

# ANALISA TINGKAT PELAYANAN TROTOAR DITINJAU DARI LAJU ARUS PADA RUAS JALAN SAM RATULANGI MANADO UNTUK SEGMENT RUAS JALAN RS SILOAM – MONUMEN ZERO POINT KOTA MANADO

Sweetly Manopo

James A. Timboeleng, Theo K. Sendow

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado

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

## ABSTRAK

*Jalur pejalan kaki merupakan bagian dari jalan yang berfungsi sebagai ruang sirkulasi bagi pejalan kaki yang terpisah bagi sirkulasi kendaraan, pemisahan tersebut diperlukan bagi keselamatan pejalan kaki. Kota Manado dengan tingkat dinamika mobilitas penduduk yang cukup tinggi, seringkali menunjukkan gejala konflik antara pejalan kaki dan arus lalu lintas kendaraan, apalagi ditambah dengan fasilitas bagi pejalan kaki (trotoar) yang tidak memadai yang secara tidak langsung juga menyebabkan pejalan kaki harus rela berjalan pada jalur yang tidak semestinya dan tidak dapat menjamin keamanan serta keselamatan diri pejalan kaki tersebut. Penelitian ini bertujuan menganalisa tingkat pelayanan trotoar (Pedestrian Level of Service) disepanjang ruas jalan Sam Ratulangi untuk segmen ruas jalan RS Siloam – Monumen Zero Point. Hasil penelitian dan analisa di lokasi pengamatan selama empat hari, maka diperoleh volume pejalan kaki paling besar terjadi di ruas jalan Sam Ratulangi khususnya di segmen ruas jalan depan Golden Swalayan 682 ped/15mnt. Tingkat pelayanan trotoar (LOS) yang di dapat ditinjau dari laju arus adalah LOS C tanpa adanya pedagang kaki lima dan LOS D dengan adanya pedagang kaki lima.*

*Kata Kunci: Trotoar, Pedestrian, Tingkat Pelayanan Trotoar, Level of Service, LOS*

## PENDAHULUAN

Kota Manado merupakan Ibu Kota dari Provinsi Sulawesi Utara yang memiliki luas wilayah 15.726 hektar dengan jumlah penduduk 415.114 jiwa, dan memiliki pertumbuhan ekonomi sebesar 7,12% (BPS Kota Manado, 2012). Kota Manado dengan tingkat dinamika mobilitas penduduk yang cukup tinggi, seringkali menunjukkan gejala konflik antara pejalan kaki dan arus lalu lintas kendaraan, apalagi ditambah dengan fasilitas bagi pejalan kaki (trotoar) yang tidak memadai yang secara tidak langsung juga menyebabkan pejalan kaki harus rela berjalan pada jalur yang tidak semestinya dan tidak dapat menjamin keamanan serta keselamatan diri pejalan kaki tersebut.

Keberadaan PKL yang tidak teratur berpengaruh terhadap keindahan pusat kota dan terhadap aktivitas pejalan kaki. Trotoar yang semestinya hanya diperuntukan bagi pejalan kaki sekarang ini digunakan oleh PKL sebagai tempat jualan dan ada juga yang menggunakannya sebagai tempat parkir kendaraan bermotor, sehingga ruang untuk pejalan kaki

menjadi berkurang, ditambah kondisi lebar trotoar yang berbeda-beda di tiap segmen.

Untuk mewujudkan kawasan pusat kota menjadi kawasan yang lebih nyaman bagi pejalan kaki, pelayanan pedestrian harus terpenuhi terutama pada kawasan Jalan Sam Ratulangi yang terdapat pertokoan, perkantoran, rumah sakit serta pejalan kaki yang menunggu kendaraan umum di kawasan tersebut.

Semakin banyaknya orang yang melakukan aktivitas sehari-hari membawa pengaruh terhadap kelancaran lalu lintas di Jalan Sam Ratulangi oleh interaksi sosial antara pejalan kaki sehingga tingkat pelayanan jalur pejalan kaki (*Pedestrian Level of Service*) yang ada pada kawasan tersebut perlu mendapat perhatian dari pemerintah.

## LANDASAN TEORI

Prinsip arus iring-iringan pejalan kaki adalah sama dengan yang digunakan untuk arus kendaraan dimana hubungan antara volume, kecepatan, dan kepadatan adalah sama. Volume

dan kepadatan arus pejalan kaki meningkat, yang semula berupa arus (iring-iringan) bebas menjadi kondisi yang lebih ramai, sehingga kecepatan dan gerakan mendahului pejalan kaki yang lain menjadi menurun.

Tingkat pelayanan dapat digunakan untuk menentukan tingkat kenyamanan di jalan raya, juga dapat dipakai untuk fasilitas pejalan kaki. Dengan konsep tingkat pelayanan, faktor kenyamanan merupakan suatu kemampuan untuk memilih kecepatan berjalan dimana pejalan kaki akan berjalan lebih cepat, menghindari konflik-konflik dengan lainnya yang berhubungan dengan kepadatan dan volume pejalan kaki.

