

Pengaruh Berhentinya Angkutan Kota Di Sembarang Tempat Terhadap Arus Dan Kapasitas (Studi Kasus : Jl. Piere Tendea Depan Mega Trade Center MTC)

Ronald R. M. W. Politon, Freddy Jansen, Lucia G. J. Lalamentik
Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115
ronaldpoliton@gmail.com; freddy_jansen@unsrat.ac.id; lucia_lalamentik@unsrat.ac.id

Abstrak — Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan pengaruh berhentinya angkutan kota/mikrolet di sembarang tempat terhadap arus dan kapasitas. Untuk itu penelitian dilakukan selama 6 hari, yaitu hari senin sampai dengan sabtu dari pukul 07.00 - 19.00 WITA. Penelitian dilakukan secara langsung dengan mengambil data-data volume lalu lintas, kecepatan kendaraan (kecepatan rata-rata ruang) dan hambatan samping (kendaraan masuk dan keluar parkir, kendaraan berhenti di sembarang tempat (mikrolet), pejalan kaki, penyebrang jalan dan kendaraan lambat). Data-data volume, kecepatan dan hambatan samping dibagi per 15 menit. Selanjutnya dilakukan pengolahan data yang dibagi dalam beberapa bagian yaitu volume lalu lintas, kecepatan dan kepadatan. Analisa kapasitas jalan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Sedangkan untuk pengaruh berhentinya kendaraan berhenti terhadap arus lalu lintas, kapasitas pada saat ada kendaraan berhenti dan kecepatan kendaraan menggunakan regresi tunggal. Dari hasil penelitian diperoleh di ruas jalan Piere Tendea volume lalu lintas yang tertinggi terjadi pada hari kamis, 01 maret 2018 pukul 17.00-18.00 dengan total arus sebesar 4450 smp/jam. Kapasitas ruas jalan Piere Tendea pada saat ada kendaraan berhenti sebesar 2787,04 smp/jam, sedangkan kapasitas pada saat tidak ada kendaraan berhenti sebesar 4162,15 smp/jam. Dapat disimpulkan bahwa kendaraan berhenti di sembarang tempat mempengaruhi arus lalu lintas sebesar 75,44 % sisanya 24,56 % di pengaruhi oleh variabel yang lain yaitu kendaraan keluar masuk parkir, pejalan kaki, penyeberang jalan, dan kendaraan lambat. Pengaruh kapasitas saat ada kendaraan berhenti terhadap kendaraan berhenti (mikrolet) sebesar 100 % yang terjadi pada hari rabu 28 februari 2018 dan kendaraan masuk keluar parkir, pejalan kaki, penyeberang jalan dan kendaraan lambat tidak berpengaruh terhadap kapasitas jalan Piere Tendea Manado. Sedangkan pengaruh kecepatan terhadap kendaraan berhenti (mikrolet) sebesar 78,3 % yang di ambil pada hari jumat, 02 maret 2018, sedangkan sisanya 21,7 % di pengaruhi oleh variabel yang lain yaitu kendaraan masuk keluar parkir, pejalan kaki, penyeberang jalan dan kendaraan lambat.

Kata kunci — volume, kecepatan, kapasitas, hambatan samping

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Angkutan kota merupakan salah satu bagian yang sangat penting dalam system transportasi darat. Hal ini menyangkut fungsi dari angkutan kota yakni untuk menyediakan suatu alat transportasi yang baik (aman, nyaman, ekonomis, dan menyenangkan) bagi masyarakat.

