

**PEMILIHAN FASILITAS PENYEBERANGAN
BERDASARKAN GAP KRITIS
(STUDI KASUS JALAN DHARMAWANGSA, SURABAYA)**

***SELECTION OF CROSSING FACILITIES BASED ON CRITICAL GAP
(CASE STUDY DHARMAWANGSA STREET, SURABAYA)***

Edwin Hidayat

Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, Pusat Litbang Jalan dan Jembatan
Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Pekerjaan Umum
Jln. A.H. Nasution No. 264 Kotak Pos 2 Ujungberung, Bandung, Jawa Barat
Pos-el: edwin_hidayat@ymail.com

ABSTRACT

Pedestrians have a high risk to be hit by motor vehicle when they crossed the street, thus the choose of appropriate cross facilities are very important. An alternative for choosing cross facilities are by using the Critical Gap method. This method is used to measure the possibility of crossing the street safely. This study was started by gathering primary data for 4 hours at the traffic peak hours. From the calculation, the case of Dharmawangsa Street, Surabaya, showed that the critical gap is about 3,55 seconds. The observation from 07.00-11.00 a.m. showed that the possibilities of crossing the road respectively are: 45, 55, 56, and 60. Compared to the number pedestrians crossing the road, the research showed about 71, 24, 33, and 49 peoples. In this case, the possibility of crossing the street at 07.00-08.00 a.m. cannot be fulfilled. Meanwhile, the possibility to cross the street with safely at 08.00-11.00 a.m. can be fulfilled. Therefore, the use of midblock crosses is still relevant.

Keywords: *Pedestrian, Crosswalk, Critical gap, Cross facility*

ABSTRAK

Pejalan kaki mempunyai risiko tinggi untuk ditabrak kendaraan bermotor saat menyeberang jalan, sehingga pemilihan jenis fasilitas penyeberangan sangat penting. Salah satu alternatif pemilihan fasilitas penyeberangan menggunakan metode Gap Kritis yang digunakan untuk mengukur peluang menyeberang jalan dengan aman. Penelitian diawali dengan pengambilan data selama 4 jam pada jam sibuk. Kemudian dari hasil perhitungan pada ruas Jalan Dharmawangsa, Surabaya, didapatkan gap kritis sebesar 3,55 detik. Berturut-turut dari pukul 07.00-11.00 peluang menyeberang adalah 45, 55, 56, dan 60 peluang. Dibandingkan dengan jumlah pejalan kaki berturut-turut dari pukul 07.00-11.00 adalah 71, 24, 33, dan 49. Sehingga diketahui peluang menyeberang jalan pada pukul 07.00-08.00 tidak dapat terpenuhi. Namun dari pukul 08.00-11.00 peluang menyeberang dengan aman dapat terpenuhi. Oleh karena itu, penyeberang sebidang masih dianggap relevan.

Kata kunci: Pejalan kaki, Penyeberang jalan, Gap kritis, Fasilitas penyeberangan

PENDAHULUAN

Berjalan kaki merupakan moda paling sederhana yang dilakukan dalam kehidupan sehari-hari untuk beraktivitas. Namun, dewasa ini pejalan kaki terutama di daerah perkotaan kurang

mendapatkan perhatian khusus dari pemerintah. Kebijakan yang diambil saat ini lebih berpihak pada pengguna kendaraan bermotor. Hal ini dapat dilihat di kota-kota besar banyak terdapat pelebaran jalan, pembangunan jalan layang, dll.

Disebutkan dalam UU nomor 22 tahun 2009¹ bahwa setiap jalan yang digunakan untuk lalu lintas umum wajib dilengkapi dengan fasilitas untuk sepeda, pejalan kaki, dan penyandang cacat.

Berjalan kaki merupakan moda yang lemah jika dibandingkan dengan menggunakan kendaraan bermotor, sehingga faktor keselamatan (*safety*) perlu ditingkatkan. Kecelakaan yang terjadi antara pejalan kaki dan kendaraan bermotor biasanya terjadi saat pejalan kaki menyeberang jalan bukan pada fasilitas penyeberangan atau saat pengemudi kendaraan bermotor terutama pengguna sepeda motor melaju dengan kecepatan yang tinggi, pejalan kaki yang tertabrak kendaraan dengan kecepatan lebih dari 64,4 km/jam mempunyai risiko 85% meninggal dunia.²

Pejalan kaki membutuhkan fasilitas penyeberangan yang berfungsi untuk melindungi pejalan kaki dari kendaraan bermotor karena sifat menyeberang merupakan kegiatan yang memotong secara melintang arus kendaraan di jalan sehingga mampu memberikan rasa aman baik bagi pejalan kaki maupun bagi pengendara. Menurut *American Association of State and Highway Transportation Officials* (AASHTO)³ fasilitas penyeberangan adalah bagian dari jalan raya yang berada di antara persimpangan atau di mana pun yang menunjukkan sebuah jalur permukaan yang digunakan oleh pejalan kaki untuk menyeberang, yang didukung dengan tekstur permukaan yang berbeda, atau warna yang berbeda.

