



## Analisis Karakteristik dan Tingkat Pelayanan Arus Pejalan Kaki (Studi Kasus: Jl. Suprpto – Jl. Lembong)

Ivana T. S. Kaontole<sup>#a</sup>, Audie L. E. Rumayar<sup>#b</sup>, Meike M. Kumaat<sup>#c</sup>

<sup>#</sup>Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia  
<sup>a</sup>ivanakaontole@gmail.com; <sup>b</sup>audie\_rumayar@unsrat.ac.id; <sup>c</sup>meikekumaat@unsrat.ac.id;

### Abstrak

Perkembangan kota Manado terus meningkat sejalan dengan perkembangan jumlah dan aktivitas penduduk. Khususnya Jl. Suprpto- Jl. Lembong yang merupakan jalan dengan aktivitas yang padat karena terdapat pertokoan, hotel, dan pelabuhan sehingga banyak pejalan kaki yang melewati ruas jalan tersebut. Pada Jl. Suprpto- Jl. Lembong, jalur pedestrian tidak berfungsi secara maksimal yang diakibatkan oleh pedagang kaki lima yang berjualan di trotoar, kondisi trotoar yang berlubang, trotoar yang dijadikan tempat parkir kendaraan bermotor, dan barang-barang penumpang kapal yang diletakkan diatas trotoar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik pejalan kaki menggunakan metode linier Greenshield. Menganalisis tingkat pelayanan pejalan kaki menggunakan metode HCM 2000. Penelitian ini dilakukan selama 3 hari pada hari Jumat tanggal 25 November 2022, Sabtu tanggal 26 November 2022 dan Senin tanggal 28 November 2022. Hasil analisis dari karakteristik pejalan kaki menggunakan metode Greenshield diperoleh hubungan antara kecepatan dan kepadatan  $S=64.705-94.617 D$  dengan nilai  $R^2$  maksimum pada hari Senin, 28 November 2022 pada pos 2 yaitu 0.567 dapat disimpulkan pengaruh variabel kepadatan terhadap kecepatan sebesar 56.7%. Tingkat pelayanan berdasarkan arus pejalan kaki di peroleh tingkat pelayanan untuk pos 1 yaitu 16 ped/menit/m (*LOS A*), pos 2 yaitu 17 ped/menit/m (*LOS B*), dan pos 3 yaitu 17 ped/menit/m (*LOS B*).

*Kata kunci: pejalan kaki, trotoar, karakteristik, level of service*

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Provinsi Sulawesi Utara adalah salah satu provinsi yang ada di Indonesia dengan pertumbuhan ekonomi yang baik dan laju pembangunan diberbagai sektor. Provinsi yang terletak berbatasan dengan negara tetangga Phillipina ini memiliki ibukota Manado dengan dinamika kota yang sangat variatif. Sebagai Ibukota provinsi, kota Manado memiliki jumlah penduduk sampai akhir tahun 2021 mencapai 453.179 jiwa (BPS Kota Manado, 2021). Kepadatan penduduk 2882 jiwa/km<sup>2</sup> dengan kenaikan 1% dibandingkan pada tahun 2020 yaitu 451.916 jiwa (BPS Kota Manado, 2020). Pertumbuhan jumlah penduduk yang meningkat secara tidak langsung menyebabkan aktivitas dan kegiatan transportasi menjadi lebih padat. Tidak lepas dari hal tersebut, fasilitas sosial dan pelayanan umum juga memiliki pengaruh terhadap perkembangan kota Manado.

Kota Manado dengan aktivitas perdagangan, sosial dan pemerintahan menimbulkan kepadatan arus pergerakan kendaraan dan manusia, salah satunya Jl. Suprpto – Jl. Lembong merupakan jalan dengan aktivitas yang padat. Lokasi penelitian akan dilakukan dari Toko Lima Putera Utama sampai Toko Grandkim, dimana ruas jalan ini terletak di Kecamatan Wenang. Tinjauan pengamatan dibagi dalam 3 segmen, titik pertama dan kedua terletak di Jl. Suprpto dan

titik ketiga terletak di Jl. Lembong. Titik pertama dari Toko Lima putera Utama sebelum Supermarket Jumbo. Titik kedua dari Toko Bata sampai Salon Farhan dan untuk titik ketiga dari Salon Farhan sampai Toko Grandkim. Pelabuhan Manado juga terletak pada ruas jalan Jl. Lembong, oleh sebab itu Pelabuhan Manado sangat strategis yaitu berada di pusat kota Manado yang berdekatan dengan pusat perbelanjaan tua yang biasa disebut dengan Pasar 45. Keanekaragaman barang-barang yang ditawarkan di pasar 45 seperti sandang, pangan, peralatan elektronik, peralatan meubel dan lain-lain menjadikan kawasan pusat perbelanjaan sangat ramai. Stasiun 45 sebagai tempat peralihan perpindahan penumpang berdekatan dengan lokasi tinjauan penelitian. Terjadinya aktivitas kegiatan naik turun penumpang kendaraan umum dan kendaraan pribadi yang akan berangkat melalui pelabuhan Manado membuat kawasan pelabuhan ini selalu ramai oleh orang-orang.

Pada ruas Jl. Suprpto - Jl. Lembong, jalur pedestrian tidak berfungsi secara maksimal, yang diakibatkan oleh pedagang kaki lima yang berjualan ditrotoar membuat pejalan kaki harus berhimpitan berjalan di sela-sela keramaian. Kondisi trotoar yang berlubang menyebabkan pejalan kaki harus turun kebadan jalan, trotoar yang dijadikan tempat parkir kendaraan bermotor, dan barang-barang penumpang kapal yang diletakan diatas trotoar yang menghalangi pejalan kaki. Hal ini menunjukkan bahwa kenyamanan dan keamanan pejalan kaki belum terakomodasi dengan baik sehingga pejalan kaki jarang menggunakan jalur pedestrian.

