

Mochamad Idris, Rulhendri, Analisis Volume Lalu lintas Kendaraan Bermotor dan Penyeberang Jalan Dalam Penentuan Jembatan Penyeberangan Orang

ANALISIS VOLUME LALU LINTAS KENDARAAN DAN PENYEBERANG JALAN DALAM PENENTUAN JEMBATAN PENYEBERANGAN ORANG (STUDI KASUS: JALAN MARGONDA RAYA DEPOK STA. 0+750 – 1+250)

Mochamad Idris, Rulhendri

Program Studi Teknik Sipil UIKA Bogor

ABSTRAK

Studi kasus Jalan Margonda Raya Kota Depok sta. 0+750 – 1+250, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui layak atau tidaknya jembatan penyeberangan orang pada ruas jalan tersebut. Dari data survei lalu lintas didapat hasil perhitungan volume lalu lintas rata-rata selama satu minggu pada jalan Margonda Raya Depok dari Sta. 0+750 – 1+250, untuk V rata-rata sebesar 8.531, P rata-rata sebesar 1.251, dan PV^2 rata-rata sebesar $>10^{10}$, dan standar persyaratan pembangunan fasilitas pejalan kaki yang direkomendasikan oleh Dinas Bina Marga untuk pemilihan penyeberangan tidak sebidang, bahwa $V > 3.500$, $P > 1.250$ dan $PV^2 > 10^{10}$.

Dari hasil perhitungan dan rekomendasi dari Dinas Bina Marga dapat disimpulkan bahwa jalan tersebut telah memenuhi standar persyaratan pembangunan fasilitas pejalan kaki, maka fasilitas penyeberangan ini sangat tepat dibangun JPO dengan volume kendaraan dan volume pejalan kaki yang menyeberang ruas jalan pada asumsi jam sibuk sangat tinggi.

Kata-kata kunci: Volume lalu lintas kendaraan, Volume penyeberang jalan.

1. PENDAHULUAN

Perubahan status Depok menjadi kota administratif pada tahun 1999 menjadikan kota ini semakin berkembang pesat menjadi salah satu kota pendukung Ibu Kota Jakarta yang cukup di perhitungkan keberadaannya. Contoh sederhananya adalah singkatan Jabotabek yang berkembang menjadi Jabodetabek. Kelebihan tinggal di Depok di antaranya akses pendidikan dengan banyaknya kampus di sekitar Depok termasuk kampus Universitas Indonesia, banyaknya perkantoran dan banyaknya pusat perbelanjaan yang cukup lengkap. Selain itu Depok juga mempunyai akomodasi transportasi yang cukup lengkap banyaknya rute angkot yang melalui jalan- jalan besar maupun kecil di kota Depok. Tetapi hal tersebut membuat lalu lintas di Depok semakin padat. Seperti yang terjadi pada pusat-pusat perbelanjaan yang ada di Depok (sepanjang jalan margonda). Banyaknya manusia yang berlalu lalang dari satu pusat perbelanjaan ke tempat yang lainnya. Seperti yang terjadi di Plaza Depok dan ITC Depok, karena letak yang berseberangan hal tersebut menyebabkan kemacetan lalu lintas dikarenakan masyarakat mengunjungi dua pusat perbelanjaan itu secara bergantian menyeberang di jalan utama yang banyak dilalui oleh kendaraan. Kurangnya fasilitas pejalan kaki yang memadai di Depok, terutama Jembatan Penyeberangan Orang, sangat berdampak pada keselamatan jiwa pejalan kaki. Terbukti bahwa 65% kecelakaan di jalan raya melibatkan kematian pejalan kaki, dimana 35% nya adalah

anak-anak. Maka Pemerintah memberikan solusi dengan pembangunan jembatan penyeberangan orang (Oktaviani 2008).

Jembatan penyeberangan merupakan satu hal yang sangat penting bagi pejalan kaki untuk dapat beralih ke sisi lain jalan raya tanpa terganggu oleh lalu lintas yang ada. Sebenarnya alternatif untuk menyeberang bagi pejalan kaki adalah zebra cross dan jembatan penyeberangan, tapi bagi lalu lintas seramai Depok maka jembatan penyeberanganlah pilihan utama.

1.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1) Menghitung volume lalu lintas dan penyeberang jalan di jalan Margonda Raya Depok STA 0+750-1+250.
- 2) Menganalisis penentuan jembatan penyeberangan orang di jalan Margonda Raya Depok STA 0+750-1+250.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian

Jembatan adalah bangunan pelengkap jalan yang berfungsi melewatkan lalu lintas yang terputus pada kedua ujung jalan akibat adanya hambatan berupa sungai, saluran, kanal, selat, lembah serta jalan dan jalan kereta api yang menyilang. Jembatan penyeberangan orang adalah jembatan yang hanya di peruntukan bagi lalu lintas pejalan kaki yang melintas di atas jalan raya atau jalan kereta api (Direktorat Jenderal Bina Marga 1995).

2.2 Fungsi Utama Jembatan Penyeberangan Orang

Fungsi utama jembatan penyeberangan orang adalah memisahkan ketinggian antara pejalan kaki dan kendaraan agar tidak terjadi konflik bagi penyeberang jalan dan kendaraan sehingga dapat meningkatkan keamanan dan kelancaran lalu-lintas di jalan tersebut (Direktorat Jenderal Bina Marga 1990). Selain dari fungsi tersebut di atas jembatan penyeberangan orang mempunyai fungsi antara lain:

- 1) Daerah keamanan untuk kendaraan yang lepas kendali atau kecelakaan;
- 2) Jalur peralihan perbedaan permukaan antar badan jalan;

2.3 Fasilitas Pejalan Kaki

Semua bangunan yang disediakan untuk pejalan kaki guna memberikan pelayanan kepada pejalan kaki sehingga dapat meningkatkan kelancaran, keamanan dan kenyamanan pejalan kaki. Jalur pejalan kaki adalah jalur yang disediakan untuk pejalan kaki guna memberikan pelayanan kepada pejalan kaki sehingga dapat meningkatkan kelancaran, keamanan, dan kenyamanan pejalan kaki tersebut. Dan arus pejalan kaki Adalah jumlah pejalan kaki yang melewati suatu titik tertentu, biasanya dinyatakan dengan jumlah pejalan kaki per satuan waktu (pejalan kaki/menit) (Direktorat Jenderal Bina Marga 1990).

2.4 Ketentuan Perencanaan Fasilitas Pejalan Kaki

Berdasarkan Surat Keputusan Direktorat Jendral Bina Marga tentang tata cara perencanaan fasilitas pejalan kaki di kawasan perkotaan (Tahun 1995), Fasilitas pejalan kaki adalah semua bangunan yang disediakan untuk pejalan kaki guna memberikan pelayanan kepada pejalan kaki sehingga dapat meningkatkan kelancaran, keamanan dan kenyamanan pejalan kaki.