Pada dasarnya fasilitas penyeberangan pejalan kaki dibagi menjadi 2 yaitu penyeberangan sebidang dan penyeberangan tidak sebidang. Pemilihan jenis fasilitas penyeberangan secara teoretis sesuai dengan standar yang berlaku di Indonesia yaitu menggunakan Tata Cara Perencanaan Fasilitas Pejalan Kaki di kawasan Perkotaan⁴ yaitu menggunakan parameter arus lalu lintas penyeberang jalan sepanjang 100 meter dengan satuan pejalan kaki/jam. Selain itu, arus kendaraan lalu lintas dua arah per jam dengan lama pengamatan 4 jam dengan satuan kendaraan/jam.

Agah, HR⁵ berpendapat bahwa pemilihan jenis fasilitas penyeberangan seyogianya juga mempertimbangkan faktor pengambilan keputusan pejalan kaki untuk menyeberang jalan, yang terdiri dari faktor internal berupa umur,

jenis kelamin, kondisi mental, kondisi fisik, dan kebebasan untuk bermanuver. Kemudian faktor eksternal yaitu arus lalu-lintas, karakteristik proses pengambilan keputusan, karena logit model setiap individu dalam kebiasaannya mengambil alternatif terbaik dari kemungkinan memilih apakah tidak akan menyeberang, atau menyeberang tetapi pada gap kritis atau menyeberang tetapi aman yaitu saat semua lajur jalan sepi.

Kebiasaan pejalan kaki saat menyeberang, saat tiba di kerb untuk menunggu menyeberang, pejalan kaki tersebut akan melihat kondisi lalu lintas, kemudian melihat apakah gap yang terjadi apakah lebih besar daripada gap kritis kemudian akan memutuskan apakah dapat menerima gap tersebut, jika yang terjadi adalah penolakan, pejalan kaki akan menunggu gap berikutnya yang dianggap layak. Proses ini berjalan terus-menerus sampai pejalan kaki bisa menerima gap yang kira-kira dapat diterima atau bahkan menyerah. Gap kritis setiap orang berbeda antara satu dan yang lain bergantung pada subjektivitas dan konsistensi pejalan kaki.⁶ Gap kritis terdiri dari dua bagian yang *pertama* adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyeberang dan yang *kedua* adalah margin keselamatan yang sering disebut dengan faktor agresif. Margin keselamatan berbeda antara waktu pejalan kaki menyeberang dan waktu dari kendaraan yang mendekat pada jalur penyeberangan. Waktu penyeberangan ialah waktu yang dibutuhkan pejalan kaki untuk menyeberangi sebuah jalan.

Lebar minimum gap rata-rata yang dapat diterima oleh setengah dari separuh pejalan kaki yang menyeberang secara aman disebut dengan Gap Kritis. Hal tersebut telah diteliti biasanya jarak Gap Kritis terdekat sedikit lebih pendek dibandingkan dari jarak terjauh.⁷

Kota Surabaya adalah salah satu kota besar di Indonesia, berdasarkan data Polwiltabes Surabaya⁸ dari November 2010–Februari 2011, terdapat 31 pejalan kaki di Surabaya meninggal dunia karena ditabrak mobil dan sepeda motor sewaktu menyeberang, 13 orang luka berat, dan 36 orang luka ringan.

Pada tulisan ini akan dilakukan analisis jenis fasilitas penyeberang jalan yang tepat untuk diterapkan pada Jalan Dhramawangsa, Surabaya (Depan RSUD Dr. Soetomo). Jalan Dharmawangsa

adalah salah satu jalan utama di Kota Surabaya, dan fasilitas penyeberangan yang sudah ada saat ini adalah penyeberangan sebidang berupa *zebra cross (ZC)*.