Pada umumnya di Indonesia terdapat jenis-jenis angkutan umum bermotor: bus, taksi, angkutan kota dan sepeda motor/ojek. Jenis angkutan umum utama di kota manado: oplet dan mikrolet, dan ditahun 2017 di kota manado memiliki angkutan umum berbasis Online. Biasanya orang menyebut angkutan ini sebagai “angkutan kota” (Angkot). Pelayanan Angkutan kota (Angkot) yang dapat menaikkan atau menurunkan penumpang di sembarang tempat, di mana saja disesuaikan dengan permintaan penumpang. Cara menghentikan kendaraannya pun dilakukan dengan sangat mendadak dan tidak mencoba untuk meminggirkan kendaraannya, sehingga praktis lajur tersebut diblokir. Prilaku yang tidak disiplin dari sopir angkutan kota maupun calon penumpangnya semakin menyebabkan masalah lalu lintas bertambah. Hal ini menyebabkan hambatan dan bahaya terhadap pengguna jalan yang lain..

Di ruas jalan Piere Tendea melayani 2 trayek angkutan kota yaitu Malalayang – Pasar 45 dan Kampus – Pasar 45. Sedangkan trayek yang melewati jalan Sam Ratulangi terdapat lebih dari 2 trayek angkutan Kota yaitu Pasar 45 – Kampus, malalayang, Jl kembang, hypermart mantos, dan lain-lain. Dari masalah di atas maka ruas jala Piere Tendea khususnya segmen depan Mega Trade Centre (MTC) di pilih sebagai lokasi studi untuk di amati, dengan latar belakang bahwa ruas jalan tersebut relatif besar angkutan kota (mikrolet) yang melewatinya.

Ronald R. M. W. Politon adalah mahasiswa tingkat akhir pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi (e-mail : ronaldpoliton@gmail.com).

Freddy Jansen adalah dosen jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi pada rumpun Transportasi dan Perkerasan Jalan. (email : freddy_jansen@unsrat.ac.id)

Lucia G. J. Lalamentik adalah dosen jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi pada rumpun Transportasi dan Perkerasan Jalan (email : lucia_lalamentik@unsrat.ac.id)

B. Batasan Masalah

Agar pembahasan dan penyusunan skripsi terarah dan tidak menyimpang dari pokok permasalahan, Penulis melakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian dibatasi pada ruas jalan yang di teliti, yaitu pada lokasi jalan Piere Tendea khususnya depan Mega Trade Centre (MTC) dengan panjang segmen 200 m.
2. Analisa kapasitas jalan dengan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.
3. Kendaraan berhenti yang diperhatikan adalah angkutan umum mikrolet.
4. Tinjauan hambatan samping di titik beratkan pada kendaraan yang berhenti di sembarang tempat.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh berhentinya angkutan kota di sembarang tempat di jalan Piere Tendea khususnya pada arus, kapasitas dan kecepatan.

D. Manfaat Penelitian

Dengan penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai pengaruh berhentinya angkutan kota di sembarang tempat. Memberikan masukan kepada instansi terkait untuk mengambil tindakan yang tepat bagi penanganan masalah tersebut.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Pemilihan Lokasi Penelitian Survey Awal

Dalam melakukan penelitian lokasi perlu ditinjau beberapa kondisi untuk mendapatkan ruas jalan yang sesuai dengan pemilihan lokasi. Adapun kriteria dalam pemilihan lokasi tersebut adalah sebagai berikut:

