



## KARAKTERISTIK LINGKUNGAN / RUANG BAWAH JEMBATAN LAYANG

*Rr. Dini Handayani*

### **RINGKASAN**

*Untuk menjawab salah satu kebutuhan akan kelancaran lalu lintas perkotaan, maka pembangunan jalan/jembatan layang dapat diintrodusir dengan memperhatikan kemungkinan timbulnya dampak terhadap lingkungan sekitarnya.*

*Kondisi eksisting menunjukkan adanya ruang jalan pada bagian bawah jalan/jembatan layang yang belum dimanfaatkan secara optimal, tanpa mengurangi fungsi dan kinerja jalan.*

*Karakteristik ruang di bawah jalan/jembatan layang eksisting mengindikasikan ada 5 klasifikasi yang bervariasi peruntukannya, yaitu untuk lahan kosong, lahan hijau, lahan parkir, lahan pedagang kaki lima, dan lahan fasilitas umum.*

### **SUMMARY**

*The fly overs are one of alternative solution to reduce of traffic congestion in urban area, by evaluating of environmental impacts on road circumtance.*

*The existing condition shows that spaces under fly overs are not optimal used without decreasing the road/bridge performance and function.*

*The characteristics of spaces under fly overs have indicated 5 various classification such as: lost space, green space, parking area, commerce spaace, and public utility space.*

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Transportasi mempunyai peran yang sangat strategis terutama dalam memperlancar pergerakan arus barang dan jasa, sekaligus sebagai pendorong dan pemerataan pembangunan di daerah yang berpotensi tetapi belum berkembang sebagai upaya peningkatan pembangunan dan kesejahteraan masyarakat.

Indikasi yang terlihat dari peran tersebut antara lain, tingginya lalu lintas kendaraan (orang dan barang), serta, meningkatnya kebutuhan akan jasa angkutan.

Permasalahan lalu lintas di perkotaan umumnya terjadi di titik persimpangan yang menimbulkan kemacetan dan pada gilirannya terjadi ketidakefisienan.

Salah satu alternatif yang dianggap "layak" dikembangkan, terutama untuk menjawab tuntutan terhadap lalu lintas yang efisien baik di perkotaan maupun antar kota, adalah dengan membangun jalan/ jembatan layang terutama di titik/simpul jalan yang rawan kemacetan. Pada umumnya bangunan jalan/jembatan layang menyisakan ruang jalan (road space) yang cukup luas pada bagian bawah atau sekitarnya. Ketersediaan ruang ini sangat mungkin untuk dapat dimanfaatkan secara optimal bagi keperluan-keperluan kegiatan yang dianggap dapat menunjang kehidupan

sosial ekonomi masyarakat di sekitar lingkungan jalan, yang selaras (compatible) dengan pemanfaatan fungsi jalan.

## **II. METODOLOGI PENELITIAN**

### **2.1. Kajian Kepustakaan**

Pemanfaatan ruang di bawah tanah pada dasarnya telah banyak dilakukan oleh nenek moyang ( manusia purba ) di beberapa negara pada zaman dahulu, dimulai dengan memanfaatkan gua sebagai tempat tinggal ( National Geographic Society 1988 ).

Dalam perkembangannya pemanfaatan ruang di bawah tanah terus dikembangkan dengan pemanfaatan di bawah ruang jalan/jembatan layang, terutama di Jepang yang secara signifikan saat ini mengembangkan pemanfaatan ruang jalan/jembatan layang sebagai area rekreasi, area parkir, area komersial. ( Besner, 1990 )

Di Indonesia terutama di Jakarta sebagai lokasi studi, pemanfaatan ruang dibawah jalan/jembatan layang ini tidak direkomendasi, baik itu dari perencanaannya maupun sampai saat pembangunan jalan/jembatan layang selesai. Hal ini ditunjukkan dengan tidak adanya UU, PP dan Perda maupun Juklak/Juknis yang mengatur tentang pemanfaatan ruang tersebut.

## 2.2. Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian diawali dengan kajian kepustakaan meliputi produk statuter, UU, PP, Kepmen dan review literatur tentang pemanfaatan lahan dan dampak. Kemudian dilanjutkan dengan pemilihan lokasi berdasarkan tipe ( ruas, simpang, jembatan ) dan dilakukan survei primer meliputi kondisi ruang ( luas, pemanfaatan ruang ) dan pemanfaatan lahan sekitar. Selanjutnya dilakukan analisis deskriptif tipikal pemanfaatan ruang bawah jalan/jembatan layang.