Analisis Gap Kritis metode grafis ditemukan oleh Raff dan Hart pada 1950, dan hal tersebut diuraikan oleh Nicholas J.G. dan Lester A.H.,⁹ tentang data gap ditolak dan gap diterima dilakukan dengan menggambarkan dua kurva kumulatif seperti dapat dilihat pada Gambar 1, garis yang menghubungkan panjangnya waktu gap yang diterima kurang dari t detik, dan gap yang ditolak lebih besar dari t . Persilangan dua kurva ini memberikan nilai t untuk gap kritis.

Untuk mendapatkan nilai gap kritis yang lebih mendetail dari metode grafis, perlu dilaku-

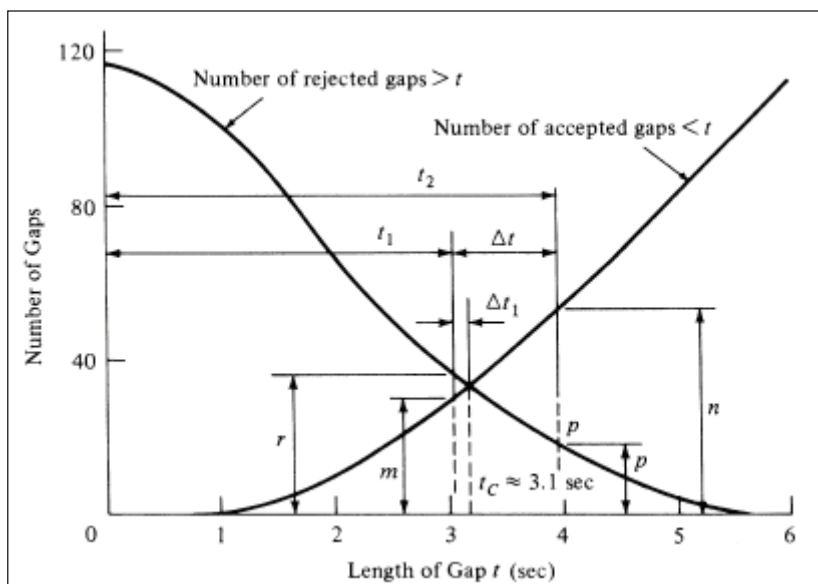
kan perhitungan. Hal ini dilakukan dengan cara membandingkan perubahan jumlah gap yang diterima lebih kecil dari t detik (kolom 2 pada Tabel 1) untuk panjang gap berurutan, dengan perubahan jumlah gap yang ditolak lebih besar dari t detik (kolom 3 Tabel 1) untuk panjang gap berurutan. Panjang gap kritis berada di antara kedua panjang gap berurutan, dengan perbedaan antara kedua perubahan adalah minimal.

Data yang diplotkan merupakan data gap ditolak dan gap diterima menggunakan persamaan:

$$t_c = \frac{\Delta t + (r - m)}{(n - p) + (r - m)} \quad (1)$$

Keterangan:

m = Jumlah gap yang diterima $< t_1$,



Gambar 1. Kurva distribusi kumulatif untuk gap yang diterima dan yang ditolak⁹

Tabel 1. Contoh tabel untuk membuat kurva kumulatif gap diterima dan ditolak⁹

Waktu Gap (t detik)	Jumlah Gap yang Diterima (<t detik)	Jumlah Gap yang Ditolak (> t detik)
0	0	116
1	2	103
2	12	66
3	32 = m	38 = r
4	57 = n	19 = p
5	84	6
6	116	0

r = Jumlah gap yang diterima $> t_1$,
 n = Jumlah gap yang diterima $< t_2$,
 p = Jumlah gap yang diterima $> t_2$ antara t_1 dan $t_2 = t_1 + \Delta t$

Sementara untuk menghitung Frekuensi kemungkinan terjadinya peluang untuk menyeberang tiap satu jam didasarkan volume kendaraan (v) digunakan persamaan:

$$\text{Peluang } (h \geq t) = (V-1) e^{-\lambda t} \quad (2)$$

Asumsi dasar yang dibuat di dalam analisis di atas adalah bahwa kedatangan kendaraan pada jalan utama digambarkan dengan distribusi Poisson ($e = 2,71828$). Asumsi ini dapat diterima untuk arus lalu lintas yang bersifat rendah dan sedang, tetapi tidak dapat diterima untuk kondisi arus lalu lintas padat (macet).