Fasilitas pejalan kaki harus direncanakan berdasarkan ketentuan-ketentuan sebagai berikut (Dirjen Bina Marga 1995):

- 1) Pejalan kaki harus mencapai tujuan dengan jarak sedekat mungkin, aman dari lalu lintas yang lain dan lancar.
- 2) Terjadinya kontinuitas fasilitas pejalan kaki, yang menghubungkan daerah yang satu dengan yang lain.
- 3) Apabila jalur pejalan kaki memotong arus

- lalu lintas yang lain harus dilakukan
- 4) Pengaturan lalu lintas, baik dengan lampu pengatur ataupun dengan marka penyeberangan, atau tempat penyeberangan yang tidak sebidang.
- 5) Jalur pejalan kaki yang memotong jalur lalu lintas berupa penyeberangan (Zebra Cross), marka jalan dengan lampu pengatur lalu lintas (Pelican Cross), jembatan penyeberangan dan terowongan.
- 6) Fasilitas pejalan kaki harus dibuat pada ruas-ruas jalan di perkotaan atau pada tempat-tempat dimana volume pejalan kaki memenuhi syarat atau ketentuan untuk pembuatan fasilitas tersebut.
- 7) Jalur pejalan kaki sebaiknya ditempatkan sedemikian rupa dari jalur lalu lintas yang lainnya, sehingga keamanan pejalan kaki lebih terjamin.
- 8) Dilengkapi dengan rambu atau pelengkap jalan lainnya, sehingga pejalan kaki leluasa untuk berjalan, terutama bagi pejalan kaki yang tuna daksa.
- 9) Perencanaan jalur pejalan kaki dapat sejajar, tidak sejajar atau memotong jalur lalu lintas yang ada.
- 10) Jalur pejalan kaki harus dibuat sedemikian rupa sehingga apabila hujan permukaannya tidak licin, tidak terjadi genangan air serta disarankan untuk dilengkapi dengan pohon-pohon peneduh.
- 11) Untuk menjaga keamanan dan keleluasaan pejalan kaki, harus dipasang kerb jalan sehingga fasilitas pejalan kaki lebih tinggi dari permukaan jalan.

2.5 Kriteria Pemasangan Fasilitas Pejalan Kaki

Sesuai Surat Keputusan Direktorat Jendral Bina Marga tentang tata cara perencanaan fasilitas pejalan kaki di kawasan perkotaan tahun 1995. Fasilitas Pejalan kaki dapat dipasang dengan kriteria sebagai berikut:

- 1) Fasilitas pejalan kaki harus dipasang pada lokasi-lokasi dimana pemasangan fasilitas tersebut memberikan manfaat yang maksimal, baik dari segi keamanan, kenyamanan ataupun kelancaran perjalanan bagi pemakainya.
- 2) Tingkat kepadatan pejalan kaki, atau jumlah konflik dengan kendaraan dan jumlah kecelakaan harus digunakan sebagai faktor dasar dalam pemilihan fasilitas pejalan kaki yang memadai.
- 3) Pada lokasi-lokasi / kawasan yang terdapat sarana dan prasarana umum.

- 4) Fasilitas pejalan kaki dapat ditempatkan disepanjang jalan atau pada suatu kawasan yang akan mengakibatkan pertumbuhan pejalan kaki dan biasanya diikuti oleh peningkatan arus lalu lintas serta memenuhi syarat-syarat atau ketentuan-ketentuan untuk pembuatan fasilitas tersebut.

2.6 Teknis Perencanaan Fasilitas Penyeberangan Pedestrian

2.6.1 Jembatan penyeberangan

Fasilitas ini bermanfaat jika ditempatkan di jalan dengan arus penyeberang jalan dan kendaraan yang tinggi, khususnya pada jalan dengan arus kendaraan berkecepatan tinggi. Pembangunan jembatan penyeberangan disarankan memenuhi ketentuan sebagai berikut:

1. Bila fasilitas penyeberangan dengan menggunakan *Zebra Cross* dan *Pelican Cross* sudah mengganggu lalu lintas yang ada.
2. Pada ruas jalan dimana frekwensi terjadinya kecelakaan yang melibatkan pejalan kaki cukup tinggi.
3. Pada ruas jalan yang mempunyai arus lalu lintas dan arus penyeberang jalan yang tinggi.

2.6.2 Penyeberangan Sebidang

Fasilitas penyeberang sebidang antara lain:

1) *Zebra cross*

Zebra cross ditempatkan di jalan dengan jumlah aliran penyeberangan jalan atau arus kendaraan yang relatif rendah sehingga penyeberang masih mudah memperoleh kesempatan yang aman untuk menyeberang.

Zebra Cross dipasang dengan ketentuan sebagai berikut:

- (1) *Zebra Cross* harus dipasang pada jalan dengan arus lalu lintas, kecepatan lalu lintas dan arus pejalan kaki yang relatif rendah.
- (2) Lokasi *Zebra Cross* harus mempunyai jarak pandang yang cukup, agar tundaan kendaraan yang diakibatkan oleh penggunaan fasilitas

penyeberangan masih dalam batas yang aman.

2) *Zebra cross* dengan lampu kedip

Pada fasilitas ini menyeberang diperbolehkan menyeberang pada saat arus lalu lintas memberikan kesempatan yang cukup untuk menyeberang dengan aman. Setiap kendaraan diingatkan untuk mengurangi kecepatan dan atau berhenti, memberi kesempatan kepada pejalan kaki untuk menyeberang terlebih dahulu.

Tipe fasilitas ini dianjurkan ditempatkan pada:

- (1) Jalan dengan 85 % arus lalu lintas kendaraan berkecepatan (56 Km / Jam).
- (2) Jalan didaerah pertokoan yang ramai atau terminal dimana arus penyeberang jalan tinggi dan terus menerus sehingga dapat mendominasi penyeberangan dan menimbulkan kelambatan bagi arus kendaraan yang cukup besar.
- (3) Jalan dimana kendaraan besar yang lewat cukup banyak (300 kend./jam selama 6 jam sibuk).

