

ANALISA TUNDAAN AKIBAT AKTIVITAS SISI JALAN (STUDI KASUS: JLN. SAM RATULANGI, KOTA MANADO)

Willyanto

Audie L. E. Rumayar, Longdong Jefferson

Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado

email: Willyamtho@gmail.com

ABSTRAK

Kota Manado memiliki perkembangan yang sangat pesat, salah satunya dalam bidang perekonomian. Perkembangan ini mengakibatkan tumbuhnya areal komersil (jasa, perdagangan dan perkantoran) di beberapa bagian kota, antara lain di sepanjang jalan Sam Ratulangi. Kondisi ini mengakibatkan terjadinya pertumbuhan arus lalu lintas dengan kompleksitasnya, seperti terjadinya tundaan yang mengakibatkan kemacetan, dimana hal ini menjadi topik penelitian.

Pengambilan data primer dilakukan secara langsung di lokasi penelitian yaitu, data geometrik, volume kendaraan, kecepatan kendaraan. Data sekunder yang dibutuhkan, seperti; peta lokasi dan data jumlah penduduk, didapatkan dari instansi terkait. Analisis data menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997).

Dari hasil analisis diperoleh; kapasitas pada segmen 1 sebesar 3501,2 smp/jam dan pada segmen 2 sebesar 3574,9 smp/jam. Volume jam puncak berkisar 2.419 smp/jam hingga 3.467 smp/jam, kecepatan berkisar dari 8,11 km/jam hingga 22,54 km/jam. Pada penelitian ini juga diperoleh kecepatan arus bebas untuk segmen 1 sebesar 41,96 km/jam dan pada segmen 2 sebesar 43,71 km/jam.

Tundaan pada segmen 1 terjadi selama 24,00 detik dan untuk segmen 2 selama 17,53 detik dengan jarak tinjauan sepanjang 50 meter. Dengan tundaan tersebut maka diperoleh tundaan total selama 41,53 detik dalam menempuh jarak 100 meter. Tundaan yang terjadi pada segmen 1 dikategorikan dalam tingkat pelayanan E dengan nilai rasio sebesar $0,90 < 0,99 < 1$ yang artinya arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas dan tundaan yang terjadi di segmen 2 dikategorikan dalam tingkat pelayanan D dengan nilai rasio sebesar $0,80 < 0,88 < 0,90$ yang artinya arus mulai tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas.

Hambatan samping yang berpengaruh pada ruas jalan Sam Ratulangi dilihat dari hasil analisa data selama 4 hari, yang paling berpengaruh yaitu; kendaraan menaikkan dan menurunkan penumpang memiliki nilai frekuensi berbobot/jam sebesar 1654/jam, sedangkan untuk kendaraan keluar masuk sebesar 1085/jam.

Kata Kunci: tundaan, hambatan samping, kapasitas, aktivitas, sisi jalan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kota Manado memiliki perkembangan yang sangat pesat salah satunya dalam bidang perekonomian. Perkembangan yang terjadi secara tidak langsung mengakibatkan beberapa masalah lalu lintas seperti, terjadinya tundaan yang mengakibatkan kemacetan. Kemacetan yang terjadi merupakan cerminan dari tingginya pergerakan yang dilakukan masyarakat serta keterkaitannya kegiatan di zona tertentu (Kumaat, M. 2015).

Tundaan terjadi karena meningkatnya kepadatan lalu-lintas, tingginya waktu tunda serta menurunnya kapasitas jalan yang berdampak pada penurunan tingkat pelayanan jalan serta tingkat keamanan dan kenyamanan bagi para pengguna

jalan. Perkembangan yang terjadi di Kota Manado mengakibatkan semakin banyak pusat kegiatan yang terdapat disisi jalan sehingga berpengaruh pada pergerakan arus lalu lintas.

Kondisi jalan yang mempunyai banyak pusat kegiatan umum disisinya adalah Jalan Sam Ratulangi khususnya depan Rumah makan Bakso Solo sampai Rumah makan Coto Phoenix. Pada ruas jalan tersebut terdapat berbagai pusat perekonomian yang cukup ramai, di sepanjang ruas jalan tersebut banyak terdapat rumah makan, pertokoan, apotek, *Automatic Teller Machine* (ATM) yang sebagian besar tidak memiliki lahan parkir yang cukup sehingga membuat banyak kendaraan parkir di bahu dan badan jalan, akibatnya kapasitas pada ruas jalan ini menurun, adapun aktivitas angkutan umum yang berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang di

badan jalan, serta pejalan kaki yang menyeberang jalan sembarangan dan aktivitas kendaraan yang keluar masuk jalan yang pada umumnya juga menimbulkan masalah terhadap arus lalu lintas di ruas Jl. Sam Ratulangi.