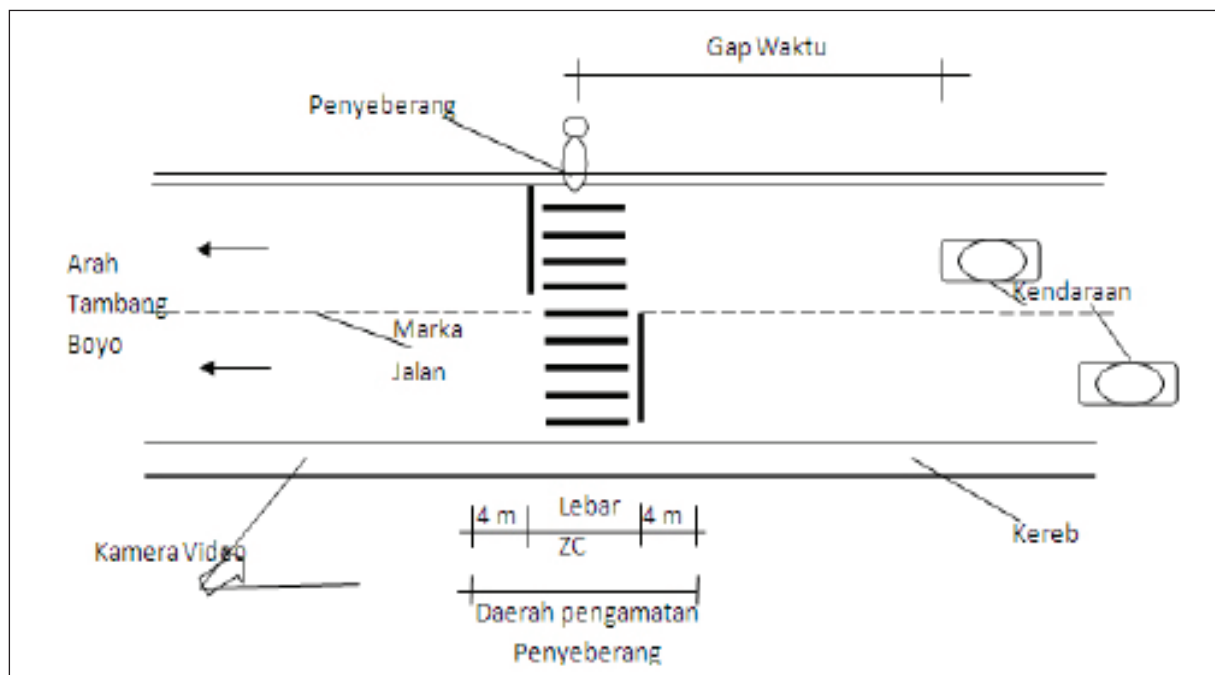
METODE PENELITIAN

Data yang dikumpulkan adalah data primer, pengumpulan data dilakukan dengan cara memasang kamera video yang ditempatkan pada ketinggian 7 meter di atas permukaan jalan dan merekam penyeberang jalan dan kendaraan yang lewat pada jam-jam sibuk di depan pintu masuk RSU

Dr. Soetomo Surabaya pada pukul 07.00–11.00, waktu tersebut merupakan waktu paling ramai orang memeriksakan diri ke RSU Dr. Soetomo. Survei dilaksanakan pada Kamis 7 Juli 2011 dan variabel yang disurvei adalah volume lalu lintas, kendaraan yang lewat di ruas jalan Dr. Soetomo, yang diklasifikasi menjadi tiga, yang pertama mobil penumpang (MP) baik mobil pribadi maupun angkutan umum. Kemudian kendaraan berat (KB) terdiri dari bus dalam kota, mobil angkutan barang dll. dan sepeda motor (SM).

Variabel yang lain adalah gap waktu, yaitu lamanya waktu yang dibutuhkan kendaraan yang paling dekat dengan penyeberang jalan sampai pada fasilitas penyeberangan. Untuk mengukur gap waktu adalah saat penyeberang pertama kali melangkahkan kakinya di tempat penyeberangan diukur dengan waktu kendaraan yang paling depan terhadap penyeberang tersebut. Penyeberang jalan yang dihitung adalah pejalan kaki yang menyeberang jalan hanya di daerah pengamatan yaitu menyeberang di 5 meter sebelum ZC, menyeberang di ZC, dan menyeberang 5 meter sesudah ZC seperti terlihat pada Gambar 2.

Data di kamera video tersebut kemudian dihitung hanya satu arah yaitu arah Tambang Boyo, kemudian diinput baik volume kendaraan maupun volume penyeberang jalan pada form



Gambar 2. Denah Pengambilan Data

hasil survei sehingga dapat dikelompokkan setiap 5 menit, kemudian dikelompokkan lagi menjadi tiap 1 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 2 ditampilkan volume lalu lintas dan penyeberang jalan.

