

ANALISIS TINGKAT PELAYANAN FASILITAS PEJALAN KAKI PADA TROTOAR JALAN AHMAD YANI KOTA BEKASI

Janti Putri Yani ¹⁾ Rika Sylviana ²⁾

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam “45” Bekasi
Jl. Cut Meutia No. 83 Bekasi 17113 Tlpn. (021) 88344436

e-mail: jantiputriyani@gmail.com

Abstrak

Kota Bekasi dimana terdapat banyak tempat pembelanjaan salah satunya yaitu *Mall Giant Mega Bekasi* di Jalan Ahmad Yani yang terletak di pusat kota. Banyaknya aktifitas yang dilakukan di Jalan Ahmad Yani pada trotoar yang merupakan diperuntukkan bagi pejalan kaki. Trotoar juga seringkali digunakan untuk kegiatan perdagangan, yang membuat ketidaknyamanan bagi pejalan kaki yang melewatinya dan membawa pengaruh terhadap kelancaran lalu lintas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat pelayanan ruang pejalan kaki pada Jalan Ahmad Yani Kota Bekasi. Pengambilan data dilakukan dengan cara survei pejalan kaki. Metode analisis yang digunakan adalah metode *greenshield*. Didapat model *greenshield* didapat hubungan karakteristik pejalan kaki pada hari Jum'at waktu pagi (kepadatan, kecepatan dan arus) sebagai berikut $V_s = 86,566 - 276,547 D$, $Q = 86,566 D - 276,547 D^2$ dan $Q = 0,313 V_s - 0,003 V_s^2$. Sedangkan Jum'at waktu sore didapat persamaan $V_s = 90,727 - 115,964 D$, $Q = 90,727 D - 115,964 D^2$ dan $Q = 0,782 V_s - 0,0086 V_s^2$. Untuk hari Sabtu waktu pagi didapat persamaan $V_s = 72,5829 - 242,162 D$, $Q = 72,5829 D - 242,162 D^2$ dan $Q = 0,299 V_s - 0,0041 V_s^2$, sedangkan untuk waktu sore diperoleh persamaan $V_s = 97,967 - 232,985 D$, $Q = 97,967 D - 232,985 D^2$ dan $Q = 0,420 V_s - 0,0043 V_s^2$. Tingkat pelayanan ruang pejalan kaki dengan nilai LOS B yang artinya bahwa Jalan Ahmad Yani masih dapat menampung pejalan kaki yang melewati trotoar.

Kata Kunci: trotoar, pejalan kaki, tingkat pelayanan pejalan kaki

Abstract

Bekasi city where there are many shopping places, one of which is the Giant Mega Bekasi Mall on Jalan Ahmad Yani which is located in the city center. The number of activities carried out on Jalan Ahmad Yani on the sidewalk which is intended for pedestrians. Sidewalks are also often used for commercial activities, which create inconvenience for pedestrians passing by and affect the smooth flow of traffic. The purpose of this study was to determine the level of service for pedestrian spaces on Jalan Ahmad Yani, Bekasi City. Data collection was carried out by means of a pedestrian survey. The analytical method used is the greenshield method. The greenshield model obtained the relationship between pedestrian characteristics on Friday morning (density, speed and current) as follows $V_s = 86.566 - 276.547 D$, $Q = 86.566 D - 276.547 D^2$ and $Q = 0.313 V_s - 0.003 V_s^2$. Meanwhile on Friday afternoon, the equation $V_s = 90.727 - 115.964 D$, $Q = 90.727 D - 115.964 D^2$ and $Q = 0.782 V_s - 0.0086 V_s^2$. For Saturday morning, the equation $V_s = 72.5829 - 242.162 D$, $Q = 72.5829 D - 242.162 D^2$ and $Q = 0.299 V_s - 0.0041 V_s^2$, while for the afternoon time, the equation $V_s = 97.967 - 232.985 D$, $Q = 97.967 D - 232.985 D^2$ and $Q = 0.420 V_s - 0.0043 V_s^2$. The level of service for pedestrian space with a value of LOS B which means that Jalan Ahmad Yani can still accommodate pedestrians crossing the sidewalk.

Keyword: sidewalks, pedestrians, pedestrian service levels

I. PENDAHULUAN

Bekasi merupakan kota metropolitan dengan pusat perdagangan, pusat perkantoran, pusat pemerintahan dan pusat industri. Seiring dengan bertambahnya waktu mengakibatkan pertumbuhan ekonomi dan jumlah penduduk yang bertambah,

yang mengakibatkan banyaknya aktivitas dan variasi kegiatan yang dapat dilakukan. Salah satunya banyak aktifitas yang dapat dilakukan di Jalan Ahmad Yani seperti pejalan kaki. Pejalan kaki semakin nyaman apabila didukung dengan

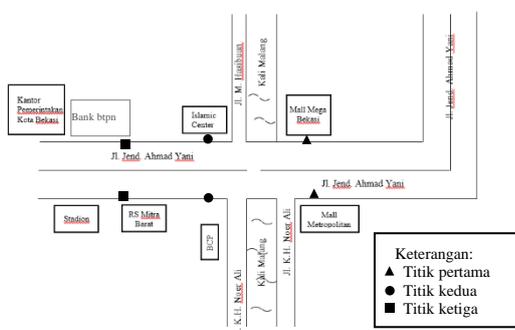
infrastruktur yang memadai. Jalur trotoar merupakan salah satu prasarana infrastruktur fisik fasilitas jalan yang diperuntukkan bagi pejalan kaki.