Dalam hal ini masalah arus lalu lintas seperti tundaan bisa menyebabkan terjadinya kemacetan yang dapat mengakibatkan kerugian bagi para pengemudi serta menurunkan kecepatan perjalanan yang menyebabkan bertambahnya waktu perjalanan.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang hendak di jawab dalam penelitian ini adalah, bagaimana pengaruh aktivitas sisi jalan terhadap kinerja ruas jalan Sam Ratulangi yang menyebabkan tundaan pada ruas jalan tersebut

Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui volume, kapasitas dan derajat kejenuhan pada lokasi penelitian
2. Mengetahui karakteristik tundaan ditinjau dari kinerja ruas jalan pada lokasi penelitian
3. Mengetahui hambatan samping yang memberikan pengaruh pada lokasi penelitian

Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini manfaat yang bisa didapat yaitu:

1. Menjadi masukan untuk pemerintah dalam menata arus lalu lintas, agar lebih efektif
2. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya
3. Dapat menambah pengetahuan dalam bidang teknik sipil, khususnya bidang transportasi

Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Lokasi penelitian pada ruas Jalan Sam Ratulangi mulai depan RM. Bakso Solo sampai RM Coto Phoenix.
2. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah volume lalu lintas, hambatan samping, dan kecepatan tempuh.
3. Kendaraan parkir tidak dihitung sebagai hambatan samping namun sebagai faktor yang mempengaruhi efektif lebar jalan.

LANDASAN TEORI

Jalan Perkotaan

Jalan perkotaan adalah jalan yang terdapat perkembangan secara permanen dan menerus di sepanjang jalan atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan, baik berupa perkembangan lahan atau bukan (MKJI, 1997).

Karakteristik Jalan Perkotaan

Menurut MKJI 1997, karakteristik suatu jalan yang dapat mempengaruhi kapasitas dan kinerja jalan, yaitu:

1. Geometrik Jalan, yang di dalamnya termasuk:
 - a. Tipe jalan
 - b. Lebar jalur lalu lintas
 - c. Kereb
 - d. Bahu
 - e. Median
 - f. Alinyemen jalan
2. Komposisi arus dan pemisah arah
3. Pengaturan lalu lintas
4. Aktivitas samping jalan
5. Pengemudi dan Populasi Kendaraan

Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan menggambarkan kondisi suatu ruas jalan. Tingkat pelayanan jalan pada umumnya di nilai dari kapasitas, derajat kejenuhan, kecepatan tempuh dan tundaan (MKJI, 1997)

Tabel 1. Karakteristik Tingkat Pelayanan

| Tingkat Pelayanan | Rasio V/C | Karakteristik |
|-------------------|-------------------|--|
| A | <0,60 | Arus bebas, volume rendah dan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki. |
| B | 0,60 < V/C < 0,70 | Arus stabil, kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas, pengemudi masih dapat bebas dalam memilih kecepatan. |
| C | 0,70 < V/C < 0,80 | Arus stabil, kecepatan dapat dikontrol oleh lalu lintas. |
| D | 0,8 < V/C < 0,90 | Arus mulai tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas. |
| E | 0,90 < V/C < 1 | Arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas. |
| F | >1 | Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, terjadi kemacetan pada waktu lama. |

Sumber: MKJI, 1997

Kapasitas

Kapasitas merupakan volume lalu lintas maksimum yang melewati suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu (Lefrandt, 2012).

Kapasitas dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan (1)

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \dots (1)$$

dimana:

- C = Kapasitas (smp/jam)
- C_o = Kapasitas Dasar (smp/jam)
- FC_w = Penyesuaian untuk lebar jalur lintas efektif
- FC_{sp} = Penyesuaian untuk pemisah arah
- FC_{sf} = Penyesuaian untuk kondisi hambatan samping
- FC_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Tabel 2. Kapasitas Dasar (C_o) Jalan Perkotaan

| Tipe jalan | Kapasitas dasar (smp/jam) | Catatan |
|--|---------------------------|----------------|
| Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah | 1650 | Per lajur |
| Empat-lajur tak-terbagi | 1500 | Per lajur |
| Dua-lajur tak-terbagi | 2900 | Total dua arah |