### **Teori tentang Jalur Pejalan Kaki (Pedestrian)**

Pejalan dalam melakukan kegiatan dari satu tempat ke tempat lain antara lain dengan berjalan kaki dan kedua kakinya sebagai sarana transportasi dimana dibutuhkan suatu tempat yang dinamakan jalur pejalan kaki sebagai sarana tersebut.

Jalur pejalan kaki dikenal juga sebagai jalan pedestrian (*pedestrian ways*), termasuk jalan penyeberangan (berupa *zebra cross*, jembatan pejalan kaki diatas jalan raya dan jalur pejalan kaki di bawah jalan raya).

Jalur pejalan kaki akan mampu berfungsi baik terhadap pejalan kaki dalam melakukan kegiatan menurut David Sucher (1995) harus memenuhi peraturan sebagai berikut:

1. *Continuity* (kelancaran): pada umumnya pejalan kaki segala usia lebih menyukai untuk berjalan memutar dimana pejalan kaki dapat diketahui saat datang dan pergi. Hal terpenting adalah rute menjadi lancar, dapat dilakukan sewaktu-waktu.
2. *Length* (jarak/lama/panjang): jalur pejalan kaki tidak boleh terlalu panjang sehingga pejalan kaki dapat melalui beberapa pejalan kaki lain. Pejalan kaki harus dapat membuat kontak mata dengan pejalan kaki lainnya agar terjadi kontak sosial.
3. *Width* (lebar/keluasan): beberapa pejalan kaki menyukai untuk jalan-jalan bersama, jadi sangatlah ideal jika jalur pejalan kaki memiliki jalur yang cukup lebar untuk 2 orang berpapasan satu sama lainnya tanpa canggung menyela suatu percakapan. Jalur pejalan kaki yang baik dan humanis bila terdapat elemen pendukung atau *street furniture*.

### **Teori Tentang Pejalan Kaki**

Pejalan kaki dalam melakukan kegiatan dari satu tempat ketempat lain menggunakan kedua kakinya sebagai sarana transportasi. Dengan demikian berjalan kaki merupakan alat yang berperan untuk melakukan kegiatan, terutama untuk melakukan aktivitas dikawasan perdagangan dimana pejalan kaki memerlukan ruang yang cukup untuk dapat melihat-lihat, sebelum menentukan salah satu pertokoan di kawasan perdagangan tersebut.

Kelebihan dan kekurangan moda berjalan kaki dibandingkan dengan moda angkutan lain sebagai berikut:

1. Terus menerus tersedia, karena alat angkut yang digunakan adalah kaki.
2. Waktu dan rute kendaraan fleksibel, karena dapat disesuaikan dengan keinginan.
3. Mampu menghantar pemakaiannya tepat sampai tujuan yang hendak dicapai.
4. Menguntungkan karena mudah dilakukan dan murah karena tidak memerlukan biaya.
5. Menguntungkan untuk kegiatan-kegiatan yang membutuhkan kontak langsung
6. Mempunyai keterbatasan terhadap gangguan cuaca, jarak tempuh, dan hambatan akibat lalu lintas kendaraan.

### **Definisi Trotoar/Sidewalk**

Menurut keputusan Direktur Jenderal Bina Marga No.76/KPTS/Db/1999 tanggal 20 Desember 1999 yang dimaksud dengan trotoar adalah bagian dari jalan raya yang khusus disediakan untuk pejalan kaki yang terletak didaerah manfaat jalan, yang diberi lapisan permukaan dengan elevasi yang lebih tinggi dari permukaan perkerasan jalan, dan pada umumnya sejajar dengan jalur lalu lintas kendaraan. Trotoar hendaknya ditempatkan pada sisi dalam saluran drainase atau di atas saluran drainase yang telah di tutup.

### **Fungsi Trotoar**

Fungsi utama dari trotoar adalah memberikan pelayanan yang optimal kepada perjalan kaki baik dari segi keamanan maupun kenyamanan. Trotoar juga berfungsi untuk meningkatkan kelancaran lalulintas (kendaraan), karena tidak terganggu atau terpengaruh oleh lalulintas pejalan kaki. Terutama daerah perkotaan (*urban*), ruang dibawah trotoar dapat digunakan sebagai ruang untuk mendapatkan *utilities* dan pelengkap jalan lainnya.

**Dimensi Trotoar**

Dalam Pedoman Teknis Perencanaan Spesifikasi Trotoar (1990), dalam perencanaan trotoar yang perlu diperhatikan adalah kebebasan kecepatan berjalan untuk mendahului pejalan kaki lainnya dan juga kebebasan waktu berpapasan dengan pejalan kaki lainnya tanpa bersinggungan.