### 2.2.1. Perumusan Hipotesa

Dalam ruang/lingkungan yang berada dibawah jalan/jembatan layang di identifikasikan dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin, karena tidak ada hubungan pemanfaatan dengan kinerja fungsi jalan.

## 2.3. Lokasi Penelitian

Lokasi sebagai objek penelitian di lakukan di Jakarta dan pelaksanaan ditentukan berdasarkan atas kriteria-kriteria sebagai berikut :

### 2.3.1 Tipe Jembatan

Tipe jembatan yang ada diklasifikasikan kedalam 3 tipe, yaitu :

- Jalan Layang (ruas)
- Jembatan
- Persimpangan ( interchange )

Dalam pelaksanaan di lapangan dilakukan penelitian pada dua tipe yaitu tipe ruas dan interchange, hal ini dikarenakan memperhatikan kondisi ruang.

### 2.3.2. Kondisi ruang / space di bawah jalan / jembatan layang

Ruang di bawah jalan/ jembatan layang yang diharapkan pada lokasi tersebut adalah :

- Cukup luas, sehingga ruang tersebut memungkinkan untuk optimalisasi pemanfaatan.
- Belum dimanfaatkan/ lahan kosong.
- Sudah dimanfaatkan untuk beberapa aktivitas seperti : lahan hijau, lahan parkir, pedagang kaki lima, gubuk dan lain-lain..

## 2.4. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Alat pengukur ketinggian ( Altimeter )
- Alat pengukur panjang dan lebar ( Rollmeter )

## 2.5. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengamatan/ survei di lokasi penelitian (di lapangan).

Variabel-variabel yang diukur adalah sebagai berikut :

- Kondisi ruang/ space :
  - Luas Lahan : Persentase lahan hijau, Persentase lahan kosong
  - Dimensi Ruang : Tinggi ruang, Lebar ruang, Panjang ruang

- Bentuk Ruang : Kotak, Segitiga, Trapesium, dll.
- Pemanfaatan Ruang : Lahan kosong, Lahan hijau, Lahan parkir, Pedagang kaki lima, Gubuk, dll.

### b. Penggunaan/ Pemanfaatan Lahan Sekitar

## 2.6. Teknik Pengukuran

Teknik pengukuran yang dilakukan untuk semua variabel-variabel tersebut dilakukan sebagai berikut : Pengukuran kondisi ruang/ space dibawah jalan/jembatan layang.

### a. Luas Lahan

Luas lahan untuk setiap lokasi penelitian diukur dengan menggunakan meteran, baik itu lahan hijau maupun lahan kosong. Ratio lahan hijau dihitung dengan cara membandingkan luas lahan hijau terhadap luas keseluruhan (total).

### b. Dimensi Ruang

Tinggi dan lebar untuk setiap lokasi penelitian diukur dengan menggunakan meteran atau rollmeter.

### c. Bentuk Ruang

Inventarisasi dan observasi bentuk ruang dilakukan dengan pemotretan dan gambar sketsa dengan detil ukuran terhadap kondisi yang ada.

### d. Pemanfaatan Ruang

Pencatatan dilakukan dengan cara pengamatan pemanfaatan lahan di sekitar ruang yang sudah ada dan dilengkapi dengan pemotretan.

### e. Pemanfaatan Lahan Sekitar

Pengamatan dilakukan secara visual terhadap kondisi penggunaan yang sudah ada seperti pertokoan, permukiman, pasar dan lain sebagainya yang juga dilengkapi dengan pemotretan wilayah tersebut.

## 2.7. Teknik Analisis Data

Data dianalisis secara statistik deskriptif untuk memperoleh gambaran karakteristik dari masing-masing ruas jalan/ jembatan layang, yang kemudian dikelompokkan berdasarkan luas ruang kosong, bentuk, tipe dan kondisi eksisting.

## III. HASIL PENELITIAN

### 3.1. Penjelasan Umum

Data lapangan yang berhasil dikumpulkan dari 29 lokasi pengamatan yang terdiri dari jalan layang (Fly Over) dan interchange di Kota Jakarta, secara keseluruhan adalah 29 set. Setiap set terdiri dari : data kondisi ruang dan data pemanfaatan lahan sekitar. Bentuk/ Profil ruang berdasarkan survei terdapat 2 tipe yaitu :

- Profil/ bentuk koridor atau ruas
- Profil/ bentuk titik atau interchange

Dari kedua tipe tersebut, bentuk atau profil ruang dibawah jalan/ jembatan yang paling banyak ditemukan di Wilayah Jakarta adalah profil/bentuk koridor atau ruas yaitu 27 lokasi sedangkan profil/bentuk titik atau interchange hanya 2 lokasi.