Permasalahan itulah maka dilakukan penelitian mengenai karakteristik pejalan kaki dan tingkat pelayanan di Jl. Suprpto- Jl. Lembong agar bisa mewujudkan Kawasan yang nyaman dan aman bagi pejalan kaki baik untuk berbelanja maupun akan berangkat.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka rumusan masalah dari penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik pejalan kaki di Jl. Suprpto – Jl. Lembong?
2. Bagaimana tingkat pelayanan pejalan kaki di Jl. Suprpto – Jl. Lembong?

## 1.3. Batasan Masalah

Ruang lingkup pembahasan dalam penelitian ini perlu dibatasi dengan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berlokasi di Jl. Suprpto (Depan Toko Lima Putera Utama) – Jl. Lembong (Depan Toko Pakaian Grandkim),
2. Karakteristik pejalan kaki yang ditinjau arus (*flow*), kecepatan (*speed*), kepadatan (*density*).
3. Penentuan Tingkat pelayanan dihitung dengan metode HCM 2000 dengan mengambil nilai arus (*flow*) pada pejalan kaki interval 15 menit dan menggunakan regresi linier Greendshields untuk karakteristik pejalan kaki.
4. Penelitian ini dilakukan selama 3 hari, dengan meninjau pejalan kaki yang berjalan di trotoar sebelah kiri dari arah Jl. Suprpto – Jl. Lembong tanpa memperhatikan pejalan kaki yang berjalan di bahu jalan.

## 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Menganalisis karakteristik pejalan kaki yaitu arus (*flow*), kecepatan (*speed*), kepadatan (*density*) di Jl. Suprpto – Jl. Lembong.
2. Menganalisis tingkat pelayanan pejalan kaki di Jl. Suprpto – Jl. Lembong.

## 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Masukkan kepada pemerintah dalam hal penanganan terhadap masalah tingkat pelayanan jalur pejalan kaki (*pedestrian level of service*) khususnya jalur trotoar di Jl. Suprpto – Jl. Lembong
2. Menjadi bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan masalah pedestrian lebih khususnya lagi pedestrian di jalur trotoar.

## 2. Landasan Teori

### 2.1. Pejalan Kaki

Istilah pejalan kaki atau pedestrian berasal dari bahasa Yunani, dimana berasal dari kata *pedos* yang berarti kaki, sehingga pedestrian dapat diartikan sebagai pejalan kaki atau orang yang berjalan kaki, sedangkan jalan merupakan media di atas bumi yang memudahkan manusia dari satu tempat ke tempat lain sebagai tujuan dengan menggunakan moda jalan kaki (Lefrandt, 2017). Menurut UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan menjelaskan bahwa Pejalan kaki adalah setiap orang yang berjalan di ruang lalu lintas jalan.

### 2.2. Jalur 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 di atas jalan raya dan jalur pejalan kaki di bawah jalan raya (Manopo, 2015).

### 2.3. Karakteristik Pejalan Kaki

Karakteristik pergerakan pejalan kaki yang ditinjau adalah arus (*Flow*), Kecepatan (*Speed*), Kepadatan (*Density*). Untuk mengukur karakteristik pejalan kaki maka dibutuhkan survey volume, survey kecepatan, dan menghitung kepadatan.

#### 1. Survey Volume

Survey volume dilakukan dengan mencatat jumlah pejalan kaki yang melalui suatu titik tinjau dan interval waktu tertentu di jalan. Metode Survey volume pejalan kaki yang dipakai pada penelitian ini adalah metode survey manual.

#### 2. Survey Kecepatan (*Speed*)

Survey kecepatan yang digunakan adalah *spot speed*, yaitu kecepatan setempat dimana kecepatan pejalan kaki pada suatu saat diukur dari suatu tempat yang ditentukan dengan pengukuran tak langsung dengan metode 2 pengamat. Rumus untuk menghitung Kecepatan menggunakan data waktu tempuh sebagai berikut:

$$S = \frac{d}{t} \quad (1)$$

S= Kecepatan (m/menit)

d= Jarak tempuh (m)

t= Waktu tempuh (detik)

#### 3. Kepadatan (*density*)

Kepadatan adalah pengukuran ketiga dari kondisi arus lalu lintas, dan diartikan sebagai jumlah pejalan kaki yang ada pada satu jalan raya atau jalur dan biasanya dinyatakan dalam orang/m. Kepadatan sulit dihitung secara langsung, tetapi dapat dihitung dari kecepatan dan volume, sebagai bagian dari hubungan antara tiga variabel berikut:

$$D = \frac{V}{S} \quad (2)$$

D= Kepadatan (org/m)

V=Volume pejalan kaki(org/menit)

S= Kecepatan (m/menit)

### 2.4. Analisis Regresi Linier

Analisis yang umum dipakai untuk mengolah volume lalu lintas untuk menentukan karakteristik kecepatan dan kepadatan adalah analisis regresi linier. Analisis regresi merupakan pola hubungan antara dua variabel atau lebih. Persamaan regresi linier sebagai berikut:

$$Y = A + B_x$$

Dimana :

Y= Variabel terikat

X= Variabel bebas

A= Intersep atau konstanta regresi

B= Koefisien regresi

Konstanta A dan B dapat di cari dengan menggunakan persamaan di bawah ini:

$$B = \frac{n.(\sum x.y) - (\sum x).(\sum y)}{n.(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad (3)$$

$$A = \frac{(\sum x^2).(\sum y) - (\sum x).(\sum x.y)}{n.(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad (4)$$

#### Koefisien Korelasi

Koefisien korelasi (r) adalah sebuah nilai yang dipergunakan untuk mengukur derajat keeratan hubungan antara dua variabel. Jika koefisien korelasi positif (+), maka hubungan kedua variabel searah. Namun, jika koefisien negatif (-), maka hubungan kedua variabel tidak searah (terbalik).

#### Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi menjelaskan besarnya pengaruh atau kontribusi nilai suatu variabel terhadap naik atau turunnya nilai variabel lain. Nilai R-squared ( $R^2$ ) digunakan untuk menilai seberapa besar pengaruh variabel independen tertentu terhadap variabel dependen. Terdapat tiga kategori pengelompokan pada nilai *R square* yaitu kategori kuat, kategori moderat, dan kategori lemah (Hair et al., 2011). Hair et al menyatakan bahwa nilai *R square* 0,75 termasuk ke dalam kategori kuat, nilai *R square* 0,50 termasuk kategori moderat dan nilai *R square* 0,25 termasuk kategori lemah (Hair et al., 2011).

### 2.5. Tingkat Pelayanan

Standart LOS (*Level Of Service*) pejalan kaki adalah jabaran dari kondisi operasional arus pejalan kaki berdasarkan kenyamanan pejalan kaki, yang terdefiniskan berdasarkan kebebasan untuk memilih kecepatan dan kemampuan untuk mendahului pejalan kaki yang lain (Indah Prasetyaningasih, 2010). Tingkat pelayanan untuk pejalan kaki menurut HCM (*Highway Capacity Manual*) 2000 dapat digolongkan dalam tingkat pelayanan A sampai dengan tingkat pelayanan F, dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Tingkat Pelayanan

LOS	Ruang (m <sup>2</sup> /ped)	Laju Arus	Kecepatan (m/detik)	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	>0,75-1,44	>0,65 - 1,00
F	≤ 0,75	Beragam	≤ 0,75	Beragam

Sumber HCM,(2000)

Berdasarkan laju arus, tingkat pelayanan trotoar sepanjang ruas jalan dapat diketahui dengan menggunakan persamaan :

$$V_p = \frac{V_{15}}{15WE} \quad (5)$$

Keterangan dimana :

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

$V_{15}$  = Jumlah pejalan kaki tiap interval waktu 15 menit (ped/15 menit)

$WE$  = Lebar efektif fasilitas pedestrian/trotoar (meter)

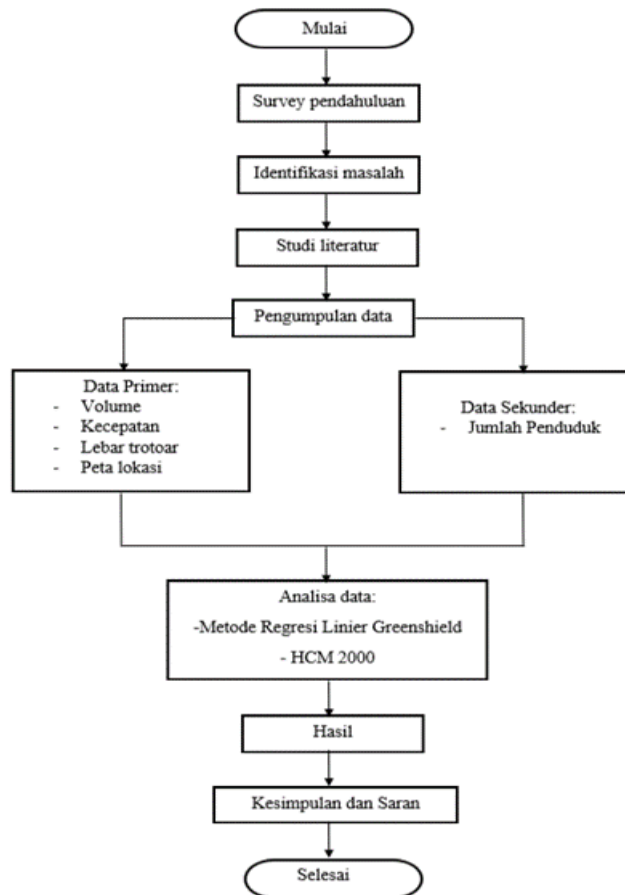
### 3. Metode

Lokasi penelitian terletak pada Jl. Suprpto – Jl. Lembong khususnya ruas trotoar segmen depan toko Lima Putera Utama (Liput) sampai Salon Farhan dan Jalan Lembong khususnya dari ruas Salon Farhan sampai depan Toko pakaian Grand Kim dengan panjang area penelitian sejauh

± 357 m. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan bagan alir yang ada pada Gambar 2.



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian



**Gambar 2.** Lokasi Penelitian

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1. Data Geometrik

Dari hasil survey yang dilakukan di lokasi penelitian maka didapatkan data geometrik di Jl. Suprpto – Jl. Lembong yang dibagi menjadi 3 segmen dengan lebar trotoar seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Lebar Trotoar

Nama Pos	Lebar trotoar tanpa hambatan	Lebar trotoar setelah dikurangi hambatan
Pos 1 (depan Toko Liput)	210 cm	105 cm
Pos 2 (depan Toko Bata)	210 cm	121 cm
Pos 3 (depan Mega Bintang)	153 cm	93 cm

### 4.2. Volume Pejalan Kaki

Pengumpulan data untuk volume pejalan kaki dilakukan selama 3 hari untuk dua arah pada setiap titik pengamatan sepanjang trotoar (trotoar sebelah kiri). Pengamatan dilakukan dari jam 06.00-19.30 WITA dengan interval waktu 15 menit untuk masing-masing arah. Volume dari masing-masing arah dijumlahkan untuk mendapatkan nilai volume puncak pejalan kaki. Berikut ini hasil survey volume pejalan kaki pada jam puncak tertinggi pada setiap hari :

Hari Jumat, 25 November 2022 Pukul 15:00 -16:00= 781 orang/jam

Hari Sabtu, 26 November 2022 Pukul 15:00 -16:00= 824 orang/jam

Hari Senin, 28 November 2022 Pukul 15:00 -16:00= 810 orang/jam

### 4.3. Kecepatan Pejalan Kaki

Data yang di gunakan dalam perhitungan kecepatan pejalan kaki adalah waktu tempuh pejalan kaki pada setiap titik pengamatan dengan jarak yang di tentukan. Dalam menghitung kecepatan pejalan kaki diambil sampel 10 orang pada setiap interval waktu 15 menit. Jarak pengamatan yaitu 7 meter.

