

## **ANALISA KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL DENGAN ANALISA GAP ACCEPTANCE DAN MKJI 1997**

**(Studi Kasus: Simpang Tak Bersinyal Lengan Tiga Jln. Wolter Monginsidi dan Jln. Maruasey, Pintu Keluar Masuk Terminal Malalayang)**

**Gloria Michela Maengkom**

**James A. Timboeleng, Sisca V. Pandey**

Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: [gloryframy@gmail.com](mailto:gloryframy@gmail.com)

### **ABSTRAK**

*Sebagai salah satu simpang yang berada di pusat kota Manado, Simpang Tak Bersinyal Lengan Tiga Jln. Wolter Monginsidi dan Jln. Maruasey sangat sering terjadi kemacetan dan antrian yang panjang. Berdasarkan pengamatan dilapangan kemacetan terjadi karena simpang tersebut merupakan jalan keluar masuknya kendaraan ke terminal Malalayang.*

*Berdasarkan hasil analisa Gap Acceptance dengan perhitungan distribusi headway diperoleh persentase gap yang aman di jalan utama dengan persentase yang kecil terjadi pada hari Minggu. Ini menunjukkan banyaknya gap yang aman dari arus utama kurang dari jumlah volume arus minor belok kanan. Begitu juga dengan hasil perhitungan absorbtion capacity menunjukkan bahwa kapasitas penyerapan jalan utama dengan jumlah yang lebih besar dari arus minor hanya terjadi pada hari Sabtu dan Minggu. Sedangkan untuk analisa MKJI 1997 menunjukkan nilai derajat kejenuhan sudah lebih besar dari 0,75 nilai tersebut sudah lebih besar dari pada nilai derajat kejenuhan yang disarankan oleh MKJI 1997, yaitu  $DS \leq 0,75$ . Dengan hasil ini disimpulkan bahwa sekarang kondisi simpang jalan Wolter Monginsidi dan jalan Maruasey tergolong kinerja simpang yang rendah. Direkomendasikan untuk persimpangan ini perlu peningkatan pengaturan lalu lintas dengan memperhatikan sistem pengendaliannya berupa lampu lalu lintas.*

**Kata kunci:** *Simpang tak bersinyal, kemacetan, Gap Acceptance, distribusi headway, MKJI*

### **PENDAHULUAN**

#### **Latar Belakang**

Transportasi merupakan elemen penting dalam kehidupan manusia. Hal ini disebabkan karena transportasi adalah kebutuhan manusia sehari-hari untuk menunjang segala macam aktifitas. Transportasi juga sangat memegang peranan penting dalam pembangunan dan pengembangan infrastruktur kawasan perkotaan, khususnya pada negara berkembang termasuk Indonesia. Peningkatan volume lalu lintas merupakan masalah yang menyebabkan kemacetan suatu ruas jalan khususnya di jalan perkotaan. (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997).

Titik kemacetan yang umum ditemukan adalah permasalahan yang terjadi pada persimpangan. Persimpangan adalah simpul dalam jaringan transportasi dimana dua atau lebih ruas jalan bertemu, disini arus lalu lintas mengalami konflik. Karena semakin banyak simpang pada suatu jaringan jalan, maka akan semakin besar tundaan yang terjadi. Tundaan

merupakan salah satu masalah yang sering ditemui di Kota Manado lebih tepatnya banyak ditemukan pada persimpangan jalan yang tak bersinyal. Sehingga perlu di tunjang dengan pelayanan fasilitas lalu lintas yang memadai, terutama pada persimpangan jalan yang berpotensi menimbulkan tundaan bila tidak ditangani secara teknis. (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997).

Daerah sekitar persimpangan jalan Wolter Monginsidi dan jalan Maruasey, pintu keluar masuk Terminal Malalayang termasuk kawasan bisnis, dan kawasan yang cukup ramai dengan kendaraan luar kota maupun dalam kota atau berada disekitar pintu masuk Kota Manado bila ditinjau dari arah Selatan, sehingga memiliki volume lalu lintas yang besar.