## 2.5. Data Kondisi Ruang di Bawah Jalan / Jembatan Layang

Kondisi ruang yang dimaksud dalam penelitian ini adalah mencakup variabel-variabel seperti luas lahan, bentuk ruang, dan pemanfaatan ruang. Pemanfaatan ruang terurai dalam beberapa kelompok seperti lahan kosong (LK), lahan hijau (LH), lahan terbangun (LT) yaitu lahan yang telah dimanfaatkan untuk kegiatan lain seperti parkir, gubuk, pedagang kaki lima (PKL), kantor polisi dll. Data variabel-variabel tersebut untuk setiap lokasi tersaji pada tabel 3.1.berikut ini :

**Tabel 3.1**  
**KONDISI RUANG DI BAWAH JALAN /**  
**JEMBATAN LAYANG**

No	Nama Jalan/ Jembatan Layang	Kondisi Ruang			Ket.
		Btk Ruang	Peman faatan	Luas ( m <sup>2</sup> )	
1.	FO. Tebet	Kotak	- LK (94%) - LH (6%)	15000	
2.	FO. Kuningan	Kotak	- LK (65%) - LH (25%) - LT (10%)	2000	LT=Pos Polisi
3.	FO. Taman Ria	Kotak	-LK (83%) -LH (17%)	600	
4.	FO. Fatmawati	Kotak	- LK (87%) - LH (10%) - LT (3%)	12000	LT=Kantor Marga Nurindo
5.	FO. Slipi (Palmerah)	Kotak	- LK (90%) - LT (10%)	11000	LT=Tempat Material
6.	FO. Slipi (Aipda)	Kotak	- LK (90%) - LH (7%) - LT (3%)	11000	LT=Tempat Parkir
7.	FO. Angke	Kotak	- LK (98%) - LH (2%)	12000	
8.	FO. Latumeten	Kotak	- LK (90%) - LH (6%) - LT (4%)	3000	LT=Tempat Parkir
9.	FO. Kemayoran	Kotak	- LK (90%) - LH (6%) - LT (4%)	3500	LT=PKL, Gubuk
10.	FO. Cideng	Kotak	- LK (85%) - LH (15%)	3500	
11.	FO. Pasar Pagi Lama	Kotak	- LK (50%) - LH (15%) - LT (35%)	1800	LT=Tempat Parkir, Gubuk
12.	FO. Tb. Simatupang	Kotak	- LK (85%) - LH (6%) - LT (4%)	4000	LT=Gubuk
13.	FO. Kebayoran Lama (Kyai Maja)	Kotak	- LK (90%) - LH (10%)	1100	
14.	FO. Kebayoran Lama (Masjid Al-Huda)	Kotak	- LK (90%) - LH (5%) - LT (5%)	1100	LT=Gubuk, PKL

15.	FO. Putri Hijau	Kotak	- LK (90%) - LH (6%) - LT (4%)	1100	LT=Tempat Parkir
16.	FO. Ps. Senen	Kotak	- LK (95%) - LH (5%)	1050	
17.	FO. Kp. Melayu	Kotak	- LK (90%) - LH (7%) - LT (3%)	11000	LT=PKL, Warteg
18.	FO. Pondok Indah	Kotak	- LK (90%) - LH (10%)	11000	
19.	FO. Dr. Rajiman	Kotak	- LK (90%) - LH (6%) - LT (4%)	4200	LT=Gubuk, PKL
20.	FO. Ngurah Rai	Kotak	- LK (92%) - LH (5%) - LT (3%)	3800	LT=Gubuk, PKL
21.	FO. Pramuka	Kotak	- LK (90%) - LH (7%) - LT (3%)	40000	LT=Gubuk
22.	FO. Jend. Ahmad Yani	Kotak	- LK (90%) - LH (6%) - LT (4%)	20000	LT=Gubuk, PKL
23.	FO. Jend. Ahmad Yani ( Laks. M.Y. Sudarso)	Kotak	- LK (88%) - LH (7%) - LT (5%)	11000	LT=Gubuk
24.	FO. Gunung Sahari (Hardbour Road)	Kotak	- LK (52%) - LH (45%) - LT (3%)	10000	LT=Instalasi PDAM
25.	FO. Yos Sudarso I	Kotak	- LK (50%) - LH (30%) - LT (20%)	2000	LT=Gubuk, PKL
26.	FO. Yos Sudarso II	Kotak	- LK (70%) - LH (25%) - LT (5%)	13000	LT=Gubuk
27.	FO. Pramuka (rel KA)	Kotak	- LK (80%) - LH (20%)	5000	
28.	Pluit Interchange	Kotak	-LK(100%)	>10000	
29.	Tomang Interchange	Kotak	- LH (60%) - LT (40%)	4500	LT=Pos Polisi, Parkir