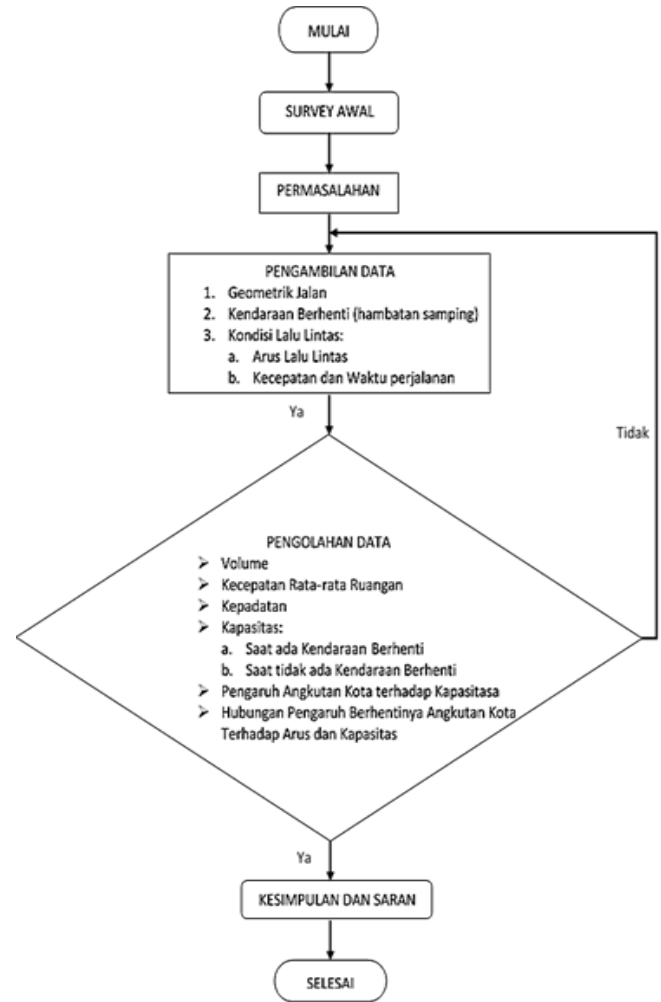
1. Jalan relatif datar, sebab keadaan dimana lengkung jalan besar atau bentuk kurva akan mempengaruhi kecepatan kendaraan.
2. Lebar jalan konstan sepanjang lokasi penelitian.
3. Permintaan penumpang dan jumlah angkutan kota relatif banyak sehingga menyebabkan hambatan di jalan.
4. Tidak banyak kendaraan yang berjalan lambat, seperti: becak, sepeda, sebab akan mempengaruhi kendaraan lain.

B. Permasalahan

Pelayanan angkutan kota (mikrolet) yang dapat menaikkan atau menurunkan penumpang di sembarang tempat, dimana saja disesuaikan dengan permintaan penumpang. Cara menghentikan kendaraanya pun dilakukan dengan sangat mendadak yang dapat membahayakan kendaraan lain atau pengguna jalan yang lain. Perilaku yang tidak disiplin dari sopir mikrolet maupun calon penumpangnya semakin menyebabkan masalah lalu lintas bertambah. Berdasarkan hal di atas, maka dirasa perlu untuk mempelajari pengaruh yang dapat disebabkan oleh angkutan kota tersebut yang berhenti sembarang di tempat terhadap arus dan kapasitas.

Factor yang sangat mempengaruhi arus dan kapasitas jalan adalah hambatan samping, dalam hal ini adalah kendaraan berhenti (mikrolet). Kendaraan berhenti adalah variabel bebas

(X) sedangkan arus dan kapasitas adalah variabel tidak bebas (Y).



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

C. Pengolahan Data

1. Volume
Volume adalah jumlah kendaraan yang melalui suatu titik tertentu dalam suatu ruas jalan dalam satu satuan waktu tertentu. Volume biasanya dihitung dalam kendaraan/hari atau kendaraan/jam. Data perhitungan volume di dapat dari hasil survey volume lalu lintas, yaitu:
 $QT = QLV + QHV + QMC$
2. Kecepatan Rata-rata Ruang (Us)
Variabel kecepatan yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara kecepatan, volume dan kepadatan adalah kecepatan rata-rata ruang (space mean speed). Variabel ini dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut:
 $(Us) = \frac{d \cdot n}{\sum_{i=1}^n t1}$
3. Kepadatan
Kepadatan adalah pengukuran ketiga dari kondisi arus lalu lintas dan diartikan sebagai jumlah kendaraan yang berada dalam satu satuan panjang jalan tertentu. Kepadatan sukar

di ukur secara langsung tetapi dapat dihitung dari kecepatan dan volume.