Tabel 3. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalan (FC_w)

| Tipe jalan | Lebar jalur lalu-lintas efektif (W _e) (m) | FC _w |
|--|---|-----------------|
| Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah | Per lajur | |
| | 3,00 | 0,92 |
| | 3,25 | 0,96 |
| | 3,50 | 1,00 |
| | 3,75 | 1,04 |
| | 4,00 | 1,08 |
| Empat-lajur tak-terbagi | Per lajur | |
| | 3,00 | 0,91 |
| | 3,25 | 0,95 |
| | 3,50 | 1,00 |
| | 3,75 | 1,05 |
| | 4,00 | 1,09 |
| Dua-lajur tak-terbagi | Total dua arah | |
| | 5 | 0,56 |
| | 6 | 0,87 |
| | 7 | 1,00 |
| | 8 | 1,14 |
| | 9 | 1,25 |
| | 10 | 1,29 |
| 11 | 1,34 | |

Tabel 4. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisah Arah (FC_{sp})

| Pemisahan arah SP %-% | 50-50 | 55-45 | 60-40 | 65-35 | 70-30 | |
|-----------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|------|
| FC _{sp} | Dua-lajur 2/2 | 1,00 | 0,97 | 0,94 | 0,91 | 0,88 |
| | Empat-lajur 4/2 | 1,00 | 0,985 | 0,97 | 0,955 | 0,94 |

Tabel 5. Faktor penyesuaian kapasitas untuk kondisi hambatan samping dan lebar bahu (FC_{sf}) pada jalan perkotaan dengan bahu

| Tipe jalan | Kelas hambatan samping | Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu FC _{sf} | | | |
|-----------------------------|------------------------|---|------|------|-------|
| | | Lebar bahu efektif W _b | | | |
| | | ≤ 0,5 | 1,0 | 1,5 | ≥ 2,0 |
| 4/2 D | VL | 0,96 | 0,98 | 1,01 | 1,03 |
| | L | 0,94 | 0,97 | 1,00 | 1,02 |
| | M | 0,92 | 0,95 | 0,98 | 1,00 |
| | H | 0,88 | 0,92 | 0,95 | 0,98 |
| | VH | 0,84 | 0,88 | 0,92 | 0,96 |
| 4/2 UD | VL | 0,96 | 0,99 | 1,01 | 1,03 |
| | L | 0,94 | 0,97 | 1,00 | 1,02 |
| | M | 0,92 | 0,95 | 0,98 | 1,00 |
| | H | 0,87 | 0,91 | 0,94 | 0,98 |
| | VH | 0,80 | 0,86 | 0,90 | 0,95 |
| 2/2 UD atau Jalan satu-arah | VL | 0,94 | 0,96 | 0,99 | 1,01 |
| | L | 0,92 | 0,94 | 0,97 | 1,00 |
| | M | 0,89 | 0,92 | 0,95 | 0,98 |
| | H | 0,82 | 0,86 | 0,90 | 0,95 |
| | VH | 0,73 | 0,79 | 0,85 | 0,91 |

Tabel 6. Faktor penyesuaian kapasitas untuk kondisi hambatan samping dan jarak kereb penghalang (FC_{sf}) jalan perkotaan dengan kereb

| Tipe jalan | Kelas hambatan samping | Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kereb-penghalang FC _{sf} | | | |
|-----------------------------|------------------------|---|------|------|-------|
| | | Jarak: kereb-penghalang W _k | | | |
| | | < 0,5 | 1,0 | 1,5 | > 2,0 |
| 4/2 D | VL | 0,95 | 0,97 | 0,99 | 1,01 |
| | L | 0,94 | 0,96 | 0,98 | 1,00 |
| | M | 0,91 | 0,93 | 0,95 | 0,98 |
| | H | 0,86 | 0,89 | 0,92 | 0,95 |
| | VH | 0,81 | 0,85 | 0,88 | 0,92 |
| 4/2 UD | VL | 0,95 | 0,97 | 0,99 | 1,01 |
| | L | 0,93 | 0,95 | 0,97 | 1,00 |
| | M | 0,90 | 0,92 | 0,95 | 0,97 |
| | H | 0,84 | 0,87 | 0,90 | 0,93 |
| | VH | 0,77 | 0,81 | 0,85 | 0,90 |
| 2/2 UD atau Jalan satu-arah | VL | 0,93 | 0,95 | 0,97 | 0,99 |
| | L | 0,90 | 0,92 | 0,95 | 0,97 |
| | M | 0,86 | 0,88 | 0,91 | 0,94 |
| | H | 0,78 | 0,81 | 0,84 | 0,88 |
| | VH | 0,68 | 0,72 | 0,77 | 0,82 |

Tabel 7. Faktor penyesuaian kapasitas untuk kondisi ukuran kota (FC_{cs}) pada jalan perkotaan

| Ukuran kota (Juta penduduk) | Faktor penyesuaian untuk ukuran kota |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| < 0,1 | 0,86 |
| 0,1 -0,5 | 0,90 |
| 0,5-1,0 | 0,94 |
| 1,0-3,0 | 1,00 |
| > 3,0 | 1,04 |

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) merupakan rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak (MKJI, 1997)

Derajat kejenuhan diperoleh dengan menggunakan persamaan (2).

$$DS = Q/C \dots (2)$$

dimana:

- DS = derajat kejenuhan;
- Q = arus (smp/jam);
- C = kapasitas (smp/jam).

