yang ada. Salah satu ruas jalan yang mengalami tundaan adalah ruas jalan Wolter Monginsidi, dikarenakan ruas jalan ini adalah salah satu ruas jalan arteri yang dilalui oleh jumlah kendaraan yang cukup besar. Tujuan dalam penulisan ini adalah menganalisis nilai V/C Ratio baik pada periode jam puncak maupun pada periode bukan jam puncak selama 6 hari dan menganalisis nilai V/C Ratio untuk 10 tahun yang akan datang. Metode analisis menggunakan MKJI 1997. Diharapkan dari analisis ini dapat diketahui apakah ruas jalan Wolter Monginsidi masih memenuhi kapasitas yang diharapkan atau tidak untuk waktu sekarang ini dan 10 tahun mendatang.

Hasil analisis menunjukkan untuk arah malalayang periode jam puncak pada hari Rabu tanggal 24-06-2015, jam 17.15-18.15 dengan nilai volume 1771,65 smp/jam, nilai kapasitas 2595,78 smp/jam diperoleh nilai V/C ratio 0,6825 dengan kecepatan rata-rata 37 km/jam, dan untuk arah pasar45 periode jam puncak pada hari jumat tanggal 26-06-2015, jam 07.45-08.45 dengan nilai volume 1901,35 smp/jam, nilai kapasitas 2595,78 smp/jam diperoleh nilai V/C ratio 0,7325 dengan kecepatan rata-rata 36 km/jam, maka kinerja ruas jalan Wolter Monginsidi pada tahun 2015 baik pada jam puncak maupun pada bukan jam puncak masih memenuhi kapasitas yang diharapkan.

Hasil prediksi nilai V/C ratio 10 tahun mendatang menunjukkan volume lalu-lintas periode jam puncak untuk arah malalayang mengalami peningkatan derajat kejenuhan 23,05 % dengan kecepatan rata-rata menurun sebesar 23,3% yaitu dari 37 km/jam menjadi 30 km/jam, dan untuk arah pasar 45 mengalami peningkatan derajat kejenuhan 23,04% dengan kecepatan rata-rata menurun sebesar 33,3 % yaitu dari 36 km/jam menjadi 27 km/jam, maka kinerja ruas jalan Wolter Monginsidi sudah tidak memenuhi kapasitas yang diharapkan.

Kata kunci: kinerja lalu lintas, pertumbuhan lalu lintas (i), V/C ratio

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Saat ini, kemacetan arus lalu lintas banyak dijumpai di kota-kota besar di Indonesia, demikian pula di kota manado. Kota manado dengan pertumbuhan lalu lintas (i) yang pesat saat ini yaitu berkisar 2,954 % setiap tahunnya, menyebabkan meningkatnya tundaan atau *delay* dan menimbulkan kemacetan atau antrian kendaraan yang cukup lama pada jam puncak maupun pada bukan jam puncak pada hampir semua ruas jalan yang ada. Salah satu ruas jalan di kota manado yang mengalami kemacetan adalah ruas jalan Wolter Monginsidi. Semakin tinggi

nilai tundaan, maka semakin tinggi nilai waktu tempuhnya atau menurunnya kecepatan kendaraan.

Melihat permasalahan ini, penulis ingin meneliti tentang Kinerja Lalu Lintas Jam Sibuk Pada Ruas Jalan Wolter Monginsidi yang selanjutnya dianalisis menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997). Sehingga dari analisis ini dapat diketahui apakah kinerja ruas jalan Wolter monginsidi masih memenuhi kapasitas yang diharapkan atau tidak atau secara teoritis nilai derajat kejenuhan tidak lebih nilai 0,75 ($V/C < 0,75$), yang artinya apabila nilai tersebut mendekati nilai 0,75 ($V/C > 0,75$)

yaitu nilai yang sudah ditetapkan oleh MKJI 1997, maka kinerja lalu lintas pada ruas jalan ruas jalan Wolter Monginsidi sudah mendekati jenuh.

Rumusan Masalah

Bagaimanakah kinerja lalu lintas pada ruas jalan Wolter Monginsidi akibat dari pertumbuhan lalu lintas (i) dan prediksi kinerja lalu lintas pada 10 tahun yang akan datang?

Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Menganalisis kinerja lalu-lintas pada periode jam puncak dalam jangka waktu dari jam 06.00 – 22.00 WITA selama 6 hari.
2. Menganalisis nilai *V/C Ratio (Volume Capacity Ratio)* pada ruas jalan.
3. Menganalisis nilai *V/C Ratio (Volume Capacity Ratio)* untuk masa yang akan datang pada ruas jalan.

Manfaat Penelitian

1. Dapat mengetahui kinerja lalu lintas pada ruas jalan Wolter Monginsidi masih memenuhi kapasitas yang diharapkan atau tidak untuk tahun 2015.
2. Dapat mengetahui kinerja lalu lintas pada ruas jalan Wolter Monginsidi untuk 10 tahun yang akan datang masih memenuhi kapasitas yang diharapkan atau tidak, dengan menggunakan angka pertumbuhan lalu lintas khususnya pada kota manado.

mengukur laju kontrol, analisis kecelakaan, dan dalam penyelidikan perbaikan operasional seperti jalur prioritas, jalur reversibel dan pembatasan laju. Dalam menganalisis kinerja operasional parameter – parameter yang ada diantaranya permintaan lalu lintas yang ada, volume layanan, kapasitas dan arus jenuh. (Sumber: Adolf D. May, *Traffic Flow Fundamentals*).

Komposisi Lalu Lintas

MKJI 1997 memberikan nilai ekivalen mobil penumpang (emp) untuk kendaraan berat (HV) dan sepeda motor (MC) sebagai fungsi dari tipe jalan. Dari tabel 1, kita dapat menentukan ekivalen mobil penumpang untuk semua tipe kendaraan:

Tabel 1 Nilai emp untuk jalan perkotaan terbagi dan satu arah

Tipe Jalan: Jalan satu arah dan jalan terbagi	Arus lalu lintas per lajur (kend/jam)	Emp	
		HV	MC
Dua lajur satu arah (2/1) Dan Empat lajur terbagi (4/2 D)	0 ≥ 1050	1,3 1,2	0,4 0,25
Tiga lajur satu arah (3/1) Dan Enam lajur terbagi (6/2 D)	0 ≥ 1100	1,3 1,2	0,4 0,25

Sumber: MKJI 1997, hal 5-38

TINJAUAN PUSTAKA

Karakteristik Arus Mikroskopik

Karakteristik arus mikroskopik atau *headway* antar kendaraan merupakan karakteristik aliran yang dapat mempengaruhi keselamatan, tingkat pelayanan, perilaku pengemudi, dan kondisi kapasitas. (Sumber: Adolf D. May, *Traffic Flow Fundamentals*).

Karakteristik Arus Makroskopik

Arus lalu lintas merupakan beban lalu lintas pada sistem transportasi dan hubungan antara beban tersebut, dan kapasitas fasilitas menentukan sistem kinerja operasional. Analisis kinerja operasional diperlukan untuk

KINERJA RUAS JALAN

Kecepatan arus bebas (FV)

Kecepatan arus bebas (FV) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol, yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalan. Kecepatan arus bebas kendaraan ringan telah dipilih sebagai kriteria dasar untuk kinerja segmen jalan pada arus = 0. Kecepatan arus bebas untuk kendaraan berat dan sepeda motor juga diberikan sebagai referensi. Persamaan untuk penentuan kecepatan arus bebas:

$$FV = (FVo + FVw) \times FFVsf \times FFVcs \quad (1)$$

Dimana :

FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (km/jam)

FVo = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan pada jalan yang diamati

FVw = Penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (km/jam)

FFVsf = Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu atau jarak kereb penghalang

FFVcs = Faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota

Kapasitas

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan tak-terbagi, analisa dilakukan pada kedua arah lalu lintas, dan untuk jalan terbagi, analisa dilakukan terpisah pada masing-masing arah lalu lintas. Perhitungan kapasitas dengan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI'97) didapatkan dengan mengkalikan nilai kapasitas dasar dengan faktor-faktor kondisi geometric dan lingkungan yang berada pada ruas jalan tersebut.