$$D = V/U_s$$

4. Hambatan Samping

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997), hambatan samping yang terutama berpengaruh terhadap kapasitas dan kinerja jalan perkotaan adalah:

- Pejalan kaki
- Kendaraan berhenti
- Penyebrang Jalan
- Kendaraan masuk dan keluar

5. Kapasitas

Kapasitas (C) dari suatu jalan perkotaan dapat dihitung dengan persamaan 2.5 sebagai berikut:

$$C = Co \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \text{ (smp/jam)}$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembahasan

1. Kondisi Lalu Lintas Jalan Piere Tendeand

Dalam hal ini Ruas jalan yang ditinjau yang digunakan sebagai lokasi penelitian adalah jalan Piere Tendeand Manado, tepatnya di depan Mega Trade Centre (MTC). Dengan panjang segmen jalan 200 m. Jalan Piere Tendeand berfungsi sebagai salah satu jalan umum yang menuju ke pusat kota dan terletak di bagian salah satu pusat perekonomian yang paling ramai di kota Manado

2. Kondisi Geometrik Lalu Lintas

- Sistem arus : Satu arah
- Arah lalu lintas : Malalayang/Kampus – Pasar 45
- Lebar : 15,3 m
- Median : Semi permanen (seperator)
- Trotoar : Ada
- Tinggi Kurb : 14 cm
- Bahu Jalan : Tidak ada

3. Kondisi Perkotaan Manado

Kota Manado merupakan kota di Sulawesi yang termasuk cukup besar perkembangan pembangunannya yang memiliki aktivitas serta mobilitas tinggi, dengan memiliki jumlah penduduk pada akhir tahun 2017 sebesar 430.133 jiwa, maka Manado dikategorikan pada tabel 2.2 dan 2.10 ke dalam kelas kota kecil dengan nilai FCCS = 0.90

B. Hasil Pengamatan

1. Volume Lalu Lintas

$$Q_{HV} = 2274 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{LV}(\text{mikrolet}) = 24.960 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{LV} = 110.892 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{MC} = 104.806 \text{ smp/jam}$$

Penyelesaian:

$$Q_T = Q_{HV} + Q_{LV}(\text{mikrolet}) + Q_{LV} + Q_{MC}$$

$$Q_T = 2274 + 24.960 + 110.892 + 104.806 = 242.932 \text{ smp/jam}$$

Jadi total volume lalu lintas selama enam hari pengamatan di ruas Jl. Piere Tendeand sebesar 242.932 smp/jam, yang terdiri sebagai berikut:

1) Senin $Q_T = 41433$

2) Selasa $Q_T = 41626$

3) Rabu $Q_T = 43968$

4) Kamis $Q_T = 43060$

5) Jumat $Q_T = 41864$

6) Sabtu $Q_T = 31647$

2. Kecepatan Rata-rata Ruang

Data Kecepatan Rata-rata Ruang Tertinggi dan Terendah dalam enam hari ditampilkan pada Tabel 1.

TABEL 1
KECEPATAN RATA-RATA RUANG TERTINGGI DAN TERENDAH

Hari/Tanggal	Malalayang/kampus - Pasar 45			
	Kec. Tertinggi km/jam	Waktu	Kec. Terendah km/jam	Waktu
Senin 26-02-2018	50.10	07.00-08.00	21.96	15.00-16.00
Selasa 27-02-2018	43.72	07.00-08.00	20.81	14.00-15.00
Rabu 28-02-2018	40.79	07.00-08.00	19.58	12.00-13.00
Kamis 01-03-2018	39.28	07.00-08.00	16.50	17.00-18.00
Jumat 02-03-2018	53.97	07.00-08.00	17.98	17.00-18.00
Sabtu 03-03-2018	36.21	10.00-11.00	17.15	18.00-19.00

3. Kepadatan

Variabel kecepatan rata-rata ruang dan volume lalu lintas telah diketahui, maka variabel kepadatan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut: $D = V/U_s$

