

PENGARUH HAMBATAN SAMPING TERHADAP KINERJA RUAS JALAN RAYA KOTA TOMOHON (STUDI KASUS: PERSIMPANGAN JL. PESANGGRAHAN – PERSIMPANGAN JL. PASUWENGAN)

Theresia Kezia Senduk

Audie L. E. Rumayar, Steve Ch. N. Palenewen

Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: keysendasenduk@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pertambahan jumlah penduduk membuat kebutuhan masyarakat terhadap kepemilikan alat transportasi meningkat pula. Hal ini berbanding terbalik dengan kapasitas jalan yang semakin terbatas. Pada kondisi inilah kemacetan terjadi. Kinerja arus lalu lintas di daerah komersial berkurang, akibat berbagai faktor yang terjadi pada sisi jalan. Salah satu faktor yang teramati adalah aktifitas pada sisi jalan atau hambatan samping seperti kendaraan keluar masuk, kendaraan berhenti, kendaraan parkir dan penyeberang jalan.

Jalan Raya Kota Tomohon khususnya sepanjang persimpangan Jl. Pesanggrahan – persimpangan Jl. Pasuwengan dipilih sebagai lokasi penelitian karena pada ruas jalan ini sering terjadi kemacetan yang diakibatkan oleh tingginya aktifitas sisi jalan berupa kendaraan yang masuk keluar sisi jalan, kendaraan yang sering berhenti dan parkir di badan jalan, serta penyeberang jalan yang akhirnya berpengaruh terhadap kinerja di ruas jalan ini.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui penyebab utama terjadinya kemacetan karena aktifitas di sisi jalan dengan menggunakan panduan dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997). Penelitian dilakukan selama 4 hari, yaitu pada hari Senin, Rabu, Jumat, dan Sabtu. Pengambilan data dilakukan secara langsung dilapangan untuk volume lalu lintas, kecepatan kendaraan dan hambatan samping yang dibagi per 15 menit. Selanjutnya dilakukan analisis data yang dibagi dalam dua bagian yaitu analisis volume lalu lintas, kecepatan, dan kapasitas jalan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) Tahun 1997, sedangkan untuk pengaruh hambatan samping terhadap kecepatan dianalisis menggunakan regresi linear berganda dengan bantuan Microsoft Excel.

Dari penelitian ini didapat kapasitas 2320,812 smp/jam, volume jam puncak berkisar antara 728 smp/jam - 1070,1 smp/jam, kecepatan terendah berkisar antara 8,125 km/jam – 11,412 km/jam dan tingkat pelayanan jalan C pada jam puncak dan kecepatan arus bebas 32,643 km/jam. Berdasarkan hasil analisis regresi linear berganda besar kontribusi hambatan samping terhadap kecepatan adalah sebesar 85,39% untuk jalan arah Manado dengan persamaan $Y = 41.7734682 + 0.006007911X_1 - 0.216985814X_2 - 0.0216503395X_3$ dan 47,55% untuk jalan arah Tomohon dengan persamaan $Y = 30.78238787 - 0.03945072X_1 + 0.01810109X_2 - 0.08137297X_3$. Faktor utama yang mempengaruhi kecepatan adalah kendaraan parkir dan berhenti. Oleh karena itu perlu adanya pemasangan rambu dilarang parkir pada kedua sisi jalan serta pos penjagaan polisi untuk mengatur serta menjaga aturan-aturan rambu-rambu yang ada, ataupun perlu dibuatnya peraturan pemerintah terhadap kepemilikan lahan parkir pribadi untuk setiap bangunan yang berada di depan jalan raya.

Kata kunci: kinerja lalu lintas, hambatan samping, kecepatan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kota Tomohon adalah salah satu kota di Provinsi Sulawesi Utara yang secara geografik terletak di 1°15' Lintang Utara dan 124°50' Bujur Timur. Dalam pengembangannya, Kota Tomohon mengalami banyak sekali kemajuan baik dalam segi perekonomian, pendidikan dan pariwisata. Hal tersebut mempengaruhi bertambahnya jumlah

penduduk serta meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap transportasi, yang akhirnya meningkatkan jumlah kepemilikan kendaraan di kalangan masyarakat. Dengan meningkatnya jumlah kendaraan yang ada di Kota Tomohon membuat tingkat kemacetan lalu lintas semakin meningkat pula. Adapun faktor hambatan samping yang merupakan salah satu penyebab kemacetan lalu lintas yang dapat mempengaruhi tingkat kinerja pelayanan suatu ruas jalan.

Hambatan samping dapat dinyatakan sebagai interaksi antara arus lalu lintas dengan aktivitas dipinggir jalan yang berkaitan dengan tata guna lahan disepanjang jalan tersebut. Hambatan samping dapat berupa pejalan kaki, angkutan umum dan kendaraan lain yang berhenti, kendaraan yang berjalan lambat, dan kendaraan yang masuk dan keluar sisi jalan. Hambatan samping ini dapat mempengaruhi kinerja pelayanan jalan antara lain dapat menyebabkan terjadinya penurunan kecepatan kendaraan yang akan lewat di ruas jalan tersebut.

Jalan Raya Kota Tomohon khususnya sepanjang persimpangan Jl. Pasanggrahan sampai persimpangan Jl. Pasuwengan merupakan jalan utama yang terletak di salah satu pusat perekonomian yang ramai di Kota Tomohon. Disepanjang ruas jalan ini terdapat pertokoan, rumah makan, dan perkantoran yang tidak memiliki lahan parkir yang cukup.

Kurangnya tempat parkir membuat banyak kendaraan parkir di bahu jalan bahkan di badan jalan, yang menyebabkan berkurangnya kapasitas jalan. Selain itu aktivitas kendaraan yang berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang, aktivitas pejalan kaki yang menyeberang jalan dan aktivitas kendaraan yang keluar masuk jalan menyebabkan menurunnya kecepatan arus lalu lintas dan kapasitas jalan, sehingga pada jam-jam tertentu sering terjadi kemacetan, yang akhirnya berpengaruh terhadap kelancaran arus lalu lintas dan kinerja di ruas jalan ini.