Dari Tabel 2 dapat dilihat hasil pengelompokan data berupa volume kendaraan yang diklasifikasikan menjadi per jenis kendaraan dan jumlah penyeberang jalan berdasarkan jenis kelamin serta dikelompokkan tiap 1 jam. Jumlah kendaraan pada pukul 07.00–08.00 mempunyai jumlah kendaraan yang paling banyak, begitu pula dengan jumlah penyeberang jalan mempunyai volume penyeberang yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan pukul 08.00–11.00.

Pada Tabel 3, perhitungan gap kritis penyeberang dapat diketahui jumlah gap yang diterima dan gap yang ditolak serta jumlah gap pada posisi m, n, r, dan p (keterangan lihat Gambar 3).

Dengan demikian, berdasarkan Tabel 3 perhitungan dilakukan dengan persamaan (1) diperoleh hasil Gap Kritis (t) sebesar 3,65 detik.

Pada Tabel 4 ditampilkan perhitungan peluang menyeberang jalan pada setiap waktu pengamatan dan dengan menggunakan persamaan (2) dapat diketahui peluang menyeberang secara aman.

Selanjutnya dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa pada pukul 07.00–08.00 jumlah penyeberang jalan ada 71 orang dan peluang menyeberang ada 45 peluang, sehingga dapat diasumsikan terdapat 26 pejalan kaki yang menyeberang jalan dengan tidak aman. Untuk pukul 08.00–09.00 dapat diasumsikan sejumlah 24 penyeberang jalan dapat menyeberang dengan aman karena terdapat 55 peluang. Begitu pula pada pukul 09.00–10.00 dan pukul 10.00–11.00 jumlah peluang jalan lebih banyak daripada jumlah penyeberang jalan sehingga mereka dianggap dapat menyeberang dengan aman.

Tabel 2. Volume lalu lintas dan Penyeberang Jalan

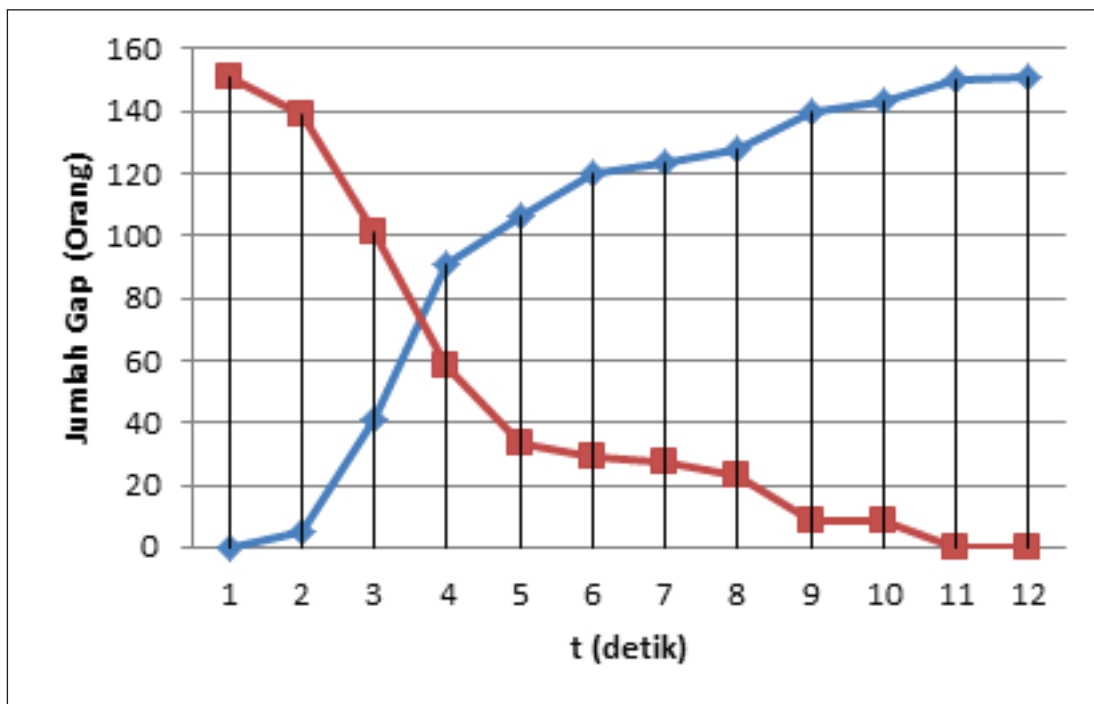
No.	Volume Lalu Lintas (Kendaraan)					Jumlah Penyeberang (Orang)		
	Waktu Survei	MP	KB	SM	Jumlah	Pria	Wanita	Jumlah
1	07.00–08.00	811	6	3.730	4.547	33	38	71
2	08.00–09.00	883	14	3.392	4.289	15	9	24
3	09.00–10.00	897	36	3.339	4.272	22	11	33
4	10.00–11.00	877	25	3.283	4.185	27	22	49