Contoh perhitungan kepadatan hari senin 26 february 2018 pada pukul 07.00-08.00:

Dik: $V = 2859.5 \text{ kend/jam}$; $U_s = 50.10 \text{ km/jam}$

Penyelesaian :

$$D = 2859.5/50.10 = 57.07 \text{ kend/km}$$

4. Gangguan Samping

Berdasarkan data gangguan samping Jl. Piere Tendeand pada jam puncak yaitu pada hari Senin 26 Februari 2018 pukul 15.00-16.00 WITA dapat di tentukan tingkat gangguan samping (Tabel 2).

TABEL 2
FREKUENSI PERBOBOT KEJADIAN HAMBATAN SAMPIING

Jenis Hambatan Samping	Faktor Berbobot	Frekuensi Kejadian/jam	Frekuensi Berbobot
Kendaraan Masuk/Keluar	0,7	216	151.2
Kendaraan Berhenti	1,0	192	192
Pejalan kaki	0,5	240	120
Penyeberang Jalan	0,5	70	35
Kendaraan Lambat	0,4	6	2.4
TOTAL			500.6

Kelas Hambatan Samping = Tinggi (> 500 bobot Kejadian)

5. Kapasitas

Untuk perhitungan Kapasitas diperoleh dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs \text{ (smp/jam)}$$

TABEL 3
KAPASITAS JALAN SAAT TIDAK ADA KENDARAAN BERHENTI

Kapasitas dasar Co smp/jam	Faktor penyesuaian untuk kapasitas			Kapasitas C Smp/jam
	Lebar Jalur	Hambatan Samping	Ukuran Kota	
1	2	3	4	$5=1 \times 2 \times 3 \times 4$
6600	0,91	0,77	0,90	4162,15

TABEL 4
KAPASITAS JALAN SAAT ADA KENDARAAN BERHENTI

Kapasitas dasar Co smp/jam	Faktor penyesuaian untuk kapasitas			Kapasitas C Smp/jam
	Lebar Jalur	Hambatan Samping	Ukuran Kota	
1	2	3	4	$5=1 \times 2 \times 3 \times 4$
4950	0,92	0,68	0,90	2787,04

TABEL 5
KAPASITAS JL. PIERE TENDEAN

Kapasitas Saat Tidak Ada Kendaraan Berhenti C	Kapasitas Saat Ada Kendaraan Berhenti C
4162.15 smp/jam	2787,04 smp/jam

Selisih nilai kpsitas saat tidak ada kendaraan berhenti dengan kapasitas saat ada kendaraan berhenti adalah:
 $= 4161,15 - 2787,04 = 1374,11 \text{ smp/jam}$

TABEL 6
MODEL KONTRIBUSI HAMBATAN SAMPING TERHADAP ARUS

Hari/Tanggal	Persamaan	R ²
Senin, 26 februari 2018	$Y = 2880,435 - 2,327 X$	0,225
Selasa, 27 februari 2018	$Y = 2504,186 + 0,804 X$	0,024
Rabu, 28 februari 2018	$Y = 2544,066 + 1,468 X$	0,316
Kamis, 01 maret 2018	$Y = 2129,523 + 3,638 X$	0,754
Jumat, 02 maret 2018	$Y = 1910,903 + 8,629 X$	0,558
Sabtu, 03 maret 2018	$Y = 575,271 + 14,560 X$	0,629

TABEL 7
MODEL KONTRIBUSI HAMBATAN SAMPING TERHADAP KAPASITAS SAAT ADA KENDARAAN BERHENTI

Hari/Tanggal	Persamaan	R ²
Senin, 26 februari 2018	$Y = 2770.646 + 0.977 X$	0.998
Selasa, 27 februari 2018	$Y = 2791.207 + 0.857 X$	0.918
Rabu, 28 februari 2018	$Y = 2785.213 + 0.997 X$	1.000
Kamis, 01 maret 2018	$Y = 2784.331 + 0.994 X$	1.000
Jumat, 02 maret 2018	$Y = 2784.254 + 1.030 X$	0.948
Sabtu, 03 maret 2018	$Y = 614.731 + 18.097 X$	0.750

