

**MENGINTEGRASIKAN ASPEK LINGKUNGAN DALAM KEBIJAKAN  
LALU LINTAS PERKOTAAN DI KOTA DENPASAR  
( Parameter CO Sebagai Indikator Pencemar Udara )**



**TESIS**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
Mencapai derajat Sarjana S-2**

**Magister Ilmu Lingkungan**

**SEPTANTYA ASMORO  
NIM : L4K001109**

**PROGRAM PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
NOPEMBER  
2002**

TESIS

MENGINTEGRASIKAN ASPEK LINGKUNGAN DALAM KEBIJAKAN  
LALU LINTAS PERKOTAAN DI KOTA DENPASAR  
( Parameter CO Sebagai Indikator Pencemar Udara )

disusun oleh

SEPTANTYA ASMORO  
L4K001109

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
Pada tanggal 25 Nopember 2002  
Dan telah dinyatakan telah memenuhi persyaratan diterima

Menyetujui,  
Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

(Ir. Agus Hadiyanto, M.T)

Pembimbing Kedua

(Dra. Sunarsih, Msi)



(Prof. Dr. Sudharto P. Hadi, MES)

Judul Tesis : Mengintegrasikan Aspek Lingkungan Dalam Kebijakan  
Lalu Lintas Perkotaan Di Kota Denpasar  
( Parameter CO Sebagai Indikator Pencemar Udara )

Nama Mahasiswa : Septantya Asmoro

Nomor Mahasiswa : L4K001109

Program Studi : Magister Ilmu Lingkungan

Konsentrasi : Perencanaan Lingkungan

Tesis ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
Pada tanggal 25 Nopember 2002  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Menyetujui

Pembimbing Utama

(Ir. Agus Hadiyanto, MT)

Penguji

Pembimbing Kedua

(Dra. Sunarsih, Msi)

Penguji

(Prof. Dr. Sudharto P. Hadi, MES)

(Ir. Syafrudin, CES, MSTL)



Panitia Ujian Akhir  
Program Magister Ilmu Lingkungan  
Ketua,

(Prof. Dr. Sudharto P. Hadi, MES)

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan didalamnya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan lembaga pendidikan lainnya. Pengetahuan yang diperoleh dari hasil penerbitan maupun yang belum/tidak diterbitkan, sumbernya dijelaskan di dalam tulisan dan daftar pustaka.

Semarang, 25 Nopember 2002

SEPTANTYA ASMORO

## RIWAYAT HIDUP



**SEPTANTYA ASMORO**, putra pertama dari Bapak Eko Maryanto dan Ibu Sri Sukapti, lahir di Surabaya, Jawa Timur, pada tanggal 08 September 1969. Menamatkan Pendidikan Dasar di SDN 417 Jemurwonosari I Surabaya pada Tahun 1982, Pendidikan Menengah di SMPN 17 Surabaya pada Tahun 1985 dan SMAN 10 Surabaya pada Tahun 1988.

Melanjutkan pendidikan Diploma III dengan Ikatan Dinas dalam Pendidikan dan Latihan LLAJ Badan pendidikan dan Latihan Departemen Perhubungan di Bekasi, Jawa Barat, dari Tahun 1989 dan selesai Tahun 1991. Melanjutkan Pendidikan Diploma IV Transportasi Darat pada Badan Pendidikan dan Latihan Departemen Perhubungan, Tahun 1995 dan selesai Tahun 1997. Mulai bertugas pada Tahun 1992 di Kantor Wilayah Perhubungan Propinsi Bali dan mulai Tahun 1996 bekerja pada Dinas Perhubungan Pemerintah Kota Denpasar hingga sekarang.

*Semua komunitas flora dan fauna persis seperti komunitas manusia juga  
Yang sama-sama diperhatikan oleh Allah SWT,  
dan kepada-Nyalah, semua komunitas akan berhimpun  
(QS.al-An'am :38)*

*Buat Ananda tersayang, semoga dapat menjadikan motivasi kelak dewasa*

## **KATA PENGANTAR**

Dengan sepenuh hati kami panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia sehingga kami dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul *Mengintegrasikan Aspek Lingkungan Dalam Kebijakan Lalu Lintas Perkotaan Di Kota Denpasar (Parameter CO Sebagai Indikator Pencemar Udara)*

Penyusunan Tesis ini guna memenuhi persyaratan untuk mendapatkan gelar magister dalam Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro. Dalam penulisan Tesis ini, penulis banyak dibimbing dan dibantu oleh berbagai pihak sehingga dengan ikhlas ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan kepada :

1. Rektor Universitas Diponegoro, Pimpinan Program Pascasarjana, Ketua dan Sekretaris Program Magister Ilmu Lingkungan beserta staf, yang telah memberikan fasilitas dan kemudahan selama perkuliahan.
2. Bapak Ir. Agus Hadiyanto, MT selaku Dosen Pembimbing Pertama dan Ibu Dra. Sunarsih, Msi, selaku pembimbing kedua yang telah memberikan banyak arahan dan bimbingan dalam penulisan Tesis ini.
3. Pimpinan di lingkungan Pemerintah Propinsi Bali dan Pemerintah Kota Denpasar yang memberikan ijin dan kesempatan untuk mengikuti pendidikan S2 Program Magister Ilmu Lingkungan.
4. Rekan-rekan pada Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro yang berkenan memberikan sumbang saran untuk kesempurnaan tesis ini.