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \quad (2)$$

Dimana :

C = Kapasitas (smp/jam)

C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisah arah

FC_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb

FC_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas dinyatakan dalam smp/jam. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut telah mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Besarnya derajat kejenuhan secara teoritis tidak lebih nilai 1(satu), yang artinya apabila nilai tersebut mendekati nilai 1 (satu) maka

kondisi lalu lintas sudah mendekati jenuh, dan secara visual atau secara langsung bisa dilihat di lapangan kondisi lalu lintas yang terjadi mendekati pada dan kecepatan rendah. Persamaan derajat kejenuhan yaitu:

$$DS = Q/C \quad (3)$$

Dimana :

DS = derajat kejenuhan

Q = arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

Kecepatan

Manual menggunakan kecepatan tempuh sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan, karena mudah dimengerti dan diukur, dan merupakan masukan yang penting untuk biaya pemakai jalan dalam analisa ekonomi. Kecepatan tempuh didefinisikan dalam manual ini sebagai kecepatan rata-rata ruang dari kendaraan ringan (LV) sepanjang segmen jalan (MKJI 1997) :

$$V = L / TT \quad (4)$$

Dimana :

V = Kecepatan rata-rata ruang LV (km/jam)

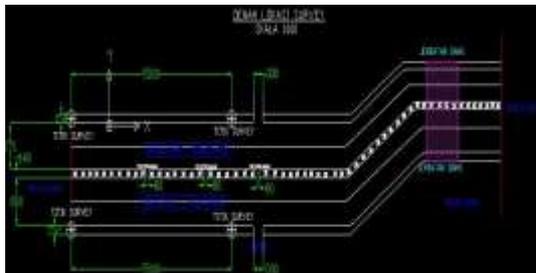
L = Panjang segmen (km)

TT = Waktu tempuh rata-rata LV sepanjang segmen jalan

Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan pada ruas jalan Wolter Monginsidi dengan kondisi jalan terdiri dari 2 jalur terbagi dimana tiap jalur terdiri dari 2 lajur. Penelitian dilakukan selama 6 hari (senin-sabtu) dengan melakukan survei mulai pukul 06.00 s.d 22.00 WITA. Metode survei yang digunakan adalah pos pengamatan (*manual count*), adapun hasil survei yang didapat adalah data jumlah kendaraan yang kemudian dianalisis menggunakan perhitungan berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997). Sehingga dari analisis ini dapat diketahui apakah kinerja ruas jalan Wolter Monginsidi masih memenuhi kapasitas yang diharapkan atau tidak.

Berikut ini adalah denah lokasi penelitian yang dapat digambarkan :



Gambar 1 Denah lokasi penelitian

5	388979	25	1.51E+11	1944895
6	409503	36	1.68E+11	2457018
21	2099301	91	7.47E+11	7806057



Gambar 2 Grafik Analisa Regresi Linear

Grafik analisa regresi linear diatas menunjukkan adanya peningkatan jumlah kendaraan dari tahun ke tahun.

Dari persamaan berikut dihitung nilai korelasi (r) :

$$r = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2][n \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (5)$$

$$= \frac{[(6 \cdot 7806057) - (21 \cdot 2099301)]}{\sqrt{[(6 \cdot 91) - (21^2)][(6 \cdot 746717389621) - (2099301^2)]}}$$

$$r = \frac{2751021}{2773114,343}$$

$$r = 0,992033$$

$$r^2 = 0,9841295 = 98,41295 \%$$

Dari hasil analisa data pada tabel di atas yang mempunyai koefisien korelasi terbesar dan yang menunjukkan adanya hubungan yang lebih erat antara data-data yang ada adalah **regresi linear**, maka perhitungan selanjutnya menggunakan persamaan regresi linear sebagai berikut :

Tabel 4 Hasil analisa persamaan regresi linear

No	Tahun	X	Y = (258182.8 + 26200.2x)
1	2015	7	441584.2
2	2016	8	467784.4
3	2017	9	493984.6
4	2018	10	520184.8
5	2019	11	546385
6	2020	12	572585.2
7	2021	13	598785.4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Angka pertumbuhan lalu lintas

Perkembangan transportasi dapat diukur berdasarkan peningkatan jumlah kendaraan yang bertambah dari tahun ke tahun. Berikut ini perkembangan jumlah kendaraan bermotor di kota manado :

Tabel 2 Banyaknya kendaraan di kota Manado

Tahun	Jumlah Kendaraan
2009	279067
2010	307512
2011	346907
2012	367333
2013	388979
2014	409503