TABEL 8
MODEL KONTRIBUSI HAMBATAN SAMPING TERHADAP KECEPATAN

Hari/Tanggal	Persamaan	R ²
Senin, 26 februari 2018	$Y = 40.218 - 0.096 X$	0.565
Selasa, 27 februari 2018	$Y = 40.720 - 0.128 X$	0.748
Rabu, 28 februari 2018	$Y = 43.774 - 0.125 X$	0.701
Kamis, 01 maret 2018	$Y = 39.223 - 0.089 X$	0.777
Jumat, 02 maret 2018	$Y = 51.989 - 0.289 X$	0.783
Sabtu, 03 maret 2018	$Y = 11.112 - 0.098 X$	0.199

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian, perhitungan dan analisis diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengaruh berhentinya angkutan kota di sembarang tempat terhadap arus lalu lintas di ruas Jl. Piere Tendea, di peroleh sebesar 75,4 % dengan nilai R² = 0,754 diambil dari nilai terbesar hasil analisa regresi tunggal selama enam hari yaitu pada hari kamis 01 Maret 2018 dan sisanya 24,6 % di pengaruhi oleh variabel yang lain yaitu kendaraan masuk keluar parkir, pejalan kaki, penyeberang jalan dan kendaraan lambat. Dari hasil analisa regresi besar kontribusi hambatan samping (kendaraan berhenti) terhadap arus lalu lintas diperoleh bentuk persamaan sebagai berikut: $Y = 2129,523 + 3,638 X$. Artinya bahwa jika ada kendaraan berhenti, maka rata-rata arus kendaraan sebesar 2129,523 smp/jam dan jika tidak ada kendaraan berhenti maka akan meningkatkan arus/volume lalu lintas sebesar 3,638 smp/jam hubungan persamaan di atas terlihat adanya tanda positif (+), dangan kata lain bahwa adanya peningkatan variabel X (kendaraan berhenti) maka akan meningkatkan juga variabel Y (arus/volume lalu lintas).
2. Pengaruh berhentinya angkutan kota di sembarang tempat terhadap kapasitas saat ada kendaraan berhenti di ruas Jl. Piere Tendea di peroleh sebesar 100 % diambil dari nilai hasil analisa regresi tunggal pada hari Rabu, 28 Februari 2018. Dari hasil analisa regresi besar kontribusi hambatan samping (kendaraan berhenti) terhadap kapasitas saat ada kendaraan berhenti di peroleh bentuk persamaan sebagai berikut: $Y = 2785.213 + 1 X$. Artinya bahwa jika tidak ada kendaraan berhenti, maka rata-rata kapasitas saat ada

kendaraan berhenti sebesar 2785.213 smp/jam dan setiap bertambahnya jumlah kendaraan yang berhenti maka menurunkan kapasitas saat ada kendaraan berhenti sebesar 1 smp/jam. Hubungan persamaan di atas terlihat adanya tanda positif (+), dengan kata lain bahwa adanya peningkatan variabel X (kendaraan berhenti) maka akan menurunkan variabel Y (kapasitas saat ada kendaraan berhenti).

