

MENINGKATKAN KAPASITAS JALAN DIPONEGORO, DENPASAR, BALI DENGAN MENERAPKAN MANAJEMEN KAPASITAS

I N. Widana Negara.¹, Ketut Gede Aditya Kusuma², A. A. N. A. Jaya Wikrama²

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

²Dosen dan Alumni Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Udayana, Denpasar

E-mail: widana.negara@yahoo.com

Abstrak: Jalan Diponegoro merupakan jaringan jalan kolektor primer dengan status nasional yang melayani dan menghubungkan kota-kota antar pusat kegiatan wilayah dan pusat kegiatan lokal. Namun kondisi di lapangan saat dengan lebar jalan 11.6 m dioperasikan 1 arah 2 lajur (2/1) dan tingginya hambatan samping sehingga kapasitas tidak optimal yang memicu sering terjadi kemacetan lalu lintas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja ruas jalan saat ini (2/1) dan alternatif manajemen lalu lintas untuk meningkatkan kapasitas jalan jalan Diponegoro. Hasil analisis diperoleh Perlakuan 1 (*existing* 2/1) didapat kapasitas 3285 smp/jam dengan kinerja tingkat pelayanan F (macet sekali), Perlakuan 2 (didisain 3/1) diperoleh kapasitas 3975 smp/jam (meningkat 21%) dan tingkat pelayanan E (macet), dan perlakuan 3, manajemen prioritas (2/1 dan 1/1D) diperoleh kapasitas jalan 3788 smp/jam (meningkat 15%), di mana pada lajur khusus mobil (2/1) dengan tingkat pelayanan C (lancar), sedangkan pada lajur khusus sepeda motor (1/D) pada tingkat pelayanan F (macet sekali), serta Perlakuan 4 (desain tipe 3/1 dan menurunkan hambatan samping), diperoleh kapasitas jalan 4330 smp/jam (meningkat 32%) dan tingkat pelayanan D (cukup macet). Hasil analisis perbandingan kualitatif menunjukkan bahwa perlakuan 4 mampu meningkatkan kapasitas yang paling optimal (32%) .

Kata kunci: Kapasitas, kinerja, manajemen kapasitas

INCREASE THE CAPACITY OF JALAN DIPONEGORO, DENPASAR, BALI BY IMPLEMENT TRAFFIC CAPACITY MANAGEMENT

Abstract: *Jalan Diponegoro is the primary collector road with national status, which serves the cities in the region between the hub and the center of local activities. However, the traffic jam occurred due to lack of road operational performances and due to an ineffective use of road spaces. The purposes of the study are to determine the existing road performance and the alternatives of traffic capacity management to increases the capacity of Diponegoro Street. The analysis obtained that using treatment 1 (existing, 2/1), road capacity (C) was 3285 pcu/hr and Level of Service (LOS) F (heavy jam), using treatment 2 (designed at 3/1), road capacity is 3975 puc/hr (21% increase) and road performance of LOS E (jam), using treatment 3 designed for motorcycle priority lane (2/1 + 1D), resulting in 3788 pcu/hr road capacity (15% increases), therefore an exclusive motorcycle lanes type 2/1 give better performance of LOS-C (acceptable), but for an exclusive motorcycle lane 1/D offer bad performance of LOS-F (heavy jam) and treatment 4 designed road 3/1 and reduced side friction at lower level, its obtained road capacity of 4330 puc/hr (32%increase) and road performance at LOS D (almost jam). Comparative analysis obtained that the treatment 4 offer an optimum increase of capacity of 32 % compared to treatment 2 and 3.*

Keywords: *Capacity, performance, traffic capacity management.*

PENDAHULUAN

Permasalahan transportasi perkotaan semakin bertambah pelik seiring dengan ketidakseimbangan antara pertumbuhan kendaraan (*demand*), dengan pertumbuhan kapasitas jalan (*supply*). Masalah ini lebih diperparah oleh rendahnya kapasitas jalan akibat pemanfaatan ruang jalan tidak optimal. Beberapa ruas jalan sebenarnya mampu beroperasi 4/2 UD tetapi di lapangan dioperasikan menjadi 2/2 UD. Jalan Diponegoro Denpasar, dari sisi lebar, mampu beroperasi 3/1 D, tetapi saat ini dioperasikan 2/1 D. Ini jelas berdampak pada menurunnya kapasitas jalan. Oleh sebab itu, perlu suatu alternatif pemecahan masalah dengan menerapkan manajemen kapasitas untuk memaksimalkan fungsi jalan yang tersedia saat ini.

