

USULAN STANDAR DAN EVALUASI TINGKAT PELAYANAN SELASAR DI MASPION SQUARE SURABAYA

Rudy Setiawan
Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan Jurusan Teknik Sipil
Universitas Kristen Petra
rudy@peter.petra.ac.id

ABSTRAK

Dalam merencanakan lebar selasar pada suatu gedung diperlukan suatu studi untuk mempelajari karakteristik pergerakan pejalan kaki sehingga dapat diusulkan suatu standar tingkat pelayanan (Level of Service/LOS) yang sesuai dengan kondisi setempat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pengguna selasar meliputi kecepatan berjalan dan arus pejalan kaki, guna mengusulkan dan mengevaluasi LOS selasar di area mall.

Survey dilakukan pada empat lokasi selasar yang berbeda di Maspion Square Surabaya. Hasil survey dianalisa dengan korelasi Pearson dan regresi untuk mendapatkan persamaan yang menggambarkan hubungan antar karakteristik pejalan kaki yang selanjutnya dipergunakan untuk perhitungan kecepatan berjalan dan arus pejalan kaki pada setiap LOS.

Hasil analisa menunjukkan bahwa selasar di Maspion Square Surabaya pada saat studi dilaksanakan mempunyai LOS tertinggi adalah B (modul area = 3,72 - 12,7m²/orang) dan terendah adalah D (modul area = 1,39 - 2,23m²/orang). LOS terendah untuk selasar pada area mall adalah D dengan demikian selasar di Maspion Square Surabaya dianggap masih memadai.

Kata Kunci : selasar, standar tingkat pelayanan.

Pendahuluan

Salah satu tempat dimana terdapat banyak aktivitas berjalan kaki adalah di area mall. Keberadaan selasar di mall berfungsi menciptakan suatu jalur penghubung antar ruangan bagi pejalan kaki.

Seiring dengan bertambahnya jumlah pejalan kaki, menyebabkan selasar menjadi semakin padat terutama pada saat jam puncak pengunjung mall; sehingga perlu dievaluasi lebar efektif selasar yang tersedia dibandingkan dengan volume pejalan kaki yang menggunakannya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik pengguna selasar meliputi kecepatan berjalan dan arus pejalan kaki, guna mengusulkan dan mengevaluasi standar tingkat pelayanan (*Level of Service/LOS*) selasar di area mall.

Hasil penelitian disajikan berupa tabel dan grafik *LOS* yang diharapkan dapat dipergunakan sebagai acuan untuk merencanakan dan mendesain selasar pada sebuah mall.

Landasan Teori

Standar Tingkat Pelayanan Selasar

Kriteria yang dipergunakan untuk menentukan *LOS* dari selasar, pada umumnya sama dengan kriteria yang dipakai untuk menentukan *LOS* dari trotoar (*sidewalk*). Secara umum, *LOS* selasar ditentukan oleh kebebasan para pejalan kaki untuk memilih kecepatan berjalan yang diinginkan, atau untuk mendahului pejalan kaki lain yang berjalan lebih lambat. Tabel 1 memperlihatkan *LOS* untuk trotoar berdasarkan *Highway Capacity Manual* (HCM).

Tabel 1 LOS Trotoar Berdasarkan HCM 1985

Tingkat Pelayanan	Arus (orang/meter/menit)	Modul Area (m ² /orang)
A	≤ 7	$\geq 12,7$
B	$> 7 - \leq 23$	$\geq 3,72 - < 12,7$
C	$> 23 - \leq 33$	$\geq 2,23 - < 3,72$
D	$> 33 - \leq 49$	$\geq 1,39 - < 2,23$
E	$> 49 - \leq 82$	$\geq 0,56 - < 1,39$
F	> 82	$< 0,56$

Sumber : Transportation Research Board, Highway Capacity Manual, 1985

Standar minimum modul area untuk selasar adalah sebesar 1,40m² per orang (*LOS*→D) agar pejalan kaki merasa nyaman (Panero, J and Martin Zelnik, 1979).