**Tabel 3.** Kecepatan Pos 2, Senin 28 November 2022

JAM	Waktu tempuh		Waktu tempuh Rata-Rata (7m/detik)	Kecepatan Rata-Rata (m/menit)
	arah 1	arah 2		
6:00 - 6:15	6.29	6.01	6.15	68.29
6:15 - 6:30	6.01	7.01	7.51	55.93
6:30 - 6:45	6.10	6.91	6.51	64.57
6:45 - 7:00	6.86	6.09	6.47	64.89
7:00 - 7:15	5.52	6.62	6.07	69.22
7:15 - 7:30	6.61	6.94	6.78	61.98
7:30 - 7:45	6.71	5.79	6.25	67.34
7:45 - 8:00	7.52	7.34	7.38	56.91
8:00 - 8:15	6.03	5.96	7.00	60.03
8:15 - 8:30	6.60	6.43	6.51	64.47
8:30 - 8:45	6.77	6.91	6.84	61.41
8:45 - 9:00	6.31	6.17	6.24	67.31
9:00 - 9:15	6.85	7.02	6.93	60.57
9:15 - 9:30	6.72	6.06	6.39	65.75
9:30 - 9:45	6.79	6.73	6.76	62.14
9:45 - 10:00	6.75	7.73	7.24	58.01
10:00 - 10:15	6.96	6.06	6.51	64.52
10:15 - 10:30	7.34	6.69	7.01	59.89
10:30 - 10:45	7.96	6.55	7.25	57.92
10:45 - 11:00	6.52	7.46	6.99	60.09
11:00 - 11:15	7.13	7.02	7.08	59.33
11:15 - 11:30	6.26	6.92	6.59	63.77
11:30 - 11:45	7.06	6.10	6.58	63.83
11:45 - 12:00	7.00	7.29	7.14	58.80
12:00 - 12:15	5.95	7.91	6.93	60.58
12:15 - 12:30	6.35	7.02	6.69	62.83
12:30 - 12:45	6.98	6.83	6.90	60.85
12:45 - 13:00	7.57	7.84	7.71	54.51
13:00 - 13:15	6.47	7.78	7.13	58.92
13:15 - 13:30	7.27	7.57	7.42	56.62
13:30 - 13:45	7.07	7.09	7.08	59.34
13:45 - 14:00	6.89	7.44	7.16	58.64
14:00 - 14:15	7.18	6.87	7.03	59.77
14:15 - 14:30	6.87	7.69	7.28	57.30
14:30 - 14:45	7.53	7.93	7.73	54.33
14:45 - 15:00	7.20	7.80	7.50	56.00
15:00 - 15:15	7.32	8.01	7.67	54.78
15:15 - 15:30	7.07	7.03	7.05	59.59
15:30 - 15:45	6.76	7.89	7.32	57.35
15:45 - 16:00	7.20	8.68	7.94	52.88
16:00 - 16:15	7.21	7.15	7.18	58.48
16:15 - 16:30	7.34	8.03	7.68	54.66
16:30 - 16:45	7.04	7.73	7.38	56.90
16:45 - 17:00	7.47	8.18	7.83	53.66
17:00 - 17:15	7.43	7.08	7.25	57.92
17:15 - 17:30	6.10	6.85	6.47	64.88
17:30 - 17:45	7.23	7.33	7.28	57.69
17:45 - 18:00	7.90	6.68	7.29	57.63
18:00 - 18:15	7.54	5.99	6.77	62.08
18:15 - 18:30	7.11	7.40	7.26	57.89
18:30 - 18:45	7.29	8.51	7.90	53.17
18:45 - 19:00	7.25	8.13	7.69	54.61
19:00 - 19:15	7.43	7.98	7.70	54.51
19:15 - 19:30	7.61	8.31	7.96	52.78

4.4. *Kepadatan Pejalan Kaki*

Variabel-variabel yang telah di survey pada perhitungan sebelumnya yaitu volume dan kecepatan rata-rata, selanjutnya diolah lagi untuk memperoleh kepadatan. Contoh perhitungan kepadatan untuk hari senin, 28 November 2022.