Tabel 1. Lebar Trotoar yang Dibutuhkan Sesuai Dengan Penggunaan Lahan Sekitarnya.

| Penggunaan lahan sekitarnya  | Lahan minimum (m) |
|------------------------------|-------------------|
| Perumahan                    | 1.50              |
| Perkantoran                  | 2.00              |
| Industri                     | 2.90              |
| Sekolah                      | 2.00              |
| Terminal / Pemberhentian bis | 2.00              |
| Pertokoan / pembelian        | 2.00              |
| Jembatan, Terowongan         | 1.00              |

Sumber: Pedoman Teknis Perencanaan Spesifikasi Trotoar, 1991

Lebar trotoar harus dapat melayani volume pejalan kaki yang ada. Trotoar yang sudah ada perlu ditinjau kapasitas (lebar), keadaan dan penggunaannya apabila terdapat pejalan kaki yang menggunakan jalur lalu lintas kendaraan.

Kebutuhan lebar trotoar dihitung berdasarkan volume pejalan kaki rencana (V), Volume pejalan kaki rencana adalah volume rata – rata per menit pada interval puncak, V dihitung berdasarkan survey penghitungan pejalan kaki yang dilakukan setiap interval 15 menit selama 6 jam paling sibuk dalam satu hari untuk 2 arah. Lebar trotoar dapat dihitung dengan rumus :

$$W = \frac{V}{35} + N \tag{1}$$

dimana :

- W: Lebar Trotoar (m)
- V :Volume pejalan kaki rencana / 2 arah (orang/m/mnt)
- N : Lebar tambahan sesuai dengan keadaan setempat (m)

Tabel 2. Penetapan Lebar Trotoar Tambahan.

| N (meter) | Keadaan                                  |
|-----------|--|
| 1,5       | Jalan didaerah pasar                     |
| 1,0       | Jalan di daerah perbelanjaan bukan pasar |
| 0,5       | Jalan di daerah lain                     |

Sumber : Ditjen Bina Marga,1990

Penetapan lebar trotoar tambahan sesuai dengan keadaan setempat ditampilkan pada

Tabel 2. Lebar trotoar disarankan tidak kurang dari 2 meter, pada keadaan tertentu lebar trotoar dapat direncanakan sesuai dengan batasan lebar minimum penetapan lebar trotoar.

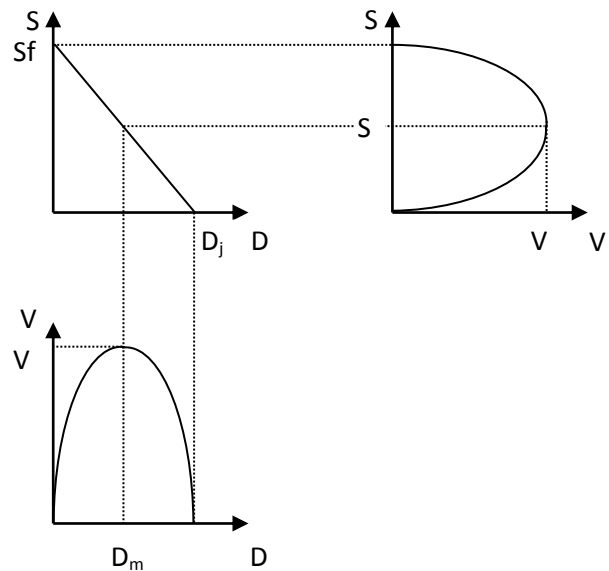
**Hubungan Matematis antara Volume, Kecepatan dan Kepadatan**

Variabel–variabel utama yang digunakan untuk mengetahui karakteristik pergerakan pejalan kaki adalah arus (*flow*), kecepatan (*speed*), dan kepadatan (*density*). Hubungan matematis tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$V = D \times S \tag{2}$$

dimana:

- V = Volume
- D = Kepadatan
- S = Kecepatan



Gambar 1. Hubungan Volume, Kecepatan dan Kepadatan

Keterangan Gambar:

- Vm = Kapasitas atau volume maksimum (orang/menit)
- Sm = Kecepatan pada kondisi volume lalu lintas maksimum (meter/menit)
- Dm = Kepadatan pada kondisi volume lalu lintas maksimum (orang/meter)
- Dj = Kepadatan pada kondisi volume lalu lintas macet total (orang/meter)
- Sff = Kecepatan pada kondisi volume lalu lintas sangat rendah atau pada kondisi kepadatan mendekati 0 (nol) atau kecepatan arus bebas (meter/menit)

**Model Linier Greenshield**

Greenshield (Hobbs, 1979) merumuskan bahwa hubungan matematis antara kecepatan-kepadatan diasumsikan linier, seperti yang dinyatakan dengan Persamaan (2)

$$S = S_{ff} - \frac{S_{ff}}{Dj} \times D \tag{3}$$

Selanjutnya, hubungan matematis antara volume – kepadatan dapat diturunkan dengan menggunakan persamaan dasar, dan selanjutnya dengan memasukkan Persamaan (3) ke Persamaan (2), maka bisa diturunkan persamaan (4) – (6).