Karakteristik Pejalan Kaki

Beberapa karakteristik dari pejalan kaki yang dianggap penting dalam penyusunan *LOS* selasar, yaitu kecepatan berjalan (*walking speed* dinotasikan *u*), arus (*flow* dinotasikan *q*), kepadatan (*density* dinotasikan *k*), dan modul area (*module area* dinotasikan *M*).

Kecepatan Berjalan (*walking speed*)

Kecepatan berjalan setiap orang tidak sama, tergantung oleh banyak faktor, antara lain: usia, jenis kelamin, waktu berjalan (siang atau malam), temperatur udara, tujuan perjalanan, reaksi terhadap lingkungan sekitar, dan lain-lain.

Beberapa pakar transportasi menggunakan kecepatan rata-rata 1,20m/detik (72 m/menit) sebagai acuan, namun untuk pejalan kaki yang cenderung berjalan lebih lambat, lebih tepat bila menggunakan 0,90 s/d 1,00m/detik (54-60m/menit) sebagai acuan dalam mendesain fasilitas pejalan kaki. (ITE, 1992).

Arus Pejalan Kaki (*flow*)

Pola arus dari pejalan kaki hampir sama dengan pola arus kendaraan bermotor. Apabila arus meningkat, maka kecepatan berjalan semakin menurun. Apabila arus telah mencapai maksimum, kecepatan berjalan akan mendekati nilai nol.

Modul Area (*module area*)

Modul area merupakan parameter yang paling sering digunakan sebagai acuan awal dalam pembuatan LOS selasar. Hal tersebut disebabkan oleh keinginan pejalan kaki untuk berjalan tanpa harus bersentuhan dengan pejalan kaki yang lain. Angka modul area menunjukkan luasan daerah yang ditempati oleh seseorang dalam berjalan. Semakin kecil angka modul area, semakin rendah tingkat pelayanan *selasar*, demikian pula sebaliknya.

Kepadatan Pejalan Kaki (*density*)

Kepadatan adalah faktor yang paling signifikan dalam mempengaruhi kecepatan berjalan. Kepadatan berbanding terbalik dengan modul area, semakin besar kepadatannya, ruang yang tersedia untuk 1 orang berjalan dengan leluasa semakin kecil. Hal tersebut menyebabkan orang akan mengurangi kecepatan berjalannya agar tidak bersentuhan dengan orang lain.

Hubungan kecepatan, kepadatan, arus, dan modul area

Antara kecepatan, kepadatan, arus, dan modul area terdapat hubungan yang sangat erat seperti terlihat dari persamaan umum untuk karakteristik pejalan kaki sebagai berikut:

$$q = u \times k \quad (1)$$

dimana: q = arus pejalan kaki [orang/m/menit]

u = kecepatan berjalan [m/menit]

k = kepadatan [orang/m²]

Ada pula alternatif rumus yang dapat digunakan dengan menggunakan kebalikan dari kepadatan, yaitu modul area :

$$q = \frac{u}{M} \quad (2)$$

dimana: $k = 1/M \rightarrow M$ = modul area [m²/orang]

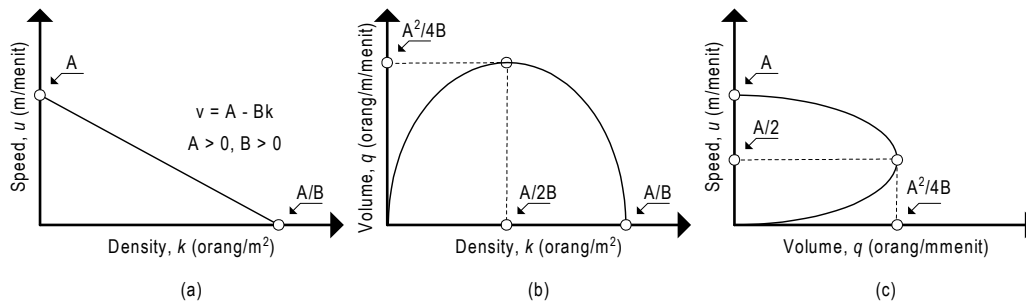
Analisa hubungan antara keempat karakteristik pejalan kaki tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.