Kami menyadari bahwa dalam tesis ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu atas kritik dan saran yang bersifat membangun sangat kami harapkan.

Akhir kata semoga tesis ini dapat berguna untuk sebagai sumbangsiah pemikiran untuk mewujudkan lingkungan kita yang bersih sebagai warisan berharga bagi kehidupan generasi selanjutnya.

Semarang, 25 Nopember 2002

Penulis,

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
PERNYATAAN	
RIWAYAT HIDUP	
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	ii
DAFTAR TABEL .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	4
1.3. Ruang Lingkup Penelitian .....	5
1.3.1. Lingkup Subtansial .....	5
1.3.2. Lingkup Spasial .....	6
1.4. Permasalahan .....	10
1.5. Tujuan Penelitian .....	10
1.6. Sasaran Penelitian .....	11
1.7. Manfaat Penelitian .....	11
1.8. Keaslian Penelitian .....	12
1.9. Kerangka Pemikiran Studi .....	13
1.10. Sistematika Penulisan .....	15
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>16</b>
2.1. Pencemaran udara.....	16
2.2. Ambang Batas Emisi Gas Buang .....	20
2.3. Karakteristik Lalu Lintas .....	21
2.3.1. Volume Lalu Lintas.....	22
2.3.2. Kecepatan Lalu Lintas .....	23
2.3.3. Kepadatan Lalu Lintas .....	23
2.3.4. Tingkat Pelayanan Lalu Lintas .....	23
2.3.5. Kapasitas Ruas Jalan .....	24

2.4.	Klasifikasi Kendaraan .....	25
2.5.	Satuan Mobil Penumpang .....	25
2.6.	Kebijakan Manajemen Lalu Lintas Perkotaan yang Berkelanjutan.....	26
2.7.	Pendekatan Perencanaan Lingkungan terhadap Kebijakan Lalu Lintas Perkotaan .....	28
2.8.	Program Langit Biru .....	29
<b>BAB</b>	<b>III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
3.1.	Pemilihan Lokasi dan Fokus Penelitian .....	30
3.2.	Waktu Penelitian.....	32
3.3.	Pengumpulan dan Analisa Data .....	34
3.3.1.	Teknik Pengumpulan Data .....	34
3.3.2.	Teknik Analisa Data .....	37
<b>BAB</b>	<b>IV GAMBARAN UMUM DAERAH STUDI .....</b>	<b>42</b>
4.1.	Geografis dan Batas Administrasi.....	42
4.2.	Kependudukan .....	43
4.2.1.	Distribusi dan Kepadatan.....	43
4.3.	Karakteristik Lalu Lintas .....	44
4.3.1.	Prasarana Jalan .....	44
1)	Panjang Jalan .....	44
2)	Kondisi Ruas Jalan .....	45
4.3.2.	Jumlah Kendaraan Bermotor .....	46
1)	Jumlah Kendaraan Bermotor Berdasarkan Jenis .....	46
2)	Jumlah Kendaraan Bermotor Wajib Uji.....	47
4.3.3.	Profil Ruas Jalan Diponegoro .....	48
<b>BAB</b>	<b>V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>50</b>
5.1.	Hubungan Kinerja Lalu Lintas dengan Konsentrasi Karbonmonoksida (CO) Ambien .....	50
5.1.1.	Identifikasi Volume Lalu Lintas Kendaraan Bermotor.....	50
5.1.2.	Identifikasi Tingkat Pelayanan Ruas Jalan dengan Parameter Rasio Volume per Kapasitas (V/C Ratio) .....	54
5.1.3.	Identifikasi Kecepatan rata-rata Kendaraan .....	60
5.1.4.	Identifikasi Kualitas Udara ambien dan Kecepatan angin.....	61

5.1.5.	Hubungan antara Volume Kendaraan dengan Konsentrasi Karbonmonoksida (CO) ambien .....	65
5.1.6.	Hubungan antara Mobil Bensin dan Mobil Solar dengan Konsentrasi Karbonmonoksida (CO) ambien .....	70
5.1.7.	Hubungan antara Rasio Volume per Kapasitas dengan Konsentrasi Karbonmonoksida (CO) ambien.....	76
5.1.8.	Hubungan antara Kecepatan Kendaraan dengan Konsentrasi Karbonmonoksida (CO) ambien .....	78
5.1.9.	Hubungan antara Kecepatan Angin dengan Konsentrasi Karbonmonoksida (CO) ambien .....	81
5.1.10.	Hubungan Linear Berganda antara variabel Aspek lalu Lintas dengan Karbonmonoksida (CO) ambien .....	83
5.1.11.	Prediksi Kondisi Lalu Lintas pada Ambang Batas Konsentrasi Karbonmonoksida (CO) ambien .....	86
5.1.12.	Analisa Emisi Gas Buang Kendaraan dengan Parameter Karbonmonoksida (CO) ambien .....	87
5.2.	Validasi Karbonmonoksida (CO) Emisi dengan Karbonmonoksida (CO) Ambien .....	91
5.3.	Pendekatan Perencanaan Lingkungan Dalam Kebijakan Transportasi Di Denpasar .....	95
5.3.1.	Merumuskan Masalah .....	96
5.3.2.	Menetapkan Tujuan .....	97
5.3.3.	Mengkaji Fakta .....	97
5.3.4.	Mencari Alternatif Solusi .....	104
5.3.5.	Memilih Alternatif Terbaik .....	106
5.3.6.	Mengkaji Alternatif Terbaik .....	106
5.3.7.	Implementasi .....	107
5.4.	Pendekatan Perencanaan Lalu Lintas Berwawasan Lingkungan .....	108
<b>BAB VI</b>	<b>KESIMPULAN DAN REKOMENDASI.....</b>	<b>109</b>
6.1.	Kesimpulan .....	109
6.2.	Rekomendasi .....	110