$$S = \frac{V}{D} \tag{4}$$

$$\frac{V}{D} = S_{ff} - \frac{S_{ff}}{Dj} \times D \tag{5}$$

$$V = D \cdot S_{ff} - \frac{S_{ff}}{Dj} \times D^2 \tag{6}$$

Persamaan (2) adalah persamaan yang menyatakan hubungan matematis antara volume – kepadatan. Kondisi arus maksimum (Vm) bisa didapat pada saat arus D = DM. Nilai D = DM bisa didapat melalui persamaan (7) – (8)

$$\frac{\partial V}{\partial D} = S_{ff} - \frac{2 \times S_{ff}}{Dj} \times D_M \tag{7}$$

$$D_M = \frac{Dj}{2} \tag{8}$$

Dengan memasukkan Persamaan (8) ke persamaan (3), maka nilai Vm bias didapat seperti terlihat dalam Persamaan (9).

$$V_M = \frac{Dj \times S_{ff}}{4} \tag{9}$$

Selanjutnya, hubungan matematis antara volume-kecepatan dapat diturunkan dengan menggunakan persamaan dasar, dan dengan memasukkan persamaan (2.10) ke persamaan (2.3), maka bisa diturunkan melalui persamaan (2.11) – (2.12).

$$D = \frac{V}{S} \tag{10}$$

$$S = S_{ff} - \frac{S_{ff}}{Dj} \times \frac{V}{S} \tag{11}$$

$$\frac{S_{ff}}{Dj} \times \frac{V}{S} = S_{ff} - S \tag{12}$$

$$V = Dj \times S - \frac{Dj}{S_{ff}} \times S^2 \tag{13}$$

Persamaan (13) adalah persamaan yang menyatakan hubungan matematis antara volume – kecepatan. Kondisi volume maksimum (Vm) bisa didapat pada saat kecepatan S = SM. Nilai S = SM bisa didapat melalui Persamaan (14) – (15).

$$\frac{\partial V}{\partial S} = Dj - \frac{2 \times Dj}{S_{ff}} \times S_M \tag{14}$$

$$S_M = \frac{S_{ff}}{2} \tag{15}$$

Dengan memasukkan Persamaan (15) ke Persamaan (13), maka nilai Vm bisa didapat seperti terlihat dalam Persamaan (16) berikut

$$V_M = \frac{Dj \times S_{ff}}{4} \tag{16}$$

dimana :

Vm = Volume maksimum (orang/menit)

Dj = kepadatan pada kondisi volume lalu lintas macet total (orang/menit)

Sff = kecepatan pada kondisi volume lalu lintas sangat rendah atau pada kondisi kepadatan mendekati 0 (nol) atau kecepatan arus bebas (meter/menit)

Sehingga dapat disimpulkan bahwa Vm dapat dicapai pada kondisi S = SM dan D = DM.

**Analisa Persamaan Regresi Linier**

Analisis yang umum dipakai untuk mengolah volume lalu lintas guna menentukan karakteristik kecepatan dan kepadatan adalah analisis regresi linier. Analisis ini dilakukan dengan meminimalkan total nilai perbedaan kuadratis antara nilai observasi dan nilai perkiraan dari variabel yang tidak bebas (*dependent*).

Bila variabel tidak bebas linier terhadap variabel bebas, maka kedua hubungan dari variabel ini dikenal dengan analisis regresi linier. Bila hubungan tidak bebas y dan variabel bebas mempunyai hubungan linier maka fungsi regresinya adalah:

$$Y = A + Bx \tag{17}$$

dimana :

Y = peubah tidak bebas

X = peubah bebas

A = intersep atau konstanta regresi

B = koefisien regresi

Konstanta A dan B dapat dicari dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$B = \frac{n \cdot (\sum x \cdot y) - (\sum x) \cdot (\sum y)}{n \cdot (\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad (18)$$

$$A = \frac{(\sum x^2) \cdot (\sum y) - (\sum x) \cdot (\sum x \cdot y)}{n \cdot (\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad (19)$$

**Tingkat Pelayanan Trotoar / Level Of Service**

Kriteria tingkat pelayanan trotoar dikelompokkan menjadi 6 kriteria, dan diperlihatkan pada Tabel 3.

Untuk perhitungan satuan lebar arus digunakan rumus :

$$V_p = \frac{V_{15}}{15We} \quad (20)$$

dimana :

$V_p$  = Laju arus rata-rata (ped/mnt/m)

$V_{15}$  = Volume puncak pejalan kaki (ped/15 mnt)

$We$  = Lebar efektif trotoar (m)

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Data Volume, kecepatan dan kepadatan pejalan kaki diperoleh berdasarkan survey di lapangan selama 4 hari dalam seminggu pada 3 lokasi berbeda sepanjang trotoar di depan Rumah Sakit Siloam sampai Monumen *Zero Point*. Lokasi pertama ada di depan Rumah Sakit Siloam, kedua di depan Golden Supermarket dan ketiga di depan Multimart. Survey dilakukan untuk setiap arah dengan interval waktu 15 menit.

Tabel 4. berikut adalah hasil perhitungan volume, kecepatan dan kepadatan pejalan kaki pada hari Rabu, tanggal 13 Maret 2013 dari dua arah pada satu lokasi pengamatan, *Point* dan arah Monumen *Zero Point* – Rumah Sakit Siloam dengan interval waktu 15 menit.