Oleh karena itu pada ruas jalan raya Kota Tomohon khususnya sepanjang persimpangan Jl. Pasanggrahan sampai persimpangan Jl. Pasuwengan perlu dilakukan tinjauan analisa pengaruh hambatan samping terhadap arus lalu lintas khususnya terhadap kinerja jalan.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana kinerja jalan pada ruas jalan raya Kota Tomohon khususnya sepanjang persimpangan Jl. Pasanggrahan sampai persimpangan Jl. Pasuwengan serta bagaimana pengaruh hambatan samping terhadap kinerja jalan pada ruas tersebut.

Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Arus lalu lintas yang ditinjau adalah ruas jalan raya Kota Tomohon khususnya sepanjang

persimpangan Jl. Pasanggrahan–persimpangan Jl. Pasuwengan.

- b. Jenis hambatan samping yang diteliti:
 - Kendaraan parkir dan berhenti.
 - Kendaraan keluar masuk segmen jalan.
 - Penyeberang jalan.
- c. Analisa kinerja jalan dihitung dengan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.
- d. Pengambilan data diambil 4 hari selama 15 jam, dimulai pukul 06.00 - 21.00 WITA.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui volume, kapasitas, dan tingkat pelayanan di ruas jalan tersebut.
2. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh hambatan samping terhadap kinerja arus lalu lintas di ruas jalan raya Kota Tomohon.
3. Untuk mengetahui hambatan samping mana yang memberikan pengaruh ataupun tidak memberikan pengaruh terhadap kinerja arus lalu lintas di ruas jalan raya Kota Tomohon.

Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bahan referensi penelitian lanjutan dimasa yang akan datang khususnya mengenai hambatan samping, dan juga dapat memberikan data dasar dalam perencanaan pengembangan system transportasi di Kota Tomohon yang dapat membantu pemerintah kota dalam menata arus lalu lintas, sehingga masyarakat dapat menikmati arus lalu lintas yang aman, nyaman dan bebas hambatan.

LANDASAN TEORI

Karakteristik Jalan

Jalan atau jalan raya atau daerah milik jalan (*right of way*) meliputi badan jalan, trotoar, drainase dan seluruh perlengkapan jalan yang terkait, seperti rambu lalu lintas, lampu penerangan dan lainnya. Segmen jalan, didefinisikan sebagai Panjang jalan yang tidak dipengaruhi oleh simpang bersinyal atau simang tak bersinyal dan memiliki karakteristik yang hampir sama panjang jalannya. Karakteristik suatu jalan akan sangat mempengaruhi kapasitas dan kinerja suatu jalan.

Karakteristik Jalan Perkotaan Dengan MKJI 1997

Jalan adalah sebagai salah satu prasarana perhubungan darat yang mempunyai fungsi dasar yakni memberikan pelayanan optimum pada arus lalu lintas. Pergerakan arus manusia, kendaraan, dan barang mengakibatkan berbagai interaksi, baik interaksi antara pekerja dengan tempat bekerja, interaksi antara pedagang dengan masyarakat (konsumen) dan lain sebagainya.

Segmen jalan perkotaan/semi perkotaan mempunyai perkembangan secara permanen dan menerus sepanjang atau hamper seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan, apakah berupa perkembangan lahan atau bukan. Jalan di atau dekat pusat perkotaan dengan penduduk lebih dari 100.000 selalu digolongkan dalam kelompok ini. Jalan di daerah perkotaan dengan penduduk kurang dari 100.000 juga di golongan dalam kelompok ini jika mempunyai perkembangan samping jalan yang permanen dan menerus.

Volume Kendaraan

Sesuai MKJI 1997 Volume lalu lintas di definisikan sebagai jumlah kendaraan yang melalui suatu titik pada pada jalan per satuan waktu, yang dinyatakan dalam kend/jam (Qkend), smp/jam (Qsmp). Volume lalu lintas pada suatu jalan bervariasi tergantung pada arah lalu lintas, volume harian, bulanan, tahunan dan pada komposisi kendaraan. Volume lalu lintas dihitung berdasarkan persamaan dibawah ini:

$$Q = \frac{N}{T} \dots\dots\dots(1)$$

dimana:

- Q = Volume (kend/jam)
- N = Jumlah kendaraan (kend)
- T = Waktu tempuh kendaraan (Jam)

Kecepatan Waktu Tempuh

Kecepatan adalah jarak yang dapat ditempuh suatu kendaraan pada suatu ruas jalan dalam satu satuan waktu tertentu.

$$V = \frac{L}{TT} \dots\dots\dots(2)$$

dimana:

- V = Kecepatan rata-rata ruang LV (km/jam)
- L = Panjang segmen (km)
- TT = Waktu tempuh rata-rata LV sepanjang segmen (jam)

Kapasitas (C)

Kapasitas dirumuskan sebagai berikut:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \dots\dots(3)$$

dimana:

- C = Kapasitas (smp/jam)
- C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)
- FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{SP} = Faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi)

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

FC_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas (FV) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol. Kecepatan arus bebas telah diamati melalui pengumpulan data lapangan dimana hubungan antara kecepatan arus bebas dengan kondisi geometric serta kondisi lingkungan telah ditentukan dengan metode regresi. Kecepatan arus bebas kendaraan ringan telah dipilih sebagai kriteria dasar untuk kinerja segman jalan pada arus sama dengan nol (=0). Kecepatan arus bebas untuk kendaraan berat dan sepeda motor juga diberikan sebagai referensi. Kecepatan arus bebas untuk mobil penumpang biasanya 10-15% lebih tinggi dari tipe kendaraan ringan lainnya. Persamaan untuk penentuan kecepatan arus bebas memiliki bentuk umum sebagai berikut:

$$FV = (FV_o + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \dots\dots(4)$$

dimana:

- FV = Kecepatan arus bebas kendaraan pada kondisi lapangan (km/jam)
- FV_o = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan pada jalan yang diamati
- FV_w = Faktor penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (km/jam)
- FFV_{SF} = Faktor penyesuaian kecepatan untuk hambatan samping dan lebar bahu atau jarak kereb pengahalang
- FFV_{CS} = Faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan adalah perbandingan dari nilai volume (nilai arus) lalu lintas terhadap kapasitasnya.

$$DS = \frac{Q}{C} \dots\dots\dots(5)$$

dimana:

- D = Derajat Kejenuhan
- Q = Volume Arus Lalu Lintas (smp/jam)
- C = Kapasitas Jalan (smp/jam)

Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan adalah suatu ketentuan atau ukuran dalam mengukur kualitas perjalanan. Tingkat pelayanan (*level of service, LOS*) adalah gambaran kondisi operasional arus lalu lintas dan pengendara dalam kecepatan, waktu tempuh, kenyamanan, kebebasan bergerak, kemandirian dan

keselamatan. Nilai dari tingkat pelayanan akan berubah seiring dengan adanya peningkatan volume lalu lintas di suatu ruas jalan dan perubahan dari kondisi geometric jalan tersebut.

Tabel 1. Standard Tingkat Pelayanan Jalan

V/C	Tingkat Pelayanan Jalan	Keterangan
0.00-0.19	A	Arus lancar, volume rendah, kecepatan tinggi
0.20-0.44	B	arus stabil, kecepatan terbatas, volume sesuai untuk luar kota
0.45-0.74	C	arus stbil, kecepatan dipengaruhi oleh lalu lintas, volume sesuai untuk jalan kota
0.75-0.84	D	Mendekati arus tidak stabil, kecepatan rendah
0.85-1.00	E	Arus tidak stabil, kecepatan rendah, volume padat atau mendekati kapasitas
> 1.00	F	Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas

Sumber: Edward K. Morlok, 1992

Prosedur Perhitungan Kinerja Lalu Lintas dengan Menggunakan MKJI 1997

Prosedur yang diperlukan untuk perhitungan kecepatan, kapasitas dan tingkat kinerja jalan adalah :

Langkah A : Data masukan

- Geometric
- Pengaturan lalu lintas
- Hambatan samping

Langkah B : Penentuan kecepatan arus bebas

- Kecepatan arus bebas dasar
- Penyesuaian untuk lebar jalur
- Penyesuaian untuk hambatan samping
- Penyesuaian untuk ukuran kota
- Kecepatan arus bebas untuk kondisi sesungguhnya

Langkah C : Penentuan kapasitas

- Kapasitas dasar
- Penyesuaian untuk lebar jalur
- Penyesuaian untuk hambatan samping
- Penyesuaian untuk ukuran kota
- Kapasitas untuk kondisi sesungguhnya

Langkah D : Tingkat kinerja

- Derajat kejenuhan
- Kecepatan dan waktu tempuh

Analisa Statistik

Kecepatan Regresi merupakan contoh persamaan yang menghasilkan dugaan bagi nilai tengah populasi. Namun pada prakteknya, persamaan ini juga digunakan untuk memungkinkan kita meramal-nilai-nilai suatu peubah tak bebas. Penggunaan metode regresi linier berganda dalam peramalan hanya

mungkin bila diketahui nilai atau besaran dari parameter (koef.) regresi $b_0, b_1, b_2, b_3, b_4 \dots, b_n$ dalam hubungan fungsional dalam regresi dengan bentuk fungsi $Y = a_1 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3 X_3, \dots, b_nX_n$

Suatu persamaan matematik dengan variable bebas lebih dari satu, memerlukan persamaan regresi lebih dari satu. Persamaan matematik dengan dua variable bebas atau lebih dapat diselesaikan dengan model persamaan regresi linier berganda yang persamaan umumnya adalah sebagai berikut ;

$$Y = a_1 + b_1.X_1 + b_2.X_2 + b_3.X_3 + \dots + b_nX_n \dots \dots (6)$$

dimana:

Y = Variabel dependen (Variabel terikat)

X_1, X_2, X_3, X_n = Variabel independen (Variabel bebas)

a = Konstanta (nilai Y apabila $X_1, X_2, \dots, X_n = 0$)

b_1, b_2, b_3, b_n , = Koefisien regresi (nilai peningkatan ataupun penurunan)

Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi (R^2) disebut juga dengan koefisien penentu sampel, artinya menyatakan proporsi variasi dalam nilai Y (peubah tidak bebas) yang disebabkan oleh hubungan linier dengan X (peubah bebas) berdasarkan persamaan (model matematis) regresi yang didapat. Koefisien determinasi (R^2) pada persamaan regresi tunggal, menilai keterkaitan antara peubah tidak bebas (Y) dengan peubah bebas (X).

$$R^2 = \frac{n(a.\sum Y + b_1 \sum x_1.Y + b_2 \sum x_2.Y + b_3 \sum x_3.Y + b_4 \sum x_4.Y + b_5 \sum x_5.Y) - (\sum Y)^2}{n.\sum Y^2 - (\sum Y)^2} \dots \dots (7)$$

Koefisien Korelasi

Untuk mengetahui kuatnya hubungan antara variabel dependen dengan variabel independen diukur dengan koefisien korelasi (R) adalah suatu ukuran relatif dari asosiasi diantara dua variabel. Koefisien ini bervariasi, dari -1 sampai dengan +1 (-1 < r < 1).