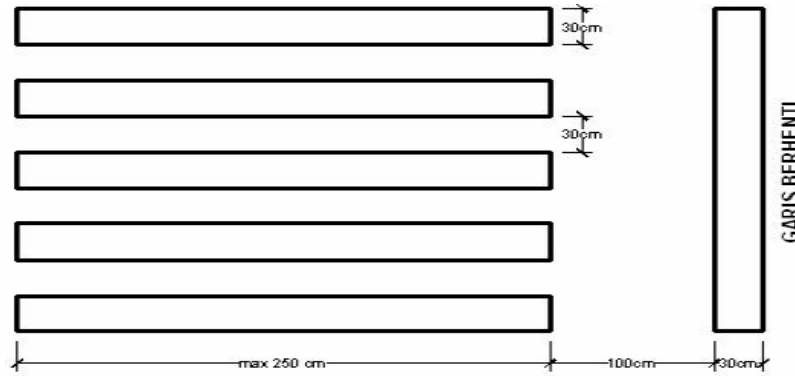
3) *Pelican Cross*

Adalah *Zebra Cross* yang dilengkapi dengan lampu pengatur bagi penyeberang jalan dan kendaraan. Phase berjalan bagi penyeberang dihasilkan dengan menekan tombol, pengatur dengan lama periode berjalan yang telah ditentukan Fasilitas ini bermanfaat bila di tempatkan di jalan dengan arus penyeberang jalan yang tinggi.

Pelican crossing harus dipasang pada lokasi-lokasi sebagai berikut:

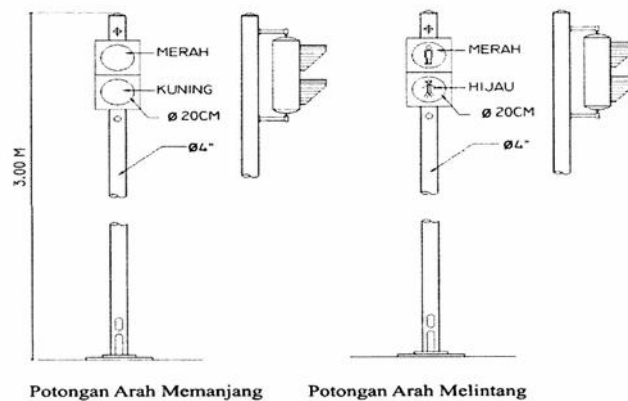
- (1) Pada kecepatan lalu lintas kendaraan dan arus penyeberang tinggi
- (2) Lokasi pelikan dipasang pada jalan dekat persimpangan.
- (3) Pada persimpangan dengan lampu lalu lintas, dimana *pelican cross* dapat dipasang menjadi satu kesatuan dengan rambu lalu lintas (*traffic signal*).

Gambar *zebera cross* dan *pelican crossing* ditunjukkan pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Standar garis stop dan zebra cross

Sumber: (Bina Marga, 1995)



Gambar 2. Standar pelican crossing

Sumber: (Bina Marga, 1995)

- 4) Jembatan penyeberangan dan terowongan
 Fasilitas ini bermanfaat jika ditempatkan di jalan dengan arus penyeberang jalan dan kendaraan yang tinggi, khususnya pada jalan dengan arus kendaraan berkecepatan tinggi. Pembuatan terowongan bawah tanah untuk penyeberangan membutuhkan perencanaan yang lebih rumit dari pada pembuatan jembatan penyeberangan.
- (1) Pembangunan jembatan penyeberangan disarankan memenuhi ketentuan sebagai berikut :
- (a) Bila fasilitas penyeberangan dengan menggunakan *zebra cross* dan *pelican cross* sudah mengganggu lalu lintas yang ada.
 - (b) Pada ruas jalan dimana frekwensi terjadinya kecelakaan yang melibatkan pejalan kaki cukup tinggi.
 - (c) Pada ruas jalan yang mempunyai
- arus lalu lintas dan arus Penyeberang jalan yang tinggi.
 (2) Pembangunan terowongan disarankan memenuhi persyaratan sebagai berikut :
 (a) Bila fasilitas penyeberangan dengan menggunakan *zebra cross* dan *pelican cross* serta Jembatan penyeberangan tidak memungkinkan untuk dipakai.
 (b) Bila kondisi lahannya memungkinkan untuk dibangunnya terowongan.
 (c) Arus lalu lintas dan arus pejalan kaki cukup tinggi.

Kriteria yang dapat digunakan dalam memilih fasilitas penyeberangan pedestrian sebidang didasarkan pada formula empiris PV^2 (Perekayasa fasilitas pejalan kaki di perkotaan, DPU- 1997 dalam Idris, Zilhardi, Januari 2007).

$$PV^2 = P \cdot V^2 \dots \dots \dots (1)$$

dengan:

- V = Arus lalu lintas kendaraan dua arah setiap jam (kendaraan/jam).
- P = Arus pejalan kaki yang menyeberang di ruas jalan sepanjang 100 m setiap 1 jam (orang/jam).

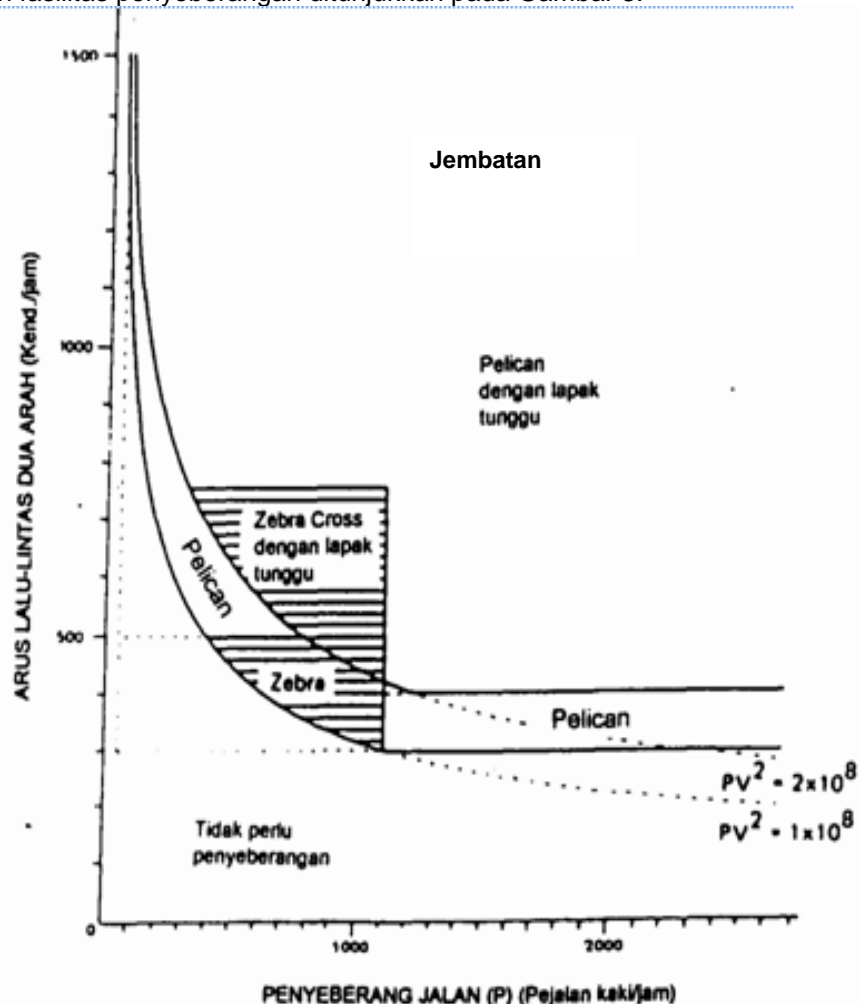
Nilai V dan P diatas merupakan arus rata-rata pejalan kaki dan kendaraan dalam kurun waktu empat jam sibuk. Dari nilai PV^2

direkomendasikan pemilihan jenis fasilitas penyeberangan pedestrian seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pemilihan fasilitas penyeberangan sebidang