Berdasarkan pengamatan dilapangan, pengaruh pemberhentian sembarangan oleh pengendara angkutan umum, parkirnya kendaraan bus pada sore hari disepanjang ruas jalan masuk kedalam terminal, dan tempat naik turunnya penumpang, menjadi salah satu masalah yang besar sehingga terjadi kemacetan

didaerah tersebut. Tidak adanya rambu lalu lintas pada persimpangan tersebut makin memperparah kemacetan ditambah lagi disekitar pinggiran jalan merupakan pusat perekonomian yang menyebabkan adanya parkir di bahu jalan. Kondisi diatas menimbulkan antrian bagi pengendara yang akan akses ke dalam terminal Malalayang. Ini berarti terjadi tundaan pada kendaraan yang dapat mempengaruhi kapasitas dan tingkat pelayanan simpang, sehingga kebanyakan pengendara angkutan tidak lagi masuk ke dalam Terminal melainkan langsung memotong ruas jalan dengan sembarangan.

### Perumusan Masalah

- a. Bagaimana mengevaluasi kinerja persimpangan pada Jln. Wolter Monginsidi dan Jln. Maruasey, Pintu Keluar Masuk Terminal Malalayang dalam memberikan layanan terhadap lalu lintas yang ada saat ini?
- b. Berdasarkan evaluasi teori *gap* yang diterima (*gap acceptance theory*) dan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997), solusi apa yang dapat di berikan untuk permasalahan pada persimpangan Jln. Wolter Monginsidi dan Jln. Maruasey, Pintu Keluar Masuk Terminal Malalayang?

### Pembatasan Masalah

Penelitian ini mengarah pada perhitungan *gap* kritis (*critical gap*) dan MKJI 1997 pada persimpangan tanpa sinyal/lampu lalu lintas sebagai parameter utama kapasitas penyerapan dan distribusi *headway* untuk *gap* kritis serta derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian dengan batasan penulisan sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan di Simpang Tak Bersinyal Lengan Tiga Jln. Wolter Monginsidi dan Jln. Maruasey, Pintu Keluar Masuk Terminal Malalayang Manado, Sulawesi Utara.
2. Metode yang digunakan dalam menganalisa kinerja ruas jalan dipakai dua metode yang bertujuan untuk saling melengkapi antara metode MKJI 1997 dan *Gap Acceptance*.
3. Kendaraan yang di analisis di batasi hanya untuk kendaraan ringan

### Tujuan Penelitian

- a. Mengevaluasi kinerja simpang tak bersinyal lengan tiga dengan metode *Gap Acceptance* dengan melakukan analisis terhadap *gap* yang diterima dan yang ditolak untuk menentukan nilai *gap* kritis dengan metode deterministik

(metode *Raff*, metode *Greenshields* dan *Acceptance Curve*).

- b. Mengevaluasi kinerja simpang tak bersinyal lengan tiga dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.
- c. Memberi solusi terhadap masalah kinerja simpang yang ada.
- d. Untuk mengetahui kelayakan simpang yang ada, dengan menggunakan dua metode *Gap Acceptance* dan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 yang bertujuan untuk saling melengkapi antara kedua metode tersebut.

### Manfaat Penelitian

1. Sebagai salah satu bahan masukan mengenai simpang tak bersinyal di simpang Jln. Wolter Monginsidi dan Jln. Maruasey, Pintu Keluar Masuk Terminal Malalayang, kota Manado. Dan hasil evaluasi ini dapat memberikan rekomendasi kepada pemerintah soal konflik pada simpang ini, apakah akan dipasang rambu lalulintas.
2. Menambah pengalaman dan pengetahuan yang bermanfaat tentang analisis simpang tak bersinyal berdasarkan teori *gap acceptance* di Jln. Wolter Monginsidi dan Jln. Maruasey, Pintu Keluar Masuk Terminal Malalayang kota Manado.
3. Sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan masalah *gap* dan persimpangan tak bersinyal.