Hubungan antara kecepatan, kepadatan, arus, dan modul area

Hubungan kecepatan (**u**) dan kepadatan (**k**) adalah linier. Hubungan matematis dari keduanya dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$u = a - bk \quad (3)$$

dimana: a dan b merupakan konstanta regresi



Gambar 1 Model Teoritis untuk Arus Pejalan Kaki pada Jalur Tunggal
(sumber: Khisty & Lall, 2002)

Hubungan matematis antara arus (q) dan modul area (M) dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$q = \frac{a}{M} - \frac{b}{M^2} \quad (4)$$

Hubungan matematis dari kecepatan (u) dan arus (q) dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$q = \frac{[u \times (a - u)]}{b} \quad (5)$$

Hubungan matematis dari kecepatan (u) dan modul area (M) dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$u = a - \left(\frac{b}{M} \right) \quad (6)$$

Desain Selasar

Tujuan dari desain selasar adalah menentukan lebar efektif selasar berdasarkan karakteristik pejalan kaki tertentu. Istilah lebar efektif terkait dengan lebar selasar yang digunakan untuk berjalan. Pejalan kaki pada umumnya tidak mau berjalan tepat pada tepi selasar.

Oleh karena itu dalam perhitungan untuk menentukan LOS , area yang tidak terpakai untuk berjalan semisal adanya hambatan berupa telepon umum, tiang listrik, kotak surat, tidak boleh dimasukkan dalam menghitung lebar efektif selasar. (Transportation Research Board, National Research Council, *Highway Capacity Manual* 1985, p. 13-5). Dalam analisa lebar efektif selasar, interval waktu pengamatan yang digunakan biasanya adalah 15 menit, sehingga arus maksimum yang digunakan untuk menganalisa dinyatakan dalam satuan orang/15menit. Lebar efektif selasar dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$We = \frac{V}{(15 \times v)} \quad (7)$$

dimana: We = Lebar efektif selasar [meter]

V = arus maksimum pejalan kaki [orang/15 menit]

v = arus rata-rata pejalan kaki [orang/m/menit] = q (LOS)

$$We = W - B \quad (8)$$

dimana: We = Lebar efektif selasar setelah dikurangi lebar hambatan (meter)

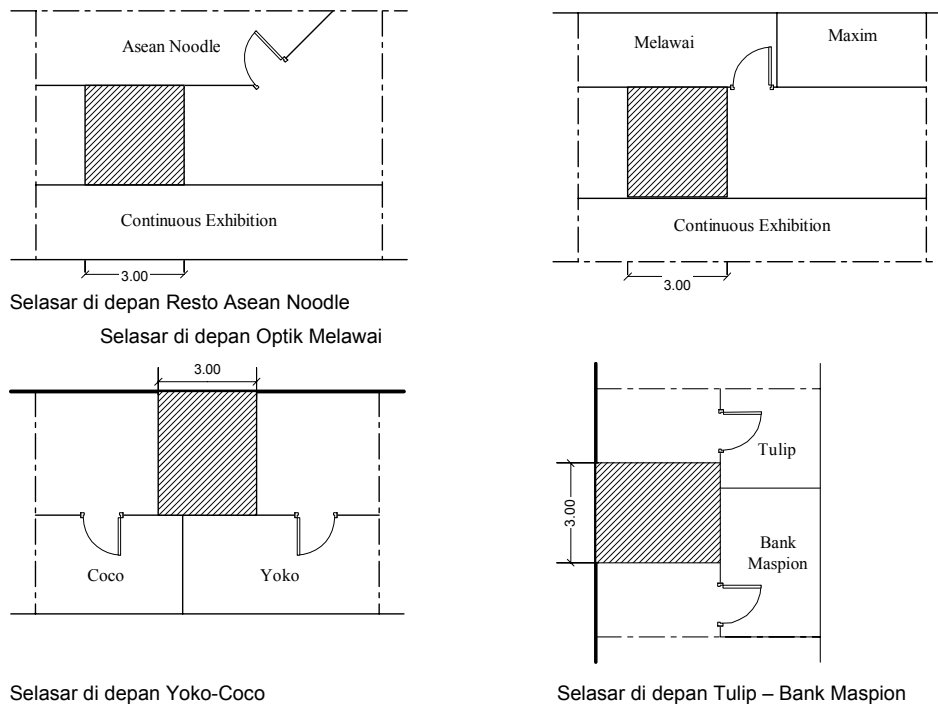
W = Lebar efektif selasar [meter]