**Tabel 4.** Kepadatan Pos 2, Senin 28 November 2022

JAM	Speed [Y] (m/menit)	Volume[X,Y] (org/menit)	Density[X]	[X^2]	[Y^2]
6:00 - 6:15	68.29	0	0.00097619	9.52948E-07	4663.891
6:30 - 6:45	64.57	0	0.002065079	4.26455E-06	4168.732
6:45 - 7:00	64.89	0	0.001541071	2.3749E-06	4210.702
7:00 - 7:15	69.22	0	0.002889286	8.34797E-06	4791.583
7:15 - 7:30	61.98	0	0.002151323	4.62819E-06	3841.195
7:30 - 7:45	67.24	1	0.007436508	5.53017E-05	4520.661
8:00 - 8:15	60.03	0	0.007218095	5.21009E-05	3604.118
8:15 - 8:30	64.47	0	0.004136243	1.71085E-05	4156.476
8:30 - 8:45	61.41	1	0.013026667	0.000169694	3771.494
8:45 - 9:00	67.31	0	0.004951984	2.45221E-05	4531.052
9:15 - 9:30	65.75	1	0.01825	0.000333063	4323.513
9:30 - 9:45	62.14	1	0.011265556	0.000126913	3860.920
10:00 - 10:15	64.52	1	0.018598571	0.000345907	4162.970
10:15 - 10:30	59.89	2	0.031723214	0.001006362	3587.177
10:30 - 10:45	57.92	2	0.04085881	0.001669442	3355.079
10:45 - 11:00	60.09	3	0.051585476	0.002661061	3611.341
11:00 - 11:15	59.33	3	0.046628214	0.00217419	3520.595
11:15 - 11:30	63.77	4	0.060110317	0.00361325	4066.822
11:30 - 11:45	63.83	4	0.058488889	0.00342095	4074.242
11:45 - 12:00	58.80	4	0.061221429	0.003748063	3457.786
12:00 - 12:15	60.58	4	0.064373214	0.004143911	3670.446
12:15 - 12:30	62.83	3	0.048811111	0.002382525	3947.260
12:30 - 12:45	60.85	3	0.056421111	0.003183342	3702.957
12:45 - 13:00	54.51	4	0.078273016	0.006126665	2971.346
13:00 - 13:15	58.92	5	0.082034325	0.006729631	3471.381
13:15 - 13:30	56.62	4	0.065349048	0.004270498	3205.715
13:30 - 13:45	59.34	4	0.074150476	0.005498293	3521.093
13:45 - 14:00	58.64	4	0.075035714	0.005630358	3438.502
14:00 - 14:15	59.77	5	0.079750873	0.006360202	3572.388
14:15 - 14:30	57.70	4	0.072795	0.005299112	3328.860
14:30 - 14:45	54.33	6	0.109208651	0.011926529	2951.776
14:45 - 15:00	56.00	5	0.088089365	0.007759736	3136.418
15:00 - 15:15	54.78	6	0.101611548	0.010324907	3001.265
15:15 - 15:30	59.59	6	0.100692857	0.010139051	3550.628
15:30 - 15:45	57.35	6	0.101715278	0.010345998	3288.980
15:45 - 16:00	52.88	6	0.109682143	0.012030172	2796.302
16:15 - 16:30	54.66	5	0.092086032	0.008479837	2987.610
16:30 - 16:45	56.90	6	0.097241746	0.009455957	3237.935
16:45 - 17:00	53.66	4	0.076406429	0.005837942	2879.439
17:00 - 17:15	57.92	4	0.062155714	0.003863333	3354.616
17:30 - 17:45	57.69	3	0.056620926	0.003205929	3328.555
17:45 - 18:00	57.63	3	0.047426587	0.002249281	3321.555
18:00 - 18:15	62.08	3	0.050476508	0.002547878	3853.316
18:15 - 18:30	57.89	2	0.028792163	0.000828989	3350.803
18:30 - 18:45	53.17	3	0.06394125	0.004088483	2827.454
18:45 - 19:00	54.61	4	0.066537579	0.004427249	2981.786
19:00 - 19:15	54.51	2	0.038524444	0.001484133	2971.432
	47	2811	2	0.17806	168930.167
n	ΣY	ΣXY	ΣX	ΣX^2	ΣY^2

4.5. *Metode Linier Greendshield*

Analisa berdasarkan metode Greenshield pada penelitian ini, direpresentasikan ke dalam tabel regresi linier berdasarkan data-data yang diolah sebelumnya. Dengan bentuk persamaan linier  $Y = A + Bx$ . Volume di notasikan sebagai variabel XY, Kecepatan sebagai variabel Y, dan kepadatan sebagai variabel X.

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

$$B = \frac{47 \cdot (141) - (2) \cdot (2811)}{47 \cdot (0.17806) - (2)^2}$$

$$B = -94.617$$

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



$$A = \frac{(0.17806) \cdot (2811) - (2) \cdot (141)}{47 \cdot (0.17806) - (2)^2}$$

$$A = 64.705$$

Maka  $S_{ff} = A = 64.705$

$$D_j = -\frac{A}{B} = -\frac{64.705}{-94.617} = 0.6834$$

- Koefisien Korelasi

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

$$r = \frac{47 \cdot (141) - (2) \cdot (2811)}{\sqrt{(47 \cdot 0.17806 - (2)^2) \cdot (47 \cdot 168930.167 - (2811)^2)}}$$

$$r = -0.753$$

Koefisien korelasi yang nilainya semakin mendekati -1 atau 1, maka nilai korelasi tersebut kuat. Dari perhitungan diperoleh koefisien korelasi  $r = -0.753$  yang menyatakan bahwa hubungan variabel tergolong dalam korelasi kuat.

- Koefisien Determinasi

$$r^2 = -0.753^2 \times 100\%$$

$$r^2 = 0.567$$

$$r^2 = 56.7\%$$

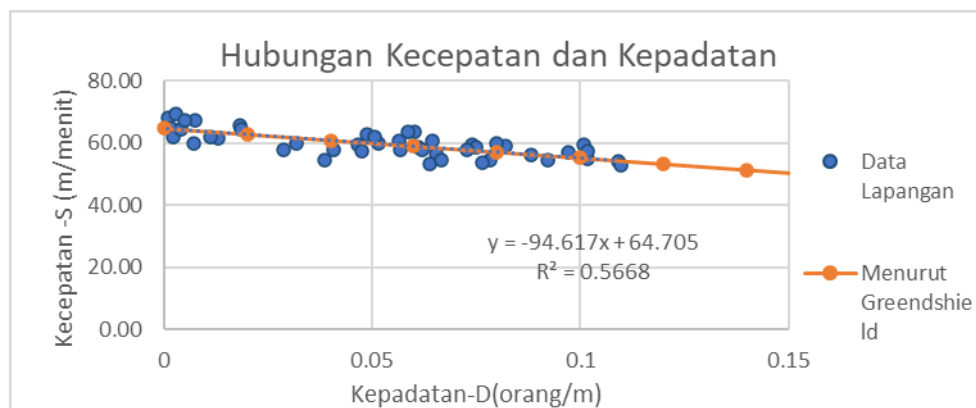
Koefisien determinasi yang di peroleh 0.567 atau 56.7%. Hal ini menunjukkan bahwa presentase sumbangan pengaruh variabel independent(x) yaitu kepadatan terhadap variabel dependent(y) yaitu kecepatan sebesar 56.7%. Sedangkan sisanya sebesar 43.3% dipengaruhi oleh variabel lain.