Sudah selayaknya jalur trotoar hanya digunakan untuk beraktifitas pejalan kaki, namun pada kenyataannya tidak semua trotoar digunakan untuk aktifitas pejalan kaki melainkan aktifitas lain, dimana aktifitas tersebut dapat mengganggu pejalan kaki yang melintas di trotoar tersebut. Seperti yang terjadi di depan *Mall Giant* Mega Bekasi yang banyak digunakan untuk parkir kendaraan ojek *online* dimana aktifitas tersebut dapat mengganggu dan membahayakan pejalan kaki yang melintas di trotoar tersebut. Dan trotoar juga seringkali digunakan untuk kegiatan perdagangan. Hal tersebut yang membuat ketidaknyamanan bagi pejalan kaki yang melewatinya dan membawa pengaruh terhadap kelancaran lalu lintas di kawasan Jalan Ahmad Yani.

Melihat permasalahan tersebut, maka perlu adanya penelitian mengenai pelayanan jalur pejalan kaki di Jalan Ahmad Yani. Yang akan memberikan gambaran volume pejalan kaki dan mengetahui tingkat pelayanan pejalan kaki, sehingga mengurangi ketidaknyaman pengguna pejalan kaki.

II. BAHAN DAN METODE

Lokasi penelitian di Jl. Ahmad Yani, Marga Jaya Bekasi Selatan Kota Bekasi, dilaksanakan pada bulan November tahun 2019 selama dua hari yaitu hari Jum'at mewakili hari kerja dan hari Sabtu mewakili *weekend*. Pengumpulan data survei dilakukan pada titik yang dilewati oleh pejalan kaki selama 2 (dua) jam pada pagi hari pukul 06.00 – 08.00 WIB dan sore hari pukul 16.00 – 18.00 WIB.



Gambar 1. Denah Lokasi Jalan Ahmad Yani beserta Titik Pengamatan

Metode Pengumpulan Data

Tahapan dalam penelitian terdiri dari beberapa yaitu:

1. Observasi, dimana mengadakan pengamatan secara langsung ke lokasi studi atau lapangan dan menemukan permasalahan yang perlu diteliti atau dikaji sebagai bahan penelitian.
2. Studi literatur memerlukan seperti pedoman atau peraturan, jurnal dan teori sebagai bahan atau sumber referensi pendukung penelitian ini.
3. Persiapan survei dilakukan dalam beberapa kegiatan, yaitu:
 - a. Melihat lokasi dan situasi survei seperti menentukan waktu pejalan kaki terpadat (paling sibuk) dan menentukan titik atau pos pengamatan selama survei berjalan.
 - b. Membuat dan menyiapkan lebar formulir untuk survei lapangan.
 - c. Mempersiapkan tenaga survei/ pengamat (*surveyor*).
 - d. Pembuatan tanda garis awal dan garis akhir sepanjang 10 meter yang diberi tanda dengan kapur tulis putih pada trotoar yang terlihat oleh *surveyor*.
 - e. Peralatan yang digunakan formulir survei, alat tulis, meteran (untuk mengukur lebar trotoar dan menentukan garis awal dan garis akhir sepanjang 10 meter) dan *smartphone* sebagai penunjuk waktu (menghitung waktu interval setiap 5 menit) dan dokumentasi.
4. Pelaksanaan survei dalam pengambilan data pada titik atau pos pengamatan yang telah ditentukan dibagi menjadi tiga titik.
 - a. Setiap titik atau pos terdiri dari dua pengamat (*surveyor*) yang dibagi berdasarkan dua arah arus pejalan kaki.
 - b. Masing-masing pos mencatat jumlah pejalan kaki yang lewat atau melintas suatu garis yang sudah diberi tanda, lalu dilakukan berulang dalam waktu interval 5 menit selama 2 jam.
 - c. Setiap pejalan kaki yang lewat dihitung secara manual oleh *surveyor*.
 - d. Titik pertama, menempatkan satu orang di depan *mall giant* mega beksi dan satu orang depan *mall metropolitan*.
 - e. Titik kedua, menempatkan satu orang di halte bus trans patriot depan *islamic center* dan satu orang di halte bus trans patriot dekat *bcp*.

- f. Titik ketiga, menempatkan satu orang di halte bus stadion 1 dan satu orang di depan bank btpn.
- 5. Pengumpulan data, data-data yang diperlukan untuk penelitian ini pada Jl. Ahmad Yani yaitu:
 - a. Data primer didapat dengan cara survei dan melakukan pengamatan langsung di lapangan. Data primer yang diperoleh dari lapangan antara lain jumlah atau volume pejalan kaki, kecepatan pejalan kaki yang disertai waktu tempuh (waktu interval setiap 5 menit) pejalan kaki yang memasuki garis awal ke garis akhir sepanjang 10 meter dan dimensi trotoar yang meliputi lebar trotoar.
 - b. Data sekunder sebagai bahan penunjang di lapangan yang berupa peta lokasi Jl. Ahmad Yani menggunakan aplikasi *google maps*.

Trotoar

Trotoar merupakan salah satu fasilitas pendukung penyelenggaraan lalu lintas dan angkutan jalan di antara fasilitas-fasilitas lainnya seperti: lajur sepeda, tempat penyeberangan pejalan kaki, halte, dan/atau fasilitas khusus bagi penyandang cacat dan manusia usia lanjut. [3]

Fungsi dari trotoar tidak boleh dialihkan dengan cara apapun, dengan alasan trotoar hanya diperuntukkan bagi lalu lintas pejalan kaki yang memberikan pelayanan yang optimal kepada pejalan kaki baik dari segi keamanan maupun kenyamanan. [2]

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

Tabel 1. Lebar Trotoar yang Dibutuhkan Sesuai dengan Penggunaan Lahan

Penggunaan Lahan Sekitarnya	Lahan Minimum (m)
Perumahan	1,50
Perkantoran	2,00
Industri	2,00
Sekolah	2,00
Terminal/ Pemberhentian Bis	2,00
Pertokoan/Pembelanjaan	2,00
Jembatan, Terowongan	1,00

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga Pembinaan Jalan Kota, 1990 [1]

Analisis Data

Analisis data yang digunakan kuantitatif dengan model *greenshields*. Kuantitatif yaitu penelitian yang lebih menekankan pada aspek pengukuran dengan cara yang objektif dengan menggunakan teknik manual dalam pengamatan dan pengambilan data terhadap pengamatan di lapangan (survei).