Tabel 3. Kriteria rata-rata aliran jalur pejalan kaki untuk kondisi 15 menit

| LOS | Ruang (m <sup>2</sup> /ped) | Laju Arus (ped/mnt) | Kecepatan (m/dtk) | V/C Ratio   |
|-----|-----------------------------|---------------------|-------------------|-------------|
| A   | > 5,6                       | ≤ 16                | > 1,30            | ≤ 0,21      |
| B   | 3,7 – 5,6                   | 16 – 23             | 1,27 – 1,3        | 0,21 – 0,31 |
| C   | 2,2 – 3,7                   | 23 – 33             | 1,22 – 1,27       | 0,31 – 0,44 |
| D   | 1,4 – 2,2                   | 33 – 49             | 1,14 – 1,22       | 0,44 – 0,65 |
| E   | 0,75 – 1,4                  | 49 – 75             | 0,75 – 1,14       | 0,65 – 1,00 |
| F   | ≤ 0,75                      | Beragam             | ≤ 0,75            | Beragam     |

Sumber : HCM, (2000)

Tabel 4. Total Volume Pejalan Kaki POS 2 + POS 5

Hari Rabu, 13 Maret 2013 (Jam 07.00- 21.00)

| JAM           | TOTAL PEJALAN KAKI           |                              | Volume Rata-rata (org/15mnt) | Volume Rata-rata (org/mnt) |
|---------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
|               | Arah Zero Point - RS. Siloam | Arah RS. Siloam - Zero Point |                              |                            |
| 07.00 - 07.15 | 129                          | 19                           | 74                           | 5                          |
| 07.15 - 07.30 | 150                          | 34                           | 92                           | 6                          |
| 07.30 - 07.45 | 120                          | 21                           | 71                           | 5                          |
| 07.45 - 08.00 | 123                          | 29                           | 76                           | 5                          |
| 08.00 - 08.15 | 133                          | 42                           | 88                           | 6                          |
| 08.15 - 08.30 | 133                          | 29                           | 81                           | 5                          |
| 08.30 - 08.45 | 90                           | 26                           | 58                           | 4                          |
| 08.45 - 09.00 | 132                          | 46                           | 89                           | 6                          |
| 09.00 - 09.15 | 99                           | 52                           | 76                           | 5                          |
| 09.15 - 09.30 | 114                          | 36                           | 75                           | 5                          |
| 09.30 - 09.45 | 122                          | 45                           | 84                           | 6                          |
| 09.45 - 10.00 | 125                          | 58                           | 92                           | 6                          |
| .             | .                            | .                            | .                            | .                          |
| .             | .                            | .                            | .                            | .                          |
| .             | .                            | .                            | .                            | .                          |
| 20.45 - 21.00 | 114                          | 249                          | 182                          | 12                         |

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel 5. Analisa Kecepatan Rata-rata Pejalan Kaki POS 2  
Hari Rabu, 13 Maret 2013 (Jam 07.00 – 21.00)

| JAM           | Kecepatan Arah I | Kecepatan Arah II | Kecepatan Rata-rata (6m/det) | Kecepatan Rata-rata (m/mnt) |
|---------------|------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 07.00 - 07.15 | 5.27             | 5.58              | 5.42                         | 54.24                       |
| 07.15 - 07.30 | 6.74             | 6.01              | 6.38                         | 63.75                       |
| 07.30 - 07.45 | 12.22            | 9.51              | 10.87                        | 108.66                      |
| 07.45 - 08.00 | 10.22            | 9.42              | 9.82                         | 98.16                       |
| 08.00 - 08.15 | 12.17            | 9.96              | 11.06                        | 110.62                      |
| 08.15 - 08.30 | 10.95            | 7.88              | 9.41                         | 94.12                       |
| 08.30 - 08.45 | 7.81             | 7.72              | 7.76                         | 77.65                       |
| 08.45 - 09.00 | 6.92             | 5.90              | 6.41                         | 64.12                       |
| 09.00 - 09.15 | 7.59             | 7.60              | 7.59                         | 75.94                       |
| 09.15 - 09.30 | 8.58             | 6.82              | 7.70                         | 76.95                       |
| 09.30 - 09.45 | 9.42             | 6.73              | 8.07                         | 80.74                       |
| 09.45 - 10.00 | 8.02             | 8.22              | 8.12                         | 81.21                       |
| .             | .                | .                 | .                            | .                           |
| .             | .                | .                 | .                            | .                           |
| .             | .                | .                 | .                            | .                           |
| 20.45 - 21.00 | 5.94             | 6.29              | 6.11                         | 61.14                       |