PV^2	P	V	Rekomendasi
$> 10^8$	50 - 100	300 - 500	Zebra cross (Zc)
$> 2 \times 10^8$	50 - 1100	400 - 750	Zc dengan pelindung
$> 10^8$	50 - 1100	> 500	Pelikan (p)
$> 10^8$	> 1100	> 500	Pelikan (p)
$> 2 \times 10^8$	50 - 1100	> 700	Pelikan dengan pelindung
$> 2 \times 10^8$	> 1100	> 400	Pelikan dengan pelindung

Sumber: *Perekrayaan fasilitas pejalan kaki diperkotaan dalam Idris, Zilhardi, 2007*
 Grafik pemilihan fasilitas penyeberangan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik pemilihan fasilitas penyeberangan

Sumber: (Bina Marga, 1995)

2.6.3 Penyeberangan tidak sebidang

Fasilitas penyeberangan orang tidak sebidang ditempat sesuai kriteria berikut (departemental Advice Note TA/10/80 dalam Idris Zilhardi 2007):

- 1) Pada ruas jalan dengan kecepatan rencana di atas 75 km/jam
- 2) Pada kawasan kawasan startegis dimana penyeberang tidak memungkinkan
- 3) Untuk penyeberang jalan, kecuali hanya pada jembatan
- 4) $PV^2 > 2 \times 10^8$ dengan $P > 1100$ orang/jam dan $V > 750$ kend./jam. Nilai V diambil dari nilai arus rata-rata selama 6 jam tersibuk.

Kriteria penentuan fasilitas penyeberangan tidak sebidang dapat dilihat pada Tabel 2. Terdapat beberapa persyaratan yang harus dipenuhi suatu fasilitas jembatan

penyeberangan orang yaitu aspek keselamatan, kenyamanan dan kemudahan bagi pejalan kaki. Dengan demikian yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut:

- 1) Kebebasan vertikal antara balok terendah jembatan penyeberangan dengan jalan >5.0 m.
- 2) Tinggi maksimum anak tangga diusahakan 15 cm.
- 3) Lebar anak tangga 30 cm.
- 4) Panjang jalur turun minimum 1.5 m.
- 5) Lebar landasan tangga dan jalur penyeberang (pedestrian) minimum 2.0 m.
- 6) Kelandaian maksimum 10%.

Asumsi asumsi yang digunakan dalam kriteria di atas didasarkan kepada kecepatan rata-rata pedestrian pada jalan datar 1.5 m/detik, pada tempat miring 1.1 m/detik dan pada tempat vertikal 0.2 m/detik.

Tabel 2. Pemilihan jenis fasilitas penyeberangan tidak sebidang

PV ²	P	V	Rekomendasi
> 5 x 10 ⁸	100 - 1250	2000 - 5000	Zebra cross (Zc)
> 10 ¹⁰	3500- 7000	400 - 750	Zc dengan lampu pengatur
> 5 x 10 ⁹	100 - 1250	> 5000	Dengan lampu pengatur/jembatan
> 5 x 10 ⁹	> 1250	> 2000	Dengan lampu pengatur/jembatan
> 10 ¹⁰	100 - 1250	> 7000	Jembatan
> 10 ¹⁰	> 1250	> 3500	Jembatan

Sumber: Departemental Advice Note TA/10/80 dalam Idris, Zilhardi, 2007 dan Jurnal Rekayasa dan Manajemen Trasportasi

2.7 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melalui suatu titik pada suatu jalur gerak per satuan waktu, dan karena itu biasanya diukur dalam satuan kendaraan per satuan waktu. Menghitung volume lalu lintas perjam pada jam-jam puncak arus sibuk, agar dapat menentukan kapasitas jalan maka data volume kendaraan arus lalu lintas (per arah 2 total) harus diubah menjadi satuan mobil

penumpang (smp) dengan menggunakan ekuivalen mobil penumpang.

Ekuivalen mobil penumpang (emp) untuk masing-masing tipe kendaraan tergantung pada tipe jalan dan arus lalu lintas total dinyatakan dalam 1 jam. Semua nilai smp untuk kendaraan yang berbeda berdasarkan koefisien emp, untuk menentukan emp jalan perkotaan terbagi dan satu arah ditunjukkan pada Tabel 3, dan faktor penentuan frekuensi kejadian ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 3 Emp jalan perkotaan terbagi dan satu arah

No.	Tipe jalan satu arah dan jalan terbagi	Arus lalu lintas total 2 arah (kend/jam)	emp	
			HV	MC
1	Dua lajur satu arah(2/1) dan empat lajur terbagi (4/2D)	0	1,3	0,4
		≥ 1050	1,2	0,25
2	Tiga lajur satu arah (3/1) dan empat lajur tebagi (6/2D)	0	1,3	0,4
		≥ 1100	1,2	0,25

Sumber: MKJI 1997 hal. 5-38

dengan :

HV = kedaraan berat

MC = kendaran bermotor

LV = kendaraan ringan, LV diasumsikan 1 untuk semua tipe jalan

Tabel 4 Faktor penentuan frekuensi kejadian

No.	Hambatan Samping	Faktor Bobot
1	Pejalan kaki/penyeberang jalan	0.5
2	Kendaraan umum dan kendaraan berhenti	1.0
3	Kendaraan masuk dan keluar dari sisi jalan	0.7
4	Kendaraan lambat	0.4

Sumber: MKJI 1997 hal.5-38

2.8 Hambatan Samping/ Penyeberang Jalan

Hambatan samping/ Penyeberang jalan adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktivitas segmen jalan. Faktor hambatan samping yang terutama berpengaruh pada kapasitas dan kinerja jalan perkotaan adalah:

- 1) Jumlah Penyeberang jalan berjalan atau menyeberang sepanjang segmen jalan(P);
- 2) Jumlah kendaraan berhenti dan parkir (PSV);

3) Jumlah kendaraan bermotor yang masuk dan keluar dari lahan samping jalan dan jalan sisi (EEV); dan

4) Arus kendaraan yang bergerak lambat (SMV), yaitu total (kendaraan/jam) dari sepeda, becak, gerobak, dan sebagainya.