- a. Data jumlah atau volume pejalan kaki berdasarkan survei di lapangan yang telah dikumpulkan, diolah untuk menghitung karakteristik pejalan kaki. Didapat data gambaran arus, kecepatan, kepadatan dan ruang pejalan kaki.
- b. Data-data tersebut akan dianalisis dengan menggunakan model *greenshield*.

Karakteristik Pejalan Kaki

Untuk mengetahui karakteristik pergerakan pedestrian (pejalan kaki) adalah arus (*flow*), kecepatan (*speed*), kepadatan (*density*) dan ruang (*space*) untuk pejalan kaki sebagai berikut:

1. Arus (*Flow*)

Arus pejalan kaki adalah jumlah pejalan kaki yang melintasi suatu titik pada penggal trotoar dan diukur dalam satuan pejalan kaki per meter per menit. Untuk memperoleh besarnya arus (*flow*) digunakan rumus sebagai berikut. [5]

$$Q = \frac{N}{T}$$

Keterangan:

- Q = arus pedestrian (pejalan kaki/ menit/ m)
- N = jumlah pedestrian yang lewat per meter (pejalan kaki/ m)
- T = waktu pengamatan (menit)

2. Kecepatan (*speed*)

Kecepatan adalah jarak yang dapat ditempuh oleh pejalan kaki pada suatu ruas trotoar per-satuan waktu tertentu. [5]

a. Kecepatan rata-rata ruang

$$V_s = \frac{1}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{V_i}}$$

Keterangan:

- V_s = kecepatan rata-rata ruang (m/min)
- n = banyaknya data kecepatan yang diamati
- V_i = kecepatan tiap pedestrian yang diamati (m/min)

3. Kepadatan (*Density*)

Jumlah pedestrian yang berada di suatu ruang untuk pejalan kaki pada jarak tertentu pada waktu tertentu. [5]

$$D = \frac{Q}{V_s}$$

Keterangan:

D = kepadatan (pedestrian, m²)

Q = arus (pedestrian/min/m)

V_s = kecepatan rata-rata ruang (m/min)

4. Ruang (*Space*) untuk Pejalan Kaki

Luas area rata-rata yang tersedia untuk masing-masing pejalan kaki pada suatu trotoar yang dirumuskan dalam satuan m²/orang. [5]

$$S = \frac{V_s}{Q} \quad \text{atau} \quad S = \frac{1}{D}$$

Keterangan:

S = ruang pedestrian (m²/pedestrian)

D = kepadatan (pedestrian/m²)

Q = arus (pedestrian/min/m)

V_s = kecepatan rata-rata ruang (m/min)

Regresi Linier

Analisis regresi linier adalah metode statistik yang dapat digunakan untuk mempelajari hubungan antar sifat permasalahan yang sedang diselidiki [6]. Bila hubungan tidak bebas y dan variabel bebas mempunyai hubungan linier maka fungsi regresinya adalah:

$$Y = a + bX$$

Konstanta a dan b dapat dicari dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$a = \frac{\sum Y \times \sum X^2 - \sum X \times \sum XY}{n \times \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{n \times \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n \times \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Keterangan:

a = bilangan konstan, yang merupakan titik potong dengan sumbu vertikal pada gambar kalau nilai X = 0

b = koefisien regresi

n = jumlah data

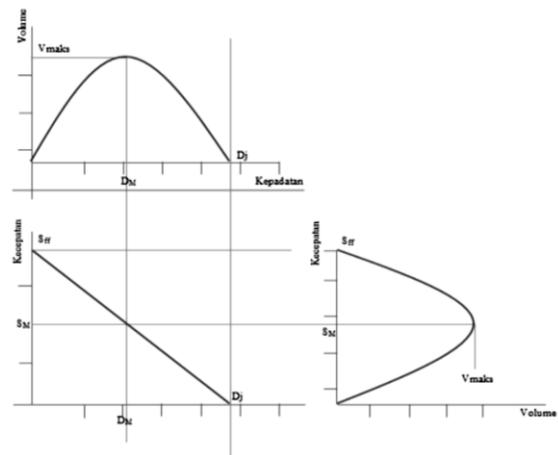
X = variabel bebas

Y = variabel terikat

Hubungan Antara Kecepatan, Kepadatan dan Arus Pejalan Kaki

Hubungan yang paling mendasar antara arus, kecepatan, dan kepadatan pada pejalan kaki dirumuskan sebagai berikut:

$$Q = V_s \times D$$



Sumber: Tamin, 2008 [6]

Gambar 2. Hubungan Volume, Kecepatan, Kepadatan

Keterangan:

Q_m = Kapasitas atau volume maksimum (orang/menit)

V_m = Kecepatan pada kondisi volume lalu lintas maksimum (meter/menit)

D_m = Kepadatan pada kondisi volume lalu lintas maksimum (orang/meter)

D_j = Kepadatan pada kondisi volume lalu lintas macet total (orang/meter)

V_{ff} = Kecepatan pada kondisi volume lalu lintas sangat rendah atau pada kondisi kepadatan mendekati 0 (nol) atau kecepatan arus bebas (meter/menit)

Hubungan matematis antara kecepatan dengan kepadatan adalah berbanding terbalik, yang menyatakan bahwa apabila kepadatan pejalan kaki meningkat, maka kecepatan akan menurun. Volume pejalan kaki akan menjadi nol (0) apabila kepadatan sangat tinggi, sehingga tidak memungkinkan pejalan kaki bergerak. Kondisi ini dikenal sebagai macet total. Apabila kepadatan meningkat dari nol (0), maka kecepatan akan menurun sedangkan volume lalu lintas pejalan kaki akan meningkat. Apabila kepadatan terus meningkat, maka akan dicapai kondisi dimana peningkatan kepadatan tidak akan meningkatkan

volume pejalan kaki, maka sebaliknya akan menurunkan volume pejalan kaki.