Sumber: Polda Sulut 2015

Untuk mengetahui angka perumbuhan lalu lintas digunakan analisa regresi :

Tabel 3 Analisa Regresi Linear Jumlah Kendaraan bermotor

X	Y	x ²	y ²	Xy
1	279067	1	7.79E+10	279067
2	307512	4	9.46E+10	615024
3	346907	9	1.20E+11	1040721
4	367333	16	1.35E+11	1469332

8	2022	14	624985.6
9	2023	15	651185.8
10	2024	16	677386
11	2025	17	703586.2

Dari tabel diatas diperoleh angka pertumbuhan lalu lintas, sebesar :

$$i = \left(\sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_t}} - 1 \right) \times 100 \% \quad (6)$$

Dimana

- i = Angka pertumbuhan lalu lintas
- n = Jumlah Tahun
- yn = Angka ramalan jumlah kendaraan akhir
- yt = Angka ramalan jumlah kendaraan awal

$$i = \left(\sqrt[17-1]{\frac{703586,2}{441584,2}} - 1 \right) \times 100 \%$$

= 2,954 %

Data Volume Lalu Lintas

Perhitungan lalu lintas dalam penelitian ini dilaksanakan selama 6(enam) hari yaitu senin, 22 juni 2015 ; selasa, 23 juni 2015 ; rabu, 24 juni 2015 ; kamis, 25 juni 2015 ; jumat, 26 juni 2015 ; sabtu, 27 juni 2015. Lama perhitungan adalah 16 jam/hari dimulai dari pukul 06.00-22.00 dengan periode waktu 15 menit. Dimana metode survey yang dipakai adalah metode pengamatan langsung di lapangan. Adapun hasil survey dari 6(enam) hari yang telah dilakukan maka dapat dilihat dalam bentuk grafik di bawah ini :



Gambar 2 Hasil rekapitulasi volume jam puncak

Dari grafik diatas maka dapat dilihat hasil survey yang telah dilakukan pada hari senin, selasa, rabu, kamis, jumat, dan sabtu

sehingga di dapat jam tersibuk yaitu pada hari rabu/24 juni 2015 untuk arah malalayang dengan jumlah kendaraan 1771,65 smp/jam dan pada hari jumat/26 juni 2015 untuk arah Pasar 45 dengan jumlah kendaraan 1901,35 smp/jam.

Analisa Kecepatan arus bebas, Kapasitas, derajat kejenuhan dan Kecepatan rata-rata

1. Kecepatan arus bebas

Perhitungan Kecepatan arus bebas untuk jalan empat-lajur dua-arah terbagi :

$$\begin{aligned}
 FV &= (FV_o + FV_w) * FFV_{sf} * FFV_{cs} \\
 &= (57 - 4) * 0,97 * 0,93 \\
 &= 47,811 \text{ km/jam}
 \end{aligned}$$

2. Kapasitas

Perhitungan Kapasitas untuk jalan empat-lajur dua-arah terbagi :

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas (C)} &= C_o * FC_w * FC_{sp} * FC_{sf} * FC_{cs} \\
 &= 3300 * 0,92 * 1 * 0,95 * 0,9 \\
 &= 2595,78 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

3. Derajat kejenuhan (V/C ratio)

Hasil rekapitulasi nilai derajat kejenuhan selama 6 hari :

Tabel 5 Hasil rekapitulasi V/C Ratio

Ruas Jalan	Hari/Tanggal	Volume	Kapasitas	V/C ratio
		(smp/jam)	(smp/jam)	
Arah Malalayang	Senin, 22 Juni 2015	1672.95	2595,78	0,6445
	Selasa, 23 Juni 2015	1651.95	2595,78	0,6364
	Rabu, 24 Juni 2015	1771.65	2595,78	0,6825
	Kamis, 25 Juni 2015	1771.3	2595,78	0,6824
	Jumat, 26 Juni 2015	1750.25	2595,78	0,6743
	Sabtu, 27 Juni 2015	1771.05	2595,78	0,6823
Arah Pasar45	Senin, 22 Juni 2015	1876.95	2595,78	0,7231
	Selasa, 23 Juni 2015	1674.5	2595,78	0,6451
	Rabu, 24 Juni 2015	1803.15	2595,78	0,6946
	Kamis, 25 Juni 2015	1731.2	2595,78	0,6669
	Jumat, 26 Juni 2015	1901.35	2595,78	0,7324
	Sabtu, 27 Juni 2015	1693.6	2595,78	0,6524