Evaluasi pengaruh hambatan samping jalan merupakan salah satu cara untuk mendapatkan nilai hambatan samping yang terjadi dari fasilitas lalu lintas dalam penyesuaian pergerakan arus lalu lintas itu sendiri, kelas hambatan samping seperti ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Kelas hambatan samping

No.	Kelas hambatan samping (SFC)	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200 m per jam (dua sisi)	Kondisi khusus
1	Sangat rendah	VL	< 100	Daerah pemukiman, jalan dengan jalan samping.
2	Rendah	L	100 – 299	Daerah pemukiman, beberapa kendaraan umum dan sebagainya.
3	Sedang	M	300 – 499	Daerah industri, beberapa toko di sisi jalan.
4	Tinggi	H	500 – 899	Daerah komersial, aktivitas sisi jalan tinggi
5	Sangat tinggi	VH	> 900	Daerah komersial dengan aktivitas pasar di samping jalan

Sumber: MKJI 1997 hal. 5 –39

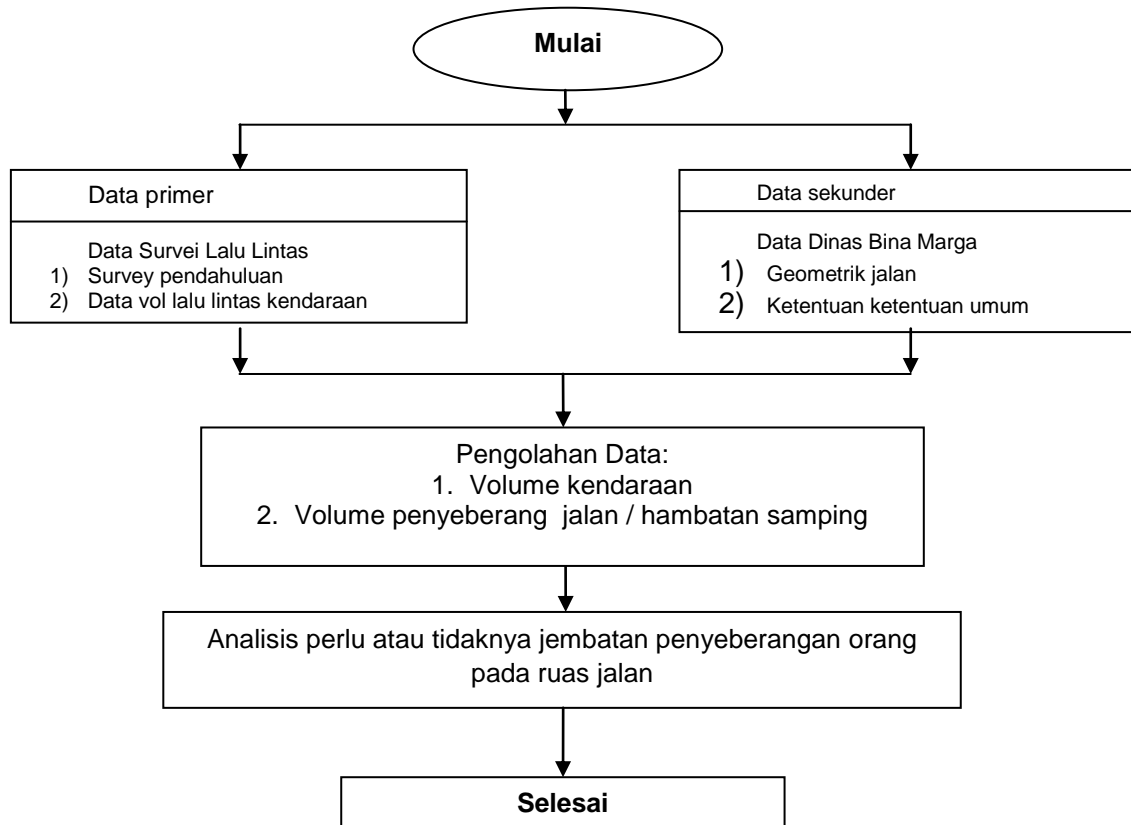
Frkuensi kejadian penyeberang jalan dikalikan dengan faktor bobot terlebih dahulu, faktor bobot ditunjukkan dalam Tabel 6

Tabel 6 Efisiensi hambatan samping

No.	Hambatan Samping	Faktor Bobot
1	Penyeberang jalan/pejalan kaki	0.5
2	Kendaraan umum dan kendaraan berhenti	1.0
3	Kendaraan masuk dan keluar dari sisi jalan	0.7
4	Kendaraan lambat	0.4

Sumber: MKJI 1997 hal. 5 –39

TATA KERJA



Gambar 4. Diagram alir penentuan JPO

HASIL DAN BAHASAN

4.1 Data Survei Lalu Lintas

4.1.1 Data survei lalu lintas kendaraan

Data hasil pengamatan jumlah lalu lintas di lapangan selama 7 hari, yang dimulai

dari hari Senin sampai dengan hari Minggu dengan mengasumsikan jam-jam sibuk, yaitu pagi pada jam 07.00-10.00, dan sore pada jam 15.00-18.00, data hasil survei kendaraan seperti ditunjukkan pada Tabel dibawah ini.

Tabel 7 Data kendaraan hari Senin

Jam Sibuk	Senin							
	Sisi A				Sisi B			
	LV	HV	MC	TOT	LV	HV	MC	TOT
07.00-08.00	3472	66	8483	12021	2533	45	7895	10473
08.00-09.00	2753	25	6069	8847	2113	27	6903	9043
09.00-10.00	1925	39	4949	6913	1919	25	5678	7622
15.00-16.00	1750	21	4838	6609	1734	35	4366	6135
16.00-17.00	3045	53	5833	8931	2369	38	7554	9961
17.00-18.00	2705	82	5903	8690	2750	54	5886	8690
Jumlah				52011				51924

Tabel 8 Data kendaraan hari Selasa

Jam Sibuk	Selasa							
	Sisi A				Sisi B			
	LV	HV	MC	TOT	LV	HV	MC	TOT
07.00-08.00	3799	43	3991	7833	3900	41	5113	9054
08.00-09.00	3501	27	3710	7238	3765	34	5890	9689
09.00-10.00	2332	21	2283	4636	2003	19	4334	6356
15.00-16.00	3050	39	5777	8866	1755	44	3011	4810
16.00-17.00	4411	36	7655	12102	2077	37	4550	6664
17.00-18.00	3354	45	6003	9402	3759	49	5909	9717
Jumlah				50077				46290