Volume

Volume merupakan total jumlah kendaraan yang melewati suatu titik atau segmen jalan pada ruas jalan selama interval waktu pengamatan (Nooh, 2018).

Kecepatan

Kecepatan kendaraan merupakan jarak yang bisa ditempuh suatu kendaraan pada suatu ruas jalan dalam satu satuan waktu tertentu (Palin, 2013).

Kecepatan dapat dihitung dengan persamaan (3).

$$V = \frac{d}{t} \dots\dots\dots(3)$$

dimana:

- V = Kecepatan (Km/jam)
- d = Jarak tempuh (km)
- t = Waktu tempuh (jam)

Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas (FV) adalah kecepatan dengan kondisi tingkat arus lalu lintas 0 (nol), dimana kecepatan tersebut dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lainnya (MKJI, 1997).

Penentuan kecepatan arus bebas dapat diperoleh menggunakan persamaan (4).

$$FV = (FVo + FVw) \times FFVsf \times FFVcs \dots (4)$$

dimana:

- FV = kecepatan arus bebas sesungguhnya (km/jam).
- FVo = kecepatan arus bebas dasar (km/jam).
- FVw = faktor penyesuaian lebar lajur jalan efektif (km/jam).
- FFVsf = faktor penyesuaian kondisi hambatan samping.
- FFVcs = faktor penyesuaian untuk ukuran kota.

Hambatan Samping

Hambatan samping adalah aktivitas di samping segmen jalan yang menimbulkan masalah di sepanjang jalan dengan menghambat kinerja lalu lintas untuk berfungsi secara maksimal (Tamin, 2000)

Tabel 8. Kelas Hambatan Samping Untuk Jalan Perkotaan

| Kelas hambatan samping (SFC) | Kode | Jumlah berbobot kejadian per 200 m per jam (dua sisi) | Kondisi khusus |
|------------------------------|---------|---|--|
| Sangat rendah, Rendah | VL L | < 100 100 - 299 | Daerah permukiman;jalan dengan jalan samping. Daerah permukiman,beberapa kendaraan umum dsb. |
| Sedang | M | 300 - 499 | Daerah industri, heherapa toko di sisi jalan. |
| Tinggi | H | 500 - 899 | Daerah komersial, aktivitas sisi jalan tinggi. |
| Sangat Tinggi | VH | > 900 | Daerah komersial dengan aktivitas pasar di samping jalan. |

Tundaan

Tundaan adalah waktu yang hilang akibat adanya gangguan lalu-lintas yang berada diluar kemampuan pengemudi untuk mengontrolnya.

Tundaan dapat dihitung dengan persamaan (5).

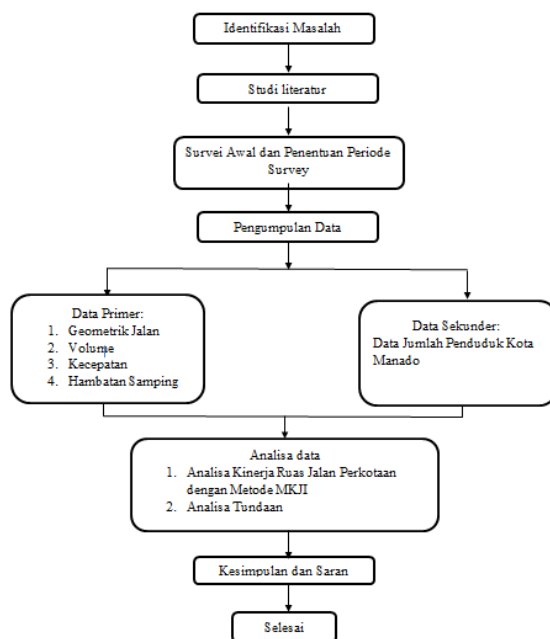
$$D = Tq - To \dots\dots\dots(5)$$

dimana:

- D = tundaan (detik)
- Tq = waktu tempuh pada arus q
- To = waktu tempuh pelayanan atau saat kecepatan arus bebas

METODOLOGI PENELITIAN

Secara garis besar, penelitian yang dilakukan seperti pada gambar 1



Gambar 1. Bagan Air Penelitian

Pengolahan Data

Data survey yang diperoleh dianalisa dengan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) dan analisis tundaan dengan membandingkan waktu tempuh kendaraan di lokasi penelitian dengan waktu tempuh kendaraan saat kecepatan arus bebas.