4. Kecepatan rata-rata

Hasil kecepatan rata-rata berdasarkan MKJI 1997 untuk tahun 2015 :

- Arah Malalayang
 - Volume kendaraan = 1771,65 smp/jam
 - Kecepatan arus bebas = 47,811 km/jam
 - Derajat kejenuhan = 0,6825
 - Kecepatan rata-rata = 37 km/jam
- Arah Pasar 45
 - Volume kendaraan = 1901,35 smp/jam
 - Kecepatan rata-rata = 47,811 km/jam
 - Derajat Kejenuhan = 0,7324
 - Kecepatan rata-rata = 36 km/jam

Analisa Kinerja Lalu Lintas pada Masa yang akan datang

Untuk masa yang akan datang akan dilakukan perhitungan mulai dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2025 (selama 10 tahun). Dengan menggunakan persamaan di bawah ini dapat diketahui perkiraan volume arus kendaraan di daerah studi untuk 10 tahun yang akan datang dengan angka pertumbuhan lalu lintas ($i = 2,954\%$) dan volume lalu lintas jam sibuk (Q_p), yaitu :

$$Q_d = Q_p \left(1 + \frac{i}{100}\right)^n \tag{7}$$

- Arah Malalayang
 - Derajat Kejenuhan

Tabel 6 Hasil analisis kinerja lalu lintas masa yang akan datang

Tahun	Q	C	Q/C
	smp/jam	smp/jam	
2016	1877.865	2595,78	0,7234
2017	1933.337	2595,78	0,7448
2018	1990.448	2595,78	0,7668
2019	2049.246	2595,78	0,7895
2020	2109.781	2595,78	0,8128
2021	2172.103	2595,78	0,8368
2022	2236.267	2595,78	0,8615
2023	2302.326	2595,78	0,8869
2024	2370.337	2595,78	0,9132
2025	2440.357	2595,78	0,9401

- Kecepatan rata-rata

Hasil kecepatan rata-rata berdasarkan MKJI 1997 untuk 10 tahun yang akan datang :

Tabel 7 Hasil kecepatan rata-rata berdasarkan MKJI 1997

Tahun	Kecepatan rata-rata (km/jam)
2016	36
2017	36
2018	35
2019	35
2020	34
2021	34
2022	33
2023	32
2024	31
2025	30

- Arah Pasar45
 - Derajat Kejenuhan

Tabel 8 Hasil analisis kinerja lalu lintas masa yang akan datang

Tahun	Q	C	Q/C
	smp/jam	smp/jam	
2016	2015.341	2595,78	0,7764
2017	2074.874	2595,78	0,7993
2018	2136.166	2595,78	0,8229
2019	2199.268	2595,78	0,8472
2020	2264.235	2595,78	0,8723
2021	2331.120	2595,78	0,8980
2022	2399.981	2595,78	0,9246
2023	2470.877	2595,78	0,9519
2024	2543.866	2595,78	0,98
2025	2619.012	2595,78	1,0089

- Kecepatan rata-rata

Hasil kecepatan rata-rata berdasarkan MKJI 1997 untuk 10 tahun yang akan datang :

Tabel 9 Hasil kecepatan rata-rata berdasarkan MKJI 1997

Tahun	Kecepatan rata-rata (km/jam)
2016	35
2017	34
2018	34
2019	33
2020	33
2021	32
2022	31
2023	30
2024	28
2025	27

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil analisis kinerja lalu-lintas pada ruas jalan Wolter Monginsidi, dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil Analisis kinerja lalu lintas pada ruas jalan Wolter Monginsidi pada periode jam puncak selama 6 hari penelitian yang telah dilakukan pada hari senin, selasa, rabu, kamis, jumat, dan sabtu, didapat :
 - a. Untuk arah Malalayang didapatkan periode jam puncak terjadi pada hari Rabu, tanggal 24 Juni 2015, jam 17.15 – 18.15 dengan nilai volume 1771,65 smp/jam.
 - b. Untuk arah Pasar 45 didapatkan periode jam puncak terjadi pada hari Jumat, tanggal 26 Juni 2015, jam 07.45 – 08.45 dengan nilai volume 1901,35 smp/jam.
2. Setelah dilakukan analisis pada masing-masing arah lalu lintas diperoleh nilai derajat kejenuhan (V/C ratio) untuk tahun 2015 yaitu :
 - a. Untuk arah Malalayang dengan nilai kapasitas (C) 2595,78 smp/jam dan nilai volume 1771,65 maka diperoleh nilai derajat kejenuhan 0,6825. Dengan kecepatan rata-rata 37 km/jam.