Tabel 3. Perhitungan Gap Kritis

t (detik)	Jumlah Gap Diterima	Jumlah Gap Ditolak
0	0	151
1	5	139
2	m = 41	r = 101
3	n = 91	p = 58
4	106	33
5	120	29
6	123	27
7	128	23
8	140	8
9	143	8
10	150	0
11	151	0

Tabel 4. Perhitungan Peluang Menyeberang Jalan Pada Setiap Waktu Pengamatan

No	Waktu Survey	Volume Kend	(t) Detik	e	(V-1) Kend	λ (Detik)	$\lambda \cdot t$	$e^{-\lambda t}$	$h \geq t$ (peluang)	Penyeberang	Peluang
1	2	3	4	5	6 = 3-1	7 = 3/3600	8 = 7*4	9 = 5 ⁻⁸	10 = 6*9	11	12
1	07.00–08.00	4.547	3.65	2.71828	4.546	1.26	4.48	0.01129	45	71	Tidak Terpenuhi
2	08.00–09.00	4.289	3.65	2.71828	4.288	1.19	4.23	0.014561	55	24	Terpenuhi
3	09.00–10.00	4.272	3.65	2.71828	4.271	1.19	4.21	0.014807	56	33	Terpenuhi
4	10.00–11.00	4.185	3.65	2.71828	4.184	1.16	4.13	0.016133	60	49	Terpenuhi



Gambar 3. Kurva Gap Diterima dan Gap Ditolak

Ket :
◆ Diterima
■ Ditolak

KESIMPULAN

Penyeberangan sebidang masih dapat diterapkan pada ruas Jalan Dharmawangsa, Surabaya. Hal ini disebabkan oleh peluang menyeberang tidak aman hanya pada pukul 07.00-08.00, dan volume kendaraan tinggi serta volume penyeberang jalan tinggi hanya pada jam sibuk pagi hari saat jam berangkat kerja dan pada hari kerja. Untuk lebih memberikan rasa aman, *zebra cross* yang sudah ada saat ini perlu ditambah ketinggiannya dari

permukaan jalan (*raised crosswalk*), atau penambahan *pelican cross* dapat dipertimbangkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Bapak Masno Ginting dari LIPI atas bimbingannya dalam penulisan KTI, serta kepada Ibu Natalia Tanan dan rekan teknisi dari PUSJATAN Kementerian PU atas data yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- ¹Pemerintah Republik Indonesia, 2009, *Undang-undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, Jakarta.
- ²Federal Highway Administration. 2002. *Pedestrian Facilities Users Guide —Providing Safety and Mobility*. Georgetown.
- ³AASHTO, 2004. *Guide for the Planning, Design, and Operation of Pedestrian Facilities*. American Association of State and Highway Transportation Officials.
- ⁴Kementerian Pekerjaan Umum. 1995. *Tata Cara Perencanaan Fasilitas Pejalan Kaki di Kawasan Perkotaan*. NO.: 011/T/Bt/1995. Jakarta
- ⁵Agah, Heddy R. 2009. *Evaluation of Pedestrian Characteristics for Different Type of Facilities and its Uses; Case study in the area of Jakarta Indonesia*. Jakarta: Universitas Indonesia
- ⁶Brilon W., Koeniga R., Troutbeck R.J., 1999. *Useful estimation procedures for Gap Kritiss*. Transportation Research Part A 33:161-186.
- ⁷TCRP and NCHRP, 2006. *Improving Pedestrian Safety at Unsignalized Crossings*. Transportation Research Board; *Washington*.
- ⁸(<http://kelanakota.suarasurabaya.net/?id=10d703aab3390ca6ce8d7c8444833a67201074147> diakses 22 November 2011).
- ⁹Nicholas J.G. dan Lester A.H., 2002. *Traffic and Highway Engineering*. Toronto: University of Virginia.