Angka koefisien korelasi dan determinasi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$r = \frac{n.\sum xy - \sum x.\sum y}{\sqrt{[n.\sum x^2 - (\sum x)^2] \times [n.\sum y^2 - (\sum y)^2]}} \dots \dots (8)$$

$$R = \sqrt{r^2} \dots \dots (8)$$

dimana:

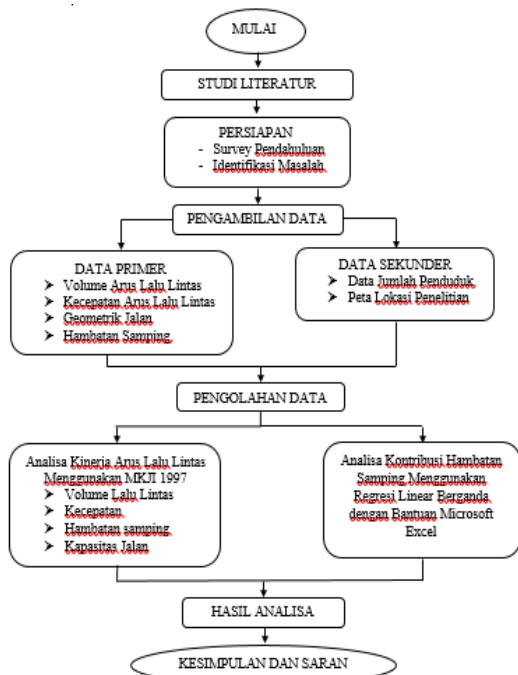
Y = Variabel terikat (dependen)

X = Variabel bebas (independen)

n = Jumlah data

METODOLOGI PENELITIAN

Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Bagan Alir penelitian

PRESENTASI DAN ANALISA DATA

Presentasi Data

Penelitian ini di lakukan pada hari Senin 5 Maret, Rabu 7 Maret, Jumat 9 Maret dan selesai pada hari Sabtu 10 Maret 2018, mulai pukul 06.00 – 21.00 WITA. Segmen ruas jalan yang di ambil sebagai lokasi penelitian yaitu Ruas Jalan Raya Kota Tomohon mulai dari Persimpangan Jl. Pesangrahan sampai Persimpangan Jl. Pasuwengan, dengan panjang segmen yang di tinjau adalah 300 m. Jalan ini merupakan jalan dua arah tanpa median.

Kemacetan yang terjadi di ruas jalan ini disebabkan karena aktivitas samping jalan yang sangat tinggi sebagaimana tata guna lahan di sepanjang ruas jalan ini di dimanfaatkan sebagai daerah pertokoan, rumah makan, perumahan warga, perkantoran dll.

Karena banyaknya toko, kantor, apotik dan rumah makan yang tidak mempunyai lahan parkir yang memadai akhirnya membuat banyak kendaraan yang parkir di bahu jalan bahkan di badan jalan. Selain itu aktivitas sisi jalan yang selalu meningkat pada jam–jam sibuk seperti kendaraan berhenti yang menaikkan dan menurunkan penumpang, penyeberang jalan serta

aktivitas lainnya membuat kemacetan di ruas jalan ini semakin meningkat

Data Geometrik



Gambar 2. Lokasi Penelitian

Sumber: Geometrik Kondisi Existing 2018



Gambar 3. Detail Lokasi Penelitian

Sumber: Geometrik Kondisi Existing 2018

Berdasarkan gambar di atas maka ruas jalan Raya Kota Tomohon memiliki data karakteristik jalan sebagai berikut:

- Tipe jalan 2 lajur dua arah tidak terbagi (2/2 UD).
- Panjang segmen jalan yang dijadikan sebagai lokasi penelitian adalah 300 meter.
- Jalan di lengkapi trotoar pada sisi kiri dan kanan jalan dengan lebar 2 meter, lebar jalan 8 meter, dan lebar bahu jalan 0.3 meter.
- Pemanfaatan lahan disekitar adalah perumahan penduduk pertokoan, rumah makan, apotik, dan perkantoran.
- Jalan tidak dilengkapi median.

Volume lalu lintas (Q)

Dari hasil survey pengumpulan data volume lalu lintas yang dilakukan, selanjutnya data–data tersebut ditabulasi dan ditentukan jam puncak berdasarkan volume terbesar selama pengumpulan data dilaksanakan dengan satuan kendaraan per jam (kend/jam) dan ini masih belum dapat di gunakan untuk perhitungan, data

ini harus di ubah kedalam satuan mobil penumpang (smp/jam) dengan mengalikan nilai ekivalen mobil penumpang (emp) yang telah di tetapkan dalam MKJI 1997.

Hasil survey kendaraan dan perhitungan volume lalu lintas dalam menentukan arus lalu lintas jam puncak diruas jalan Raya Kota Tomohon dengan data hasil analisa sebagai berikut:

Tabel 2. Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Jam Puncak

Parameter	Kondisi	Nilai	Keterangan
Kecepatan arus bebas dasar (Fvo)	Dua lajur tak terbazir	42	Total dua lajur
Lebar jalur efektif (FVw)	8 m	3	Total dua lajur
Hambatan Samping (FFVsf)	* Dengan Kereb * 2/2 UD	0,78	* Orang Menyeberang * Daerah Komersil
Jumlah Penduduk (FFVcs)	0,1 - 0,5 Juta	0,93	

Sumber: Hasil survey dan pengolahan data 2018

Kecepatan Kendaraan (V)

Dalam perhitungan ini di gunakan kecepatan rata-rata dari sejumlah sampel yang sudah di ambil, yang diperoleh dari jarak tempuh per waktu tempuh kendaraan, dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Rekapitulasi Rata-Rata Kecepatan Kendaraan