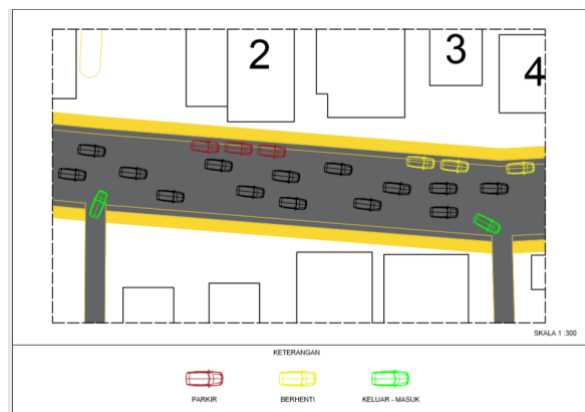
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Geometrik

Gambar 2 dan Gambar 3 menunjukkan kondisi geometrik pada ruas jalan Sam Ratulangi, dengan lebar jalan 12 meter yang terdiri dari 4 lajur tanpa median. Setiap lajur memiliki lebar 3 meter dan bahu jalan selebar 1 meter pada sisi kiri dan kanan di jalan tersebut.



Gambar 2. Sketsa Lokasi Penelitian



Gambar 3. Detail Lokasi Penelitian

Data Jumlah Penduduk Kota Manado

Data jumlah penduduk dalam penelitian ini yaitu, digunakan untuk menentukan ukuran kota sesuai dengan MKJI 1997.

Tabel 9. Jumlah Penduduk, Luas Kecamatan, Jumlah Kelurahan dan Kepadatan penduduk Kota Manado Per Kecamatan Tahun 2016

| No. | Kecamatan | Jumlah Penduduk (jiwa) | Luas (km) | Kepadatan penduduk (jiwa/km) |
|--------------|--------------------|------------------------|---------------|------------------------------|
| 1 | Malalayang | 57.319 | 17.12 | 3.348 |
| 2 | Sario | 24.456 | 1.75 | 13.975 |
| 3 | Wanea | 56.509 | 7.85 | 7.199 |
| 4 | Wenang | 36.031 | 3.64 | 9.899 |
| 5 | Tikala | 29.693 | 7.1 | 4.182 |
| 6 | Paal Dua | 42.488 | 8.02 | 5.298 |
| 7 | Mapanget | 53.716 | 49.75 | 1.080 |
| 8 | Singkil | 48.248 | 4.68 | 10.309 |
| 9 | Tuminting | 51.539 | 4.31 | 11.958 |
| 10 | Bunaken | 21.740 | 36.19 | 0.601 |
| 11 | Bunaken Kepulauan | 6.167 | 16.85 | 0.366 |
| Total | Kota Manado | 427.906 | 157.26 | 68.214 |

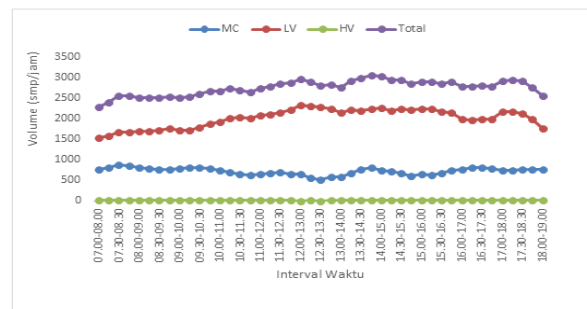
Sumber: BPS Kota Manado

Perhitungan Volume Lalu Lintas

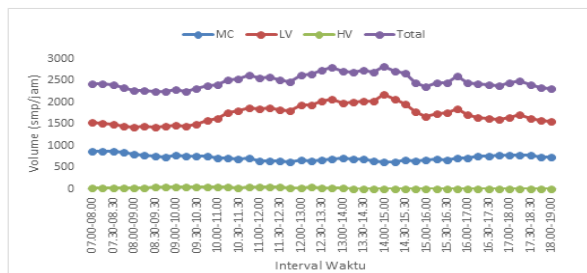
Dari hasil pengumpulan data volume lalu lintas selama 4 hari, diperoleh data tiap interval waktu 15 menit, kemudian untuk mendapatkan volume lalu lintas dalam satuan mobil penumpang (smp), maka data volume kendaraan hasil survey tiap interval 15 menit harus dikalikan dengan faktor ekivalensi (emp) yang telah ditetapkan dalam MKJI 1997.