## TINJAUAN PUSTAKA

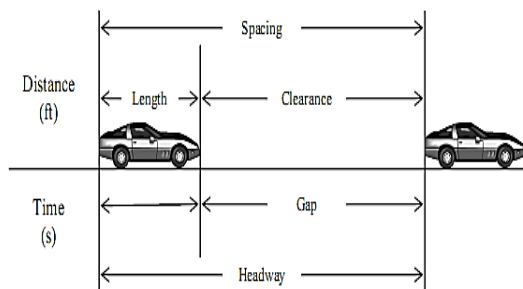
### Metode *Gap*, *Lag* dan *Headway*

*Gap*, didefinisikan sebagai waktu/jarak antara kendaraan pada arus mayor (utama) yang dipertimbangkan oleh pengemudi pada arus minor yang berharap untuk bergabung ke dalam arus mayor atau dalam penelitian ini adalah penyeberang jalan yang akan menyeberang jalan pada jalan mayor. Pada saat masuk ke persimpangan, pengemudi kendaraan dihadapkan kepada keputusan menerima atau menolak *gap* atau *lag*.

Suatu *gap* diterima jika kendaraan dari jalan samping melewati atau masuk ke dalam *gap* antara kedatangan dua kendaraan di jalan utama. Dalam beberapa penelitian terdahulu diketahui bahwa perilaku penerimaan *gap* (*gap acceptance*) ini dipengaruhi oleh waktu menunggu pengemudi jalan minor, arus lalulintas jalan mayor, jarak pandang (siang atau malam),

adanya antrian di jalan minor, perilaku berhenti di persimpangan, dan jenis kendaraan (Gattis & Low, 1998).

Analisis persimpangan tanpa sinyal lalu lintas dapat dilakukan dengan menggunakan prosedur yang didasarkan pada *gap acceptance* oleh pergerakan lalu lintas dari jalan samping yang dikontrol dengan rambu STOP atau YIELD, atau lalu lintas belok kiri dari jalan utama (Traffic Engineering Handbook, 1992). Sementara Traffic Control System Handbook dalam Gattis & Low (1998) mendefinisikan *gap* sebagai waktu antara lintasan suatu kendaraan dan kedatangan kendaraan berikutnya. Secara teknik, *gap* diukur dari *bumper* belakang dari kendaraan didepan dengan *bumper* depan dari kendaraan berikutnya. *Highway Capacity Manual* (HCM 2000) mendefinisikan *gap* sebagai interval waktu antara dua kendaraan yang berurutan pada arus jalan utama yang dievaluasi oleh pengemudi kendaraan di arus jalan minor untuk melakukan manuver *crossing* atau *merging*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Gap* dan *Headway* kendaraan  
Sumber : Rodriguez Rivera 2006

### **Headway**

*Headway* merupakan waktu antara satu kendaraan dengan kendaraan yang lain yang bermuatan dibelakangnya pada satu rute, atau selisih waktu kedatangan antara satu kendaraan dengan kendaraan berikutnya, *headway* didefinisikan sebagai waktu antara dua kendaraan yang melewati sebuah titik diukur dari bumper depan ke bumper depan kendaraan lain yang ada di belakangnya. (HCM, 2000)

### **Model Deterministik**

Model deterministik telah menjadi pendekatan konvensional studi *gap acceptance*. Beberapa *gap* kritis telah digunakan, seperti median, mean, atau ukuran *gap* tertentu di mana persentase penolakan dan penerimaan adalah sama. Contoh umum termasuk *Greenshields*, *Raff* dan *Acceptance Curve*.

### **Teori Persimpangan Tak Bersinyal menurut MKJI 1997**

Metode dan prosedur yang diuraikan dalam MKJI 1997 mempunyai dasar empiris. Alasannya adalah bahwa perilaku lalu lintas pada simpang tak bersinyal dalam hal aturan memberi jalan disiplin lajur dan aturan antri sangat sulit digambarkan dalam suatu model perilaku, perilaku pengemudi yang berbeda dengan kebanyakan negara maju, menjadikan penggunaan metode manual kapasitas negara maju ini tidak dapat diterapkan.

Hasil yang paling menentukan dari perilaku lalu lintas adalah rata-rata hampir dua pertiga dari seluruh kendaraan yang datang dari jalan minor melintasi simpang dengan perilaku tidak menunggu celah dan celah kritis yang kendaraan tidak memaksa lewat adalah sangat rendah yaitu 2 detik. Metode ini memperkirakan pengaruh terhadap kapasitas dan ukuran-ukuran terkait lainnya akibat kondisi geometri, lingkungan dan kebutuhan lalu lintas.