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel 6. Contoh Analisa Kepadatan Dua Arah Pejalan Kaki POS 2  
Hari Rabu, 13 Maret 2013

| JAM           | Speed [Y] (m/menit) | Volume [X.Y] (org/menit) | Density [X] |
|---------------|---------------------|--------------------------|-------------|
| 1             | 2                   | 3                        | 4 = 3/2     |
| 07.00 - 07.15 | 54.24               | 5                        | 0.09095     |
| 07.15 - 07.30 | 63.75               | 6                        | 0.09621     |
| 07.30 - 07.45 | 108.66              | 5                        | 0.04326     |
| 07.45 - 08.00 | 98.16               | 5                        | 0.05162     |
| 08.00 - 08.15 | 110.62              | 6                        | 0.05274     |
| 08.15 - 08.30 | 94.12               | 5                        | 0.05738     |
| 08.30 - 08.45 | 77.65               | 4                        | 0.04980     |
| 08.45 - 09.00 | 64.12               | 6                        | 0.09254     |
| 09.00 - 09.15 | 75.94               | 5                        | 0.06628     |
| 09.15 - 09.30 | 76.95               | 5                        | 0.06498     |
| 09.30 - 09.45 | 80.74               | 6                        | 0.06895     |
| 09.45 - 10.00 | 81.21               | 6                        | 0.07512     |
| .             | .                   | .                        | .           |
| .             | .                   | .                        | .           |
| .             | .                   | .                        | .           |
| 20.45 - 21.00 | 61.14               | 12                       | 0.19792     |

Sumber: Hasil Penelitian

Setelah data volume, kecepatan, dan kepadatan diolah maka selanjutnya data-data tersebut ditabulasikan berupa tabel regresi linier untuk dianalisis hubungan dari masing-masing variabel

tersebut. Untuk volume dinotasikan dengan variabel xy, kecepatan dengan variabel y, dan kepadatan dengan variabel x.

Tabel 7. Analisa Hubungan Volume, Kecepatan dan Kepadatan Metode Greenshields Depan Golden Supermarket  
Sumber: Hasil Penelitian

| No | JAM           | Speed [Y]<br>(m/menit) | Volume [X.Y]<br>(org/menit) | Density [X]    | [X^2]              |
|----|---------------|------------------------|-----------------------------|----------------|--------------------|
| 0  | 1             | 2                      | 3                           | 4 = 3/2        | 5 = 4 <sup>2</sup> |
| 1  | 07.00 - 07.15 | 54.24                  | 5                           | 0.09095        | 0.00827            |
| 2  | 07.15 - 07.30 | 63.75                  | 6                           | 0.09621        | 0.00926            |
| 3  | 07.30 - 07.45 | 108.66                 | 5                           | 0.04326        | 0.00187            |
| 4  | 07.45 - 08.00 | 98.16                  | 5                           | 0.05162        | 0.00266            |
| 5  | 08.00 - 08.15 | 110.62                 | 6                           | 0.05274        | 0.00278            |
| .  | .             | .                      | .                           | .              | .                  |
| .  | .             | .                      | .                           | .              | .                  |
| .  | .             | .                      | .                           | .              | .                  |
| 56 | 20.45 - 21.00 | 61.14                  | 12                          | 0.19792        | 0.03917            |
|    | <b>JUMLAH</b> | <b>4732.00</b>         | <b>582</b>                  | <b>7.38429</b> | <b>1.14974</b>     |

Mencari analisa regresi linier, dianalisis berdasarkan hasil tabulasi yang ada dengan mengambil nilai total dari masing-masing variabel yang ada.

Rumus analisa regresi linier;

$$B = \frac{n \cdot (\sum x \cdot y) - (\sum x) \cdot (\sum y)}{n \cdot (\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$= \frac{56 \cdot (582) - (7.38429) \cdot (4732.00)}{56 \cdot (1.14974) - (7.38429)^2}$$

$$= -236,730$$

$$A = \frac{(\sum x^2) \cdot (\sum y) - (\sum x) \cdot (\sum x \cdot y)}{n \cdot (\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$= \frac{(1.14974) \cdot (4732.00) - (7.38429) \cdot (582)}{56 \cdot (1.14974) - (7.38429)^2}$$

$$= 115,716$$

Maka: Sff = A = 115,716

$$Dj = \frac{-A}{B} = - \frac{115,716}{-236,730} = 0,489$$

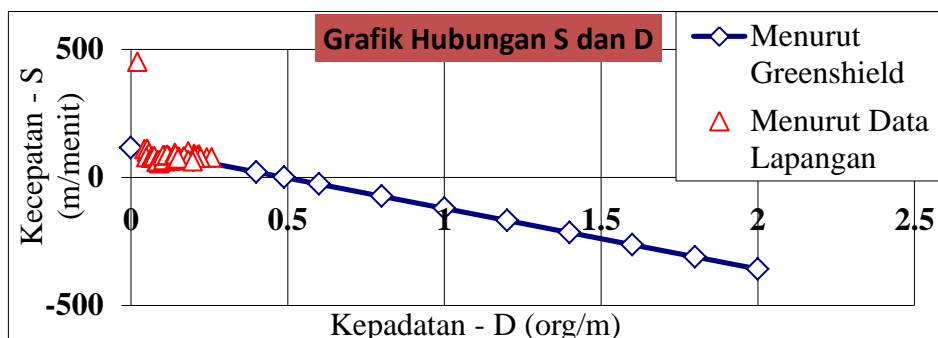
Dengan menggunakan nilai Sff dan nilai Dj, maka dapat ditentukan nilai Vm