Tabel 10. Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Jam Puncak

| Arah | Segmen | Hari/Tanggal | Interval Waktu | Volume Jam Puncak (smp/jam) |
|--|--------|---------------------|----------------|-----------------------------|
| Rm. Bakso Solo Sampai RM. Coto Phoenix | Satu | Jumat, 24 Mei 2019 | 13.45-14.45 | 3060.4 |
| | | Sabtu, 25 Mei 2019 | 18.00-19.00 | 3467 |
| | | Minggu, 26 Mei 2019 | 18.00-19.00 | 2481 |
| | Dua | Senin, 27 Mei 2019 | 12.45-13.45 | 2955.4 |
| | | Jumat, 24 Mei 2019 | 14.00-15.00 | 2829.8 |
| | | Sabtu, 25 Mei 2019 | 18.00-19.00 | 3144.8 |
| | | Minggu, 26 Mei 2019 | 17.15-18.15 | 2418.6 |
| | | Senin, 27 Mei 2019 | 13.45-14.45 | 3104.2 |



Grafik 1. Volume Lalu Lintas Pada Segmen 1

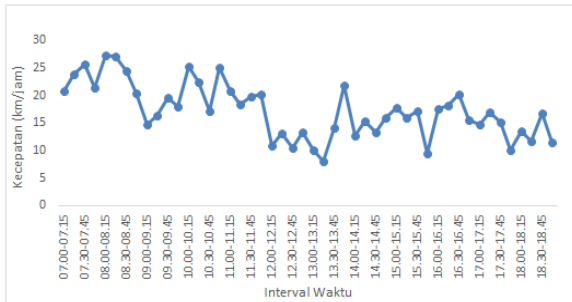


Grafik 2. Volume Lalu Lintas Pada Segmen 2

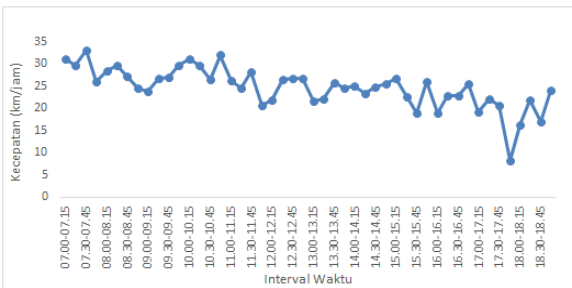
Perhitungan Kecepatan Kendaraan

Dalam Perhitungan ini diambil data kecepatan rata-rata pada kedua segmen sebanyak 10 sampel, sepanjang 50 meter tiap interval waktu 15 menit dalam satuan meter/detik, kemudian dikonversikan dalam satuan km/jam.

Grafik 3 dan Grafik 4 merupakan contoh hasil perhitungan kecepatan kendaraan yang memperlihatkan variasi kecepatan selama 12 jam.



Grafik 3. Kecepatan Kendaraan Pada Segmen 1



Grafik 4. Kecepatan Kendaraan Pada Segmen 2

Perhitungan Kapasitas Jalan

Kapasitas dapat diperoleh dengan mengalikan setiap bobot parameter yang sudah ditentukan

Tabel 11. Parameter Kapasitas Jalan Untuk 4 Lajur

| Kapasitas Dasar (Co) | Empat lajur satu arah | 1500 | Per lajur |
|---------------------------|---------------------------------------|------|---|
| Lebar lajur efektif (FCw) | 3.00m | 0,91 | Total tiga lajur |
| Pembagian arah (FCsp) | - | - | - |
| Hambatan Samping (FCsf) | * Dengan bahu * 4/1 UD * Sedang | 0,95 | *Kendaraan Keluar Masuk *Beberapa Toko Di Sisi Jalan |
| Jumlah Penduduk (FCcs) | 0,1 - 0,5 Juta | 0,90 | |

Berdasarkan parameter yang ada, maka kapasitas diperoleh:

Segmen 1

$$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs = 3501,2 \text{ smp/jam}$$

Segmen 2

$$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs = 3574,9 \text{ smp/jam}$$

Perhitungan Derajat kejenuhan

Derajat Kejenuhan merupakan nilai rasio arus lalu lintas q terhadap kapasitas.