**DAFTAR PUSTAKA**  
**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

TABEL	Halaman
I.1. Kontribusi Bahan Pencemar dari Kendaraan Bermotor di Kota Denpasar Tahun 2000 .....	4
II.1. Perkiraan Persentase Komponen Pencemar Udara dari Sumber Pencemar Transportasi di Indonesia .....	17
II.2. Komposisi Emisi Gas Buang Kendaraan Sepeda Motor .....	18
II.3. Hubungan antara Emisi Gas Buang Kendaraan dan Kecepatan .....	18
II.4. Komposisi dan Jenis Bahan Bakar Menurut Perry .....	20
II.5. Satuan Mobil Penumpang untuk Berbagai Jenis Kendaraan .....	26
IV.1. Luas Wilayah Kota Denpasar Tahun 2000 .....	43
IV.2. Jumlah dan Komposisi Penduduk Denpasar Tahun 2000 .....	44
IV.3. Panjang Jalan , Konstruksi Jalan, Kondisi Jalan di Kota Denpasar Tahun 2000 .....	45
IV.4. Jumlah Kendaraan Bermotor di Kota Denpasar Tahun 1990 sampai dengan Tahun 2000 .....	46
IV.5. Prosentase Perbandingan Jenis Kendaraan di Denpasar .....	47
IV.6. Jumlah Kendaraan Bermotor Wajib Uji di Kota Denpasar Tahun 1996 – 2000 .....	48
V.1. Total Kendaraan per Jam (smp) dan V/C Ratio per Jam Pengamatan Jum'at .....	58
V.2. Total Kendaraan per Jam (smp) dan V/C Ratio per Jam Pengamatan Senin .....	59
V.3. Kecepatan Rata-rata Kendaraan per Jam pada Pengamatan Jum'at .....	60
V.4. Kecepatan Rata-rata Kendaraan per Jam pada Pengamatan Senin .....	61
V.5. Hasil Pengujian Konsentrasi Karbonmonoksida (CO) ambien pada Hari Jum'at 23 Agustus 2002 .....	60
V.6. Hasil Pengujian Konsentrasi Karbonmonoksida (CO) ambien pada Hari Senin 26 Agustus 2002 .....	62

V.7.	Hasil Pengamatan Konsentrasi Karbonmonoksida (CO) ambien secara regional di Denpasar pada Hari Jum'at 23 Agustus 2002 .....	64
V.8.	Hasil Pengamatan Konsentrasi Karbonmonoksida (CO) ambien secara regional di Denpasar pada Hari Senin 26 Agustus 2002 .....	64
V.9.	Hasil Pengujian Kecepatan Angin pada Pengamatan Jum'at 23 Agustus 2002 .....	65
V.10.	Hasil Pengujian Kecepatan Angin pada Pengamatan Senin 26 Agustus 2002 .....	65
V.11.	Konsentrasi (CO) ambien), Volume Mobil dan Sepeda Motor pada Pengamatan Jum'at 23 Agustus 2002.....	67
V.12.	Hasil Persamaan Regresi Linear Mobil dan Sepeda Motor terhadap CO ambien Pengamatan Jum'at 23 Agustus 2002 .....	67
V.13.	Konsentrasi (CO) ambien), Volume Mobil dan Sepeda Motor pada Pengamatan Senin 26 Agustus 2002 .....	68
V.14.	Hasil Persamaan Regresi Linear Mobil dan Sepeda Motor terhadap CO ambien Pengamatan Senin 26 Agustus 2002 .....	68
V.15.	Konsentrasi (CO) ambien), Volume Mobil Bensin dan Mobil Solar pada Pengamatan Jum'at 23 Agustus 2002 .....	70
V.16.	Hasil Persamaan Regresi Linear Mobil Bensin dan Mobil Solar terhadap CO ambien Pengamatan Jum'at 23 Agustus 2002 .....	71
V.17.	Konsentrasi (CO) ambien), Volume Mobil Bensin dan Mobil Solar pada Pengamatan Senin 26 Agustus 2002 .....	72
V.18.	Hasil Persamaan Regresi Linear Mobil Bensin dan Mobil Solar terhadap CO ambien Pengamatan Senin 26 Agustus 2002 .....	72
V.19.	Hasil Persamaan Regresi Linear Volume Kendaraan Menurut BBM terhadap CO ambien Pengamatan Jum'at 23 Agustus 2002 .....	74
V.20.	Hasil Persamaan Regresi Linear Volume Kendaraan Menurut BBM terhadap CO ambien Pengamatan Senin 26 Agustus 2002 .....	74
V.21.	CO ambien dan Volume per Kapasitas Pengamatan Jum'at .....	76
V.22.	CO ambien dan Volume per Kapasitas Pengamatan Senin .....	76