Arah	Hari/Tanggal	Interval Waktu	Rata-rata
			Kecepatan (km/jam)
Persimpangan	Senin, 05 Maret 2018	17.45 - 18.45	9.151
Jl Pesanggrahan ke	Rabu, 07 Maret 2018	15.00 - 16.00	9.668
Persimpangan	Jumat, 09 Maret 2018	18.00 - 19.00	9.655
Jl Pasuwengan	Sabtu, 10 Maret 2018	17.00 - 18.00	8.125
Persimpangan	Senin, 05 Maret 2018	16.00 - 17.00	9.69
Jl Pasuwengan ke	Rabu, 07 Maret 2018	17.45 - 18.45	11.412
Persimpangan	Jumat, 09 Maret 2018	10.00 - 11.00	8.469
Jl Pesanggrahan	Sabtu, 10 Maret 2018	17.45 - 18.45	8.743

Sumber: Hasil survey dan pengolahan data 2018

Analisa Kapasitas Jalan (C)

Kapasitas adalah arus maksimum persatuan waktu yang dapat melewati suatu ruas jalan dalam kondisi tertentu Dapat diperoleh nilai kapasitas dari jalan yang ditinjau dengan hasil sebagai berikut:

$$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCCs$$

Tabel 4. Parameter Kapasitas Jalan Untuk Jalan 2 Lajur Kendaraan

Parameter	Kondisi	Nilai	Keterangan
Kapasitas dasar (Co)	Dua lajur tak terbazir	2900	Total dua lajur
Lebar jalur efektif (FCw)	8 m	1,14	Total dua lajur
Pembaziran arah (FCsp)		1,00	
Hambatan Samping (FCsf)	* Dengan Kereb * 2/2 UD	0,78	* Orang Menyeberang * Daerah Komersil
Jumlah Penduduk (FCCs)	0,1 - 0,5 Juta	0,90	

Sumber:MKJI (1997)

$$= 2900 \times 1,14 \times 1,0 \times 0,78 \times 0,90$$

$$= 2320,812 \text{ smp/jam}$$

Analisa Kecepatan Arus Bebas (FV)

Tabel 5. Parameter Kecepatan Arus Bebas Jalan Raya Kota Tomohon

Arah	Segmen	Hari/Tanggal	Interval Waktu	Volume
				Jam Puncak (smp/jam)
Persimpangan Jl Pesanggrahan ke Persimpangan	Satu	Senin, 05 Maret 2018	06.15 - 07.15	954.5
		Rabu, 07 Maret 2018	06.00 - 07.00	900.6
		Jumat, 09 Maret 2018	18.15 - 19.15	943.9
		Sabtu, 10 Maret 2018	19.30 - 20.30	802.5
Jl Pasuwengan	Dua	Senin, 05 Maret 2018	06.15 - 07.15	993.2
		Rabu, 07 Maret 2018	06.00 - 07.00	953.5
		Jumat, 09 Maret 2018	17.30 - 18.30	909.5
		Sabtu, 10 Maret 2018	09.45 - 10.45	961.1
Persimpangan Jl Pasuwengan ke Persimpangan	Satu	Senin, 05 Maret 2018	06.30 - 07.30	1002.3
		Rabu, 07 Maret 2018	06.15 - 07.15	937.2
		Jumat, 09 Maret 2018	06.15 - 07.15	886.6
		Sabtu, 10 Maret 2018	10.30 - 11.30	791.3
Jl Pesanggrahan	Dua	Senin, 05 Maret 2018	06.30 - 07.30	1070.1
		Rabu, 07 Maret 2018	06.15 - 07.15	920.1
		Jumat, 09 Maret 2018	06.15 - 07.15	846.7
		Sabtu, 10 Maret 2018	10.45 - 11.45	728

Sumber : Analisa data (MKJI 1997 untuk jalan perkotaan)

Untuk menghitung kecepatan arus bebas digunakan persamaan sebagai berikut:

$$FV = (Fvo + FVw) \times FFVsf \times FFVcs$$

$$= (42 + 3) \times 0,78 \times 0,93$$

$$= 32,643 \text{ km/jam}$$

Analisa Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan adalah perbandingan dari volume (nilai arus) lalu lintas terhadap kapasitasnya. Berikut adalah hasil derajat kejenuhan jalan raya Kota Tomohon:

Tabel 6. Nilai Derajat Kejenuhan

Arah	Segmen	Hari/Tanggal	Volume Max (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan DS
Persimpangan Jl Pesanggrahan ke Persimpangan	Satu	Senin, 05 Maret 2018	954.5	2320.812	0.411278466
		Rabu, 07 Maret 2018	900.6	2320.812	0.388053836
		Jumat, 09 Maret 2018	943.9	2320.812	0.406711099
		Sabtu, 10 Maret 2018	802.5	2320.812	0.345784148
Jl Pasuwengan	Dua	Senin, 05 Maret 2018	993.2	2320.812	0.427953664
		Rabu, 07 Maret 2018	953.5	2320.812	0.410847583
		Jumat, 09 Maret 2018	909.5	2320.812	0.391888701
		Sabtu, 10 Maret 2018	961.1	2320.812	0.414122299
Persimpangan Jl Pasuwengan ke Persimpangan	Satu	Senin, 05 Maret 2018	1002.3	2320.812	0.431874706
		Rabu, 07 Maret 2018	937.2	2320.812	0.403824179
		Jumat, 09 Maret 2018	886.6	2320.812	0.382021465
		Sabtu, 10 Maret 2018	791.3	2320.812	0.340958251
Jl Pesanggrahan	Dua	Senin, 05 Maret 2018	1070.1	2320.812	0.461088619
		Rabu, 07 Maret 2018	920.1	2320.812	0.396456068
		Jumat, 09 Maret 2018	846.7	2320.812	0.364829206
		Sabtu, 10 Maret 2018	728	2320.812	0.313683314

Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data 2018

Analisa Besarnya Pengaruh Hambatan Samping

Frekuensi berbobot dari hambatan samping harus dikalikan dengan factor pengalih. Karena hambatan samping seluruhnya dilakukan penyesuaian factor pengalih berdasarkan MKJI 1997.