Model Greenshield

Menggunakan model *greenshield* untuk mendapatkan hasil bahwa hubungan antara kecepatan dan kepadatan bersifat linier dan hubungan antara arus dan kecepatan serta arus dan kepadatan bersifat parabolik.

- a. Hubungan antara kecepatan dan kepadatan
Rumus hubungan antara kecepatan dan kepadatan dirumuskan sebagai berikut: [4]

$$V_s = v_f - \left[\frac{V_f}{D_j} \right] D$$

Keterangan:

V_f = kecepatan pada saat arus bebas (m/min)

D_j = kepadatan pada saat kondisi macet (ped/m²)

- b. Hubungan antara arus dan kepadatan
Hubungan antara arus dan kepadatan dapat diperoleh dengan mensubstitusikan rumus sebagai berikut: [4]

$$Q = V_f \cdot D - \left[\frac{V_f}{D_j} \right] \times D^2$$

- c. Hubungan antara arus dan kecepatan
Untuk mencari hubungan antara arus dan kecepatan dengan rumus sebagai berikut: [4]

$$Q = D_j \times V_s - \left[\frac{D_j}{V_f} \right] \times V_s^2$$

Kapasitas

Kapasitas adalah jumlah maksimum pejalan kaki yang mampu melewati suatu titik pada ruang pejalan kaki selama periode waktu tertentu. [5]

$$Q_m = V_m \times D_m$$

$$Q_m = \frac{V_f}{2} \times \frac{D_j}{2}$$

Keterangan:

Q_m = Arus maksimum (pejalan kaki/min/m)

V_m = Kecepatan pada saat arus maksimum (m/min)

D_m = Kepadatan pada saat arus maksimum (pedestrian/m²)

Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan berhubungan dengan faktor kenyamanan, untuk menentukan tingkat pelayanan pada suatu ruang pejalan kaki menggunakan dua kriteria sebagai perbandingan yaitu:

1. Berdasarkan pada jumlah pejalan kaki per menit per meter, dimana tingkat pelayanan untuk pejalan kaki dengan arus pejalan kaki pada waktu interval 5 menit. [7]

$$Q_5 = \frac{N_m}{5 \times W_e}$$

Keterangan:

Q_5 = Arus pejalan kaki pada interval 5 menit yang terbesar (pejalan kaki/min/m)

N_m = Jumlah pejalan kaki terbanyak pada interval 5 menit (pejalan kaki)

W_e = Lebar efektif ruang pejalan kaki (m)

2. Berdasarkan pada luas area meter persegi per pejalan kaki, dengan ruang pejalan kaki pada saat arus pada interval 5 menit, sebagai berikut:

$$S_5 = \frac{1}{D_5}$$

Keterangan:

S_5 = ruang untuk pejalan kaki pada saat arus 5 menit yang terbesar (m²/pejalan kaki)

D_5 = kepadatan pada saat arus 5 menit yang terbesar (pejalan kaki/m²)

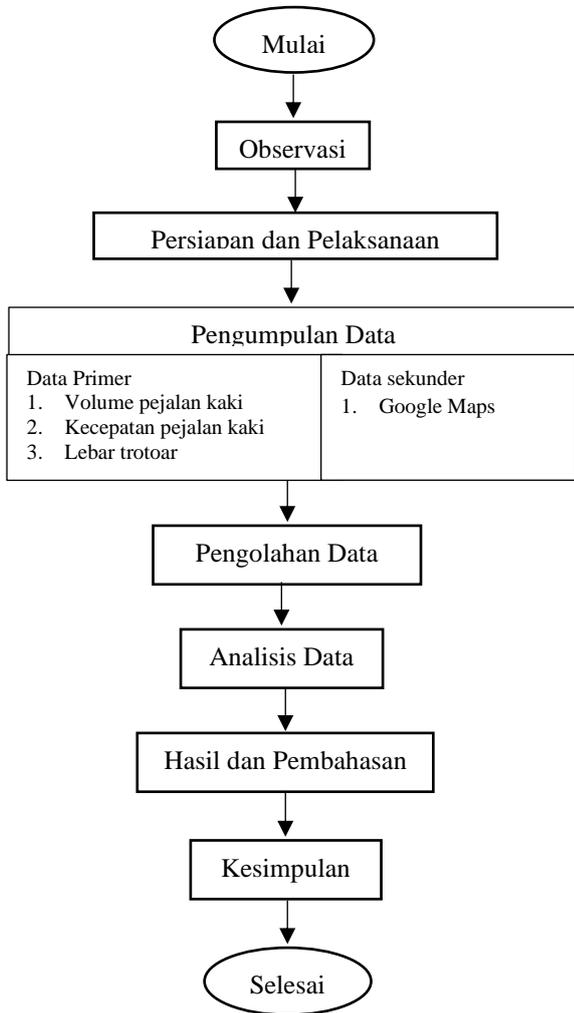
Kriteria tingkat pelayanan trotoar dapat dilihat dalam tabel di bawah ini:

Tabel 2. Tingkat Pelayanan Pejalan Kaki

LO S	Ruang (m ² /ped)	Kecepatan (m/mnt)	Laju Arus (ped/mnt/m)	Vol/Ca p
A	≥ 12	≥ 79	≤ 6,5	≤ 0,08
B	≥ 4	≥ 76	≤ 23	≤ 0,28
C	≥ 2	≥ 73	≤ 33	≤ 0,40
D	≥ 1,5	≥ 69	≤ 46	≤ 0,60
E	≥ 0,5	≥ 46	≤ 82	≤ 1,00
F	< 0,5	< 46	Bervariasi	Bervariasi

Sumber: *Transportation Research Boards*, 1985 [7]

Alur penelitian atau bagan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3. Sebagai berikut:

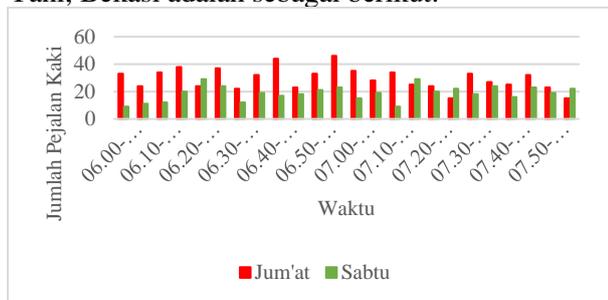


Gambar 3. Alur Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

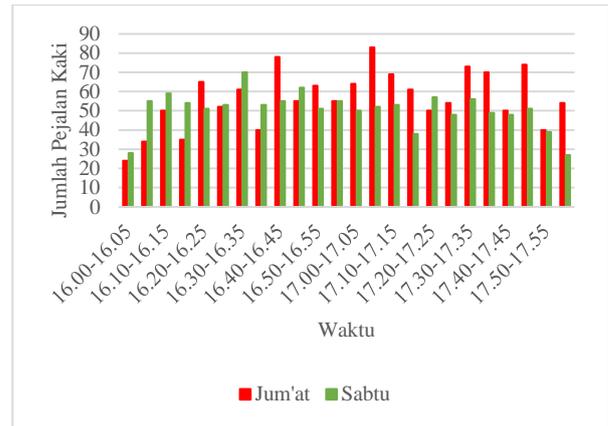
Volume Pejalan Kaki

Berdasarkan hasil data survei didapatkan volume atau jumlah pejalan kaki pada Jl. Ahmad Yani, Bekasi adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Diagram Volume Pejalan Kaki pada Pagi Hari

Dapat dilihat dari Gambar 4. pada hari Jum'at diperoleh jam puncak pada jam 06.55-07.00 dengan volume pejalan kaki sebesar 46 pejalan kaki dan untuk hari Sabtu diperoleh jam puncak pada jam 06.20-06.25 dan 07.15-07.20 sebesar 29 pejalan kaki.



Gambar 5. Diagram Volume Pejalan Kaki pada Sore Hari

Dari Gambar 5. volume pejalan kaki sore hari pada hari Jum'at diperoleh jam puncak pada jam 17.05-17.10 sebesar 83 pejalan kaki dan hari Sabtu diperoleh jam puncak pada jam 16.30-16.35 sebesar 70 pejalan kaki.

Karakteristik Pejalan Kaki

Karakteristik pejalan kaki terdiri dari arus (*flow*), kecepatan (*speed*), kepadatan (*density*) dan ruang (*space*) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Data Arus, Kecepatan, Kepadatan dan Ruang Pejalan Kaki

Jam	Arus (pejalan kaki/ menit/ m)		Kecepatan Rata-Rata (m/ menit)		Kepadatan (pejalan kaki/ m ²)		Ruang Pejalan Kaki (m ² / pejalan kaki)	
	Jum'at	Sabtu	Jum'at	Sabtu	Jum'at	Sabtu	Jum'at	Sabtu
PAGI								
06.00	4,400	1,200	70,588	54,545	0,062	0,022	16,043	45,455
06.05	-	-	-	-	-	-	-	-
06.10	3,200	1,467	73,620	54,545	0,043	0,027	16,043	45,455
06.15	-	-	-	-	-	-	-	-
06.20	4,533	1,600	61,146	46,154	0,074	0,035	16,043	45,455
06.25	-	-	-	-	-	-	-	-
06.30	3,200	3,867	77,064	73,846	0,042	0,052	16,043	45,455
06.35	-	-	-	-	-	-	-	-
06.40	4,933	3,200	80,672	60,000	0,061	0,053	16,043	45,455
06.45	-	-	-	-	-	-	-	-
SORE								
16.00	3,200	3,733	84,507	83,333	0,038	0,045	26,408	22,321
16.05	-	-	-	-	-	-	-	-
16.10	4,533	7,333	76,596	78,689	0,059	0,093	26,408	22,321
16.15	-	-	-	-	-	-	-	-
16.20	6,667	7,867	81,818	71,284	0,081	0,110	26,408	22,321

Jam	Arus (pejalan kaki/ menit/ m)		Kecepatan Rata-Rata (m/ menit)		Kepadatan (pejalan kaki/ m ²)		Ruang Pejalan Kaki (m ² / pejalan kaki)	
	Jum'at	Sabtu	Jum'at	Sabtu	Jum'at	Sabtu	Jum'at	Sabtu
16.20 - 16.25	8,667	6,800	82,353	76,599	0,105	0,089	26,408	22,321
16.25 - 16.30	6,933	7,067	76,800	78,947	0,090	0,090	26,408	22,321

Model Greenshield

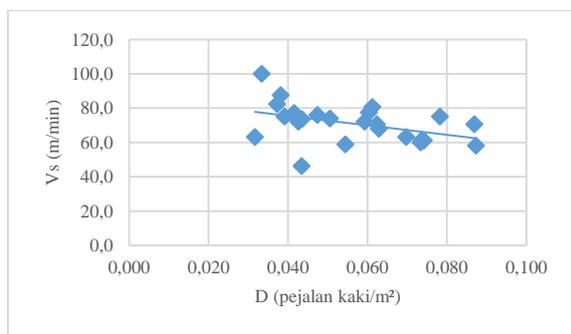
Dari hasil perhitungan besarnya arus, kecepatan rata-rata ruang, kepadatan dan ruang untuk pedestrian dapat diambil suatu hubungan bervariasi antara variabel tersebut. Jenis variasi hubungan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Hubungan Antara Kecepatan (Vs) dengan Kepadatan (D)

Hubungan antara kecepatan dengan kepadatan dihitung dengan menggunakan metode regresi linier sesuai dengan cara yang digunakan oleh metode *Greenshield* yaitu dengan menggambarkan data kepadatan sebagai variabel bebas (X) dan data kecepatan rata-rata ruang sebagai variabel terikat (Y).

a. Hari Jum'at Waktu Pagi

Persamaan linear yang didapat adalah $V_s = 86,566 - 276,547 D$ dengan nilai $r = -0,419$. Dapat dinyatakan bahwa kepadatan memiliki pengaruh negatif terhadap kecepatan dengan penurunan kecepatan sebesar 276,547 meter/ menit, merupakan peningkatan kepadatan akan menurunkan kecepatan begitupun sebaliknya. Hasil dari persamaan tersebut dapat dibuat suatu grafik seperti Gambar 6.