V.23.	Hasil Persamaan Regresi Linear Pengamatan Jumat.....	77
V.24.	Hasil Persamaan Regresi Linear Pengamatan Senin.....	77
V.25.	CO ambien dan Kecepatan Rata-rata Kendaraan Pengamatan Jum'at .....	79
V.26.	CO ambien dan Kecepatan Rata-rata Kendaraan Pengamatan Senin .....	79
V.27.	Hasil Persamaan Regresi Linear Kecepatan Kendaraan terhadap CO ambien Pengamatan Jum'at .....	80
V.28.	Hasil Persamaan Regresi Linear Kecepatan Kendaraan terhadap CO ambien Pengamatan Senin .....	80
V.29.	Hasil Persamaan Regresi Linear Kecepatan Angin terhadap CO ambien Pengamatan Jum'at.....	82
V.30.	Hasil Persamaan Regresi Linear Kecepatan angin terhadap CO ambien Pengamatan Senin.....	82
V.31.	Hasil Persamaan Regresi Linear Berganda terhadap CO ambien Pengamatan Jum'at.....	83
V.32.	Hasil Persamaan Regresi Linear Berganda terhadap CO ambien Pengamatan Senin .....	84
V.33.	Hasil Korelasi Aspek Lalu Lintas (Variabel Bebas( terhadap CO ambien (Variabel Terikat) Pengamatan Jum'at .....	84
V.34.	Hasil Korelasi Aspek Lalu Lintas (Variabel Bebas( terhadap CO ambien (Variabel Terikat) Pengamatan Senin .....	85
V.35.	Prediksi Kondisi Variabel Pengaruh Pada Ambang Batas Konsentrasi Karbonmonoksida.....	86
V.36.	Hasil Pengujian CO ambien dan Kecepatan Angin di Lapangan .....	92
V.37.	Matrik Strengh, Weaknesses, Opportunities, Threats(SWOT).....	103

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>		<b>Halaman</b>
1.1.	Wilayah Administrasi Kota Denpasar .....	7
1.2.	Kinerja Ruas Jalan dengan Parameter V/C ratio Tahun 1999 .....	8
1.3.	Kawasan Pusat Kota Denpasar .....	9
1.4.	Diagram Alur Pikir Penelitian .....	14
3.1.	Situasi dan Kondisi Jalan Diponegoro .....	33
5.1.	Variasi Volume Kendaraan per Jam pada Hari Jum'at 23 Agustus 2002 .....	51
5.2.	Variasi Volume Kendaraan per Jam pada Hari Senin 26 Agustus 2002 .....	52
5.3.	Grafik Komposisi Kendaraan pada Hari Jum'at 23 Agustus 2002 .....	53
5.4.	Grafik Komposisi Kendaraan pada Hari Senin 26 Agustus 2002 .....	54
5.5.	Hubungan antara Mobil terhadap CO ambien pengamatan Jum'at .....	67
5.6.	Hubungan antara Sepeda Motor terhadap CO ambien pengamatan Jum'at .....	67
5.7.	Hubungan antara Mobil terhadap CO ambien pengamatan Senin .....	69
5.8.	Hubungan antara Sepeda Motor terhadap CO ambien pengamatan Senin .....	69
5.9.	Hubungan antara Mobil Bensin terhadap CO ambien pengamatan Jum'at .....	71
5.10.	Hubungan antara Mobil Solar terhadap CO ambien pengamatan Jum'at .....	71
5.11.	Hubungan antara Mobil Bensin terhadap CO ambien pengamatan Senin .....	73
5.12.	Hubungan antara Mobil Solar terhadap CO ambien pengamatan Senin .....	73

5.13.	Hubungan antara CO ambien dengan Kendaraan Bensin Pengamatan Jum'at.....	75
5.14.	Hubungan antara CO ambien dengan Kendaraan Solar Pengamatan Jum'at.....	75
5.15.	Hubungan antara CO ambien dengan Kendaraan Bensin Pengamatan Senin.....	75
5.16.	Hubungan antara CO ambien dengan Kendaraan Solar Pengamatan Senin.....	75
5.17.	Hubungan antara V/C Ratio terhadap CO ambien pengamatan Jum'at.....	78
5.18.	Hubungan antara V/C Ratio terhadap CO ambien pengamatan Senin.....	78
5.19.	Hubungan antara Kecepatan Kendaraan terhadap CO ambien pengamatan Jum'at.....	81
5.20.	Hubungan antara Kecepatan Kendaraan terhadap CO ambien pengamatan Senin.....	81
5.21.	Hubungan antara Kecepatan Angin terhadap CO ambien pengamatan Jum'at.....	82
5.22.	Hubungan antara Kecepatan Angin terhadap CO ambien pengamatan Senin.....	82
5.23.	Model Pendekatan Perencanaan Kebijakan Lalu Lintas Berwawasan Lingkungan.....	108