- Persamaan Linier dari Kecepatan(S) dan Kepadatan (D)

$$S = S_{ff} - \frac{S_{ff}}{D_j} \times D$$

$$S = 64.705 - 94.617 D$$

Hubungan dari kedua variabel ini disajikan dalam bentuk grafik model linier Greenshield berikut ini:



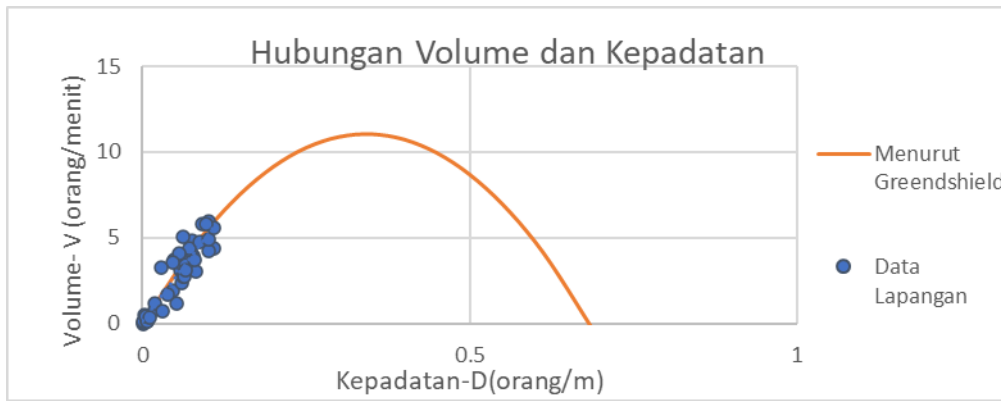
**Gambar 2.** Grafik Hubungan Kecepatan dan Kepadatan hari Senin, 28 Noveber 2022

- Hubungan dari Volume dan Kepadatan:

$$V = D \cdot S_{ff} - \frac{S_{ff}}{D_j} \times D^2$$

$$V = 64.705 D - 94.617 D^2$$



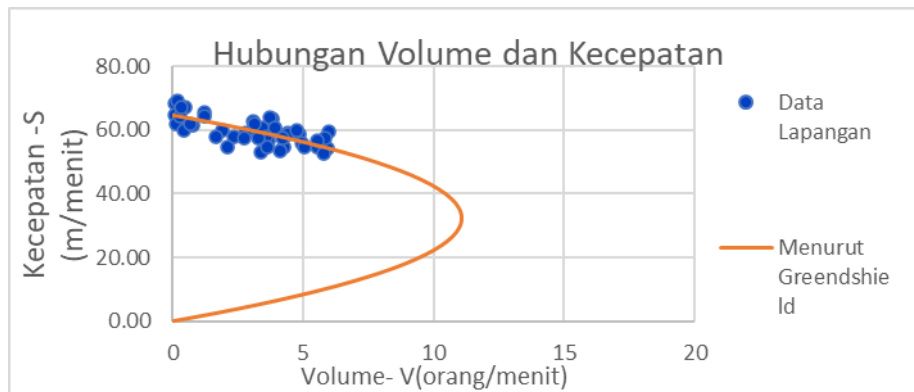


**Gambar 3.** Grafik Hubungan Volume dan Kepadatan hari Senin, 28 Novemeber 2022

- Hubungan dari Volume dan Kecepatan :

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

$$V = 0.68386 S - 0.01057 S^2$$



**Gambar 4.** Grafik Hubungan Volume dan Kepadatan hari Senin, 28 Novemeber 2022

#### 4.6. Analisis Tingkat Pelayanan

Perhitungan untuk tingkat pelayanan trotoar tanpa hambatan pada Pos 3

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

$$Vp = \frac{235}{15 \times 1.53 m}$$

$$Vp = 10 \text{ ped/menit/meter (LOS A)}$$

Contoh perhitungan tingkat pelayanan dengan lebar trotoar dengan hambatan pada Pos 3

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

$$Vp = \frac{235}{15 \times 0.93 m}$$

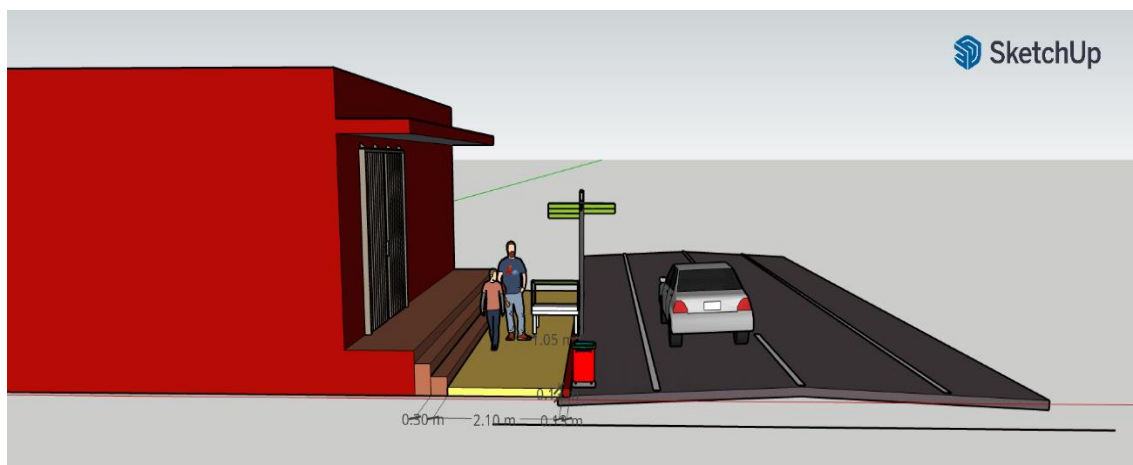
$$Vp = 17 \text{ Ped/menit/meter (LOS B)}$$