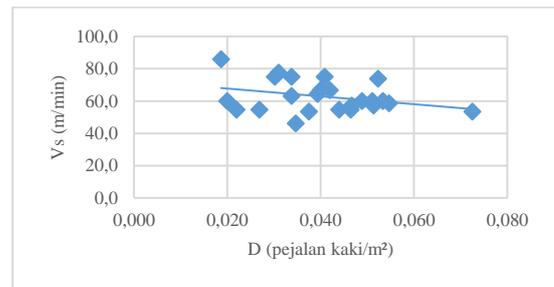


Gambar 6. Grafik Hubungan Antara Kecepatan dan Kepadatan pada Hari Jum'at Pagi

b. Hari Sabtu Waktu Pagi

Model hubungan kecepatan dan kepadatan hari sabtu waktu pagi didapat adalah $V_s = 72,5829 - 242,162 D$ dengan

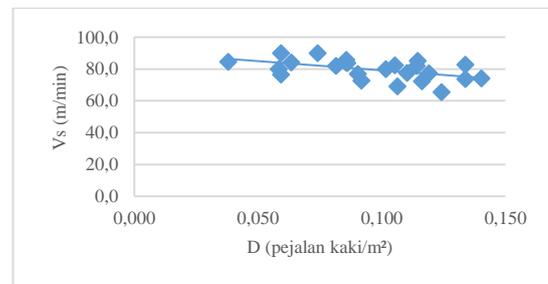
nilai korelasi didapat $r = -0,314$. Hasil korelasi negatif antara kepadatan dan kecepatan menunjukkan bahwa pada saat kepadatan bertambah maka kecepatan akan menurun. Dapat dilihat grafik Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Hubungan Antara Kecepatan dan Kepadatan pada Hari Sabtu Pagi

c. Hari Jum'at Waktu Sore

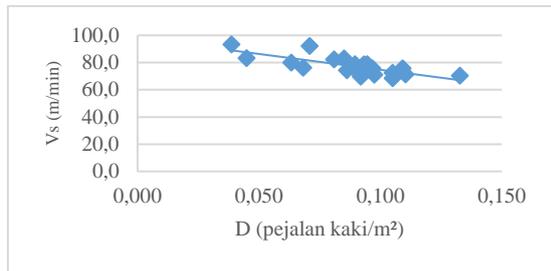
Pada Gambar 8. adalah hasil model dari hubungan kecepatan dan kepadatan hari jum'at waktu sore diperoleh persamaan $V_s = 90,727 - 115,964 D$ dengan $r = -0,509$. Bahwa pada saat kepadatan bertambah maka kecepatan akan menurun, didapatkan penurunan kecepatan sebesar 115,964 meter/ menit.



Gambar 8. Grafik Hubungan Antara Kecepatan dan Kepadatan pada Hari Kerja Sore

d. Hari Sabtu Waktu Sore

Dapat dilihat Gambar 9. Diperoleh persamaan $V_s = 97,967 - 232,985 D$ dengan $r = -0,753$. Hasil korelasi negatif antara kepadatan dan kecepatan menunjukkan bahwa pada saat kepadatan bertambah maka kecepatan akan menurun.



Gambar 9. Grafik Hubungan Antara Kecepatan dan Kepadatan Pada Hari Libur Sore

2. Hubungan Antara Arus (Q) dengan Kepadatan (D)

Dari persamaan yang dihasilkan dari perhitungan yang menggunakan regresi linier akan didapatkan hubungan antara kepadatan dan kecepatan.

a. Hari Jum'at Waktu Pagi

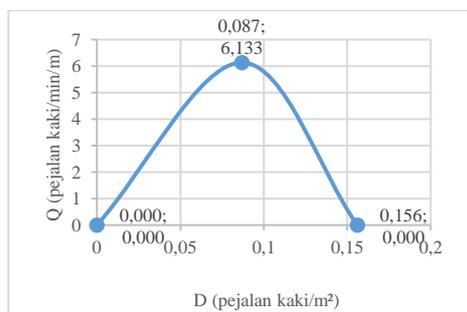
Didapatkan persamaan $V_s = 86,566 - 276,547 D$ sehingga diketahui:

$$V_f = 86,566$$

$$\frac{V_f}{D_j} = 276,547$$

Untuk hubungan antara kepadatan dan arus, *Greenshields* mensubstitusikan variabel dari hasil persamaan regresi tersebut maka diketahui hubungan kepadatan dan arus membentuk persamaan $Q = 86,566 D - 276,547 D^2$.

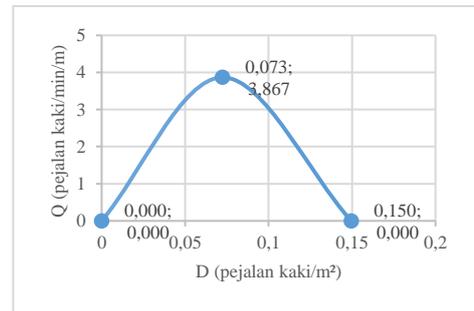
Grafik hubungan antara kepadatan dan arus dapat dilihat pada Gambar 10. dengan titik puncak pada grafik tersebut menunjukkan nilai kepadatan dan arus tertinggi pada hari Jum'at waktu pagi.