3. Pengaruh berhentinya angkutan kota di sembarang tempat terhadap kecepatan pada ruas Jl. Piere Tendean di peroleh sebesar 78,3 % dengan nilai $R^2 = 0,783$ diambil dari hasil analisa regresi tunggal pada hari jumat, 02 Maret 2018 dan sisanya 21,7 % di pengaruhi oleh variabel yang lain yaitu kendaraan masuk keluar parkir, pejalan kaki, penyeberang jalan dan kendaraan lambat. Dari hasil analisa regresi besar kontribusi hambatan samping (kendaraan berhenti) terhadap kecepatan di peroleh bentuk persamaan sebagai berikut: $Y = 51.989 - 0.289 X$. Artinya bahwa jika tidak ada kendaraan berhenti, maka rata-rata kecepatan kendaraan sebesar 51,989 km/jam dan setiap bertambahnya jumlah kendaraan berhenti maka akan menurunkan kecepatan kendaraan sebesar 0,289 km/jam. Hubungan persamaan di atas terlihat adanya tanda negatif (-), dengan kata lain bahwa adanya peningkatan variabel X (kendaraan berhenti) maka akan menurunkan variabel Y (kecepatan).
4. Kondisi kapasitas di ruas Jl. Piere.tendean dengan menggunakan metode MKJI 1997 adalah sebagai berikut:
 - Pada saat ada kendaraan berhenti, kapasitas jalan adalah 2787,04 smp/jam
 - Pada saat tidak ada kendaraan berhenti, kapasitas jalan adalah 4162,15 smp/jam
 - Selisih nilai kapasitas saat ada kendaraan berhenti dan tidak ada kendaraan berhenti adalah 1375,11 smp/jam. Ini menunjukkan bahwa kendaraan berhenti sangat mempengaruhi kapasitas Jl. Piere Tendean.
5. Dari hasil analisa, disimpulkan bahwa kendaraan berhenti mempengaruhi arus lalu lintas, kapasitas jalan, dan kecepatan kendaraan.

B. Saran

Karena Kendaraan Berhenti di sembarang tempat sangat mempengaruhi arus dan kapasitas Jl. Piere Tendean, maka disarankan untuk melakukan beberapa perbaikan antara lain :

1. Memasang rambu-rambu larangan Stop di sebelah kiri ruas jalan yang diamati (di depan Mega Trade Centre). Dengan bertujuan mengurangi kendaraan berhenti di sembarang tempat terutama angkutan kota untuk menaikkan dan menurunkan penumpang.
2. Dianjurkan memasang traffic lighth untuk penyeberang jalan, sehingga ketertiban untuk penyeberang jalan bisa teratasi, karena sesuai pengamatan di lapangan jika ada orang menyeberang jalan maka supir angkutan kota akan menghentikan kendaraannya untuk menanyakan tujuan orang tersebut.
3. Pemerintah perlu memikirkan untuk membuat pengangkut penumpang yang besar dan memberikan kenyamanan bagi seluruh warga kota, seperti kereta listrik dan sebagainya.
4. Perlu adanya peningkatan disiplin bagi pengguna jalan,

baik supir maupun penumpangnya sehingga meningkatkan kelancaran arus lalu lintas.

V. KUTIPAN

A. Buku

- [1] Government Of Republik Of Ministry Of Public Works Directorate Of Highway, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia MKJI*. 1997.
- [2] F. D. Hobbs, *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1995.
- [3] O. Z. Tamin, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Edisi Kesatu. Bandung: Penerbit ITB, 2000.
- [4] O. Z. Tamin, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Edisi Kedua. Bandung: Penerbit ITB, 2000.
- [5] Husaini Usman, R. P. S. Akbar, *Pengantar Statistik*. Jakarta: Bumi Aksara Grup, 1995.

B. Jurnal

- [6] T.M. William, "Risk Management Infrastructure", in *The Institution of Civil Engineers*, vol. 2, hal. 325, 1952.

C. Skripsi

- [7] Theresia Kezia Senduk, "Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Raya Kota Tomohon. (Studi Kasus: Persimpangan Jl. Pesanggrahang – Persimpangan Jl. Pasuwengan)", Skripsi, Universitas Sam Ratulangi, Manado, 2018.
- [8] Winda L.D. Lapijan, "Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Arus dan Kapasitas. (Studi kasus: Jl. Piere Tendean Manado depan Hotel Ritz)", Skripsi, Universitas Sam Ratulangi, Manado, 2007.