## *Abstraksi*

*Perkembangan Kota Denpasar sebagai pusat pemerintahan, perdagangan maupun kegiatan sosial ekonomi lainnya seperti pariwisata dan pendidikan menyebabkan mobilitas masyarakat untuk melakukan aktifitas semakin meningkat pula. Dengan mobilitas yang cukup tinggi terutama di kawasan perkotaan tersebut maka terjadi peningkatan lalu lintas kendaraan bermotor.. Banyak aspek yang ikut memberikan kontribusi terhadap permasalahan lalu lintas di Kota Denpasar tersebut, salah satunya kepemilikan kendaraan bermotor yang cukup tinggi. Ratio kepemilikan kendaraan secara umum di Propinsi Bali saat ini adalah 1 : 2 dengan tingkat penggunaan kendaraan pribadi setiap hari terdapat sekitar 80,36 persen kendaraan berpenumpang 1-2 orang dan hanya 4,7 persen yang dimuati oleh empat orang.*

*Tentunya fenomena tersebut juga memberikan dampak terhadap lingkungan terutama kualitas udara. Dengan mempertimbangkan hal tersebut maka dalam penelitian ini dikaji hubungan antara aspek-aspek kinerja lalu lintas dengan salah satu parameter kualitas udara yang merupakan pencemar terbesar dari sumber transportasi yaitu Karbomonoksida. Selama ini pengambilan kebijakan terhadap permasalahan lalu lintas perkotaan hanya mempertimbangkan aspek lalu lintas tanpa melihat ketekaitan dengan aspek lingkungan.*

*Hasil dari kajian tersebut ternyata menunjukkan bahwa aspek kinerja lalu lintas dan aspek lingkungan mempunyai hubungan yang signifikan terutama untuk Rasio Volume per Kapasitas dan Kecepatan Rata-rata Kendaraan pada ruas jalan. Dari kajian tersebut maka sesuai dengan manfaat penelitian diusulkan beberapa rekomendasi yang dapat diberikan kepada Pemerintah Kota Denpasar antara lain pembatasan pemakaian kendaraan pribadi, mempertimbangkan aspek lingkungan lingkungan dengan melihat kondisi kualitas udara ambien dalam kebijakan lalu lintas, mengefektifkan pemakaian kendaraan dinas secara sharing.*

*Kata kunci : Kinerja lalu Lintas, Parameter Karbomonoksida, Pemilikan Kendaraan*

### *Abstract*

*The development of Denpasar city as the center of the government province, trade or other socio-economic activities such as tourism and education cause the increasing of mobility of society to do the activities. With the high mobility especially in the city area then increasing of traffic transportation is happened. Many aspect follow giving a contribution for this traffic problems in Denpasar City, one is the owning of the transportation. Generally ratio for the owning transportation in Bali Province now is 1 : 2 with frequency of the usage of private transportation every day, there are about 80,36 percent capacity of the transportation is for 1-2 passenger(s) and only 4,7 percent capacity for 4 passengers.*

*Absolutely this phenomenon is also giving the environment effects especially in the air quality. With this consideration so that in this research is determined the correlation between the traffic activity aspect and one of the parameter of air quality that is the huge pollution of the transportation source; Carbonmonoxide. Until now the policy decision for the city problems is only considered by the traffic aspects without seeing the connection with environment aspects.*

*In fact the result of these determination shows that the traffic activity aspect and the environment aspect have significant correlation mainly for the Volume per Capacity Ratio and the speed average of the transportation on the road. From this determination then based on the usage of the research is requested some recommendations which can be given to the Government of Denpasar City such as the limitations for the owning of private transportation, considered with the environment aspect with air quality condition on the traffic policies, the effectiveness of the usage of government transportation sharely.*

*Key word : traffic activity, carbonmonoxide parameter, the owning of transportation.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan Kota Denpasar sebagai pusat pemerintahan, perdagangan maupun kegiatan sosial ekonomi lainnya seperti pariwisata dan pendidikan menyebabkan mobilitas masyarakat untuk melakukan aktifitas semakin meningkat pula. Dengan mobilitas yang cukup tinggi terutama di kawasan perkotaan tersebut maka terjadi peningkatan lalu lintas kendaraan bermotor. Peningkatan kendaraan bermotor ini menjadikan problema utama bagi masyarakat Kota Denpasar yang pada umumnya terjadi pada jam puncak pagi hari dan sore hari. Pada saat itu pelaku perjalanan mulai melakukan aktifitasnya serta saat kembali ke rumah. Dari penelitian pada tahun 2000 yang dilakukan oleh Dinas Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Kota Denpasar diketahui bahwa dari proporsi perjalanan dengan kendaraan bermotor yang menggunakan sepeda motor mencapai 67 % dan 25 % menggunakan mobil.

Terjadinya kemacetan lalu lintas di Kota Denpasar tersebut merupakan salah satu permasalahan yang penting bagi Pemerintah Kota Denpasar, terutama terjadinya kemacetan jalan-jalan utama pada kawasan-kawasan pusat kota (*Central Business District*). Banyak aspek yang ikut memberikan kontribusi terhadap permasalahan lalu lintas di Kota Denpasar tersebut, yaitu karena sebagian besar ruas-ruas jalan di Kota Denpasar relatif sempit dan jumlah kepemilikan kendaraan bermotor yang cukup tinggi. Ratio kepemilikan kendaraan secara umum di Propinsi Bali saat ini

adalah 1 : 2 dengan tingkat penggunaan kendaraan pribadi setiap hari terdapat sekitar 80,36 persen kendaraan berpenumpang 1-2 orang dan hanya 4,7 persen yang dimuati oleh empat orang, (Hadi,2002).