## **METODE PENELITIAN**

### **Survey Pendahuluan**

Pelaksanaan survey pendahuluan ini dilakukan menjelang atau sebelum survey sebenarnya dilakukan. Survey pendahuluan bertujuan untuk meninjau beberapa hal yang terdapat di lapangan. Beberapa hal yang perlu ditinjau tersebut adalah gambaran visual mengenai situasi dan kondisi jalan seperti kondisi geometri, lalu lintas dan lingkungan.

Setelah melakukan pengamatan pendahuluan pada simpang Jln. Wolter Monginsidi dan Jln. Maruasey, Pintu Keluar Masuk Terminal Malalayang, terlihat bahwa sering terjadi masalah lalu lintas berupa tundaan terutama pada jam sibuk pagi pukul 06.30 s/d 08.30, siang pukul 12.00 s/d 14.00 dan sore hari 17.00 s/d 19.00.

### **Studi Literatur**

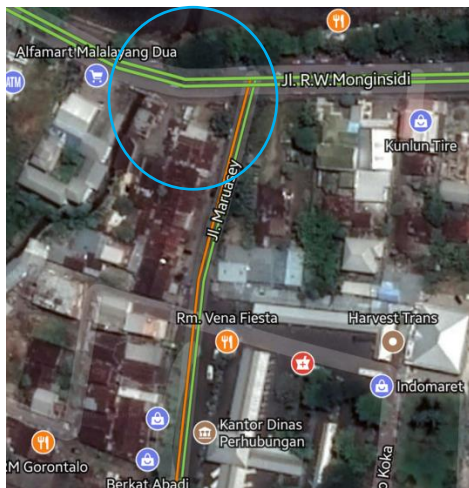
Dalam suatu proses penelitian perlu dilakukan studi literatur. Studi literatur akan sangat membantu dalam proses penulisan nantinya. Studi literature ini dilakukan secara berkala, baik selama penelitian maupun dalam penulisan skripsi termasuk proses pengolahan data.

Adapun literatur yang mendukung dalam penulisan skripsi ini, antara lain studi *Gap Acceptance* sebelumnya, teori-teori tentang jalan

dan sistem transportasi perkotaan, penanggulangan masalah transportasi, kajian-kajian mengenai transportasi serta sumber-sumber yang bersifat ilmiah lainnya (jurnal, majalah, makalah, seminar, penelitian dan lainlain) yang masih bersinggungan dengan pokok penelitian ini.

### Deskripsi Lokasi

Penelitian ini dilakukan pada simpang lengan tiga Jln. Wolter Monginsidi dan Jln. Maruasey, Pintu Keluar Masuk Terminal Malalayang. Karena terletak dipintu masuk Kota Manado, simpang ini memiliki arus lalu lintas yang kompleks. Terlihat dari volume kendaraan yang tinggi pada arus jalan minor dan jalan mayor. Sehingga memungkinkan tersedianya *gap* yang cukup saat pengambilan data.



Gambar 2.. Foto Satelit Persimpangan Jln. Wolter Monginsidi dan Jln. Maruasey, Pintu Keluar Masuk Terminal Malalayang

### Persiapan Pelaksanaan Survey

Persiapan pelaksanaan survey dilakukan untuk menentukan jumlah tenaga surveyor dan peralatan yang akan digunakan pada survey geometrik simpang, survey volume lalu lintas, serta lokasi penempatan alat survey yang aman, terbuka dan tidak terhalang pohon atau bangunan sehingga mempermudah pengamatan.

### Peralatan Penelitian

Pengumpulan data di bagi menjadi 2 yaitu; Pengumpulan data *Gap* dan Pengumpulan data Volume. Pengumpulan data *Gap* diperoleh dengan Video Recorder Handphone Samsung J7 Prime memory internal 32gb durasi 3 jam (180 menit)

Sedangkan untuk pengumpulan data volume digunakan bantuan surveyor sebanyak 12 orang perhari dengan menggunakan *Hand Counter*.

Data yang dibutuhkan untuk analisis *gap acceptance* adalah pada saat volume/ arus jam puncak dalam interval waktu 2 jam sibuk, sehingga perekaman dilakukan pada 2 jam sibuk pagi, siang dan sore. Waktu jeda ini dimanfaatkan untuk melakukan pengumpulan data volume. Sehingga waktu total adalah 13 jam 13 jam mulai dari pukul 06.00 sampai dengan 19.00.