Tabel 7. Faktor Pengali Frekuensi Berbobot Untuk Hambatan Samping

Jenis Hambatan Samping	Faktor bobot
Penyeberang Jalan	0.5
Parkir dan kendaraan berhenti	1.0
Kendaraan Lambat	0.4
Kendaraan keluar+masuk	0.7

Sumber : MKJI 1997

Dari hasil analisa frekuensi berbobot maka didapat hasil sebagai berikut :

Persimpangan Jl. Pasuwengan ke Persimpangan Jl. Pesanggrahan (Arah Manado):

- Pada hari Senin 5 Maret 2018 frekuensi berbobot/jam tertinggi terjadi pada pukul 14.30 – 15.30 WITA dengan frekuensi berbobot/jam sebesar 388.6/jam.
- Pada hari Rabu 7 Maret 2018 frekuensi berbobot/jam tertinggi terjadi pada pukul 17.45 – 18.45 WITA dengan frekuensi berbobot/jam sebesar 452.8/jam.
- Pada hari Jumat 9 Maret 2018 frekuensi berbobot/jam tertinggi terjadi pada pukul 09.45 – 10.45 WITA dengan frekuensi berbobot/jam sebesar 444.3/jam.
- Pada hari Sabtu 10 Maret 2018 frekuensi berbobot/jam tertinggi terjadi pada pukul 10.45 – 11.45 WITA dengan frekuensi berbobot/jam sebesar 375.7/jam.

Persimpangan Jl. Pesanggrahan ke Persimpangan Jl. Pasuwengan (Arah Tomohon)

- Pada hari Senin 5 Maret 2018 frekuensi berbobot/jam tertinggi terjadi pada pukul 11.00 – 12.00 WITA dengan frekuensi berbobot/jam sebesar 380.7/jam.
- Pada hari Rabu 7 Maret 2018 frekuensi berbobot/jam tertinggi terjadi pada pukul 13.30 – 14.30 WITA dengan frekuensi berbobot/jam sebesar 361.8/jam.
- Pada hari Jumat 9 Maret 2018 frekuensi berbobot/jam tertinggi terjadi pada pukul 09.45 – 10.45 WITA dengan frekuensi berbobot/jam sebesar 383.1/jam.
- Pada hari Sabtu 10 Maret 2018 frekuensi berbobot/jam tertinggi terjadi pada pukul 10.45 – 11.45 WITA dengan frekuensi berbobot/jam sebesar 325.6/jam.

Analisa regresi digunakan untuk mencari model hubungan antara kecepatan dan hambatan samping dan juga mengetahui besarnya pengaruh hambatan samping. Berikut adalah hasil pengolahan data analisa regresi dengan menggunakan Microsoft Excel:

Tabel 8. Model Kontribusi Hambatan Samping Terhadap Kecepatan Pada Kondisi Existing (Arah Manado)

Hari/Tanggal	Persamaan Y	R Square	R
Senin, 05 Maret 2018	$Y = 40.84715605 - 0.070789263X1 + 0.009400086X2 - 0.051618265X3$	0.29329048	0.541563
Rabu, 07 Maret 2018	$Y = 36.74748365 - 0.061807834X1 + 0.010707665X2 - 0.039642558X3$	0.33199147	0.576187
Jumat, 09 Maret 2018	$Y = 34.35577775 - 0.099571458X1 - 0.266900103X2 + 0.103632595X3$	0.43868871	0.662336
Sabtu, 10 Maret 2018	$Y = 30.78238787 - 0.03945072X1 + 0.01810109X2 - 0.08137297X3$	0.47540317	0.689495

Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data 2018

Tabel 9. Model Kontribusi Hambatan Samping Terhadap Kecepatan Pada Kondisi Existing (Arah Tomohon)

Hari/Tanggal	Persamaan Y	R Square	R
Senin, 05 Maret 2018	$Y = 41.7734682 + 0.006007911X1 - 0.216985814X2 - 0.0216503395X3$	0.85384056	0.924035
Rabu, 07 Maret 2018	$Y = 33.14793316 - 0.008793341X1 - 0.120759476X2 - 0.000898738X3$	0.49678729	0.704831
Jumat, 09 Maret 2018	$Y = 27.45574771 + 0.027163478X1 - 0.156821085X2 + 0.019994621X3$	0.68305589	0.826472
Sabtu, 10 Maret 2018	$Y = 32.04439677 + 0.02378123X1 - 0.08556618X2 - 0.09356562X3$	0.5440464	0.737595

Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data 2018

Sesuai hasil analisa dari perhitungan koefisien determinasi dan korelasi dari 4 hari penelitian pada 2 arah untuk kondisi existing, maka diambil persamaan terbaik untuk Persimpangan Jl. Pasuwengan ke arah Persimpangan Jl. Pesanggrahan (Arah Manado) yaitu hari Senin 5 Maret 2018 dan untuk Persimpangan Jl. Pesanggrahan ke arah Persimpangan Jl. Pasuwengan (Arah Tomohon) yaitu hari Sabtu 10 Maret 2018. Karena nilai koefisien determinasi (R^2) pada hari tersebut memiliki nilai tertinggi. Dimana dalam hal ini nilai R^2 menunjukkan besarnya kontribusi antara hambatan samping terhadap kecepatan di ruas Jalan Raya Kota Tomohon.

Untuk persamaan Persimpangan Jl. Pasuwengan ke arah Persimpangan Jl. Pesanggrahan (Arah Manado) diperoleh R^2 terbesar yaitu 0.853840559 dan pada Persimpangan Jl. Pesanggrahan ke arah Persimpangan Jl. Pasuwengan (Arah Tomohon) diperoleh R^2 terbesar yaitu 0.475403172 yang kemudian nilainya dipakai sebagai ukuran untuk analisis pengaruh hambatan samping. Pengaruh hambatan samping (kendaraan masuk dan keluar, parkir dan kendaraan berhenti, dan penyeberang jalan) terhadap kecepatan kendaraan diperoleh melalui analisa regresi.