Tabel 9 Data kendaraan hari Rabu

Jam Sibuk	Rabu							
	Sisi A				Sisi B			
	LV	HV	MC	TOT	LV	HV	MC	TOT
07.00-08.00	4553	52	7780	12385	3533	67	6786	10386
08.00-09.00	3545	37	6004	9586	2011	57	4342	6410
09.00-10.00	3576	41	5888	9505	1705	21	3750	5476
15.00-16.00	2553	47	2353	4953	1305	18	2600	3923
16.00-17.00	2757	51	4275	7083	2077	17	4550	6644
17.00-18.00	5313	55	2800	8168	2959	50	5425	8434
Jumlah				51680				41273

Tabel 10 Data kendaraan hari Kamis

Jam Sibuk	Rabu							
	Sisi A				Sisi B			
	LV	HV	MC	TOT	LV	HV	MC	TOT
07.00-08.00	3029	48	5991	9068	3322	65	5355	8742
08.00-09.00	2725	24	4777	7526	2101	57	4322	6480
09.00-10.00	2199	39	4455	6693	1905	22	3910	5837

15.00-16.00	1710	21	3311	5042	1510	27	3003	4540
16.00-17.00	2370	33	4500	6903	2680	29	5101	7810
17.00-18.00	3501	47	6154	9702	2555	46	5606	8207
Jumlah				44934				41616

Tabel 11 Data kendaraan hari Jum'at

Jam Sibuk	Jum'at							
	Sisi A				Sisi B			
	LV	HV	MC	TOT	LV	HV	MC	TOT
07.00-08.00	4592	67	7687	12346	2790	58	4278	7126
08.00-09.00	4131	55	5671	9857	2337	47	4111	6495
09.00-10.00	3575	43	3219	6837	1709	25	3547	5281
15.00-16.00	2455	61	3421	5937	2507	35	4753	7295
16.00-17.00	3509	59	3899	7467	3443	43	5053	8539
17.00-18.00	4759	47	4543	9349	4500	56	7677	12233
Jumlah				51793				46969

Tabel 12 Data kendaraan hari Sabtu

Jam Sibuk	Sabtu							
	Sisi A				Sisi B			
	LV	HV	MC	TOT	LV	HV	MC	TOT
07.00-08.00	3502	44	5980	9526	1410	50	2899	4359
08.00-09.00	3131	37	5101	8269	4545	47	5032	9624
09.00-10.00	2645	33	5215	7893	3501	35	6757	10293
15.00-16.00	2311	25	3441	5777	2500	37	4767	7304
16.00-17.00	2704	45	4066	6815	2585	35	5099	7719
17.00-18.00	2773	55	5470	8298	4121	45	7112	11278
Jumlah				46578				50577

Tabel 13 Data kendaraan hari Minggu

Jam Sibuk	Minggu							
	Sisi A				Sisi B			
	LV	HV	MC	TOT	LV	HV	MC	TOT
07.00-08.00	2105	47	4005	6157	2301	50	3501	5852
08.00-09.00	2795	40	4593	7428	3989	37	3100	7126
09.00-10.00	3309	53	3509	6871	5235	43	3993	9271
15.00-16.00	3150	91	3511	6752	3567	65	2775	6407
16.00-17.00	3597	39	3653	7289	4507	32	2331	6870
17.00-18.00	4733	51	3405	8189	4978	53	2790	7821
Jumlah				42686				43347

keterangan:

LV = Kendaraan ringan,

HV = Kendaraan berat,

MC = Sepeda motor,

TOT = Total,

Sisi A = Arah arus lalu lintas arah dalam kota,

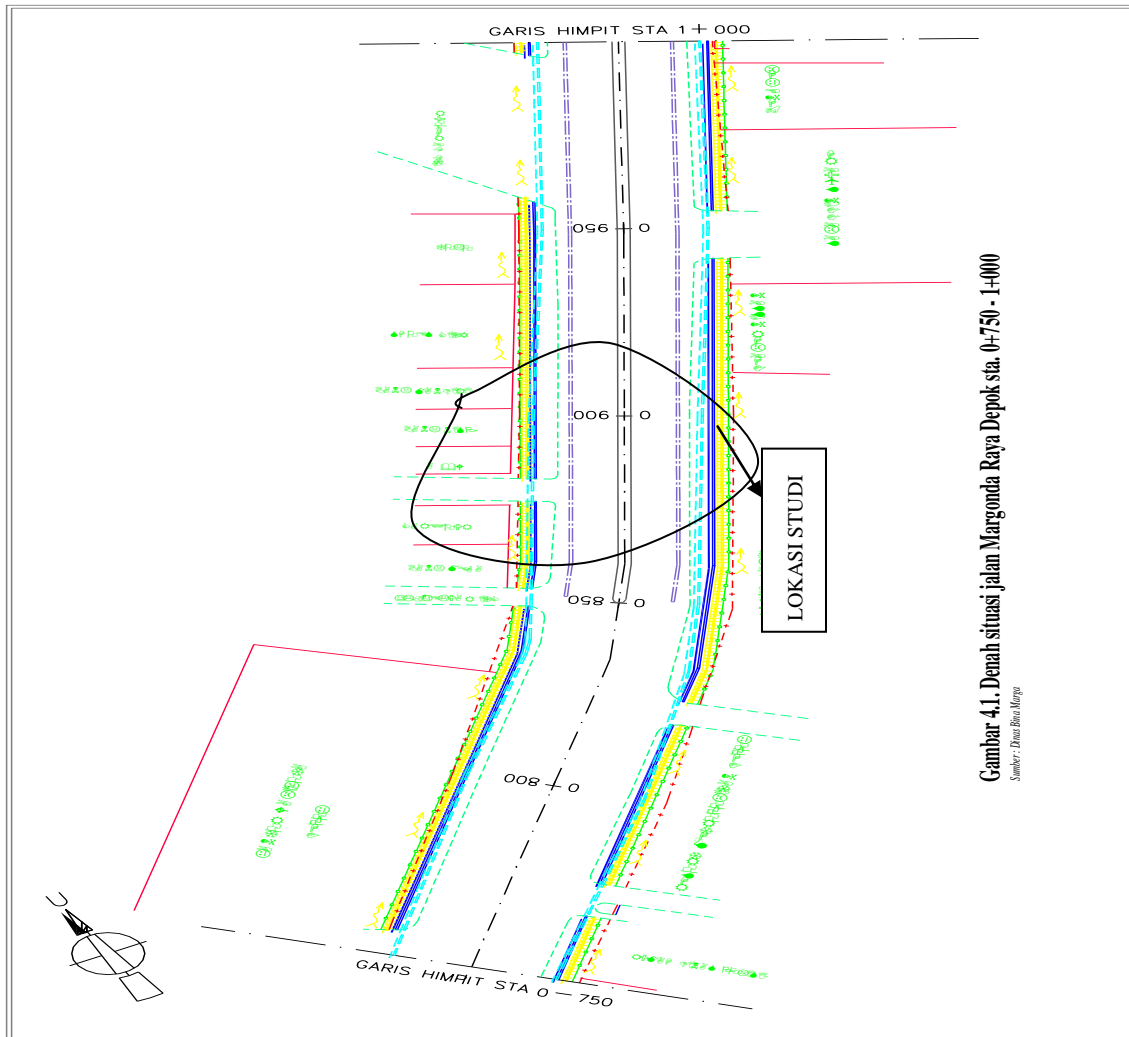
Sisi B = Arah arus lalu lintas arah luar kota.