MATERI DAN METODE

Geometrik Jalan Perkotaan

Geometrik jalan perkotaan mengacu pada Badan Standar Nasional RSNI T-14-2004 yang memuat tentang ketentuan standar lebar lajur dan bahu, seperti Tabel 1.

Tabel 1. Standar Geometrik Jalan Kota

Kelas Jalan	Fungsi Jalan	Lebar Lajur (m)		Lebar bahu (m)			
		Ma	Mi	Tanpa Trotoar		Dengan Trotoar	
				Ma	Min.	Ma	Min.
I		3,6	3,5	2,5	2	1	0,5
II	Arteri	3,6	3	2,5	2	0,5	0,25
IIIA		3,6	3	2,5	2	0,5	0,25
IIIA	Kolektor	3,6	2,8	2,5	2	0,5	0,25
IIIB		3,6	2,8	2,5	2	0,5	0,25
IIIC	Lokal	3,6	2,3	1,5	0,5	0,5	0,25

Sumber; BSN RSNI T-14 -2004

Arus dan Komposisi Lalu Lintas

Arus lalu lintas (Dep.PU, 1997) adalah jumlah kendaraan bermotor yang melalui titik pada jalan per satuan kend/jam (Q_{kend}) atau smp/jam, dengan rumus 1.

$$Q = Q_{Hv} \times emp_{Hv} + Q_{Lv} \times emp_{Lv} + Q_{Mc} \times emp_{Mc} \quad (1)$$

dengan:

- Q = Arus lalu lintas (smp/jam)
- Q_{Hv} = Arus lalu lintas kend. berat (kend/jam)
- Q_{Lv} = Arus lalu lintas kend. ringan (kend/jam)
- Q_{Mc} = Arus lalu lintas sepeda motor (kend./jam)
- emp_{Lv} = Ekuivalen mobil penumpang kend. ringan
- emp_{Hv} = Ekuivalen mobil penumpang kend. berat
- emp_{Mc} = Ekuivalen mobil penumpang sepeda motor

Kapasitas Nyata

Kapasitas didefinisikan sebagai arus lalu-lintas maksimum yang dapat dipertahankan pada kondisi geometrik, lalu lintas dan lingkungan sesuai kondisi lapangan (Dep.Pu, 1997). Seperti persamaan sebagai berikut:

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \text{ (smp/jam)} \quad (2)$$

Dengan:

- C = Kapasitas sesungguhnya (smp/jam)
- C_0 = Kapasitas dasar untuk kondisi tertentu (smp/jam)
- FC_W = Faktor penyesuaian lebar jalan
- FC_{SP} = Faktor penyesuaian pemisah arah
- FC_{SF} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kerb
- FC_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus jalan terhadap kapasitas, yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Persamaan untuk mencari derajat kejenuhan adalah sebagai berikut:

$$D = \frac{Q}{C} \quad (3)$$

Dengan:

- D = Derajat kejenuhan
- Q = Arus lalu-lintas (smp/jam)
- C = Kapasitas (smp/jam)

Kecepatan

Kecepatan adalah jarak perjalanan yang ditempuh dalam satuan waktu (km/jam), dengan persamaan berikut:

$$v = \frac{L}{t} \quad (4)$$

dengan:

- V = Kecepatan rata-rata kendaraan ringan (km/jam)
- L = Panjang segmen (km)
- t = Waktu tempuh rata-rata kendaraan ringan sepanjang ringan sepanjang segmen (jam)

Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan adalah indikator yang dapat mencerminkan tingkat kenyamanan ruas jalan yang diukur terhadap nilai degree of saturation (DS) atau Volume/ capacity (V/C) yaitu perbandingan antara volume lalu lintas yang ada terhadap kapasitas jalan tersebut (Dep.PU, 1997). seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Manajemen lalu lintas

Manajemen lalu lintas adalah pengelolaan dan pengendalian arus lalu lintas dengan melakukan optimasi penggunaan prasarana yang ada untuk memberikan kemudahan kepada lalu lintas

secara efisien dalam penggunaan ruang jalan serta memperlancar sistem pergerakan (Dep.PU, 1990). Strategi manajemen lalu lintas berpedoman pada Departemen Perhubungan (2009) dan desain jalur Sepeda Motor mengacu ketentuan Hubdat (2009). Strategi manajemen lalu lintas yang di implementasikan pada penelitian ini terdiri a) manajemen kapasitas ruas jalan dan b) manajemen prioritas jalur khusus Sepeda motor.