- b. Untuk arah Pasar 45 dengan nilai kapasitas (C) 2595,78 smp/jam dan nilai volume 1901,35 maka diperoleh nilai derajat kejenuhan 0,7325. Dengan kecepatan rata-rata 36 km/jam.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa untuk tahun 2015 kinerja lalu lintas baik pada jam puncak maupun bukan jam puncak, masih memenuhi kapasitas yang diharapkan atau belum mendekati jenuh.

3. Telah dilakukan forecasting kinerja lalu lintas pada masing – masing arah lalu lintas untuk masa yang akan datang sampai dengan tahun 2025 dengan angka pertumbuhan lalu lintas (i) berkisar 2,954 % setiap tahunnya, maka diperoleh nilai derajat kejenuhan (V/C ratio) yaitu :
 - a. Untuk arah Malalayang pada tahun 2016 sampai dengan tahun 2017 meningkat sebesar 2,87 % yaitu dari 0,7234 menjadi 0,7448 dan masih memenuhi kapasitas yang diharapkan atau belum mendekati jenuh menurut MKJI 1997 dimana nilai $V/C < 0,75$ yaitu nilai yang ditetapkan MKJI. Pada tahun 2018 sampai dengan tahun 2025 nilai V/C meningkat sebesar 18,43 % yaitu dari 0,7668 menjadi 0,9401 dan sudah tidak memenuhi kapasitas yang diharapkan dikarenakan nilai $V/C > 0,75$ yaitu nilai yang ditetapkan MKJI 1997.
 - b. Untuk arah Pasar45 pada tahun 2016 sampai dengan tahun 2025 meningkat sebesar 23 % yaitu dari 0,7764 menjadi 1,009 dan sudah tidak memenuhi kapasitas yang diharapkan dikarenakan nilai $V/C > 0,75$ yaitu nilai yang ditetapkan MKJI 1997.

Saran

Saran yang dapat disampaikan dalam penulisan ini agar kinerja lalu lintas ruas jalan Wolter Monginsidi pada masa yang akan datang dapat mengantisipasi masalah kapasitas adalah :

1. Diperlukannya kebijakan untuk mengurangi atau membatasi produksi kendaraan terutama di kota manado, dikarenakan salah satu faktor yang mengakibatkan kinerja lalu lintas

- mendekati kejenuhan ($V/C > 0,75$) yaitu tingginya angka pertumbuhan lalu lintas (i) berkisar 2,954 % /tahun di kota manado pada setiap tahunnya.
2. Diperlukannya manajemen lalu lintas yang baik diantaranya pelebaran jalan, penambahan *zebra cross* atau jembatan penyebrangan khususnya bagi pejalan kaki, serta alternatif jalan lain yang
 3. Diperlukan kerja sama dari semua pihak pengguna jalan agar menaati setiap peraturan – peraturan lalu lintas yang ada pada ruas jalan wolter monginsidi.

DAFTAR PUSTAKA

- Polda Sulawesi Utara, 2015. Jumlah kendaraan bermotor kota manado menurut jenisnya dalam angka 2009-2014, Polda Sulawesi Utara. Manado.
- Badan Pusat Statistik Kota Manado, 2012. Jumlah Penduduk kota Manado dalam angka 2012, BPS Kota Manado. Manado.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Direktorat Jendral Bina Marga Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan. Bandung.
- Agus Irianto, 2004. *Statistik Konsep Dasar, Aplikasi dan Pengembangan*, Penerbit Prenada Media, Jakarta.
- May D, Adolf. 1990. *Traffic Flow Fundamentals*. University of California. Berkeley.
- Khisty, C Jotin, Lall, B Kent. Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi. 2nd ed. Erlangga. Jakarta.
- Wells, G.R. 1993. Rekayasa Lalu Lintas. Penerjemah Suwardjoko Warpani. Bhratara. Jakarta.