**Tabel 4.** Hasil LOS

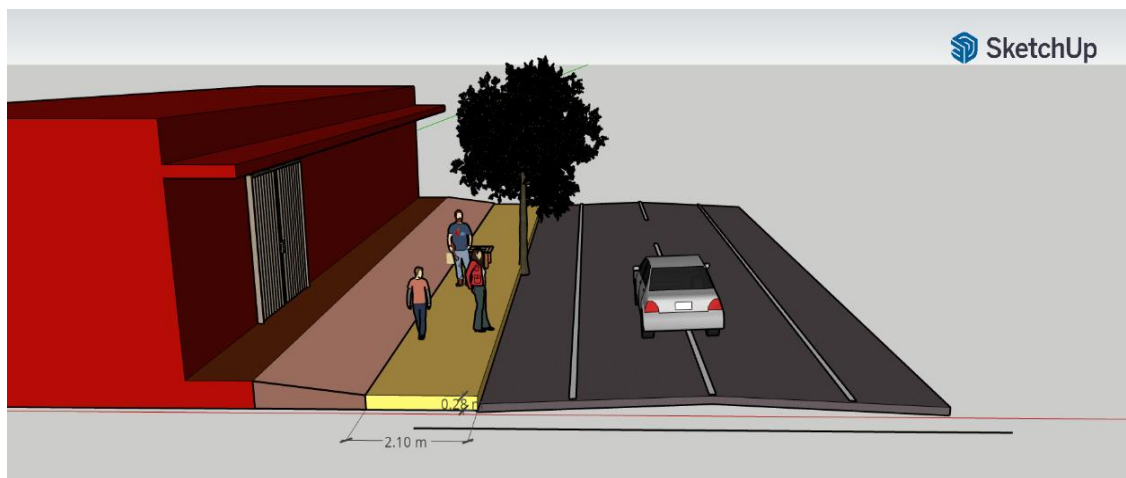
Nama Pos	Total volume maksimum tiap segmen (orang/15 menit)	Vp tanpa hambatan (ped/menit /m)	Vp dengan hambatan (ped/menit/m)	Tanpa Hambatan	Dengan hambatan
1	194	6	12	LOS A	LOS A
2	221	7	17	LOS A	LOS B
3	235	10	17	LOS A	LOS B

#### 4.7. Gambar Trotoar menggunakan Sketchup

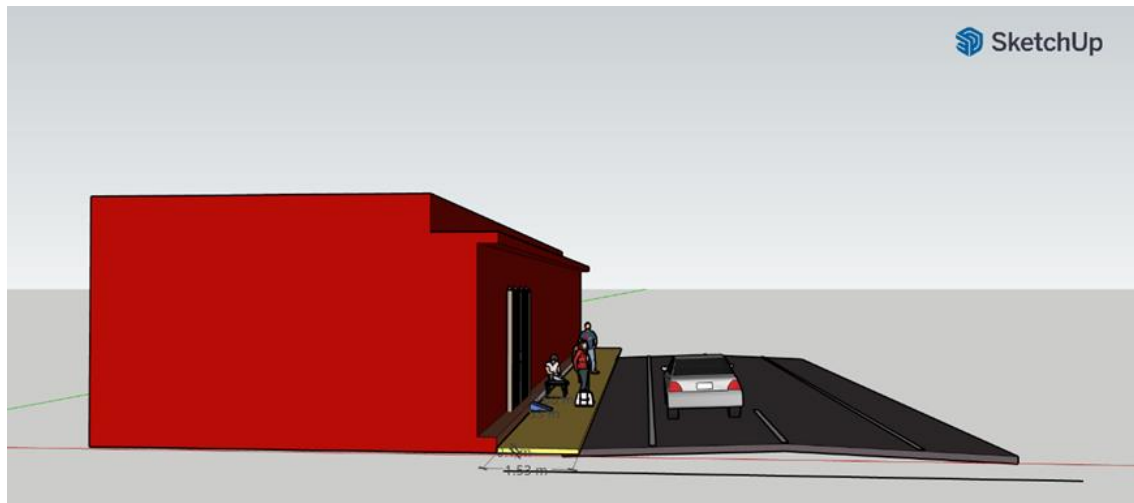
Di bawah ini merupakan Gambar dari kondisi trotoar pada tiap-tiap segmen dengan menggunakan aplikasi Sketchup. Kondisi trotoar pada gambar di bawah menunjukkan hambatan terbesar untuk masing-masing trotoar. Gambar 6 menunjukkan trotoar dengan hambatan terbesar yaitu pedagang kaki lima yang berjualan diatas trotoar.

**Gambar 5.** Trotoar dengan hambatan pada Pos 1

Trotoar di Pos 2 hambatan terbesar yaitu pedagang yang berjualan di trotoar mulai pukul 10.00 dan akar pohon yang merusak bagian dari trotoar. Gambar 7 menunjukkan trotoar dengan hambatan pedagang kaki lima dan akar pohon yang merusak tepi trotoar.

**Gambar 6.** Trotoar dengan hambatan pada Pos 2

Trotoar di Pos 3 hambatan terbesar yaitu meja kecil tempat isi patung pajangan untuk baju mulai pukul 10.00 saat toko buka. Gambar 8 menunjukkan trotoar dengan hambatan.



**Gambar 7.** Trotoar dengan hambatan pada Pos 3

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data pada hari Jumat 25 November 2022, Sabtu 26 November 2022, dan Senin 28 November 2022 maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik pejalan kaki dengan pengolahan data penelitian menggunakan metode linier Greenshield pada setiap segmen dan diperoleh model linier Greenshield yang cocok yaitu pada hari Senin, 28 November 2022 dengan hubungan Kecepatan dan Kepadatan  $S = 64.705 - 94.617 D$ , menunjukkan bahwa pada saat kecepatan bertambah maka kepadatan menurun dan begitu juga sebaliknya. Untuk nilai korelasi yang diperoleh dari persamaan tersebut yaitu 0.753 menyatakan hubungan variabel tergolong dalam korelasi kuat. Untuk nilai determinasi  $R^2$  menyatakan pengaruh variabel  $x$  (kepadatan) terhadap variabel  $y$  (kecepatan) yaitu sebesar 56.7%.
2. Tingkat pelayanan trotoar yang didapat dengan menggunakan metode HCM 2000 untuk masing-masing segmen, diperoleh tingkat pelayanan dengan hambatan Pos 1= 12 ped/menit/m (LOS A) artinya pejalan kaki bergerak dijalur yang diinginkan tanpa mengubah gerakan mereka dalam merespon pejalan kaki lainnya, Pos 2=17 ped/menit/m (LOS B) dan Pos 3= 17 ped/menit/m (LOS B) artinya pejalan kaki ada cukup area kecepatan berjalan bebas, untuk melewati pejalan kaki lain dan merespon kehadiran mereka ketika menyeleksi jalur berjalan.