(Sumber: Data Puslitbang Prasarana Transportasi, 2000)

Dari tabel 3.1 tersebut, maka selanjutnya ruang di bawah jembatan atau jalan pada lokasi-lokasi penelitian tersebut dapat dikelompokkan lagi berdasarkan :

### a. Luas Lahan

Pengelompokkan berdasarkan luas diambil berdasarkan sebaran luas lahan yang ada mulai dari yang terkecil sampai terluas dengan klasifikasi sebagai berikut :

- Luas Lahan 1 (LL-1) : kurang dari 2000 m<sup>2</sup>
- Luas Lahan 2 (LL-2) : 2000 – 4000 m<sup>2</sup>
- Luas Lahan 3 (LL-3) : 4000 – 6000 m<sup>2</sup>
- Luas Lahan 4 (LL-4) : 6000 – 8000 m<sup>2</sup>
- Luas Lahan 5 (LL-5) : 8000 – 10.000 m<sup>2</sup>
- Luas Lahan 6 (LL-6) : Lebih dari 10.000 m<sup>2</sup>

Berdasarkan pengelompokkan tersebut diatas, maka diperoleh hasil seperti yang terlihat pada tabel 3.2.

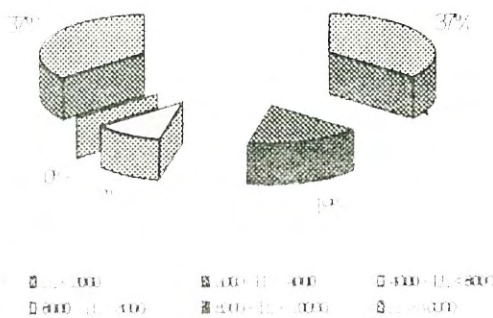
Dari Tabel 3.2 tersebut di atas, maka untuk mengetahui gambaran sebaran data untuk setiap tipe dapat dilihat pada gambar 3.1 di bawah

Tabel 3.2.  
DATA KLASIFIKASI RUANG BERDASARKAN LUAS LAHAN DI BAWAH JEMBATAN/ JALAN LAYANG

No	Nama Jembatan/Jalan Layang	Klasifikasi Luas Lahan (m <sup>2</sup> )					
		LL-1	LL-2	LL-3	LL-4	LL-5	LL-6
<b>A. Ruas: (Koridor)</b>							
1.	FO. Tebet	-	-	-	-	-	√
2.	FO. Kuningan	√	-	-	-	-	-
3.	FO. Taman Ria	√	-	-	-	-	-
4.	FO. Fatmawali	-	-	-	-	-	√
5.	FO. Slipi (Palmerah)	-	-	-	-	-	√
6.	FO. Slipi (Aipda)	-	-	-	-	-	√
7.	FO. Angke	-	-	-	-	-	√
8.	FO. Latumeten	-	√	-	-	-	-
9.	FO. Kemayoran	-	√	-	-	-	-
10.	FO. Cideng	-	√	-	-	-	-
11.	FO. Pasar Pagi Lama	√	-	-	-	-	-
12.	FO. Tb. Simatupang	-	√	-	-	-	-
13.	FO. Kebayoran Lama (Kyai Maja)	√	-	-	-	-	-
14.	FO. Kebayoran Lama (Masjid Al Huda)	√	-	-	-	-	-
15.	FO. Putri Hijau	√	-	-	-	-	-
16.	FO. Ps. Senen	√	-	-	-	-	-
17.	FO. Kp. Melayu	√	-	-	-	-	-
18.	FO. Pondok Indah	√	-	-	-	-	-
19.	FO. Dr. Rajiman	-	-	√	-	-	-
20.	FO. Ngurah Rai	-	√	-	-	-	-
21.	FO. Pramuka	-	-	-	-	-	√
22.	FO. Jend. Ahmad Yani	-	-	-	-	-	√
23.	FO. Jend. Ahmad Yani (Laks. M.Y. Sudarso)	-	-	-	-	-	√
24.	FO. Gunung Sahari (Hardbour Road)	-	-	-	-	-	√
25.	FO. Yos Sudarso I	√	-	-	-	-	-
26.	FO. Yos Sudarso II	-	-	-	-	-	√
27.	FO. Pramuka (rel KA)	-	-	√	-	-	-
	Jumlah	10 (37%)	5 (19%)	2 (7%)	0 (0%)	0 (0%)	10 (37%)
<b>B. Interchange (Titik):</b>							
1.	Pluit	√	-	-	-	-	-
2.	Tomang	-	-	√	-	-	-
	Jumlah	1 (50%)	0	1 (50%)	0	0	0