4.1.2 Data Survei Geometrik Jalan

Data geometrik yang diambil, seperti berikut:

- 1) Ruas jalan Margonda Raya yang di amati dari STA. 0+750 – 1+250
- 2) Lebar rata-rata jalur jalan untuk masing masing sisi adalah:
 - (1) Sisi A = 13,70 Meter,
 - (2) Sisi B = 13,70 Meter.
- 3) Lebar trotoar efektif yaitu:
 - (1) Sisi A = 2,50 Meter,
 - (2) Sisi B = 2,50 Meter.

Profil jalan Margonda Raya Depok, denah situasi dari Sta. 0+750 – 1+250 dan potongan melintang, seperti ditunjukkan pada Gambar dibawah ini.



Gambar 4.1. Denah situasi jalan Margonda Raya Depok sta. 0+750 - 1+000
Sumber: Dinas Bina Marga

Gambar 5. Profil Jalan Raya Margonda Depok

4.2 Perhitungan Volume Lalu lintas

4.2.1 Perhitungan Volume Kendaraan (smp/jam)

Perhitungan untuk menentukan volume lalu lintas dalam smp digunakan emp

Contoh perhitungan

Perhitungan volume lalu lintas per jam

Hari = Senin

Jam sibuk = 07.00-08.00 WIB sisi A

Kendaraan ringan (LV) = Volume lalu lintas (kend/jam) x emp LV
 = 3472 x 1,00
 = 3472 smp/Jam

Kendaraan berat (HV) = Volume lalu lintas (kend/jam) x emp HV
 = 66 x 1,2
 = 79 smp/Jam

Sepeda motor (MC) = Volume lalu lintas (kend/jam) x emp MC
 = 8483 x 0,25
 = 2121 smp/Jam

Total sisi A = LV + HV + MC
 = 3472 + 79 + 2121

untuk jenis kendaraan yang berbeda. Perhitungan volume lalu lintas (kend/jam) diambil berdasarkan survei diketahui hari **senin**.

$$= 5672 \text{ smp/Jam}$$

$$\text{Total kedua sisi (V)} = \text{sisi A} + \text{sisi B}$$

$$= 5672 + 4561$$

$$= 10233 \text{ smp/jam}$$

4.2.2 Perhitungan Penyeberang Jalan
 Perhitungan frekuensi kejadian penyeberang jalan harus di tetapkan terlebih **Contoh perhitungan**

Hari = Senin
 Jam sibuk = 07.00-08.00 WIB sisi A
 Pejalan kaki (P) = $1509 \times 0,5$
 = 755
 Total kedua sisi (P) = sisi A + sisi B
 = 755 + 549
 = 1304

dahulu jenis nya dan harus dikalikan dengan faktor bobot ada pada Tabel 2.6 efisiensi hambatan samping.

Hasil perhitungan frekuensi hambatan samping pada hari senin, seperti ditunjukkan pada Tabel 14.

Tabel 14 Frekuensi bobot hambatan samping pada hari senin

Jam Sibuk	Penyeberang jalan (P)		
	Faktor Bobot (0,5)		
	Sisi A	Sisi B	Total A+B
07.00-08.00	755	549	1304
08.00-09.00	1175	845	2019
09.00-10.00	784	456	1240
15.00-16.00	1046	945	1991
16.00-17.00	1055	791	1846
17.00-18.00	895	789	1684
Jumlah Rata-rata per jam			1680

Keterangan:

Hasil perhitungan volume hambatan samping untuk hari yang lain dilampirkan

kendaraan (V) yang di kuadratkan, seperti contoh perhitungan berikut:

4.2.3 Perhitungan PV²
 Perhitungan PV² dilakukan dengan mengalikan penyeberan jalan (P) sama volume **Contoh perhitungan**

Hari = Senin
 Jam sibuk = 07.00-08.00 WIB sisi A
 $PV^2 = P \times V^2$
 = $1304 \times (10233^2)$
 = $13,6^{10}$

Tabel 15 perhitungan PV²

Jam Sibuk	Volume lalu lintas		
	V	P	PV ²
07.00-08.00	10233	1304	1110
08.00-09.00	8171	2019	1110
09.00-10.00	6578	1240	> 5 x 10 ⁹
15.00-16.00	5852	1991	> 5 x 10 ⁹
16.00-17.00	8870	1846	1110
17.00-18.00	8565	1684	1110
Jumlah Rata-rata per jam			1110

keterangan:

V = volume kendaraan

P = volume penyeberang jalan

Hasil perhitungan PV² untuk hari yang lain dilampirkan

4.3 Analisis Perlu dan Tidaknya Jembatan Penyeberangan Orang (JPO)

Untuk mengetahui apakah jalan tersebut perlu diadakan JPO dapat diperoleh melalui dari hasil perhitungan volume

kendaraan (V) dan volume penyeberang jalan (P) yang tertinggi pada jalan yang diamati dengan melihat standar persyaratan fasilitas pembangunan JPO oleh Dinas Bina Marga tentang fasilitas pejalan kaki, seperti di tunjukan pada Tabel 16 Hasil perhitungan Volume lalu lintas rata-rata dan Tabel 17 Pemilihan fasilitas penyeberangan tidak sebidang .

