

ANALISIS BIAYA PERJALANAN AKIBAT TUNDAAN LALU LINTAS

(Studi kasus : Ruas Jalan Dari Persimpangan Jl. I Gusti Ngurah Rai – Jl. Kampus Udayana sampai Persimpangan Jl. I Gusti Ngurah Rai – Jl. Perum Taman Griya)

Abdawal Pratama Nasution¹, Ariany Frederika² dan D.M Priyantha W².

¹Alumni Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar

²Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar.

E:mail : abandon_27@yahoo.com

Abstrak : Jalan I Gusti Ngurah Rai merupakan salah satu ruas jalan dengan akses penting dalam provinsi yang menghubungkan bandara dan pelabuhan dengan fungsi Arteri Primer. Sepanjang ruas jalan dari persimpangan Jl. I Gusti Ngurah Rai – Jl. Kampus Udayana sampai persimpangan Jl. I Gusti Ngurah Rai – Jl. Perum Taman Griya sering terjadi masalah tundaan dalam perjalanan. Hal tersebut mempengaruhi nilai waktu dan biaya operasional kendaraan (BOK) yang berdampak terhadap biaya perjalanan. Penelitian ini menganalisis kinerja ruas jalan dan biaya perjalanan akibat tundaan lalu lintas yang terjadi pada ruas jalan tersebut. Data primer diperoleh melalui survei lapangan selama 12 jam dari pukul 07.00 – 19.00. Analisis kinerja ruas jalan menggunakan peraturan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Sedangkan pada analisis biaya perjalanan terdiri dari nilai waktu kendaraan yang dihitung berdasarkan data PDRB (*Produk Domestik Regional Bruto*) Provinsi Bali dan untuk BOK kendaraan ringan dan berat menggunakan metode PCI (*Pacific Consultant International*) serta untuk BOK sepeda motor menggunakan metode DLLAJ Provinsi Bali Konsultan PTS 1999. Kinerja ruas jalan pada segmen 1 menghasilkan tingkat pelayanan jalan B, sedangkan pada segmen 2 menghasilkan tingkat pelayanan C. Pada ruas jalan tidak terdapat tundaan lalu lintas dan tinjauan dilakukan pada wilayah Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) dengan biaya perjalanan mencapai Rp 594.303,03,- per hari atau Rp 216.920.605,66,- per tahun.

Kata kunci: Nilai Waktu, BOK, Biaya Perjalanan, APILL

TRAVEL COST ANALYSIS DUE TO TRAFFIC DELAYS

(Case Study: Toll Road From junction of I Gusti Ngurah Rai St. - Jl. Kampus Udayana St. junction of I Gusti Ngurah Rai St. - Jl. Perum Taman Griya St.)

Abstract : The Way I Gusti Ngurah Rai is one of the important access road linking the provincial airports and seaports with primary artery function. Along the road from the intersection of I Gusti Rai Ngurah St - Kampus Udayana St to the intersection of I Gusti Ngurah Rai St - Perum Taman Griya St of problems delay in transit. It affects the value of time and vehicle operating cost (VOC), which have an impact on travel costs. This study analyzes the performance of roads and travel costs due to traffic delays that occur on the road. The primary data obtained through field surveys for 12 hours from 07.00 - 19.00. Analysis of the performance road use regulations Jalan Indonesia Manual Capacity (MKJI). While on the trip cost analysis consists of time value of the vehicle is calculated based on the data GRDP (Gross Regional Domestic Product) of Bali and for BOK light and heavy vehicles using the PCI (Pacific Consultants International) as well as for motorcycles BOK Bali DLLAJ using PTS Consulting 1999. Performance on the road segment 1 produces the B level of service, while the segment 2 produces a level of service C. On the road there are no traffic delays and a review conducted in the area Paraphernalia Traffic Signals (APILL) trip costs Rp 594,303.03,- per day or Rp. 216,920,605.66, - per year.

Keywords: Value of Time, BOK, Travel Expenses, APILL

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tundaan lalu lintas yang terjadi pada kawasan Jalan I Gusti Ngurah Rai dikarenakan adanya berbagai hambatan samping dan pengaruh pada wilayah Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas. Ini mengakibatkan ruas jalan tersebut mengalami penurunan kinerja yang berpengaruh pada tingkat pelayanan jalan. Hal ini mempengaruhi nilai waktu dan biaya operasional kendaraan yang melintasinya dan akan berdampak terhadap biaya perjalanan. Berdasarkan hal tersebut diatas

dilakukan penelitian terhadap analisis biaya akibat tundaan lalu lintas dan tinjauan pada wilayah APILL, dengan mengambil studi kasus pada ruas jalan I Gusti Ngurah Rai dimulai dari persimpangan Jl. Kampus Udayana – Jl. I Gusti Ngurah Rai sampai persimpangan Jl. Perum Taman Griya – Jl. I Gusti Ngurah Rai.

Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimanakah kinerja ruas jalan dan berapakah biaya perjalanan akibat tundaan lalu lintas ruas jalan tersebut.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini mempunyai tujuan untuk menganalisis kinerja ruas jalan dan biaya perjalanan akibat tundaan lalu lintas ruas jalan tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melalui suatu ruas jalan pada periode waktu tertentu. Volume lalu lintas dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

Dimana :

Q = volume lalu lintas (kend/jam).

n = jumlah kendaraan yang melalui titik tersebut dalam interval waktu T

T = interval waktu pengamatan (jam).

Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan adalah arus lalu lintas maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Kapasitas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang sebagai berikut :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

Dimana :

C = Kapasitas sesungguhnya (smp/jam).

C_o = Kapasitas dasar (ideal)

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalan.

FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisah arah.

FC_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping.

FC_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota.

Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas (FV) dapat didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol, yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lainnya di jalan. :

$$FV = (FV_o + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS}$$

Dimana :

FV = kecepatan arus bebas sesungguhnya (km/jam).

FV_o = kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam).

FV_w = penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (km/jam).

FFV_{SF} = faktor penyesuaian kondisi hambatan samping.

FFV_{RC} = faktor penyesuaian untuk ukuran kota.

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) adalah rasio arus terhadap kapasitas dan digunakan sebagai faktor utama penentuan tingkat kinerja jalan berdasarkan tundaan dan segmen jalan. Persamaan derajat kejenuhan adalah :

$$DS = \frac{Q}{C}$$

Dimana :

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas ruas jalan (smp/jam)

Kecepatan Tempuh

Kecepatan tempuh didefinisikan dalam manual ini sebagai perbandingan antara panjang jalan dengan waktu tempuh, yang dirumuskan sebagai berikut :

$$V = \frac{L}{TT}$$

Dimana :

V = Kecepatan rata-rata (km/jam)

L = Panjang segmen (km)

TT = Waktu tempuh rata-rata sepanjang segmen (jam)

Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan adalah indikator yang dapat mencerminkan tingkat kenyamanan ruas jalan, yaitu perbandingan antara volume lalu lintas yang ada terhadap kapasitas jalan tersebut (MKJI, 1997). Tingkat-tingkat ini dinyatakan dengan huruf A yang merupakan tingkat pelayanan tertinggi sampai F yang merupakan tingkat pelayanan paling rendah.

Biaya Tundaan Lalu Lintas

Biaya tundaan lalu lintas merupakan tambahan biaya perjalanan yang terjadi sebagai akibat adanya tambahan waktu perjalanan, yang disebabkan oleh pertambahan volume kendaraan yang mendekati atau melebihi kapasitas pelayanan.

Nilai Waktu

Nilai waktu adalah sejumlah uang yang disediakan seseorang untuk dikeluarkan (atau dihemat) untuk menghemat satu unit waktu perjalanan. Nilai waktu ini relatif dengan banyaknya pengeluaran konsumen.

Biaya Operasional Kendaraan

Biaya Operasional Kendaraan (BOK) adalah biaya yang ekonomis yang terjadi dengan

dioperasikannya suatu kendaraan pada kondisi normal untuk suatu tujuan tertentu.

Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan jenis kendaraan ringan dan berat pada studi ini menggunakan metode PCI. Perhitungan BOK sepeda motor mengacu pada metode yang digunakan oleh DLLAJ Provinsi Bali-Konsultan PTS 1999. Perhitungan BOK yang telah diteliti DLLAJ Provinsi Bali-Konsultan PTS 1999 adalah berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$VOC = a + b / V + cV^2$$

Dimana :

VOC = biaya operasi kendaraan

V = kecepatan rata - rata (km/jam)

a = konstanta, nilainya 24

b,c = koefisien, dengan nilai b = 596 dan c = 0,00370

Perumusan Perhitungan Biaya Tundaan Lalu Lintas

Setelah dijelaskan komponen dari perumusan perhitungan biaya tundaan lalu lintas maka selanjutnya diuraikan bentuk perumusannya sebagai berikut :

$$D = \sum Q \times (\Delta t \times (BOK + NW))$$

Dimana :

D = biaya perjalanan. (Rp).

Q = volume kendaraan pada waktu puncak (kend).