Peranan angkutan umum juga merupakan salah satu aspek yang memberikan kontribusi terhadap tingginya tingkat penggunaan angkutan pribadi. Berdasarkan Studi yang dilakukan Dinas Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Kota Denpasar tahun 1999 dikemukakan bahwa hanya 4,9 % dari seluruh perjalanan di kota Denpasar yang menggunakan angkutan umum dan 67,0 % menggunakan kendaraan jenis sepeda motor.

Hasil penelitian Dinas Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Kota Denpasar pada tahun 2000, menunjukkan bahwa kecepatan rata-rata kendaraan pada jam sibuk pagi adalah 30 Km/jam, jam sibuk siang adalah 33 Km/jam dan jam sibuk sore adalah 32 Km/jam. Untuk mengatasi permasalahan lalu lintas tersebut banyak upaya yang dilakukan oleh Pemerintah Kota Denpasar, antara lain melakukan langkah-langkah manajemen dan rekayasa lalu lintas. Salah satu manajemen lalu lintas yang dilaksanakan saat ini adalah mengatur pengendalian kendaraan bermotor dengan lalu lintas satu arah terutama pada ruas jalan di pusat perkotaan.

Dalam melakukan manajemen maupun rekayasa lalu lintas tersebut beberapa parameter yang dipergunakan dan berkaitan langsung dengan kinerja lalu lintas yaitu kecepatan kendaraan pada suatu ruas jalan, kepadatan serta rasio volume per kapasitas ruas jalan (V/C Ratio) dan Tingkat Pelayanan (Tamin,2000)

Di samping permasalahan lalu lintas yang kinerjanya diukur dengan parameter yang sudah dikemukakan, adalah adanya permasalahan dampak lingkungan akibat alat transportasi. Hal ini disebabkan karena gangguan terhadap kualitas lingkungan akibat aktifitas lalu lintas dapat langsung dirasakan oleh masyarakat. Pengaruh dari peningkatan lalu lintas yang dapat mengganggu kualitas lingkungan antara lain adanya pencemaran udara oleh emisi gas buang kendaraan bermotor, getaran dan kebisingan.

Salah satu dari pengaruh lalu lintas terhadap kualitas lingkungan yang menarik untuk dikaji adalah gangguan yang disebabkan oleh gas buang kendaraan bermotor terutama gas *Karbonmonoksida* dimana sumber terbesar adalah sisa bahan bakar dari sumber bergerak atau transportasi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa transportasi memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap pencemaran lingkungan terutama yang disebabkan oleh gas buang kendaraan bermotor di kota-kota besar di dunia. Menurut temuan UNEP (1995) dalam Hadi (2002), pencemaran udara di Jakarta yang menempati urutan ketiga di dunia setelah Kota Mexico dan Bangkok 70 % disumbangkan oleh emisi kendaraan bergerak (*transportasi*).

Dari penelitian yang dilakukan oleh Tim Studi Transportasi Kota Denpasar tahun 2000 menunjukkan pencemaran dari kendaraan bermotor akibat kendaraan bermotor cukup besar, dimana mobil dan sepeda motor memberi kontribusi paling banyak, secara rinci hal tersebut dapat dilihat dalam Tabel I.1, berikut :

**Tabel I.1.**  
**Kontribusi Bahan Pencemar dari Kendaraan Bermotor**  
**di Denpasar Tahun 2000**  
**(Ton/tahun)**

No	Jenis Kendaraan	Hidro karbon (HC)	Karbon monoksida (CO)	Nitrogen Oksida (NOx)	Sulfur oksida (SO <sub>2</sub> )	Partikulat	Timah Hitam (Pb)
1	Mobil	6.116,37	41.426,72	1.567,28	90,70	2.672,67	45,94
2	Spd Motor	562.355,50	88.547,84	269,62	289,65	5.516,17	18,58
3	Truk Ringan	2.225,47	13.416,49	559,07	28,74	842,69	14,66
4	Truk Berat	175,93	504,73	994,17	100,95	273,68	-
5	Bus	350,30	1.004,95	1.908,49	200,99	544,91	-
Jumlah		571.223,57	144.927,73	5.370,63	711,03	9.850,12	79,18

Sumber : Dinas Perhubungan Kota Denpasar tahun 2000

Dengan melihat latar belakang dan betapa pentingnya aspek lingkungan seperti yang dikemukakan tersebut diatas maka, penulis merasa perlu meneliti dan mengkaji lebih dalam untuk melihat bahwa aspek lingkungan tersebut dapat sebagai salah satu parameter yang dapat dipergunakan bagi pengambil kebijakan di bidang lalu lintas untuk melakukan manajemen lalu lintas di perkotaan.

## 1.2. Identifikasi Masalah

Dari uraian tersebut di atas maka masalah yang terkait dengan pencemaran udara yang dapat diidentifikasi melalui transportasi terutama penggunaan kendaraan bermotor baik itu mobil maupun sepeda motor merupakan kendaraan yang dianggap paling menghasilkan pencemaran udara terbesar (Soedrajad,1999). Hal itu

merupakan masalah yang perlu dikaji mengingat selama ini aspek lingkungan sering kali diabaikan oleh pengambil kebijakan di bidang transportasi terutama di perkotaan sebagai kontrol terjadinya gradasi kualitas lingkungan akibat tekanan aktifitas kendaraan bermotor.