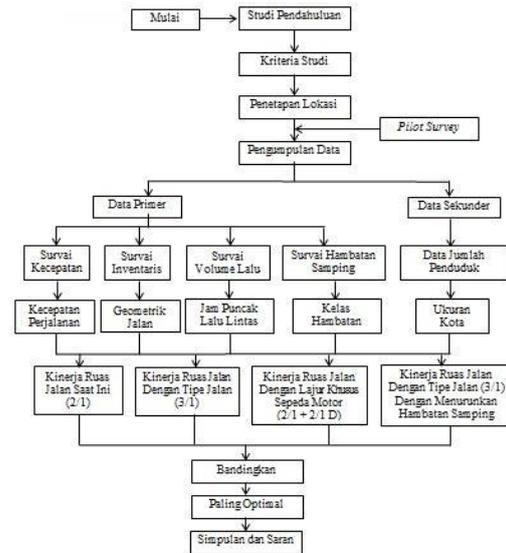
Tabel 2. Hubungan antara tingkat pelayanan, karakteristik arus lalu lintas, dan rasio volume terhadap kapasitas

Tingkat Pelayanan	Keterangan	Derajat Kejenuhan (DS)
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan.	0,00 – 0,19 (Sangat Lancar)
B	Dalam zona arus stabil. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup dalam memilih kecepatan.	0,20 – 0,44 (Lancar)
C	Dalam zona arus stabil. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.	0,45 – 0,74 (Cukup Lancar)
D	Mendekati arus yang tidak stabil. Hampir seluruh pengemudi akan dibatasi (terganggu). Volume pelayanan berkaitan dengan kapasitas yang dapat ditolerir.	0,75 – 0,84 (cukup macet)
E	Volume lalu lintas mendekati atau berada pada kapasitasnya. Arus tidak stabil dengan kondisi yang sering terhenti.	0,85 – 1,00 (Macet)
F	Arus yang dipaksakan atau macet pada kecepatan yang rendah. Antrean yang panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar.	>1,00 (Sangat Macet)

Sumber: TRB (1985)

Tahapan Penelitian

Penelitian dilaksanakan secara bertahap dan berkesinambungan, seperti diagram alir Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Metode Survei

Pengambilan data primer dilapangan mengadopsi metode pada Pedoman Pengumpulan Data Lalu Lintas Jalan. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (Abubakar dkk., 1990)

Metode Analisis

Rancangan penelitian menggunakan Teknik Perbandingan kuantitatif, dengan 4 (empat) perlakuan:

- Perlakuan 1: Po(Jalan existing 2/1 D)
- Perlakuan 2; P1(tipe jalan 3/1)
- Perlakuan 3: P2(Manajemen Prioritas Lajur prioritas Sepeda Motor (2/1+1/1)
- Perlakuan 4: Jalan menjadi 3/1 dengan penurunan hambatan samping (3/1+LSF)

Metode analisis kinerja ruas jalan terhadap ke-4 perlakuan menggunakan pendekatan Manual Kapasitas jalan Indonesia (Dep. PU, 1997)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Penduduk

Jumlah penduduk di kota Denpasar pada tahun 2012 adalah 833.900 jiwa sebagai acuan analisis (Badan Pusat Statistik Bali, 2012).

Klasifikasi dan Geometrik Jalan

Sesuai Peraturan Daerah No.27 Tahun 2011, tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Denpasar, Jalan Diponegoro diklasifikasikan sebagai Jalan Kolektor Primer dengan Status Nasional. Sesuai BSN 2004 diklasifikasi sebagai jalan kelas IIIA. Hasil survei geometrik jalan

dilaksanakan secara manual, diperoleh lebar jalur lalu lintas (W_j) = 11,6 meter dan detailnya seperti Tabel 3.