B = Lebar hambatan [meter]

Metodologi Penelitian

Lokasi Pengamatan

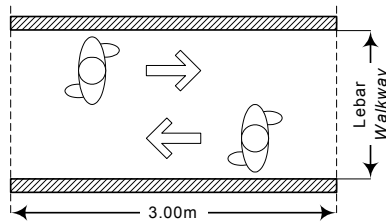
Beberapa pertimbangan berkaitan dengan pemilihan lokasi pengamatan, antara lain: volume pejalan kaki yang lewat, lebar dari selasar, dan ada tidaknya hambatan sepanjang segmen selasar yang diteliti (semisal, telepon umum), juga dihindari segmen selasar dimana orang cenderung berdiri secara berkelompok (semisal, dekat *escalator*). Total lokasi pengamatan dalam penelitian ini adalah 4 lokasi, yang kesemuanya berada di Maspion Square Surabaya seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Lokasi Pengambilan Data

Pengambilan Data

Metode yang digunakan dalam pengambilan data di lapangan adalah: teknik fotografi (*photographic technique survey*). Teknik tersebut dilakukan dengan cara merekam pengguna selasar yang lewat pada suatu segmen (Gambar 3) yang telah ditentukan terlebih dahulu. *Handycam* dipasang selama 2 - 3 jam/hari pada saat jam puncak (hari Sabtu dan Minggu) pada beberapa lokasi pengamatan.



Gambar 3 Sketsa Batas Tempat Pengamatan

Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan mengamati hasil rekaman *Handycam* dengan menggunakan *VCD-player* dan TV. Data diperoleh dengan cara sebagai berikut:

- waktu tempuh seorang pejalan kaki yang melewati dua garis batas sejauh 3 meter diukur dengan menggunakan stopwatch.
- jumlah pejalan kaki yang melewati garis tersebut untuk setiap interval waktu tertentu dihitung dengan menggunakan *Handy Tally Counter* (HTC).

Analisa dan Pembahasan

Pada Tabel 2 terlihat bahwa hubungan antara variabel **q** dan **k** mempunyai koefisien korelasi tertinggi yaitu sebesar **0,974**. Berdasarkan pertimbangan tersebut dilakukan analisa regresi linier berganda dengan bantuan *software Minitab*[®] untuk memperoleh koefisien persamaan antara arus (**q**) dan kepadatan (**k**) dengan hasil sebagaimana terlihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Korelasi Pearson dan *P-Value* untuk Hubungan antara **k**, **u**, **q**, dan **M**.