Tabel 10. adalah hasil pengolahan data analisa regresi untuk melihat pengaruh hambatan samping terhadap kecepatan.

Dari hasil analisa (Tabel 10) dapat dilihat bahwa jika ditinjau secara terpisah hambatan samping yang memberikan pengaruh terhadap kecepatan hanya variabel x_1 (kendaraan keluar+masuk) dan x_2 (kendaraan parkir, berhenti). Sedangkan ketika mengeluarkan salah

satu variabel baik itu x1, x2 dan x3 dapat dilihat bahwa jika ditinjau secara bersama-sama, variabel-variabel yang ada tetap memberikan pengaruh walaupun salah satu variabel tidak memberikan pengaruh jika ditinjau secara terpisah. Begitupun ketika ketiga variabel ditinjau secara bersama-sama, dapat dilihat bahwa secara bersama-sama ketiga variabel tersebut memberikan pengaruh terhadap kecepatan walaupun salah satu variabel tidak memberikan pengaruh.

Tabel 10. Analisa Regersi Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kecepatan, pada hari Senin 5 Maret 2018 Untuk Persimpangan Jl. Pasuwengan ke Persimpangan Jl. Pasanggrahan (Arah Manado)

Persamaan Y	Variabel Dependen	Variabel Independen	R Square	Adjusted R Square	Significance F	T Test (<5%)
Y = a + b1x1	Y	x1	0.222438348	0.208300863	0.00021275	0.00021275 x1 = Significance
Y = a + b2x2	Y	x2	0.849858428	0.847128581	2.6155E-24	2.6155E-24 x2 = Significance
Y = a + b3x3	Y	x3	0.012906139	-0.005041023	0.40010863	0.40010863 x3 = Tdk Significance
Y = a + b1x1 + b2x2	Y	x1, x2	0.849879062	0.844319027	5.8065E-23	0.93166335 x1 = Tdk Significance 6.2023E-21 x2 = Significance
Y = a + b1x1 + b3x3	Y	x1, x3	0.273798254	0.246901893	0.00017723	5.0592E-05 x1 = Significance 0.0558582 x3 = Tdk Significance
Y = a + b2x2 + b3x3	Y	x2, x3	0.853450842	0.848023096	3.0307E-23	5.0253E-24 x2 = Significance 0.25499459 x3 = Tdk Significance
Y = a + b1x1 + b2x2 + b3x3	Y	x1, x2, x3	0.853840559	0.845567383	4.028E-22	0.70847477 x1 = Tdk Significance 4.31E-20 x2 = Significance 0.23603697 x3 = Tdk Significance

Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data 2018

Tabel 11. Analisa Regersi Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kecepatan, pada hari Sabtu 10 Maret 2018 untuk Persimpangan Jl. Pasanggrahan ke Persimpangan Jl Pasuwengan (Arah Tomohon)

Persamaan Y	Variabel Dependen	Variabel Independen	R Square	Adjusted R Square	Significance F	T Test (<5%)
Y = a + b1x1	Y	x1	0.3746605	0.36329069	4.2095E-07	4.2095E-07 x1 = Significance
Y = a + b2x2	Y	x2	0.26886551	0.25557216	3.5991E-05	3.5991E-05 x2 = Significance
Y = a + b3x3	Y	x3	0.4616775	0.45188982	6.2058E-09	6.2058E-09 x3 = Significance
Y = a + b1x1 + b2x2	Y	x1, x2	0.37476106	0.35160407	3.1135E-06	0.00381007 x3 = Significance 0.92609307 x2 = Tdk Significance
Y = a + b1x1 + b3x3	Y	x1, x3	0.47483303	0.4553824	2.8056E-08	0.24991881 x1 = Tdk Significance 0.00224007 x3 = Significance
Y = a + b2x2 + b3x3	Y	x2, x3	0.46477548	0.44495235	4.6824E-04	0.5784234 x2 = Tdk Significance 4.3966E-05 x3 = Significance
Y = a + b1x1 + b2x2 + b3x3	Y	x1, x2, x3	0.475540317	0.44570901	1.5579E-07	0.30481251 x1 = Tdk Significance 0.81125356 x2 = Tdk Significance 0.00239955 x3 = Significance

Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data 2018

Dari hasil analisis (Tabel 11) dapat dilihat bahwa jika ditinjau secara terpisah hambatan samping yang memberikan pengaruh terhadap kecepatan adalah variabel x1 (kendaraan keluar+masuk), x2 (kendaraan parkir, berhenti) dan x3 (penyeberang jalan). Sedangkan ketika mengeluarkan salah satu variabel baik itu x1, x2 dan x3 dapat dilihat bahwa jika ditinjau secara bersama-sama variabel-variabel tersebut tetap memberikan pengaruh walaupun salah satu variabel tidak memberikan pengaruh jika ditinjau secara terpisah. Begitupun ketika ketiga variabel ditinjau secara bersama-sama, dapat dilihat bahwa

secara bersama-sama ketiga variabel tersebut memberikan pengaruh terhadap kecepatan walaupun salah satu variabel tidak memberikan pengaruh jika ditinjau secara terpisah.

Dari hasil analisa regresi pengaruh hambatan samping terhadap kecepatan dapat dilihat bahwa, jika ditinjau secara bersama-sama setiap variabel hambatan samping memberikan pengaruh terhadap kecepatan, namun jika ditinjau secara terpisah yang memberikan pengaruh hanyalah variabel x2 (kendaraan parkir, berhenti) untuk arah Manado dan variabel x3 (penyeberang jalan) untuk arah Tomohon. Namun data diatas hanyalah data analisa untuk 2 hari penelitian, jadi jika dilihat dari hasil pengolahan data untuk 4 hari penelitian variabel hambatan samping yang memberikan pengaruh terhadap kecepatan yang paling signifikan atau yang paling sering terjadi adalah variabel x2 (kendaraan parkir, berhenti).