$$Vm = \frac{Dj \times Sff}{4}$$

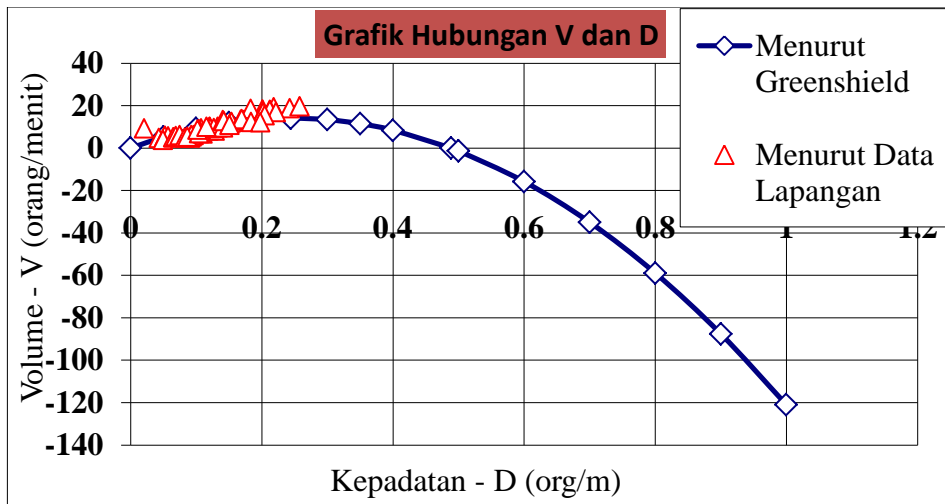
$$Vm = \frac{0,489 \times 115,716}{4}$$

$$Vm = 14,14 = 15 \text{ orang/menit}$$

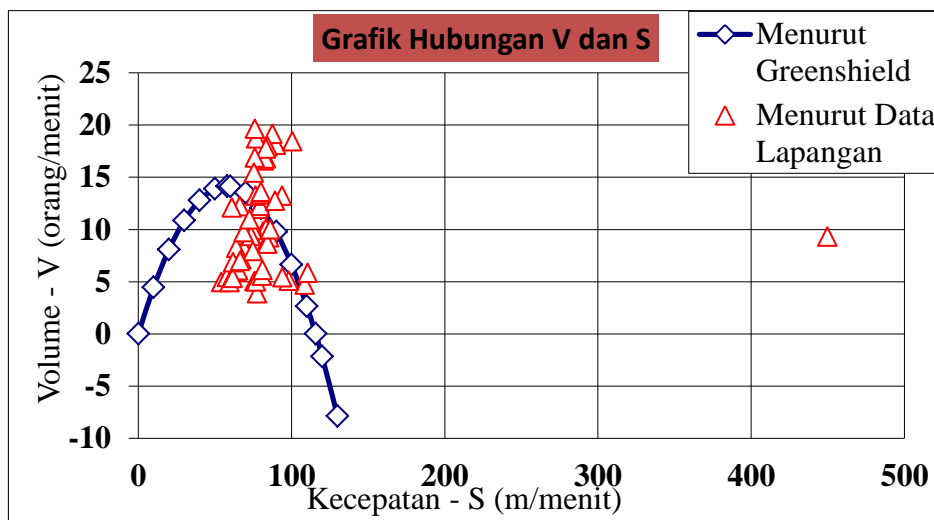
Dari nilai Sff dan nilai Dj, maka dapat ditentukan juga hubungan karakteristik antarvariabel yaitu arus (*flow*), kecepatan rata-rata (*speed*), dan kepadatan (*Density*) sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik Hubungan Kecepatan (S) dan Kepadatan (D)  
Sumber: Hasil Penelitian



Gambar 3. Grafik Hubungan Volume (V) dan Kepadatan (D)  
Sumber: Hasil Penelitian



Gambar 4. Grafik Hubungan Volume (V) dan Kecepatan (S)  
Sumber: Hasil Penelitian

### Analisa Tingkat Pelayanan Trotoar

Berdasarkan laju arus, tingkat pelayanan trotoar sepanjang ruas jalan Sam Ratulangi untuk segmen ruas jalan RS Siloam – Monumen *Zero Point* dapat diketahui dengan menggunakan persamaan

$$V_p = \frac{V_{15}}{15We}$$

### Analisa Tingkat Pelayanan Trotoar Pada Kondisi Tanpa PKL

Dimana,  $V_p$  adalah laju arus rata-rata (ped/mnt/m),  $V_{15} = 682$  ped/15mnt (volume puncak pejalan kaki selama 4 hari survey yaitu di

hari sabtu jam 20.30-20.45), dan  $We = 1,80$  m (Lebar efektif trotoar hasil pengukuran dilapangan tanpa PKL).