Tabel 3. Geometrik Jalan Diponegoro

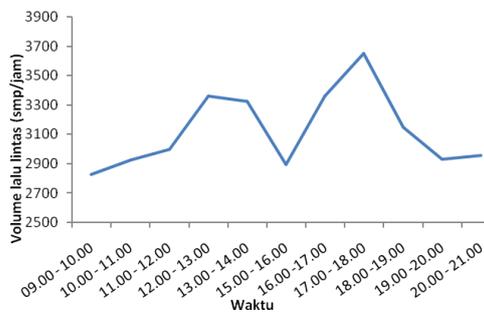
Deskripsi jalan	
Nama	Diponegoro
Kelas	Kolektor primer
Tipe	2/1
Tata Guna Lahan	Komersil (Com)
Perkerasan	Aspal (baik)
Lebar Jalan	11,63 m
marka tepi/bahu	0,5 m
Lebar efektif	10,63 m
Lebar Lajur	4,65 m
Jarak halangan tepi kerb	0 m
Lebar Trotoar	1,35 m

Hambatan Samping

Hasil survei dengan teknik manual diperoleh tipe tataguna lahan komersil (Kom) dengan kelas hambatan sedang (Medium-M) sesuai frekuensi berbobot per jam/200 M sebesar 479.

Volume Lalu Lintas

Variasi arus lalu lintas di ruas jalan Diponegoro sangat fluktuatif, memperlihatkan antara jam 7 sampai jam 11 lalu lintas sedang, setelah jam 12 terjadi puncak aktivitas siang, kemudian turun pada jam 15 sampai jam 16, selanjutnya terjadi aktivitas puncak sore jam 17 sampai 19 dan setelah jam 20 malam lalu lintas relatif sepi, seperti Gambar-2



Gambar 2. Distribusi volume lalu lintas

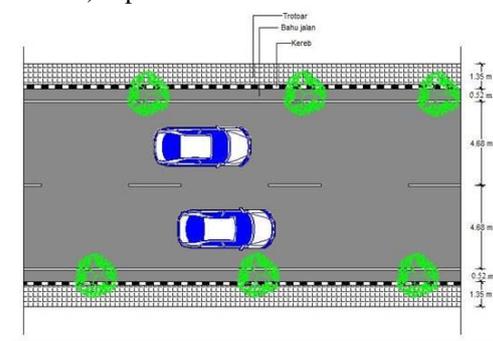
Hasil analisis volume lalu lintas diperoleh arus lalu lintas jam puncak siang pukul 12.30-13.30 adalah 3.487 smp/jam dan jam puncak sore pada pukul 17.00-18.00 adalah 3.648 smp/jam.

Analisis Kecepatan

Kecepatan perjalanan diukur dengan teknik Moving Car Observer. Hasil analisis kecepatan perjalanan rata-rata 27,8 Km/jam dan kecepatan perjalanan pada jam puncak adalah 26,4 km/jam.

Perlakuan 1 Ruas Jalan Existing 2/1

Pada perlakuan-1, ruas jalan seperti berlaku saat ini (existing), jalan dengan kerb dengan lebar jalan 11.6 meter, arus jam puncak adalah 3647 smp/jam dengan kecepatan perjalanan 27,4 km/jam. Kondisi jalan existing 2/1 (2 x 4.65 m) seperti Gambar 3.

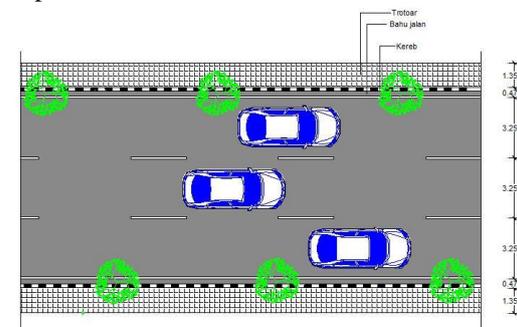


Gambar 3. Jalan existing tipe 2/1

Hasil analisis untuk jalan 2/1 kapasitas nyata (C) adalah 3.975 smp/jam diperoleh DS adalah 1.1 dengan tingkat pelayanan E (sangat macet).