Untuk pemutaran ulang dilakukan pada computer mobile dengan bantuan software media player. Peralatan lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah: *Stopwach*, *Hand Counter*, *Tripod*, *Roll* meter tangan, *Mobile Computer*, dan Alat tulis

### Pengumpulan Data

Pengumpulan data jumlah data volume lalu lintas dilakukan dengan menggunakan seperangkat peralatan computer dengan melihat hasil rekaman dari kamera video dan melakukan perhitungan dengan bantuan *Hand Counter* lalu di catat pada kertas format survey volume lalu lintas. Pengambilan data yang dibutuhkan dilakukan pada waktu tertentu dengan kajian data primer dan data sekunder.

### Data Primer

#### *Data Geometrik Simpang*

Data geometrik simpang dilakukan dengan mencatat jumlah lajur dan arah, menentukan kode pendekat (barat, timur dan selatan) dan tipe pendekat, ada tidaknya median jalan, mengukur lebar pendekat, lebar lajur, lebar bahu dan median jalan (jika ada). Melalui pengukuran secara langsung karakteristik ruas jalan yang di amati, adapun data geometrik yang diperlukan untuk perhitungan kinerja lalu lintas (kapasitas Jalan) dalam penelitian ini :

- Lebar Jalan (m)
- Tipe Jalan

#### *Data Volume Lalu Lintas*

Data volume kendaraan yang di ambil adalah kendaraan yang melewati pos pengamatan yang di bedakan dalam beberapa jenis kendaraan yaitu:

1. Kendaraan ringan (light vehicle) Terdiri dari kendaraan bermotor beroda 4 termasuk mobil penumpang, oplet, mikrobus, pick up, mikro truck.

2. Kendaraan berat (heavy vehicle) Terdiri dari kendaraan bermotor yang mempunyai lebih dari 4 roda termasuk bus truk 2 gandar dan kombinasi truk lainnya.
3. Sepeda motor (motor cycle) Terdiri dari kendaraan bermotor beroda 2 atau 3 termasuk sepeda motor dan kendaraan roda 3 lainnya.

**Data Sekunder**

Data sekunder adalah data yang di dapat dari instansi terkait. Data jumlah penduduk merupakan data sekunder karena diperoleh dari Badan Pusat Statistik kota Manado (BPS, 2016), data jumlah penduduk ini digunakan untuk menentukan ukuran kota sesuai dengan MKJI 1997.

**ANALISIS DATA**

**Pelaksanaan Survey**

Penelitian ini dimulai dengan pengambilan data primer berupa data geometrik simpang, volume dan data gap kendaraan. Adapun pengambilan data dilakukan dalam periode waktu 7 (tujuh) hari, mulai dari hari Senin, 26 February 2018 sampai Minggu, 4 Maret 2018 selama 13 jam (06.00 s/d 19.00) dengan melibatkan tenaga surveyor sebanyak 12 orang perhari.

Pengumpulan data diperoleh dengan dua cara yaitu untuk mendapatkan data volume menggunakan tenaga surveyor dan untuk mendapatkan data gap menggunakan Camrecorder. Dari hasil pengambilan video di lapangan dengan menggunakan Camrecorder video tersebut kemudian diolah untuk mendapatkan data gap kendaraan dengan menggunakan *Hand Counter*, *Stopwach manual* dan *computer*, yang akan di catat pada format survey gap kendaraan. Data-data tersebut nantinya akan digunakan dalam analisa *Gap Acceptance* dan MKJI 1997.

**Gap Acceptance**

**Data Volume Lalu Lintas**

Dalam Kajian *gap acceptance*, kondisi Kapasitas penyerapan (*absorption capacity*) yang paling ideal adalah saat volume lalu lintas pada simpang mencapai puncak. Pada survey *gap acceptance* ini data kendaraan dikelompokan berdasarkan jenis kendaraan dominan yang terdapat pada lokasi penelitian, yaitu : kendaraan ringan (*light*

*vehicle*), sepeda motor (*motorcycle*) dan kendaraan berat (*heavy vehicle*). Volume kendaraan dihitung pada 2 jam sibuk masing-masing untuk pagi, siang dan sore, yang dibagi tiap 15 menit. Dari hasil pengamatan yang dilakukan diperoleh hasil volume maksimum menurut hari pada jam sibuk tiap 15 menit dapat dilihat pada table 4.1.