Maka,

$$V_p = \frac{V_{15}}{15We}$$

$$V_p = \frac{682}{15 \times 1,80}$$

$$V_p = 25,259 = 26 \text{ ped/mnt/m}$$

Dengan nilai  $V_p$  yang didapat yaitu 26 ped/mnt/m maka dapat kita lihat dari Tabel 3.



kriteria tingkat pelayanan trotoar dapat digolongkan dalam *Level of Service C (LOS C)*.

### **Analisa Tingkat Pelayanan Trotoar pada Kondisi Ada PKL**

$V_{15} = 682$  ped/15mnt (volume puncak pejalan kaki selama 4 hari survey yaitu di hari sabtu jam 20.30-20.45), dan  $We = 1,00$  m (Lebar efektif trotoar hasil pengukuran dilapangan pada kondisi ada PKL).

Maka,

$$V_p = \frac{V_{15}}{15We}$$

$$V_p = \frac{682}{15 \times 1,00}$$

$$V_p = 45,467 = 46 \text{ ped/mnt/m}$$

Dengan nilai  $V_p$  yang di dapat yaitu 46 ped/mnt/m maka dapat kita lihat dari Tabel 3. kriteria tingkat pelayanan trotoar dapat digolongkan dalam *Level of Service D (LOS D)*

## **PENUTUP**

### **Kesimpulan**

Setelah mengadakan survey penelitian di lokasi pengamatan yaitu di sepanjang ruas jalan Sam Ratulangi untuk segmen ruas jalan RS Siloam – Monumen *Zero Point* selama 4 hari serta merencanakannya, maka diperoleh kesimpulan, antara lain sebagai berikut:

1. Perhitungan volume maksimum dengan menggunakan analisa regresi linier model *greenshield* pada setiap titik pengamatan dihari senin, rabu, jumat dan sabtu. Volume maksimum yang paling besar ada di hari rabu depan Golden swalayan yaitu 15 ped/mnt/m.

2. Dengan menggunakan analisa regresi linier model *greenshield* di dapat hubungan karakteristik pejalan kaki (volume, kecepatan, dan kepadatan) sebagai berikut:

- Hubungan Kecepatan dan Kepadatan  $S = 115,716 - 236,730.D$

- Hubungan Volume dan Kepadatan  $V = 115,716.D - 236,730.D^2$

- Hubungan Volume dan Kecepatan  $V = 0,489.S - 0,004.S^2$

3. Tingkat pelayanan trotoar yang di dapat ditinjau dari laju arus di ruas jalan Sam Ratulangi khususnya di segmen ruas jalan depan Golden Swalayan dengan nilai Volume pejalan kaki paling besar yaitu 682 maka di dapat:

- *LOS C* Tanpa adanya pedagang kaki lima
- *LOS D* Dengan adanya pedagang kaki lima

### **Saran**

Saran yang dapat disampaikan adalah:

1. Lebar trotoar yang efektif dapat membuat pejalan kaki akan merasa nyaman berjalan di atas trotoar. Sementara sepanjang jalur trotoar yang ada di depan RS. Siloam – monumen *Zero Point* saat ini memiliki lebar trotoar yang berbeda-beda dan tidak dapat menampung volume pejalan kaki yang ada, ditambah adanya hambatan berupa pedagang kaki lima serta fasilitas pelengkap trotoar yang tidak pada tempatnya sehingga perlu dilakukan manajemen lalu lintas oleh pemerintah daerah setempat, dapat berupa pelebaran serta penataan kembali trotoar dan penertiban bagi pedagang kaki lima yang berdagang di area pejalan kaki.
2. Untuk hasil studi penelitian dari perencanaan fasilitas pejalan kaki (trotoar) yang lebih akurat, sebaiknya dilakukan penelitian tambahan pada segmen lain dari ruas jalan ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Badan Pusat Statistik Kota Manado. 2010. *Manado Dalam Angka 2010*. Manado

Ditjen Bina Marga. 1991. *Pedoman Teknis Perencanaan Spesifikasi Trotoar*. Jakarta

Anonim. 1990. *Petunjuk Perencanaan Trotoar No.007/T/BNKT/1990*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Pembinaan Jalan Kota

Transportation Research Board (TRB). 2000. *Highway Capacity Manual*. Washington

- Tamin, Ofyar Z. 2003. *Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi; Contoh Soal dan Aplikasi*. ITB. Bandung
- Hobbs, F. D. 1999. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. Gadjah Mada University Press
- Tejasomara Gumelar Rendy. 2011. *Study Evaluasi Pelayanan Pedestrian Pada Jalan Urip Sumoharjo – Panglima Sudirman Surabaya*. Jawa Timur
- Sarayar Alfa. 1996. *Analisa Tingkat Pelayanan Fasilitas Pejalan Kaki Jl. Walanda Maramis*. Manado
- Antou Lydia. 2004. *Analisa Tingkat Pelayanan Fasilitas Pejalan Kaki di Pusat Pertokoan Pasar 45 Manado*. Manado