(Sumber: Data Pushtibang Jalan, 2000)

Gambar 3.1.  
DISTRIBUSI LUAS LAHAN RUANG DI BAWAH JALAN/JEMBATAN LAYANG



Dari uraian data dan gambar tersebut diatas, terlihat bahwa ruang dengan luas lahan yang paling banyak ditemukan pada tiap ruas (koridor) adalah LL-1 (ruang dengan luas lahan dibawah 2000 m<sup>2</sup>) sebanyak 10 lokasi (37 %) dan LL-6 (ruang dengan luas lahan diatas 10.000 m<sup>2</sup>) sebanyak 10 lokasi (37 %). Sedangkan untuk bentuk interchange, LL-1 dan LL-3 masing-masing 1 lokasi (50 %).

b. Pemanfaatan Ruang Eksisting

Pemanfaatan ruang di bawah jalan/ jembatan layang yang berhasil diperoleh, dikelompokkan ke dalam beberapa kategori yaitu :

P-1 : Lahan Kosong

P-2 : Lahan Hijau

P-3 : Lahan Terbangun, seperti : Parkir, PKL, Gubuk, Kantor, dll.

K-1 : Kombinasi P-1 dan P-2

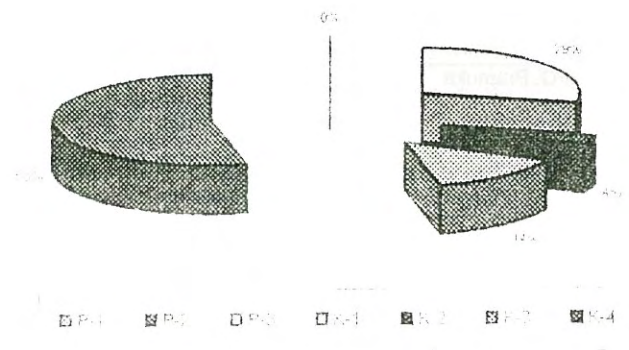
K-2 : Kombinasi P-1 dan P-3

K-3 : Kombinasi P-1, P-2 dan P-3

K-4 : Kombinasi P-2 dan P-3

Dari uraian dan gambar berikut terlihat bahwa pemanfaatan ruang eksisting yang paling banyak ditemukan pada tipe ruas (koridor) adalah K-3 yang merupakan kombinasi pemanfaatan ruang baik itu sebagai lahan kosong, lahan hijau dan lahan terbangun. Tipe K-3 ini tersebar di 15 lokasi penelitian atau 53 % dari lokasi yang ada. Sedangkan pemanfaatan ruang sebagai individual lahan atau lahan secara sendiri-sendiri adalah 0 %, artinya bahwa tidak ada satupun atau jarang sekali ditemukan ruang yang dimanfaatkan secara khusus, misalnya sebagai lahan hijau saja.

Gambar 3.2  
DISTRIBUSI PEMANFAATAN RUANG DI BAWAH JALAN/JEMBATAN LAYANG



### 3.3. Pemanfaatan/ Penggunaan Lahan Sekitar

Data pemanfaatan lahan sekitar/sepanjang jalan/jembatan layang yang berhasil diamati dapat dilihat pada tabel 3.3. Pada umumnya, inventaris data ini cukup penting artinya, karena sebagai salah satu faktor dalam menentukan suatu kebijakan atau keputusan yang menyangkut kepentingan umum dalam merencanakan atau mengembangkan suatu wilayah. Sedangkan pada penelitian ini data tersebut diharapkan dapat menjadi acuan dalam menetapkan kebijakan pemanfaatan lahan kosong yang ada di bawah jalan/jembatan layang sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal dengan tetap memperhatikan aspek keamanan, kenyamanan, dan keselamatan serta tidak melanggar aturan yang berlaku.