## Referensi

- Artawan, Arie. 2013. *Analisis Karakteristik Pejalan Kaki Dan Tingkat Pelayanan Fasilitas Pejalan Kaki (Studi kasus: Jalan Danau Toba Kawasan Pantai Sanur)*. Jurnal Ilmiah Elektronik Infastruktur Teknik Sipil, Volume 2 No. 2.
- Aziz, Abdul. 2018. *Tingkat Kenyamanan Jalur Pedestrian Pada Jalan Dr. Ratulangi Kabupaten Maros*. Prosiding Seminar Nasional Volume 04, No 1.
- Budiawan, Nur Faiz. 2015. *Tingkat Pelayanan Fasilitas Pedestrian di Simpang Empat Kantor Pos Besar Yogyakarta*. Jurnal Teknik, Vol. 5 No.1
- HCM 2000, Highway Capacity Manual, Transportation Research Board National Research Council, Washington DC.
- Irawan, Benny. 2017. *Analisis Karakteristik Dan Tingkat Pelayanan Fasilitas Pejalan Kaki Di Kawasan Pasar Gede Kota Surakarta*. E-Jurnal Matriks Teknik Sipil, Volume 5 No.7.
- Khalif, Muhammad. 2019. *Studi Karakteristik Pergerakan Pedestrian pada jalan Masjid Raya Medan*. Skripsi Program S1 Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- Lefrandt, Lucia Ingrid Regina. 2017. *Pemodelan Pergerakan Pejalan Kaki Di Kota Manado*. Disertasi Program Doktor Teknik Sipil minat Transportasi Universitas Brawijaya. Malang.
- Lefrandt, Lucia Ingrid Regina, Bambang Widjanarko Otok, Harun Al Azies. 2022. *Model for Selecting*

- the Impact of Traffic Conclusion in Manado City Using Structural Equation Modeling*. International Journal of Science and Research (IJR). Volume 11 Issues 9. ISSN: 2319-7064.
- Limpong, Royke. 2015. *Pemodelan Fasilitas Pejalan Kaki (Trotoar) pada ruas jalan Sam Ratulangi segmen depan toko gunung langit-Tugu Zero Point di Kota Manado*. Skripsi Program S1 Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2018. *Pedoman Bahan Konstruksi dan Rekayasa Sipil Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki*.
- Kusumo, Hanafi Suryo. 2010. *Analisis Perhitungan Tingkat Pelayanan (Level Of Service) Pejalan Kaki Pada Ruas Jalan Margonda (Ruas Jalan Antara Arif Rahman Hakim- Siliwangi), Depok*. Skripsi Program S1 Teknik Sipil Universitas Indonesia.
- Manopo, Sweetly. 2015. *Analisa Tingkat Pelayanan Trotoar Ditinjau Dari Laju Arus Pada Ruas Jalan Sam Ratulangi Manado Untuk Segmen Ruas Jalan Rs Siloam-Monumen Zero Point Kota Manado*. Jurnal sipil statik, Volume 3 No.2.
- Mantik, Vandia Grace. 2015. *Perencanaan Kebutuhan Pedestrian Pada Ruas Jalan Suprpto Kota Manado*. Jurnal Tekno Sipil, Volume 13 No. 62.
- Mashuri and Muhammad Iqbal. 2011. *Studi Karakteristik Pejalan Kaki Dan Pemilihan Jenis Fasilitas Penyeberangan Pejalan Kaki Di Kota Palu (Studi Kasus: Jl. Emmi Saellan Depan Mal Tatura Kota Palu)*. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Transportasi Vol I No,2, Juli 2022.
- Mata, Deygo, Audie L. E. Rumayar and Sisca V. Pandey. 2021. *Analisa Kinerja Luas Jalan Stadion Klabat Manado*. Jurnal Sipil Statik, Vol.9 No.4 .
- Menteri Pekerjaan Umum RI, 2014. *Pedoman Perencanaan, Penyediaan, dan Pemanfaatan prasarana dan sarana jaringan pejalan kaki di kawasan perkotaan*. Jakarta.
- Mointi, Ronald. 2018. *Analisis Karakteristik Dan Tingkat Pelayanan Fasilitas Pejalan Kaki Dikawasan Pertokoan Kota Gorontalo (studi kasus: jalan Letjend Suprpto Kota Gorontalo)*. Jurnal peradaban sains rekayasa Teknologi Sekolah Tinggi Teknik (STITEK) Bina Taruna Gorontalo, Volume 6 No. 1.
- Mosey, Joy Andre Dio. 2015. *Analisa Karakteristik Arus Pedestrian Di Kota Manado Segmen Depan It Centre – Depan Bank Mega Kawasan Megamas*. Jurnal Sipil Statik, Volume 3 No .2.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 03/PRT/M/2014. *Pedoman Perencanaan, penyediaan, dan pemanfaatan prasarana dan sarana jaringan pejalan kaki di Kawasan perkotaan*.
- Prasetyaningsih, Indah. 2010. *Analisis Karakteristik Dan Tingkat Pelayanan Fasilitas Pejalan Kaki Di Kawasan Pasar Malam Ngarsopuro Surakarta*. Skripsi Program S1 Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Saputra, Muhamad Hendra, James A. Timboeleng, Lucia G. J. Lalamentik. 2019. *Analisis Karakteris Arus Pedestrian Di Kota Manado (Studi Kasus Jalan Samratulangi – Jalan Suprpto)*. Jurnal Sipil Statik, Volume 7 No.11.
- Sondakh, Clifando E. N., James A. Timboeleng, Mecky R. E. Manoppo. 2015. *Analisa Kebutuhan Pedestrian Pada Ruas Jalan Dotulolong Lasut Segmen Samping Bioskop Presiden Kota Manado*. Jurnal Tekno sipil, Vol.13 No.62 .