Gambar 10. Grafik Hubungan Antara Kepadatan dan Arus pada Hari Kerja Pagi

b. Hari Sabtu Waktu Pagi

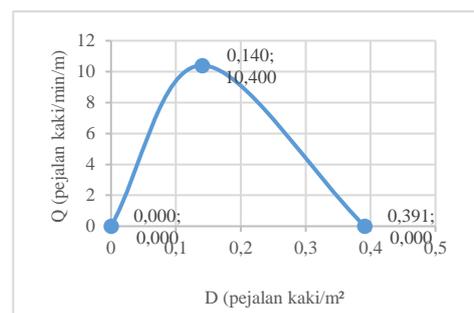
Pada Gambar 11. adalah hasil model dari hubungan kepadatan dan arus dan diperoleh persamaan $Q = 72,5829 D - 242,162 D^2$.



Gambar 11. Grafik Hubungan Antara Kepadatan dan Arus pada Hari Libur Pagi

c. Hari Jum'at Waktu Sore

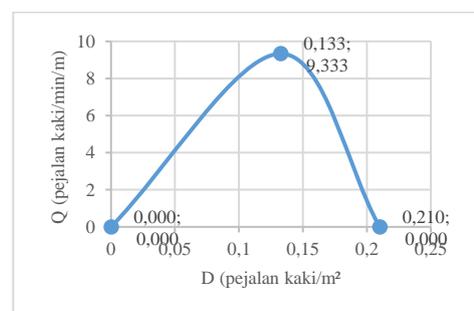
Pada Gambar 12. hubungan antara kepadatan dan arus, titik puncak pada grafik tersebut menunjukkan nilai kepadatan dan arus tertinggi pada hari Sabtu waktu sore dengan persamaan diperoleh $Q = 90,727 D - 115,964 D^2$.



Gambar 12. Grafik Hubungan Antara Kepadatan dan Arus pada Hari Kerja Sore

d. Hari Sabtu Waktu Sore

Untuk hubungan antara kepadatan dan arus didapat persamaan $Q = 97,967 D - 232,985 D^2$. Grafik hubungan antara kepadatan dan arus dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik Hubungan Antara Kepadatan dan Arus pada Hari Libur Sore

3. Hubungan Antara Arus (Q) dengan Kecepatan (Vs)

Perhitungan untuk mendapatkan hasil hubungan antara Arus dengan kecepatan pada tiap waktu adalah sebagai berikut:

a. Hari Jum'at Waktu Pagi

Perhitungan pada hubungan antara kecepatan dengan kepadatan diketahui bahwa:

$$\frac{86,566}{D_j} = 276,55 \text{ didapat } D_j = 0,313$$

Didapat kepadatan pada saat macet (D_j) sebesar 0,313 pejalan kaki/m². Untuk mengetahui hubungan kecepatan dan arus, akan dibentuk nilai kepadatan pada saat macet (D_j) dan kecepatan rata-rata ruang dalam keadaan arus bebas (V_f) telah diketahui, maka:

$$\frac{D_j}{V_f} = \frac{0,313}{86,566} = 0,0036$$

Dengan mensubstitusikan variabel-variabel tersebut diperoleh persamaan hubungan arus dan kecepatan didapat $Q = 0,313 V_s - 0,0036 V_s^2$.

b. Hari Sabtu Waktu Pagi

Berdasarkan hasil perhitungan pada hubungan antara kecepatan dengan kepadatan diketahui, bahwa dengan mensubstitusikan variabel-variabel tersebut diperoleh persamaan hubungan arus dan kecepatan didapat $Q = 0,299 V_s - 0,0041 V_s^2$.

c. Hari Sabtu Waktu Sore

Diperoleh persamaan hubungan arus dan kecepatan didapat $Q = 0,782 V_s - 0,0086 V_s^2$.

d. Hari Sabtu Waktu Sore

Diperoleh persamaan hubungan arus dan kecepatan didapat $Q = 0,420 V_s - 0,0043 V_s^2$.

Kapasitas

Untuk menentukan nilai kapasitas maka terlebih dahulu dicari nilai maksimum dari variable karakteristik pejalan kaki yaitu arus maksimum, kecepatan pada saat arus maksimum, dan kepadatan pada saat arus maksimum.

a. Pada hari kerja pagi D_j sebesar 0,313 pejalan kaki/m², maka besarnya nilai kepadatan pada saat arus maksimum (D_m) adalah:

$$D_m = \frac{D_j}{2} = \frac{0,313}{2} = 0,1565 \text{ pejalan kaki/m}^2$$

Kepadatan pada saat arus maksimum (D_m) adalah sebesar 0,1565 pejalan kaki/m². Untuk mencari besarnya kecepatan pada saat arus maksimum (V_m) sebagai berikut:

$$V_m = \frac{V_f}{2}$$

$$V_m = \frac{86,566}{2}$$

$$V_m = 43,283 \text{ m/min}$$

Kecepatan pada saat arus maksimum (V_m) didapat sebesar 43,283 m/min. Jadi besarnya arus maksimum (Q_m) dapat dihitung sebagai berikut:

$$Q_m = V_m \times D_m$$

$$Q_m = 43,283 \times 0,1565$$

$$Q_m = 6,774 \text{ pejalan kaki/min/m}$$

Dari perhitungan tersebut didapatkan nilai arus maksimum (Q_m) sebesar 6,774 pejalan kaki/min/m.

b. Pada hari libur pagi D_j sebesar 0,299 pejalan kaki/m², maka didapatkan nilai arus maksimum (Q_m) sebesar 5,426 pejalan kaki/min/m.

c. Pada hari kerja sore D_j sebesar 0,782 pejalan kaki/m², maka didapatkan nilai arus maksimum (Q_m) sebesar 17,737 pejalan kaki/min/m.

d. Pada hari libur sore D_j sebesar 0,420 pejalan kaki/m², maka didapatkan nilai arus maksimum (Q_m) sebesar 10,287 pejalan kaki/min/m.