Tabel 3.3.  
PEMANFAATAN LAHAN SEKITAR JALAN /  
JEMBATAN LAYANG

No	Nama Jalan/	Pemanfaatan Lahan Sekitar
1.	FO. Tebet	Perkantoran
2.	FO. Kuningan	Perdagangan dan Perkantoran
3.	FO. Taman Ria	Permukiman dan Perkantoran
4.	FO. Fatmawati	Permukiman dan Perdagangan
5.	FO. Slipi ( Palmerah )	Permukiman dan Perdagangan
6.	FO. Slipi ( Aipda )	Perdagangan dan Perkantoran
7.	FO. Angke	Perdagangan dan Perkantoran
8.	FO. Latumeten	Permukiman
9.	FO. Kemayoran	Perdagangan dan Perkantoran
10.	FO. Cideng	Perkantoran, Perdagangan, Permukiman
11.	FO. Pasar Pagi Lama	Perdagangan
12.	FO. Tb. Simatupang	Permukiman dan Pertokoan
13.	FO. Kebayoran Lama (Kyai Maja)	Perdagangan dan Perkantoran
14.	FO. Kebayoran Lama (Huda)	Permukiman, Perdagangan Perkantoran
15.	FO. Putri Hijau	Permukiman
16.	FO. Ps. Senen	Perdagangan dan Perkantoran
17.	FO. Kp. Melayu	Perdagangan
18.	FO. Pondok Indah	Permukiman dan Lahan Hijau
19.	FO. Dr. Rajiman	Permukiman
20.	FO. Ngurah Rai	Permukiman
21.	FO. Pramuka	Permukiman dan Perkantoran
22.	FO. Jend. Ahmad Yani	Perkantoran dan Lahan Kosong
23.	FO. Jend. A. Yani	Perkantoran dan Lahan Kosong
24.	FO. Gunung Sahari	Perkantoran dan Lahan Kosong
25.	FO. Yos Sudarso	Permukiman dan Lahan Kosong
26.	FO. Yos Sudarso II	Permukiman dan Lahan Kosong
27.	FO. Pramuka (rel KA)	Perkantoran dan Permukiman
28.	Pluit Interchange	Permukiman kumuh
29.	Tomang Interchange	Perkantoran dan Perdagangan

Sumber : Data Primer 2000

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1. Kesimpulan

- Dilihat dari beberapa data karakteristik lingkungan/ruang dibawah bangunan layang ( jalan, jembatan ) tampak bahwa ruang itu bervariasi dari < 2000 m<sup>2</sup> sampai dengan > 10.000 m<sup>2</sup> yang terbagi dalam 6 ( enam ) kelas dengan 5 ( lima ) klasifikasi peruntukannya seperti : lahan kosong, lahan hijau, lahan parkir, lahan pedagang kaki lima, lahan untuk fasilitas umum.
- Pemanfaatan lahan sekitar di sekitar lokasi cukup bervariasi dari permukiman, perkantoran, perdagangan, pertokoan dan lahan hijau serta lahan kosong.

### 4.2. Saran.

Sangat dibutuhkan kajian-kajian berikutnya yang sangat mendukung dan melengkapi studi karakteristik ini guna pemanfaatan lingkungan/ ruang jembatan layang yang optimal tanpa mengganggu fungsi kinerja jalan, terutama didapatkannya hubungan antara luas lahan dibawah jalan/jembatan layang dan pemanfaatan lahan sekitar terhadap karakteristik lalu lintas yang meliputi volume dan kecepatan lalu lintas Sehingga dicapai alternatif pemanfaatan optimal selaras dengan kelancaran lalu lintas.

## V. DAFTAR PUSTAKA

- UU No.13 Tahun 1980 Tentang Jalan
- UU RI No.24 Tahun 1992 Tentang Penataan Ruang
- UU RI No.23 Tahun 1997 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup
- PP No. 26 Tahun 1985 Tentang Jalan
- PP No. 69 Tahun 1996 Tentang Pelaksanaan Hak dan Kewajiban, serta Bentuk dan Tata Cara Peran Serta Masyarakat dalam Penataan Ruang
- Carmody John / Sterling Raymond (1993 ), *Underground Space Design : A Guide to Subsurface Utilization and Design for People in Underground Spaces*, Van Nostrand Reinhold, New York, USA.

### Penulis :

*Ir. Rr. Dini Handayani, Staf Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, Pusat Litbang Prasarana Transportasi*