Tabel 1. Volume lalulintas jam

Hari	Periode Waktu	Arah Arus						Total
		1	2	3	4	5	6	
Senin	08.15-08.30	195,5	59,3	284,9	132,7	34,8	106	813,2
Selasa	08.00-08.15	223,7	75	284,6	91,3	39,1	65,1	778,8
Rabu	07.15-07.30	268,6	73,3	340,7	75,5	22,1	59	839,2
Kamis	12.15-12.30	237,1	48,8	272	57,1	35,3	66,4	716,7
Jumat	12.15-12.30	180,2	81,9	257,6	92,6	46,8	45,5	704,6
Sabtu	17.15-17.30	206	54,8	258,1	84,6	30,3	65,3	699,1
Minggu	13.30-13.45	216,4	39,5	195,2	99,6	21,3	83,5	655,5

Dari hasil pengamatan tabel 1. memperlihatkan, jam puncak maksimum untuk hari senin sampai dengan rabu terjadi pada pagi hari sedangkan jam puncak maksimum hari kamis s/d hari minggu terjadi pada sore hari.

**Gap Kritis**

Nilai *gap* kritis yang dapat dipertimbangkan sebagai salah satu parameter dalam kapasitas penyerapan (*absorption capacity*) sebaiknya menggunakan lebih dari satu analisis karena nilai *gap* kritis yang nantinya didapatkan akan berbeda-beda sesuai dengan metode yang akan digunakan. Metode-metode yang digunakan yaitu: metode *Raff*, metode *Greenshields*, dan metode *Acceptance Curve*. Ketiga metode ini dirinci menurut periode hari Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat, Sabtu dan Minggu.

**Metode Raff**

Data yang digunakan pada metode ini adalah data *gap* diterima dan *gap* ditolak. Dengan metode ini data *gap* diterima diakumulasikan mulai dari nilai *gap* terkecil sampai yang terbesar. Sedangkan untuk *gap* ditolak diakumulasikan dari nilai *gap* terbesar sampai nilai *gap* terkecil. Dengan begitu kurva penerimaan bisa dilihat sebagai kurva kumulatif dengan kurva penolakan sebagai kurva terbalik-kumulatif. Semua titik data yang diplot dengan sumbu-Y sebagai jumlah penerimaan dan penolakan, sedangkan sumbu-X sebagai ukuran *gap* (s). Hasil dari perpotongan kurva *gap* diterima dan *gap* ditolak merupakan nilai *gap* kritis. Hasil penelitian dengan menggunakan metode ini digolongkan berdasarkan hari dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Gap Kritis

HARISdw	GAP KRITIS (s)	
	LEFT TURN	RIGHT TURN
SENIN	3,7	3,5
SELASA	3	3,8
RABU	2,6	3,1
KAMIS	2,5	3
JUMAT	3	3
SABTU	2,9	2,7
MINGGU	2,8	2,6

Sumber: Hasil Penelitian

Hasil *gap* kritis yang diperoleh dengan metode ini menunjukkan besar *gap* kritis untuk kendaraan yang berbelok ke kiri berkisar dari 2.5 detik sampai 3.7 detik sedangkan untuk kendaraan berbelok kanan berkisar 2.6 sampai 3.8 detik.

**Metode Greenshield**

Metode *Greenshields* menggunakan sebuah histogram dengan kisaran *gap* sebagai sumbu-X dimana nilai positif menunjukkan *gap* yang diterima dan pada sumbu Y menunjukkan *gap* yang ditolak berada pada nilai negatif. Histogram memungkinkan untuk menunjukkan kisaran *gap* kritis dengan jumlah yang sama atau nilai yang paling dekat antara *gap* yang diterima dan *gap* yang ditolak. Jumlah *gap* yang diterima dan *gap* yang ditolak diintervalkan dalam rentang 1 detik. Tabel 3. menunjukkan nilai *gap* kritis dari metode *Greenshields*.