Kebijakan lalu lintas pada saat ini dipandang belum memikirkan aspek lingkungan, walaupun dalam salah satu struktur instansi yang membidangi lalu lintas dan angkutan jalan terdapat fungsi pengujian kendaraan bermotor yang salah satu sub fungsinya adalah melakukan pengujian emisi gas buang kendaraan bermotor.

### **1.3. Ruang Lingkup Penelitian**

Dari uraian tersebut, maka dalam lingkup penelitian ini akan menekankan pada lingkup substansial dan lingkup spasial sebagai berikut :

#### **1.3.1. Lingkup Substansial**

Untuk memperjelas dan mempersempit permasalahan dalam penelitian, maka perlu adanya pembatasan substansi penelitian, dimana dalam penelitian ini permasalahan hanya meliputi lingkup :

- (a) Pencemaran emisi gas buang kendaraan bermotor baik sepeda motor maupun mobil akibat dari gas buang kendaraan bermotor yaitu parameter *karbon monoksida (CO)*. Dengan pertimbangan karena gas tersebut merupakan komponen pencemar terbesar dari gas buang yang diakibatkan oleh aktifitas lalu lintas kendaraan bermotor dan ambang batas gas tersebut sudah diatur dalam ketentuan perundang-undangan.

- (b) Faktor yang berkaitan dengan kinerja pelayanan lalu lintas pada suatu ruas jalan yaitu Ratio Volume dibanding dengan Kapasitas Ruas Jalan (*V/C Ratio*), Kecepatan rata-rata ruas jalan dan Tingkat Pelayanan Ruas Jalan.

### **1.3.2. Lingkup Spasial**

Lokasi penelitian adalah pada ruas jalan yang berada pada kawasan pusat kota di Kota Denpasar, yaitu di Jalan Diponegoro. Dengan pertimbangan bahwa jalan tersebut merupakan jalan utama menuju kawasan CBD dengan kondisi lalu lintas yang mempunyai volume cukup padat. Jalan tersebut merupakan jalan yang sering menimbulkan masalah kemacetan lalu lintas pada jam-jam sibuk. Dalam Neraca Kualitas Lingkungan Hidup Daerah Tahun 2000 disebutkan, bahwa jalan-jalan seperti Jalan Diponegoro, Sulawesi, Gajah Mada, Sumatera dan lainnya, menunjukkan gejala gejala pencemaran udara. (lihat Gambar 1.1, 1.2, 1.3)



PROGRAM PASCA SARJANA  
MAGISTER ILMU LINGKUNGAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO

## TESIS

MENGINTEGRASIKAN ASPEK LINGKUNGAN DALAM  
KEBIJAKAN LALU LINTAS PERKOTAAN DI DENPASAR  
(Parameter CO Sebagai Indikator Pencemaran Udara)

PETA :

WILAYAH ADMINISTRASI KOTA DENPASAR

LEGENDA :



WILAYAH KOTA DENPASAR  
BATAS KECAMATAN  
JALAN

SUMBER :