Tingkat Pelayanan

Untuk menentukan tingkat pelayanan ruas jalan pejalan kaki di Jalan Ahmad Yani Kota Bekasi digunakan dua cara sebagai perbandingan, yaitu:

1. Berdasarkan pada arus pejalan kaki pada interval 5 menitan yang terbesar. Untuk menghitung nilai arus pedestrian pada interval 5 menitan yang terbesar, dimana jumlah pejalan kaki maksimum terjadi pada hari Jum'at waktu pagi.

a. Hari Jum'at waktu pagi

Pada hari kerja pagi jumlah pejalan kaki terbanyak pada interval 5 menitan berada pada pukul 06.55-07.00 WIB sebanyak 46 pejalan kaki. Untuk menentukan lebar efektif trotoar didapat dari hasil pengukuran di lapangan sebesar 1,5

meter. Sehingga besarnya arus pejalan kaki pada interval 5 menit sebagai berikut:

$$Q5 = \frac{Nm}{5We}$$

$$Q5 = \frac{46}{5 \times 1,5}$$

$$Q5 = 6,133 \text{ pejalan kaki/min/m}$$

Didapatkan besarnya arus pejalan kaki pada hari kerja pagi pada interval 5 menit yang terbesar adalah sebesar 6,133 pejalan kaki/min/m.

2. Berdasarkan pada ruang untuk pejalan kaki pada saat arus 5 menit yang terbesar. Adapun untuk menentukan nilai ruang untuk pejalan kaki pada saat arus 5 menit sebagai berikut:

- a. Hari Jum'at waktu Pagi

Perhitungan didapatkan nilai kepadatan pada saat arus 5 menit yang terbesar (D5) pada hari Jum'at pagi pukul 06.15-06.20 dan 06.55-07.00 WIB sebesar 0,087 pejalan kaki/m², maka besarnya nilai ruang untuk pejalan kaki pada saat arus 5 menit yang terbesar (S5) sebagai berikut:

$$S5 = \frac{1}{D5}$$

$$S5 = \frac{1}{0,087}$$

$$S5 = 11,494 \text{ m}^2/\text{pejalan kaki}$$

Dari perhitungan didapatkan besarnya nilai ruang untuk pejalan kaki di Jalan Ahmad Yani Kota Bekasi adalah sebesar 11,494 m²/pejalan kaki.

3. Berdasarkan besarnya arus dan besarnya nilai ruang pejalan kaki untuk pejalan kaki pada interval 5 menit yang terbesar tersebut, maka tingkat pelayanan pejalan kaki di Jalan Ahmad Yani Kota Bekasi pada tiap waktu dapat dilihat pada Tabel 4. sebagai berikut:

Tabel 4. Tingkat Pelayanan Pejalan Kaki terhadap Trotoar

Hari	Waktu	Kepadatan (pejalan kaki/m ²)	Arus (pejalan kaki/min/m)	Ruang Pejalan Kaki (m ² /pejalan kaki)	LOS
Jum'at	06.15-06.20 dan 06.55-07.00	0,087	6,133	11,494	B
Sabtu	07.15-07.20	0,073	3,867	13,699	A
Jum'at	16.40-16.45	0,140	11,067	7,143	B
Sabtu	16.30-16.35	0,133	9,333	7,519	B

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis data didapat volume pejalan kaki terbanyak pada hari Jum'at jam 17.05-17.10 sebesar 83 pejalan

kaki. Hubungan antara kepadatan dengan kecepatan selama dua hari (Jum'at dan Sabtu) menunjukkan nilai r (negatif) maka dapat dinyatakan bahwa peningkatan kepadatan akan menurunkan kecepatan. Model *greenshield* didapat hubungan karakteristik pejalan kaki pada hari Jum'at waktu pagi (kepadatan, kecepatan dan arus) sebagai berikut $V_s = 86,566 - 276,547 D$, $Q = 86,566 D - 276,547 D^2$ dan $Q = 0,313 V_s - 0,003 V_s^2$. Sedangkan Jum'at waktu sore didapat persamaan $V_s = 90,727 - 115,964 D$, $Q = 90,727 D - 115,964 D^2$ dan $Q = 0,782 V_s - 0,0086 V_s^2$. Untuk hari Sabtu waktu pagi didapat persamaan $V_s = 72,5829 - 242,162 D$, $Q = 72,5829 D - 242,162 D^2$ dan $Q = 0,299 V_s - 0,0041 V_s^2$, sedangkan untuk waktu sore diperoleh persamaan $V_s = 97,967 - 232,985 D$, $Q = 97,967 D - 232,985 D^2$ dan $Q = 0,420 V_s - 0,0043 V_s^2$. Nilai arus maksimum pada fasilitas pejalan kaki di Jalan Ahmad Yani Kota Bekasi adalah sebesar 17,737 pejalan kaki/min/m. Tingkat pelayanan pada Jalan Ahmad Yani adalah "B" kecuali pada hari sabtu waktu pagi dimana tingkat pelayanan "A" yang artinya adalah trotoar tersebut masih dapat menampung jumlah pejalan kaki.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] _____, 1990, Petunjuk Perencanaan Trotoar No.007/T/BNKT/1990, Direktorat Jenderal Bina Marga Pembinaan Jalan Kota, Jakarta.
- [2] _____, 2006, Tentang Jalan BAB III Bagian-Bagian Jalan dan Pemanfaatan Bagian-Bagian Jalan, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006, Jakarta.
- [3] _____, 2009, Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009, Jakarta
- [4] Khisty, C. J., dan B. Kent Lall., 2003, Dasar-dasar Rekayasa Transportasi Jilid 1. Edisi Ketiga Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [5] Mannering, F. L., and Kilareski, W. P., 1988, *Priciples of Highway Engineering and Traffic Analysis*, Penerbit Wiley, New York
- [6] Tamin, Ofyar Z., 2008, Perencanaan dan Pemodelan Transportasi, Penerbit ITB, Bandung.

- [7] *Transportation Research Boards*, 1985,
Highway Capacity Manual Special Report
209, Washigton D.C.