Correlations: Arus, Kecepatan, Kepadatan, Modul Area			
	Arus	Kecepatan	Kepadatan
Kecepatan	-0.032 0.447		
Kepadatan	0.974 0.000	-0.214 0.000	
Modul	-0.656 0.000	0.156 0.000	-0.643 0.000
Cell Contents: Pearson correlation P-Value			

Tabel 3 Hasil Analisa Regresi Linier Berganda Antara Variabel q dan k

The regression equation is
 ARUS = 50.6 KEPADATAN - 18.6 KEPADATAN^2

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
KEPADATAN	50.6152 (a)	0.5745	88.11	0.000
KEPADATAN^2	-18.643 (b)	1.564	-11.92	0.000

S = 1.143

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	68197	34099	26120.38	0.000
Residual Error	571	745	1		
Total	573	68943			
Source	DF	Seq SS			
KEPADATAN	1	68012			
KEPADATAN^2	1	186			

Keterangan: (a) & (b) → konstanta regresi

Berdasarkan hasil analisa regresi (Tabel 3) dan persamaan (1 s/d 5) Hubungan antara kecepatan, kepadatan, arus, dan modul area dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$q = \frac{a}{M} - \frac{b}{M^2} \text{ (dimana } k = 1/M) \text{ maka } q = ak - bk^2$$

$$q = 50,6k - 18,6k^2$$

$$q = (50,6 - 18,6k) \times k \quad (9)$$

(dimana $q = u \times k$) sehingga diperoleh

$$u = 50,6 - 18,6k \quad (10)$$

$$q = \frac{u(50,6 - u)}{18,6} \quad (11)$$

$$q = \frac{50,6}{M} - \frac{18,6}{M^2} \quad (12)$$

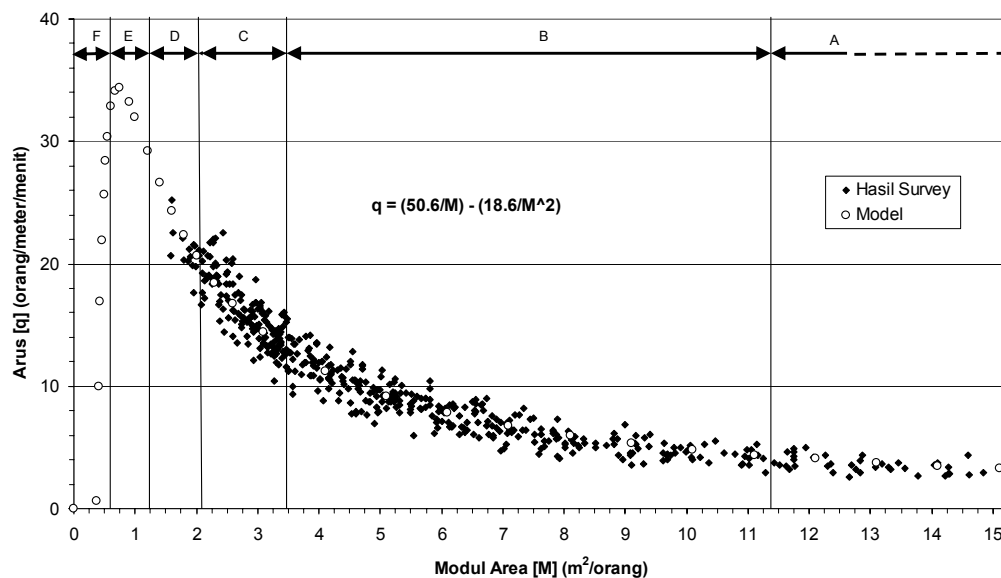
Penentuan Level of Service (LOS)

LOS untuk selasar di Maspion Square Surabaya dibagi menjadi enam tingkatan, yaitu A sampai dengan F (Gambar 4 dan Tabel 4). LOS tersebut ditentukan berdasarkan hubungan antara modul area (M) dan LOS yang sudah didefinisikan oleh HCM (Tabel 1). Sedangkan jumlah arus (q) setiap tingkat pelayanan didapat dari persamaan (12).

Berikut adalah kriteria masing-masing LOS (Papacostas, 1993):

- LOS A, tersedianya area yang cukup untuk bebas memilih kecepatan berjalan, dan konflik antar pejalan kaki hampir tidak mungkin terjadi.