Tabel16 Hasil perhitungan volume lalu lintas rata-rata (smp/jam)

Hari	Volume lalu lintas rata-rata		
	V	P	PV ²
Senin	1680	8045	> 10 ¹⁰
Selasa	1375	8797	> 10 ¹⁰
Rabu	858	8440	> 5 x 10 ⁹
Kamis	927	7380	> 5 x 10 ⁹
Jum'at	1230	9248	> 10 ¹⁰
Sabtu	1476	8591	> 10 ¹⁰
Minggu	1214	9213	> 10 ¹⁰
Jumlah rata-rata satu minggu	1251	8531	> 10 ¹⁰

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 17 Pemilihan fasilitas penyeberangan tidak sebidang

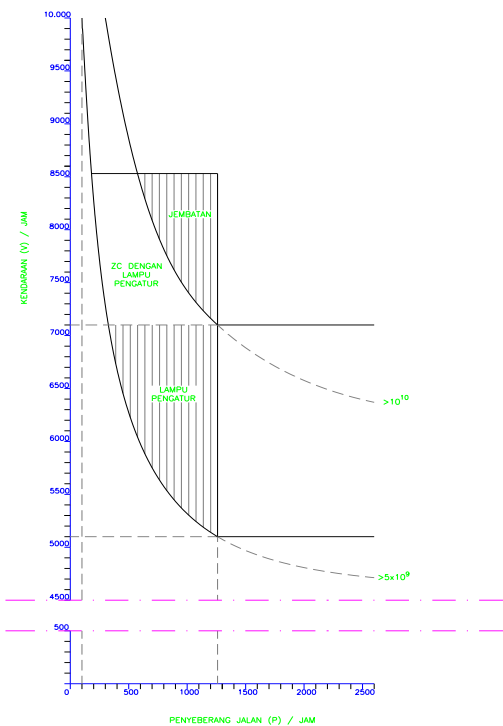
PV ²	P	V	Rekomendasi
$> 5 \times 10^8$	100 - 1250	2000 - 5000	Zebra cross (Zc)
$> 10^{10}$	3500- 7000	400 - 750	Zc dengan lampu pengatur
$> 5 \times 10^9$	100 - 1250	> 5000	Dengan lampu pengatur/jembatan
$> 5 \times 10^9$	> 1250	> 2000	Dengan lampu pengatur/jembatan
$> 10^{10}$	100 - 1250	> 7000	Jembatan
$> 10^{10}$	> 1250	> 3500	Jembatan

Sumber: Departemental Advice Note TA/10/80 dalam Idris, Zilhardi, 2007 dan Jurnal Rekayasa dan Manajemen Trasportasi

Hasil perhitungan volume lalu lintas rata-rata selama satu minggu pada jalan Margonda Raya Depok dari Sta. 0+750 – 1+250 ditunjukkan pada Tabel 4.18 untuk V rata-rata sebesar 8531smp/jam, P rata-rata sebesar 1251orang/jam, dan PV² rata-rata sebesar $> 10^{10}$, dan standar persyaratan pembangunan fasilitas pejalan kaki yang direkomendasikan oleh Dinas Bina Marga untuk pemilihan penyeberangan tidak

sebidang, bahwa $V > 3.500$ smp/jam, $P > 1.250$ orang/jam dan $PV^2 > 10^{10}$.

Dari hasil perhitungan dan rekomendasi dari Dinas Bina Marga dapat disimpulkan bahwa jalan tersebut telah memenuhi standar persyaratan pembangunan fasilitas pejalan kaki, maka fasilitas penyeberangan ini sangat tepat dibangun Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) dengan volume kendaraan dan volume pejalan kaki yang menyeberang pada ruas jalan dengan asumsi jam sibuk sangat tinggi.



Gambar 6 Grafik pemilihan fasilitas penyeberangan

4.4 Pemilihan Fasilitas Penyeberangan dengan menggunakan Jembatan Penyeberangan Orang (JPO)

Analisa terhadap fasilitas penyeberangan dengan menggunakan jembatan penyeberangan orang bertujuan untuk mengetahui volume masing masing factor dengan melakukan survey lalu lintas kendaraan dan survey lalu lintas pejalan kaki yang menyeberang jalan. Pembangunan jembatan penyeberangan orang lebih dipengaruhi oleh Volume lalu lintas kendaraan, volume pejalan kaki yang menyeberang jalan dan tingkat kecelakaan lalu lintas yang sangat tinggi pada ruas jalan.

Dari hasil analisa survey volume lalu lintas kendaraan dan volume pejalan kaki yang menyeberang jalan telah tergambar dalam grafik 2.4. yang syarat minimal dengan jumlah $V > 5000$ smp/jam, $P > 100-1.250$ orang/jam dan $PV^2 > 5 \times 10^9$ dengan rekomendasi menggunakan lampu pengatur / jembatan. Sedangkan hasil analisis yang di dapat di Jalan Margonda Raya Depok STA. 0+750 – 1+250 yang tepatnya di STA. 0+850 adalah $V > 8.531$ smp/jam, $P > 100-1.251$ orang/jam dan $PV^2 > 10^{10}$ Dengan rekomendasi Jembatan.

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat di simpulkan sebagai berikut:

- 1) Volume lalu lintas kendaraan dan volume penyeberang jalan di Jalan Raya Margonda Depok STA 0+750 adalah:
 - (1) Volume lalu lintas kendaraan (V) selama tujuh hari dengan jumlah rata-rata 8.531 smp/jam, dengan volume tertinggi di dapat pada hari Jum'at dengan jumlah 9.248 smp/jam.
 - (2) Volume penyeberang jalan (P) tujuh hari dengan jumlah rata-rata 1.251 orang/jam, dengan volume tertinggi di capai pada hari Senin dengan jumlah 1.680 orang/jam.
- 2) Jumlah PV^2 rata-rata selama tujuh hari di Jalan Margonda Raya Depok STA 0+750 adalah $> 10^{10}$. Bahwa lokasi tersebut telah memenuhi standar persyaratan pembangunan fasilitas pejalan kaki dengan jembatan penyeberangan orang (JPO).

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat General Bina Marga. 1997. *Pelatihan Diseminasi Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1995. *Tata Cara Perencanaan Fasilitas Pejalan Kaki di Kawasan Perkotaan*.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1995. *Tata Cara Perencanaan Jembatan Penyeberangan untuk Pejalan Kaki di Perkotaan*.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1990. *Tata Cara Penentuan Lokasi Tempat Istirahat di Jalan Bebas Hambatan*.
- Mashuri, Ikbal M. 2011. *Studi Karakteristik Pejalan Kaki dan Pemilihan Jenis Fasilitas Penyeberangan Pejalan Kaki di Kota Palu (Studi Kasus: Jl. Emi Saelan Depan Mall Tatura Kota Palu)*. Jurnal Rekayasa dan manajemen transportasi: Sulawesi Tengah.
- Wibowo, Amrih P. *Kajian Penutupan Perlintasan Sebidang antara Jalan Kereta Api dengan Jalan Raya pada lokasi Jalan KH. Mas Mansyur dan Jalan Abdul Syafi'ie Provinsi Daerah Khusus Ibu Kota Jakarta*. Depok: Universitas Gunadarma.
- Zilhardi I. 2007. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Transportasi*. Departemental AdviceNoteTA/10/80.
- Sunggono V, KH. 1995. *Buku Teknik Sipil*. Bandung. Nova.
- Andreas R. 2012. *Studi Efektifitas Jembatan Penyeberangan (Studi Kasus : Jalan Sisingamagaraja Medan)*. Tugas Akhir Universitas Sumatera Utara, Medan.