Perlakuan 2, desain Jalan Tipe Jalan 3/1

Pada perlakuan-2 mengingat lebar jalur lalu lintas 11,6 meter dan mengacu pada Pedoman Standar Geometrik Jalan perkotaan RSNI T-14 – 2004, sangat dimungkin jalan diponegoro direncanakan 3/1 (3 x 3,25m) seperti Gambar 4.



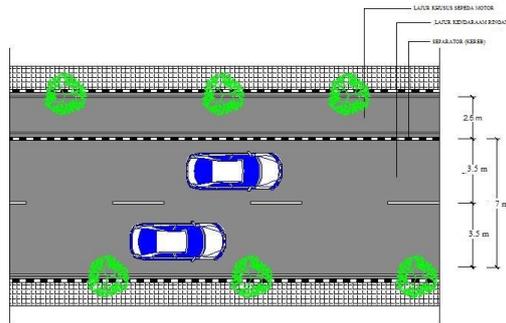
Gambar 4. Desain jalan tipe 3/1

Hasil analisis pada arus lalu lintas jam puncak (Q) sama sebesar 3.647 smp/jam dan kapasitas nyata (C) sebesar 3.975 smp/jam dan DS sebesar 0,92. Pada nilai DS ini diperoleh kecepatan rata-rata 38 Km/jam dan tingkat pelayanan E (macet)

Perlakuan 3, Manajemen Prioritas Lajur Khusus Sepeda Motor

Perlakuan 3, desain ruas jalan dengan pemisahan secara tegas dengan separator antara lajur khusus Mobil pada jalan tipe 2/1 (2 x 3.5

m) dan lajur khusus Sepeda Motor 1/1 (2,5 m), seperti Gambar 5.



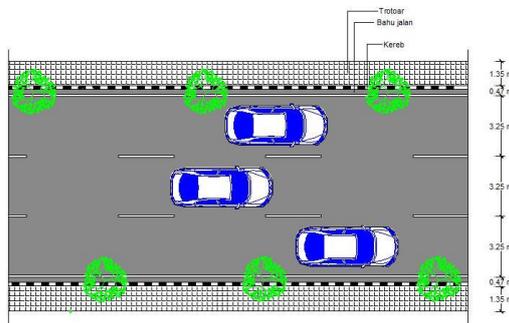
Gambar 5. Disain jalan 2/1+1D

Hasil analisis pada lajur khusus Mobil tipe jalan 2/1, arus lalu lintas (Q) = 1.988 smp/jam dan kapasitas jalan (C) = 2668 smp/jam. sehingga diperoleh derajat kejenuhan DS= 0,75 dan kecepatan 38.2 km/jam serta tingkat pelayanan C (cukup lancar).

Sedangkan pada lajur khusus Sepeda Motor dengan tipe 1/1, arus lalu lintas Sepeda Motor (Q)= 1.659 smp/jam dan kapasitas jalan (C) = 1120 smp/jam. Sehingga dihasilkan DS sebesar 1,48 dan kecepatan 15 km/jam serta tingkat pelayanan F (sangat macet).

Perlakuan 4 Tipe Jalan 3/1 dengan Menurunkan Hambatan Samping.

Model ini adalah pengembangan perlakuan 2 ditambah dengan menurunkan hambatan samping, seperti Gambar 7. Intervensi teknik manajemen lalu lintas dengan pemasangan Rambu dilarang berhenti dan Parkir sepanjang jalan, pembuatan jembatan atau terowongan penyeberangan, sehingga kelas hambatan rendah (*Low side friction*=LSF)



Gambar 7. Disain jalan tipe 3/1

Hasil analisis arus lalu lintas (Q) sebesar 3648 smp/jam dan kapasitas jalan (C) sebesar 4330 smp/jam. Sehingga di peroleh DS = 0,84,

kecepatan 43,5 km/jam serta tingkat pelayanan D (cukup macet).