Δt = waktu perjalanan / waktu tempuh (jam)

BOK = Biaya Operasi Kendaraan (Rp/jam).

NW = Nilai waktu perjalanan (Rp/jam).

Sehubungan dengan itu, untuk melihat biaya tundaan yang terjadi maka dilakukan perhitungan selisih biaya perjalanan antara volume lalu lintas pada waktu puncak dengan kecepatan tempuh saat sebelum dan sesudah penambahan volume lalu lintas dan hambatan samping jalan.

$$D = \sum Q \times ((t_1 \times (BOK_1 + NW_1)) - (t_0 \times (BOK_0 + NW_0)))$$

Dimana ;

Indeks 1 : kondisi setelah penambahan volume dan hambatan samping jalan.

Indeks 0 : kondisi sebelum penambahan volume dan hambatan samping jalan.

KONSEP PENELITIAN

Langkah pertama yang dilakukan adalah menemukan ide sebagai permasalahan yang akan diangkat dalam penelitian ini, kemudian pemilihan

lokasi studi, yang diteruskan dengan studi pendahuluan untuk mengetahui karakteristik ruas jalan. Langkah berikutnya adalah identifikasi masalah yang merupakan pengenalan permasalahan yang akan dibahas. Lalu dilanjutkan dengan studi pustaka untuk mengetahui parameter-parameter yang akan digunakan dalam penelitian ini. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data primer dan data sekunder yang diteruskan ke tahap analisis data. Dalam tahap menganalisis data, dikelompokkan menjadi dua analisis menurut rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu analisis kinerja ruas jalan dan analisis biaya perjalanan. Dari hasil analisis langkah-langkah sebelumnya dapat diketahui hasil yang ingin dicari yang terangkum dalam simpulan dan saran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

1) Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas didapat melalui survei selama 12 jam yang kemudian diambil jam puncak siang, jam puncak sore. Data volume lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Volume lalu lintas pada segmen 1

Waktu	Volume (Kend/jam)	Arus (smp/jam)
07.45 - 08.45	2201	1124,8
12.45 - 13.45	2403	1446,75
16.00 - 17.00	2122	1200,15

Sumber : Pengolahan Data (2012)

Tabel 2. Volume lalu lintas pada segmen 2

Waktu	Volume (Kend/jam)	Arus (smp/jam)
09.00 - 10.00	2808	1441,8
14.30 - 15.30	3241	1638,95
17.45 - 18.45	3240	1666,1

Sumber : Pengolahan Data (2012)

2) Data Geometrik Jalan

Data geometrik jalan diperoleh dari survei lapangan dengan melihat kondisi fisik ruas jalan. Data geometrik jalan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Geometrik Jalan

Lebar jalan (m)	Lebar median (m)	Lebar bahu (m)	Lebar kerib (m)
7	1,2	1	0,2

Sumber : Hasil Survei (2012)

3) Data Kecepatan Tempuh

Data rata-rata kecepatan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Data kecepatan tempuh

Kecepatan Rata-rata (km/jam)		Waktu tempuh (jam)	
Ketimur	Kebarat	Ketimur	Kebarat
49.95	49.22	0.0160	0.0163

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2012)

4) Data Hambatan Samping

Kelas hambatan samping pada ruas jalan I Gusti Ngurah Rai yang menjadi wilayah penelitian ialah sedang atau yang dikondisikan sebagai daerah industri dengan beberapa toko di sisi jalan.

5) Data Jumlah Penumpang

Data jumlah penumpang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Jumlah Penumpang

Jenis Kendaraan	Rata – rata jumlah penumpang
Sepeda Motor	1,5
Kebdaraan Ringan	3,2
Kendaraan Truk (HV)	2,1
Kendaraan Bus (HV)	18,7

Sumber : Hasil Survei (2012)

6) Data Jumlah Penduduk

Data jumlah penduduk diperoleh dari data sekunder yang bersumber pada Badan Pusat Statistik Provinsi Bali Tahun 2011 dimana data tersebut mengacu pada analisis kinerja ruas jalan. Data jumlah penduduk dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Data jumlah penduduk

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)
2006	3,310,307
2007	3,372,880
2008	3,409,845
2009	3,471,952
2010	3,522,375

Sumber : BPS Provinsi Bali (2011)

7) Data PDRB

Data PDRB (Produk Domestik Regional Bruto) didapat dari Badan Pusat Statistik Provinsi Bali Tahun 2011 yang kemudian dirata-ratakan tingkat pertumbuhannya. Data PDRB dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Data PDRB