Tabel 12. Nilai Derajat Kejenuhan

| Arah | Segmen | Hari/Tanggal | Volume Max (smp/jam) | Kapasitas (smp/jam) | Derajat Kejenuhan (DS) |
|------------------|--------|---------------------|----------------------|---------------------|------------------------|
| Rm. Bakso Solo - | Satu | Jumat, 24 Mei 2019 | 3060.4 | 3501,2 | 0.87 |
| | | Sabtu, 25 Mei 2019 | 3467 | 3501,2 | 0.99 |
| | | Minggu, 26 Mei 2019 | 2481 | 3501,2 | 0.71 |
| | | Senin, 27 Mei 2019 | 2955.4 | 3501,2 | 0.84 |
| RM. Coto Phoenix | Dua | Jumat, 24 Mei 2019 | 2829.8 | 3574,9 | 0.79 |
| | | Sabtu, 25 Mei 2019 | 3144.8 | 3574,9 | 0.88 |
| | | Minggu, 26 Mei 2019 | 2418.6 | 3574,9 | 0.68 |
| | | Senin, 27 Mei 2019 | 3104.2 | 3574,9 | 0.87 |

Perhitungan Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas bisa diperoleh dengan mengalikan setiap bobot parameter yang sudah ditentukan

Tabel 13. Parameter Kecepatan Arus Bebas

| Parameter | Kondisi | Nilai | Keterangan |
|----------------------------------|---------------------------------------|-------|---|
| Kecepatan arus bebas dasar (FVo) | Empat lajur satu arah | 51 | Total empat lajur |
| Lebar lajur efektif (FVw) | 3.00m | -4 | Total empat lajur |
| Hambatan Samping (FFVsf) | * Dengan kerb * 4/1 UD * Sedang | 0.96 | *Kendaraan Keluar Masuk *Beberapa Toko Di Sisi Jalan |
| Jumlah Penduduk (FFVcs) | 0.1 - 0.5 Juta | 0.93 | |

Berdasarkan data-data diatas maka kecepatan arus bebas diperoleh:

Segmen 1

$$FV = (FVo + FVw) \times FFVsf \times FFVcs = 41,96 \text{ km/jam (kecepatan arus bebas)} = 11,66 \text{ m/detik} = 4.29 \text{ detik (waktu tempuh arus bebas)}$$

Segmen 2

$$FV = (FVo + FVw) \times FFVsf \times FFVcs = 43,71 \text{ km/jam (kecepatan arus bebas)} = 12,14 \text{ m/detik} = 4.12 \text{ detik (waktu tempuh arus bebas)}$$

Analisa Besarnya Pengaruh Hambatan Samping

Perhitungan hambatan samping dilakukan dengan mengalikan frekuensi berbobot dengan faktor pengalih.

Tabel 14. Faktor Pengali Frekuensi Berbobot untuk Hambatan Samping

| Jenis Hambatan Samping | Faktor bobot |
|-------------------------------|--------------|
| Penyeberang jalan | 0.5 |
| Parkir dan kendaraan berhenti | 1 |
| Kendaraan lambat | 0.4 |
| Kendaraan keluar masuk | 0.7 |

(Sumber: MKJI 1997)

Total Nilai Frekuensi Berbobot Hambatan Samping selama 4 hari:

- Pejalan Kaki = 976,5/jam
- Kendaraan menaikkan dan menurunkan penumpang = 1654/jam
- Kendaraan Lambat = 361,2/jam
- Kendaraan Keluar Masuk = 1085/jam

Table 15. Hasil Analisa Kinerja Jalan

| Parameter Kinerja Jalan | Segmen 1 | Segmen 2 |
|------------------------------|------------|------------|
| Kelas Hambatan Samping | Sedang (M) | Rendah (L) |
| Arus lalu lintas Q (smp/jam) | 3467 | 3144.8 |
| Kapasitas C (smp/jam) | 3501.2 | 3574.9 |
| Derajat Kejenuhan DS | 0.99 | 0.88 |
| Kecepatan Arus Bebas | 41.96 | 43.71 |

(Sumber: Hasil Analisa, 2019)

Analisa Tundaan

Analisa Tundaan dilakukan dengan membandingkan waktu tempuh kendaraan di lapangan dengan waktu tempuh kendaraan saat kecepatan arus bebas. Tabel 15 merupakan contoh perhitungan tundaan pada lokasi penelitian.

Tabel 15. Hasil perhitungan Tundaan

| Parameter Tundaan | Segmen 1 | Segmen 2 |
|---------------------------------|----------|----------|
| Jarak (meter) | 50 | 50 |
| Kecepatan arus q (km/jam) | 6.36 | 13.87 |
| Waktu tempuh arus q (detik) | 28.29 | 12.98 |
| Kecepatan arus bebas (km/jam) | 41.96 | 43.71 |
| Waktu tempuh arus bebas (detik) | 4.29 | 4.12 |
| Tundaan (detik) | 24.00 | 8.86 |

(Sumber: Hasil Analisa, 2019)