Tabel 2. Gap kritis berdasarkan metode Greenshields

HARI	GAP KRITIS (s)	
	LEFT TURN	RIGHT TURN
SENIN	3,5	2,5
SELASA	2,5	2,5
RABU	2,5	2,5
KAMIS	2,5	3,5
JUMAT	2,5	2,5
SABTU	2,5	2,5
MINGGU	2,5	3,5

Sumber: Hasil Penelitian

Hasil *gap* kritis yang didapatkan dengan metode *Greenshields* menunjukan besar *gap* kritis untuk kendaraan yang berbelok ke kiri berkisar 2,5 detik sampai 3.5 detik dan untuk

kendaraan berbelok ke kanan adalah 2.5 detik sampai 3.5 detik.

**Metode Acceptance Curve**

Metode *acceptance curve* mengidentifikasi ukuran *gap* dengan probabilitas 0.5 (kemungkinan 50%) dari *gap* yang diterima oleh pengemudi arus minor dengan membagi jumlah *gap* yang diterima per interval waktu dengan jumlah total *gap* yang diterima. Tabel 4. menunjukkan nilai *gap* kritis dari metode *acceptance curve*.

Tabel 4. Gap kritis metode Acceptance Curve

HARI	GAP KRITIS (s)	
	LEFT TURN	RIGHT TURN
SENIN	1,2	7
SELASA	1,2	5,9
RABU	1	8,2
KAMIS	1,1	5,9
JUMAT	1	3,7
SABTU	1	4,4
MINGGU	1	4,2

Sumber: Hasil Penelitian

Hasil *gap* kritis yang didapatkan dengan metode *Acceptance Curve* menunjukan besar *gap* kritis untuk kendaraan yang berbelok ke kiri berkisar dari 1 detik sampai 1.2 detik dan untuk kendaraan yang berbelok ke kanan. berkisar 3.7 detik sampai 8.2 detik

Dari ketiga metode ini akan dipilih salah satu metode yang nantinya akan digunakan dalam analisa kapasitas penyerapan (*absorption capacity*) dan distribusi headway adalah *gap* kritis dengan metode *Acceptance Curve*. Metode yang dipilih harus menghasilkan nilai *gap* kritis yang besar karena di anggap lebih aman bagi pengemudi dari arus minor untuk melintasi/bergabung ke arus utama. Metode *Acceptance Curve* adalah metode yang di pilih karena nilai *gap* kritis yang dihasilkan lebih besar dari 2 metode lainnya. Dan juga nilai yang didapat dengan metode ini dianggap lebih sesuai dengan nilai Gap Kritis Dasar yang disarankan oleh HCM 2000.

**Follow-Up Time**

*Follow-up time* ( $t_r$ ) adalah *headway* minimum antara kendaraan pertama dan kendaraan kedua yang masuk ke dalam arus utama yang sama ketika terjadi antrian pada pendekat arus minor. Data *follow-up time*

dihasilkan dari persamaan  $t_f = 0,6 t_c$ . Kapasitas penyerapan dihitung hanya untuk kendaraan dari jalan minor yang berbelok ke kanan, sehingga *follow-up time* yang di hitung merupakan *follow-up time* untuk kendaraan yang berbelok ke kanan. *Follow-up time* dihitung berdasarkan *gap* kritis yang diperoleh dari metode *Acceptance Curve*. Tabel 4.5. menunjukkan hasil *follow-up time* dari *gap* kritis yang didapat dari metode *Acceptance Curve*.

Tabel 4.3. Follow-up Time

HARI	GAP KRITIS (s)	
	LEFT TURN	RIGHT TURN
SENIN	0,72	4,2
SELASA	0,72	3,54
RABU	0,6	4,92
KAMIS	0,66	3,54
JUMAT	0,6	2,22
SABTU	0,6	2,64
MINGGU	0,6	2,52

Sumber: Hasil Penelitian

## PENUTUP

### Kesimpulan

1. Analisa *Gap Acceptance* menunjukkan bahwa:
  - a. Berdasarkan pendekatan deterministik, nilai *gap* kritis dari metode *Acceptance Curve* dipilih yang untuk selanjutnya digunakan dalam perhitungan kapasitas penyerapan (*absorption capacity*) dan distribusi *headway*. Metode ini dipilih karena menghasilkan nilai *gap* kritis yang lebih besar dari kedua metode yang lain. Dan nilai *gap* kritis yang dihasilkan dianggap lebih sesuai dengan nilai yang disarankan oleh HCM (2000)
  - b. Hasil perhitungan distribusi *headway* menunjukkan persentase *gap* aman yang tersedia di jalan mayor dengan presentase yang kecil terjadi pada hari minggu dan sabtu. Dari analisis terlihat pula bahwa semakin besar volume kendaraan di jalan utama maka semakin kecil tingkat peluang *headway* yang lebih besar dari *gap* kritis terjadi dan semakin besar tingkat peluang

*headway* lebih kecil dari *gap* kritis terjadi. Dengan kata lain, pada penelitian ini jumlah *gap* yang aman dari arus utama kurang dari jumlah volume arus minor belok kanan.