Perbandingan Kapasitas dan Kinerja Ruas

Hasil analisis Perbandingan antar perlakuan dengan perlakuan 1 (existing atau sesuai kondisi lapangan dan tanpa intervensi) sebagai kontrol didapat kapasitas 3285 smp/jam. Pada perlakuan 2, 3 dan 4 dengan intervensi manajemen lalu lintas memberikan hasil mampu meningkatkan kapasitas berkisar 15% sampai 32 %. Perlakuan 4 dengan mengoptimalkan ruang jalan yang paling memberikan hasil optimal mampu meningkatkan kapasitas jalan sebesar 4330 smp/jam (meningkat 32%). Walaupun dari sisi kinerja baik perlakuan 2, perlakuan 3 dan perlakuan 4 tidak memberikan dampak signifikan , hanya memberikan tingkat pelayanan D (cukup macet) dan E (macet), dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Kapasitas dan kinerja ruas jalan

Perlakuan	C Smp/jam	Kapasitas meningkat (%)	DS	TP
P0(existing)	3285	-	1.1	F
P1 (3/1)	3976	691(21%)	0,9	E
P2(2/1+1/1 SM)	3788	503(15%)	0.75/1,4	C/F
P3(3/1+LSF)	4330	1045(32%)	0,8	D

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan, yaitu:

1. Kinerja ruas jalan saat ini (2/1) memiliki kapasitas 3285 smp/jam dan tingkat pelayanan F (sangat macet).
2. Manajemen lalu lintas Perlakuan 1 desain jalan tipe 3/1 mampu meningkatkan kapasitas jalan 3976 smp/jam (meningkat 21% terhadap existing), mempunyai tingkat pelayanan E (macet).
3. Manajemen lalu lintas perlakuan 3, manajemen lajur khusus sepeda motor, cukup mampu meningkatkan kapasitas jalan sebesar 3788 smp/ jam (meningkat 15% terhadap existing) dimana;
 - a. Lajur khusus Mobil (2/1) mempunyai tingkat pelayanan C (cukup lancar)
 - b. Pada lajur khusus Sepeda motor Tipe jalan 1D mempunyai tingkat pelayanan F (sangat macet)
4. Manajemen lalu lintas Perlakuan 4 desain jalan tipe 3/1 dan menurunkan hambatan cukup optimal dalam meningkatkan

kapasitas jalan sebesar 4330 smp/jam (meningkat 32% terhadap existing), namun dari sisi kinerja kurang memberi dampak signifikan pada tingkat pelayanan D (kurang lancar= cukup macet).

5. Manajemen lalu lintas perlakuan 4 desain jalan tipe 3/1 dan menurunkan hambatan samping yang mampu memberikan peningkatan kapasitas jalan yang paling optimal sebesar 32% terhadap kapasitas *existing*.

Saran

Adapun saran yang dapat peneliti sampaikan sebagai dasar pertimbangan adalah mengubah tipe jalan saat ini menjadi tipe jalan 3/1 serta menurunkan hambatan samping pada jalan tersebut. Untuk merealisasikan alternatif ini, perlu disiapkan kebijakan-kebijakan seperti:

- a. Jembatan atau terowongan penyeberangan untuk pejalan kaki.
- b. Membuat sistem satu arah untuk akses masuk/keluar sisi jalan.
- c. Menegakkan peraturan lalu lintas yang ada pada jalan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, I., dkk. 1999. *Pedoman Pengumpulan Data Lalu Lintas Jalan. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional 2004, *Geometrik Jalan Perkotaan*, RSNI T- 14 - 2004
- Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. 2012. Denpasar Dalam Angka 2012. BPS Provinsi Bali. <http://denpasarkota.bps.go.id/publikasi/denpasar-dalam-angka-2013/>. Diakses tanggal: 27 Maret 2014.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1990. *Traffic Management, Regional Cities Urban Transport DKI Jakarta Training*, Dirjen Bina Marga.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Dirjen Bina Marga.
- Departemen Perhubungan. 2009. *Manajemen Prioritas*, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. Jakarta.
- Hubdat. 2009. Pradisain Lajur Khusus Sepeda Motor. <http://hubdat.dephub.go.id/newsletter-infohubdat/870-edisi-september-2009/download>. Diakses tanggal: ~~18 Januari 2014~~.

TRB (1985), Highway Capacity Manual, Special report 209, Transportation research Board, Washington, DC.

Peraturan Daerah Kota Denpasar No. 27 Tahun 2011. *Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Denpasar*. 30 Desember 2011. Lembaran Daerah Kota Denpasar Tahun 2011 Nomor 27. Denpasar.