Tahun	PDRB per kapita (rupiah)	Pertumbuhan (%)
2006	37,388,488.90	
2007	42,336,424.40	13.23
2008	49,922,604.45	17.92
2009	57,579,254.27	15.34
2010	64,567,004.85	12.14
Total rata - rata		14.66

Sumber : BPS Provinsi Bali (2011)

Analisis Data

1. Analisis Kinerja Ruas Jalan

a) Arus Lalu Lintas

Data arus lalu lintas yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. dan Tabel 2.

b) Kapasitas Jalan

Berikut perhitungan kapasitas ruas Jalan :

$$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs$$

$$= 3300 \times 1 \times 1 \times 0,95 \times 1,04$$

$$= 3260,4 \text{ smp / jam / 2 lajur}$$

c) Kecepatan Arus Bebas

Berikut adalah perhitungan kecepatan arus bebas :

$$FV = (FVo + FVw) \times FFVsf \times FFVcs$$

$$= (55 + 0) \times 0,97 \times 1,03$$

$$= 54,95 \text{ km / jam}$$

d) Kecepatan Tempuh

Data kecepatan tempuh yang dipergunakan pada analisis ini dapat dilihat pada Tabel 4.

e) Derajat Kejenuhan

Berikut ini adalah perhitungan derajat kejenuhan pada jam puncak.

Segmen 1

- Volume (Q) = 1446,75 smp/jam
- Kapasitas (C) = 3260,4 smp/jam

$$(DS) = \frac{Q}{C}$$

$$= \frac{1446,75 \text{ smp}}{3260,4} / \text{jam}$$

$$= 0,44$$

Segmen 2

- Volume (Q) = 1666,1 smp/jam
- Kapasitas (C) = 3260,4 smp/jam

$$(DS) = \frac{Q}{C}$$

$$= \frac{1666,1}{3260,4} \text{ smp/jam}$$

$$= 0,51$$

- f) Tingkat Pelayanan Jalan
Tingkat pelayanan jalan masing-masing segmen ruas jalan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Tingkat pelayanan jalan

Segmen	V/C	Tingkat Pelayanan Jalan
Segmen 1	0,44	B
Segmen 2	0,51	C

Sumber : Hasil analisis (2012)

2. Analisis Biaya Perjalanan Akibat Tundaan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan

- a) Volume Lalu Lintas
Pada analisis biaya perjalanan ini menggunakan volume lalu lintas pada jam puncak selama waktu survei volume lalu lintas yaitu 12 jam.
- b) Kecepatan Arus Bebas
Berikut adalah perhitungan kecepatan arus bebas :
- $$FV = (FVo + FVw) \times FFVsf \times FFVcs$$
- $$= (55 + 0) \times 0,97 \times 1,03$$
- $$= 54,95 \text{ km / jam}$$
- c) Kecepatan Tempuh
Data kecepatan tempuh yang dipergunakan dapat dilihat pada Tabel 4.
- d) Nilai Waktu Kendaraan
Perhitungan nilai waktu dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai waktu kendaraan

Jenis Kend	NW 0 (Rp)	Segmen 1 NW 1 (Rp)	Segmen 2 NW 1 (Rp)
MC	383.821	421.146	428.028
LV	818.819	898.446	913.126
Bus (HV)	4784.973	5250.291	5336.078
Truk (HV)	537.350	589.605	599.239

Sumber : Hasil analisis (2012)

- e) Biaya Operasional Kendaraan
Biaya operasional kendaraan adalah biaya yang dikeluarkan oleh kendaraan. Analisis menggunakan metode PCI dan DLLAJ.

Tabel 10. BOK

Jenis Kend	BOK 0 (Rp)	Segmen 1 BOK 1 (Rp)	Segmen 2 BOK 1 (Rp)
MC	50.805	49.155	49.055
LV	479.165	477.254	477.489
Bus (HV)	2562.304	2476.522	2467.491
Truk (HV)	1833.542	1806.705	1806.308

Sumber : Hasil analisis (2012)

- f) Biaya Perjalanan
Karena tidak terjadinya tundaan, maka biaya perjalanan pada ruas jalan adalah nol, atau belum ada biaya tambahan perjalanan.