- LOS B, pejalan kaki mulai menyadari keberadaan pejalan kaki yang lain dimana mereka masih dapat memilih area berjalan yang diinginkan dan menghindari konflik antar pejalan kaki.
- LOS C, tersedia ruang yang cukup bagi pejalan kaki untuk memilih kecepatan berjalan normal dan mendahului pejalan kaki lain terutama yang bergerak searah. Konflik antar pejalan kaki relatif minim.
- LOS D, adanya keterbatasan untuk memilih kecepatan berjalan dan untuk menghindari pejalan kaki lain. Konflik antar pejalan kaki mungkin terjadi jika arusnya dua arah dan terjadi perpotongan pergerakan antar pejalan kaki. Pejalan kaki sering harus merubah kecepatan berjalan dan posisi berjalan.
- LOS E, adanya keterbatasan bagi semua pejalan kaki untuk memperoleh kecepatan berjalan normal sehingga memerlukan penyesuaian diri untuk berjalan, juga terbatasnya area untuk mendahului pejalan kaki yang lebih lambat. Volume pejalan kaki yang terjadi sudah mendekati batas dari kapasitas yang tersedia.
- LOS F, terjadinya kemacetan secara menyeluruh pada arus lalu lintas pejalan kaki dengan banyak perhentian yang menyebabkan kecepatan berjalan sangat terbatas dan pada kondisi terburuk lebih menyerupai antrian pejalan kaki.



Gambar 4 *Level of Service* Selasar Berdasarkan Arus dan Modul Area

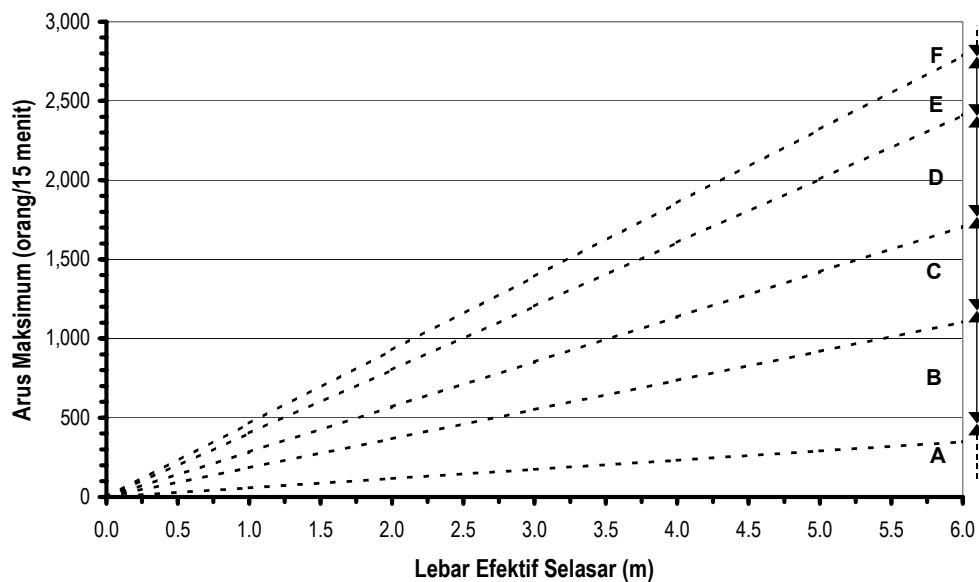
Dengan memasukkan nilai q untuk setiap LOS (Tabel 4) sebagai nilai v pada persamaan (7), dapat dihasilkan grafik untuk memperkirakan LOS selasar berdasarkan volume (orang/15menit) maupun lebar efektif selasar (meter) sebagaimana terlihat

pada Gambar 5. Sebagai contoh arus maksimum selasar didepan optik Melawai adalah 818 orang/15menit dan lebar efektif selasar adalah 3,35 m; maka diperoleh $LOS \rightarrow D$.