Jadi dapat kita simpulkan bahwa hambatan samping yang memberikan pengaruh paling signifikan terhadap kecepatan kendaraan di ruas jalan raya Kota Tomohon adalah kendaraan parkir dan berhenti.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, diambil kesimpulan sebagai berikut.

- Berdasarkan hasil perhitungan data lapangan didapat volume jam sibuk yang terjadi di ruas Jalan Raya Kota Tomohon ditinjau dari Persimpangan Jl. Pesanggrahan – Persimpangan Jl. Pasuwengan ialah terjadi pada hari Senin 05 Maret 2018 (Segmen2) pada pukul 06.15 – 07.15 WITA dengan volume kendaraan sebesar 993.2 smp/jam dan jika ditinjau dari Persimpangan Jl. Pasuwengan - Persimpangan Jl. Pesanggrahan ialah terjadi hari Senin 05 Maret 2018 (Segmen 2) pada pukul 06.30 – 07.30 WITA dengan volume kendaraan sebesar 1070.1 smp/jam.
- Dalam menganalisa kinerja ruas jalan dengan menggunakan Manual kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) diperoleh kapasitas 2320,812 smp/jam dengan derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,4279 untuk Persimpangan Jl. Pesanggrahan – Persimpangan Jl. Pasuwengan dengan tingkat pelayanan jalan B, dan (DS) sebesar 0,4610 untuk Persimpangan Jl. Pasuwengan - Persimpangan Jl. Pesanggrahan dengan tingkat pelayanan C.

3. Berdasarkan hasil analisa regresi didapat model hubungan antara kecepatan dan hambatan samping dalam bentuk persamaan sebagai berikut:

- a. Persimpangan Jl. Pesanggrahan – Persimpangan Jl. Pasuwengan (Arah Tomohon) pada hari Sabtu 10 Maret 2018

$$Y = 30.78238787 - 0.03945072X_1 + 0.01810109X_2 - 0.08137297X_3$$

dengan nilai $R^2 = 0.475403172$. Hal ini menunjukkan bahwa 47.5403172% perubahan variabel kendaraan masuk + keluar, kendaraan parkir dan berhenti, serta penyeberang jalan secara bersama-sama memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap kecepatan kendaraan.

Nilai F Significance = 1.55786×10^{-7} maka dapat disimpulkan bahwa kendaraan masuk keluar, kendaraan parkir dan berhenti, serta penyeberang jalan secara bersama-sama mempengaruhi kecepatan kendaraan secara signifikan, dikarenakan hasil dari F Significance yang didapat $< 5\%$.

- b. Persimpangan Jl. Pasuwengan – Persimpangan Jl. Pesanggrahan (Arah Manado) pada hari Senin 05 Maret 2018

$$Y = 41.7734682 + 0.006007911X_1 - 0.216985814X_2 - 0.0216503395X_3$$

dengan nilai $R^2 = 0.853840559$ hal ini menunjukkan bahwa 85.384559% variabel kendaraan masuk + keluar, kendaraan parkir dan berhenti, serta penyeberang jalan secara bersama-sama memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap kecepatan kendaraan.

Nilai F Significance = 4.02804×10^{-22} , maka dapat disimpulkan bahwa kendaraan masuk keluar, kendaraan parkir dan berhenti, serta penyeberang jalan secara bersama-sama mempengaruhi kecepatan kendaraan secara signifikan, dikarenakan hasil dari F Significance yang didapat $< 5\%$.

4. Dari hasil analisa regresi pengaruh hambatan samping terhadap kecepatan dapat dilihat bahwa, jika ditinjau secara bersama-sama setiap variabel hambatan samping memberikan pengaruh terhadap kecepatan, namun jika ditinjau secara terpisah yang memberikan pengaruh hanyalah variabel x_2 (kendaraan parkir, berhenti) untuk arah Manado dan variabel x_3 (penyeberang jalan) untuk arah Tomohon. Namun data diatas hanyalah data analisa untuk 2 hari penelitian, jika dilihat dari hasil pengolahan data untuk 4 hari penelitian variabel hambatan samping yang memberikan pengaruh terhadap kecepatan yang paling signifikan atau yang paling sering terjadi adalah variabel x_2 (kendaraan parkir, berhenti).

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diberikan beberapa saran, sebagai berikut.

1. Perlu adanya pemasangan rambu dilarang parkir pada kedua sisi jalan di ruas jalan raya Kota Tomohon.
2. Perlu adanya peraturan dari pemerintah dimana mengharuskan bagi seluruh pemilik bangunan yang berada di depan jalan utama untuk harus memiliki lahan parkir pribadi
3. Perlu adanya pembuatan pos polisi agar bisa memberikan sanksi yang tegas kepada kendaraan yang sering melanggar rambu.

DAFTAR PUSTAKA

- Depertemen Pekerjaan Umum, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta.
- Hobbs, F. D., 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Morlok, E. K., 1991. *Pengantar Teknik Dan Perencanaan Transportasi*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Rauf, Herman., 2015. *Analisa Kinerja Lalu Lintas Akibat Besarnya Hambatan Samping Terhadap Kecepatan Dengan Menggunakan Regresi Linear Berganda*, Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado.

Tataming, Edy S., 2014. *Analisis Besar Kontribusi Hambatan Samping Terhadap Kecepatan Dengan Menggunakan Model Regresi Linier Berganda (Studi Kasus: Ruas Jalan Serapung)*, Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado.

Usman, Husain dan Akbar, R. P. S 1995. *Pengantar Statistik*, Bumi Aksara, Jakarta