- c. Hasil perhitungan kapasitas penyerapan (*absorption capacity*) menunjukkan bahwa kapasitas penyerapan jalan utama dengan jumlahnya lebih besar dari arus dari jalan minor hanya terjadi pada hari sabtu dan minggu
2. Analisa Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 menunjukkan bahwa: Pada variasi volume lalu lintas tiap jam selama penelitian (rata-rata selama 7 hari), menunjukkan bahwa derajat kejenuhan mempunyai nilai lebih besar dari 0,75. Nilai derajat kejenuhan yang didapat masih belum memenuhi nilai yang disarankan oleh MKJI 1997 yaitu  $DS \leq 0,75$ .
  3. Dari hasil kedua metode antara metode *Gap Acceptance* dan MKJI 1997 disimpulkan bahwa pada simpang tak bersinyal lengan tiga jln. Wolter Monginsidi – jln. Maruasey sudah terjadi gangguan lalu lintas berupa tundaan akibat perpotongan kendaraan dari berbagai arus.
  4. Solusi yang dapat diberikan adalah perlu adanya pengaturan lalu lintas dengan memperhatikan sistem pengendaliannya. Dilihat dari hasil pengamatan dilapangan yang dilakukan selama 7 hari dengan menggunakan metode *gap* dan MKJI 1997 kinerja simpang antara jalan Wolter Monginsidi dan jalan Maruasey tergolong simpang dengan kinerja yang rendah dikarenakan simpang tersebut mempunyai tundaan yang cukup besar sehingga mempengaruhi tingkat pelayanan suatu simpang.

### Saran

1. Simpang antara Jl. Wolter Monginsidi dan Jl. Maruasey perlu adanya sinyal/lampu lalu lintas untuk dapat mengurangi masalah kemacetan yang ada.
2. Sebaiknya lebih memperhatikan lagi fungsi dari Terminal, karena perpotongan arus yang dilakukan oleh pengemudi mikrolet merupakan salah satu masalah timbulnya kemacetan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Gattis and Low. 1998. *Gap Acceptance at Non-Standard Stop-Controlled Intersections. Highway Design and Operation Practices Related to Highway Safety*. Wichita, Kansas.
- Jorge, Rivera Rodríguez. 2006. *Gap Acceptance Studies and Critical Gap Times for Two-Way Stop Controlled Intersections in the Mayagüez Area*. Magister of Engineering University of Puerto Rico . Puerto Rico
- Luttinen, Tapio. 2009. *Capacity at Unsignalized Intersections*. TL Consulting Engineers, Ltd. Svinhufvudinkatu, Finland.
- Maxwell, Lay. 2009. *Handbook of Road Technology 4th Edition*. Taylor & Francis. Melbourne.
- Pollatchek, Polus and Livneh. 2002. *A Decision Model for Gap Acceptance and Capacity at Intersections*. Transportation Research, Part B (Methodological), Vol. 36B
- Raff, Morton. 1950. *A Volume Warrant For Urban Stop Sign*. The Eno Foundation For Highway Traffic Control. Connecticut
- Tampubolon, Libertinus. 2006. *Pengembangan Model Kapasitas Persimpangan Tanpa Lampu Lalulintas*. Tesis Magister Teknik Sipil. Program Pasca Sarjana Univesitas Indonesia. Jakarta
- Transportation Research Board (TRB). 2000. *Highway Capacity Manual, HCM*. Washington, D.C.
- \_\_\_\_\_. 2016. *Kota Manado dalam Angka*, Badan Pusat Statistik Kota Manado.
- \_\_\_\_\_. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Direktorat Jendral Bina Marga. Indonesia, Departemen Pekerjaan Umum.