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil analisa data yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Volume tertinggi pada jam puncak segmen 1 dan segmen 2 terjadi pada hari Sabtu, 25 Mei 2019 sebesar 3467 smp/jam untuk segmen 1 dan 3144,8 smp/jam segmen 2. Kapasitas pada ruas jalan Sam Ratulangi (arah Rm. Bakso Solo – Rm. Coto Phoenix) dengan menggunakan metode perhitungan MKJI 1997, diperoleh untuk segmen 1 sebesar

3501,2 smp/jam dengan aktivitas sisi jalan sedang dan 3574,9 smp/jam untuk segmen 2 dengan aktivitas sisi jalan rendah. Nilai derajat kejenuhan pada segmen 1 sebesar 0,99 memiliki kelas hambatan samping sedang dan untuk segmen 2 nilai derajat kejenuhan memiliki nilai sebesar 0,88 dengan kelas hambatan samping rendah.

2. Tundaan pada segmen 1 terjadi selama 24,00 detik dan untuk segmen 2 selama 17,53 detik dengan jarak tinjauan sepanjang 50 meter, dengan tundaan tersebut maka diperoleh tundaan total selama 41,53 detik dalam menempuh jarak 100 meter. Tundaan yang terjadi pada segmen 1 dikategorikan dalam tingkat pelayanan E dengan nilai rasio sebesar $0,90 < 0,99 < 1$ yang artinya arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas dan tundaan yang terjadi di segmen 2 dikategorikan dalam tingkat pelayanan B dengan nilai rasio sebesar $0,80 < 0,88 < 0,90$ yang artinya arus mulai tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas.
3. Hambatan samping yang paling berpengaruh membuat terjadinya tundaan pada ruas jalan Sam Ratulangi dilihat dari hasil analisa data selama 4 hari yaitu, kendaraan menaikkan dan menurunkan penumpang dan kendaraan keluar masuk. Untuk kendaraan menaikkan dan menurunkan penumpang memiliki total nilai frekuensi berbobot/jam sebesar 1654/jam dan nilai frekuensi berbobot/jam untuk kendaraan keluar masuk sebesar 1085/jam.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penulis dapat memberikan beberapa saran, yaitu:

1. Perlu adanya lahan parkir pribadi yang wajib memiliki izin sesuai Peraturan Daerah Kota Manado Nomor 02 Tahun 2008 Tentang Retribusi Tempat Khusus Parkir.
2. Perlu adanya tempat khusus untuk angkutan kota berhenti
3. Perlu adanya penertiban dari pihak yang berwajib untuk kendaraan yang keluar masuk sisi jalan dan kendaraan berhenti sembarangan untuk menurunkan ataupun menaikkan penumpang sehingga arus lalu lintas dapat berjalan dengan tertib.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*., Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta.
- Kumaat, M., 2015. *Analisa Bangkitan dan Tarikan Pergerakan Penduduk Berdasarkan Data Matriks Asal Tujuan Kota. TEKNO, 11(58)*. Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Lefrandt, L. I., 2012. *Kapasitas Dan Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Piere Tendean Manado Pada Kondisi Arus Lalu Lintas Satu Arah. TEKNO, 10(57)*, Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Marunsenge, G. S., Timboeleng, J. A., Elisabeth, L., 2015. *Pengaruh Hambatan Samping terhadap Kinerja pada Ruas Jalan Panjaitan (Kelenteng Ban Hing Kiong) dengan Menggunakan Metode MKJI 1997. Jurnal Sipil Statik Vol.3 No.8 Agustus 2015 (571-582) ISSN: 2337-6732.*, Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Nooh, R., Timboeleng, J. A., Longdong, J., 2018. *Pengaruh Parkir Pada Badan Jalan terhadap Biaya Kehilangan Waktu dan Penurunan Kinerja Jalan (Studi Kasus: Jalan Raya Tomohon)*. Jurnal Sipil Statik, Vol 6. No 10. ISSN: 2337-6732, Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Palin, A., Rumayar, A. L. E., Elisabeth, L., 2013. *Analisa Kapasitas dan Tingkat Pelayanan Pada Ruas Jalan Wolter Monginsidi kota Manado*. Jurnal Sipil Statik, Vol 1. No 9, ISSN: 2337-6732, Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Senduk, T. K., Rumayar, A. L. E., Palenewen, S. Ch. N., 2018. *Pengaruh Hambatan Samping terhadap Kinerja Ruas Jalan Raya Kota Tomohon (Studi Kasus: Persimpangan JL. Pesanggrahan–Persimpangan JL. Pasuwengan)*. Jurnal Sipil Statik Vol.6 No.7 Juli 2018 (461-470) ISSN: 2337-6732, Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Tamin, O. Z., 2000. *Perencanaan, Pemodelan dan Rekayasa Transportasi contoh soal dan aplikasi*. ITB, Bandung.