3. Analisis Biaya Perjalanan Akibat Tundaan Lalu Lintas Pada Wilayah APILL

- a) Volume Lalu Lintas
Volume pada wilayah APILL dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Volume lalu lintas pada wilayah APILL

Jenis Kendaraan	Per Hari	
	Volume (kend/jam)	Arus (smp/jam)
MC	12,678	3,169.50
LV	8,934	8,934.00
Bus (HV)	618	741.60
Truk (HV)	696	835.20
Total	22,926.0	13,680.3

Sumber : Hasil analisis (2012)

- b) Kecepatan Arus Bebas
Perhitungan kecepatan arus bebas disini dapat dilihat pada analisis kinerja point B.
- c) Kecepatan Tempuh
Kecepatan tempuh pada wilayah APILL sebesar 0,027 jam.
- d) Nilai Waktu Kendaraan
Perhitungan nilai waktu mengacu pada rata-rata pertumbuhan PDRB. Nilai waktu pada wilayah APILL dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Nilai waktu kendaraan pada wilayah APILL

Jenis Kendaraan	NW 0 (Rp)	Segmen 1 NW 1 (Rp)	Segmen 2 NW 1 (Rp)
MC	383.821	421.146	428.028
LV	818.819	898.446	913.126
Bus (HV)	4784.973	5250.291	5336.078
Truk (HV)	537.350	589.605	599.239

Sumber : Hasil analisis (2012)

- e) Biaya Operasional Kendaraan
Biaya operasional kendaraan pada wilayah APILL dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. BOK pada wilayah APILL

Jenis Kendaraan	BOK 0 (Rp)	Segmen 1 BOK 1 (Rp)	Segmen 2 BOK 1 (Rp)
MC	50.805	49.155	49.055
LV	479.165	477.254	477.489
Bus (HV)	2562.304	2476.522	2467.491
Truk (HV)	1833.542	1806.705	1806.308

Sumber : Hasil analisis (2012)

- f) Biaya Perjalanan Pada Wilayah APILL
Biaya perjalanan akibat tundaan lalu lintas pada wilayah APILL dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Biaya perjalanan pada wilayah APILL

No	Jenis Kendaraan	Biaya Perjalanan (Rp)
1	MC	173,876.76
2	LV	288,700.10
3	Bus (HV)	111,318.64
4	Truk (HV)	20,407.53
Total Biaya Per Hari		594,303.03
Total Biaya Per Tahun		216,920,605.66

Sumber : Hasil analisis (2012)

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Kinerja ruas jalan I Gusti Ngurah pada segmen 1 menghasilkan tingkat pelayanan jalan B dimana arus stabil, kecepatan mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan, sedangkan pada segmen 2 menghasilkan tingkat pelayanan C dengan kondisi lapangan arus stabil tetapi kecepatan bergerak dan gerak kendaraan dibatasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.
2. Pada ruas jalan tidak terjadi tundaan lalu lintas dan pada wilayah APILL biaya perjalanan akibat tundaan lalu lintas mencapai Rp 594.303,03,- per hari atau Rp 216.920.605,66,- per tahun.

Saran

1. Pada wilayah APILL besarnya biaya akibat tundaan lalu lintas tersebut perlu direkomendasikan untuk paling tidak menata ulang manajemen pengaturan fase lampu, pelebaran wilayah simpang, atau bahkan jika memungkinkan perlu disarankan pembangunan simpang tak sebidang.
2. Besarnya volume lalu lintas dan hambatan samping sangat mempengaruhi biaya perjalanan akibat tundaan lalu lintas sehingga diperlukan ketelitian.
3. Untuk perhitungan biaya perjalanan akibat tundaan lalu lintas mengacu pada kondisi perilaku pengemudi karena dapat mempengaruhi biaya perjalanan akibat tundaan lalu lintas.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus SPA, 2007. *Analisis Nilai Waktu Dan Biaya Operasional Kendaraan Akibat On Street Parking Jalan Pulau Menjangan Tabanan*, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana. Denpasar.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Badung. 2010. *Badung Dalam Angka 2010*, BPS Kabupaten Badung.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Dirjen Bina Marga.
- Direktorat Pembinaan Jalan Kota. 1990. *Panduan Survei Dan Perhitungan Waktu Perjalanan Lalu Lintas*, Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Direktorat Pembinaan Jalan Kota. 1990. *Panduan Penentuan Klasifikasi Fungsi Jalan Di Wilayah Perkotaan*, Direktorat Jenderal Bina Marga.
- PCI, 1979. *Pacific Consultant International*. PT.Bina Marga
- PDRB, 2010. *Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. Produk Domestik Regional Bruto Bali (PDRB) 2010*.
- Peraturan Gubernur Bali No. 22 Tahun 2010 tentang Standarisasi Harga Barang/Jasa Untuk Perencanaan dan Pelaksanaan Keperluan Pemerintah Provinsi Bali.
- PTS, Pem. Prov. Bali, DLLAJ. 1999. *Public Transport Studi (PTS) Household and Roadside Surveys*, Bali Urban Infrastructure Project.
- Tamin, O.Z. 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, ITB, Bandung.