Dengan bantuan grafik tersebut dapat direncanakan maupun dievaluasi LOS selasar pada suatu mall berdasarkan arus maksimum pengguna selasar dan lebar efektif selasar.

Tabel 4. LOS Selasar Hasil Analisa

Level of Service [LOS]	Modul Area [M] (m ² /orang)	Kecepatan [u] (m/menit)	Arus [q] (orang/menit/m)
A	$\geq 12,7$	$\geq 49,14$	$\leq 3,87$
B	3,72 – 12,7	45,60 – 49,14	3,87 – 12,26
C	2,23 – 3,72	42,26 – 45,60	12,26 – 18,95
D	1,39 – 2,23	37,22 – 42,26	18,95 – 26,76
E	0,56 – 1,39	17,39 – 37,22	26,76 – 30,94
F	$< 0,56$	$< 17,39$	$> 30,94$



Gambar 5 Hubungan antara Arus Maksimum Pengguna Selasar dengan Lebar Efektif Selasar untuk Setiap LOS

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dapat disimpulkan beberapa sebagai berikut:

- Pengguna selasar memiliki karakteristik: kecepatan berjalan maksimum (pada saat kepadatan mendekati nol) adalah 50,6 m/menit, dan kemacetan mulai terjadi (kecepatan berjalan mendekati nol) pada saat kepadatan mencapai 2,7 orang/m².

Secara teoritis kapasitas maksimum selasar adalah 34,4 orang/m/menit (kecepatan berjalan 25,3 m/menit) yang terjadi pada saat kepadatan mencapai 1,4 orang/m².

- Secara keseluruhan, kondisi selasar di Maspion Square Surabaya masih memenuhi standar pelayanan minimum ($LOS = D$), selasar di depan *Asean Noodle* (lebar efektif = 2,9m) dan selasar di depan Optik Melawai (lebar efektif = 3,35m) masing-masing mempunyai arus maksimum sebesar 25,26orang/m/menit dan 23,1orang/m/menit; memiliki tingkat pelayanan D (Tabel 4). Sedangkan untuk selasar di depan Tulip-Bank Maspion (lebar efektif = 3,4m) dengan arus maksimum 12,75orang/m/menit dan selasar di depan Yoko-Coco (lebar efektif = 3,35m) dengan arus maksimum 11,23orang/m/menit; masing-masing memiliki tingkat pelayanan C dan B (Tabel 4). Dengan demikian selasar di Maspion Square Surabaya masih dapat digunakan untuk beberapa tahun kedepan.

Daftar Pustaka

- Institute of Transportation Engineers, *Transportation Planning Handbook* (2nd ed.) . Englewood Cliffs , New Jersey 07632: Prentice Hall, 1992.
- Johnson,R.A & Bhattacharyya,G.K., *Statistics Principles and Methods* (3rd ed.). Toronto: John Wiley and Sons, Inc., 1996.
- Khisty, C.J. & Lall, B.K., *Transportation Engineering An Introduction* (3rd ed.). New Jersey: Prentice Hall, 2004.
- May, A.D., *Traffic Flow Fundamentals*, Englewood Cliffs, New Jersey, 1990.
- Panero, J., & Martub, Z., *Human Dimension and Interior Space*, New York:Watson-Guptil Publications, 1979.
- Papacostas, C.S. & Prevedouros, P.D., *Transportation Engineering and Planning* (2nd ed.), London: Prentice Hall, 1993.
- Pignataro, L.J., *Traffic Engineering Theory and Practice*, Englewood Cliffs , New Jersey: Prentice Hall.
- Puskarev, B. & Zupan, J., *Urban Space For Pedestrian*, pp. 82 – 83.
- Transportation Research Board, *Highway Capacity Manual*, Washington DC., National Research Council, 1985.

Daftar Riwayat Hidup Penulis

- Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Petra.