BAPPEDA KOTA DENPASAR

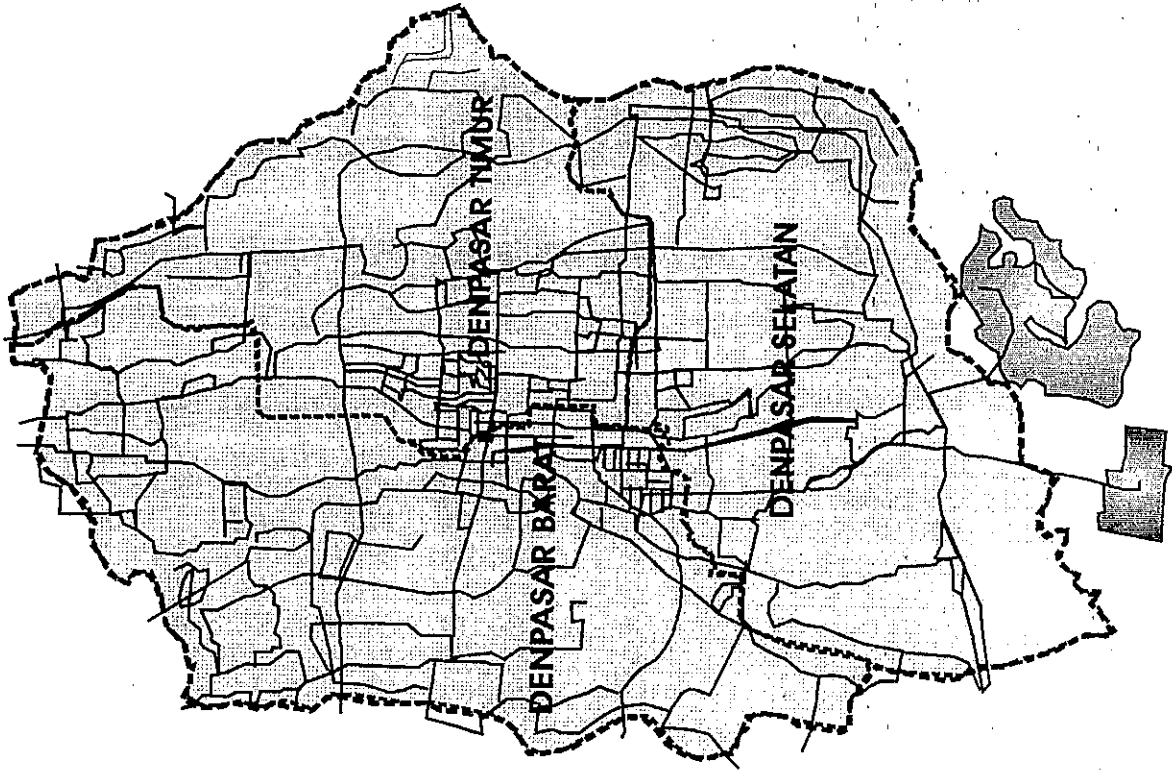
TANPA SKALA

UTARA

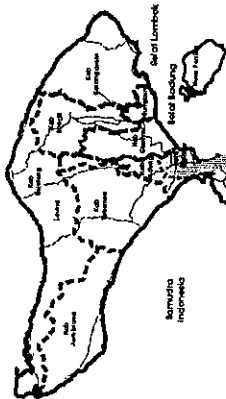


NO. GAMBAR

1.1



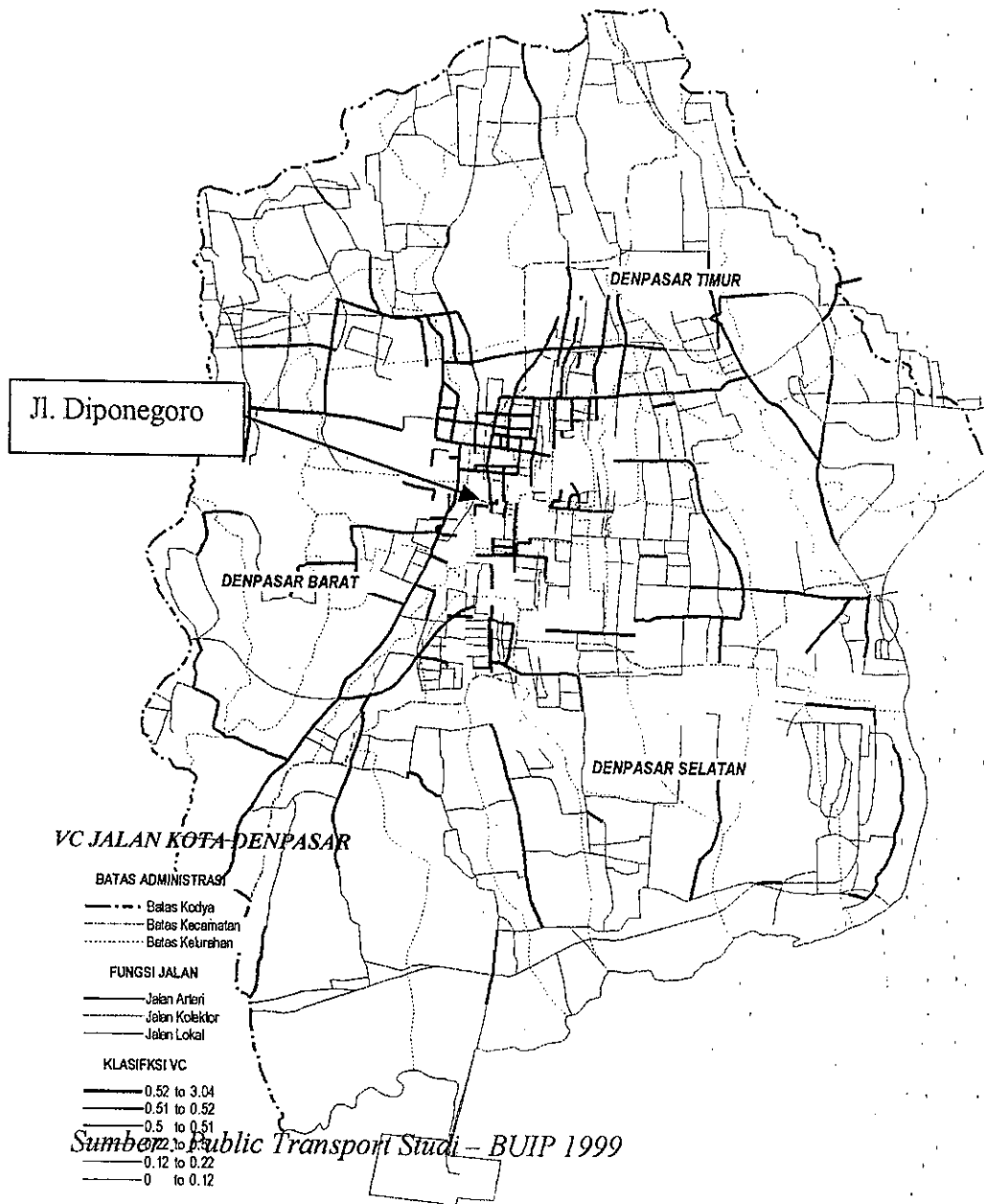
Letak Kota



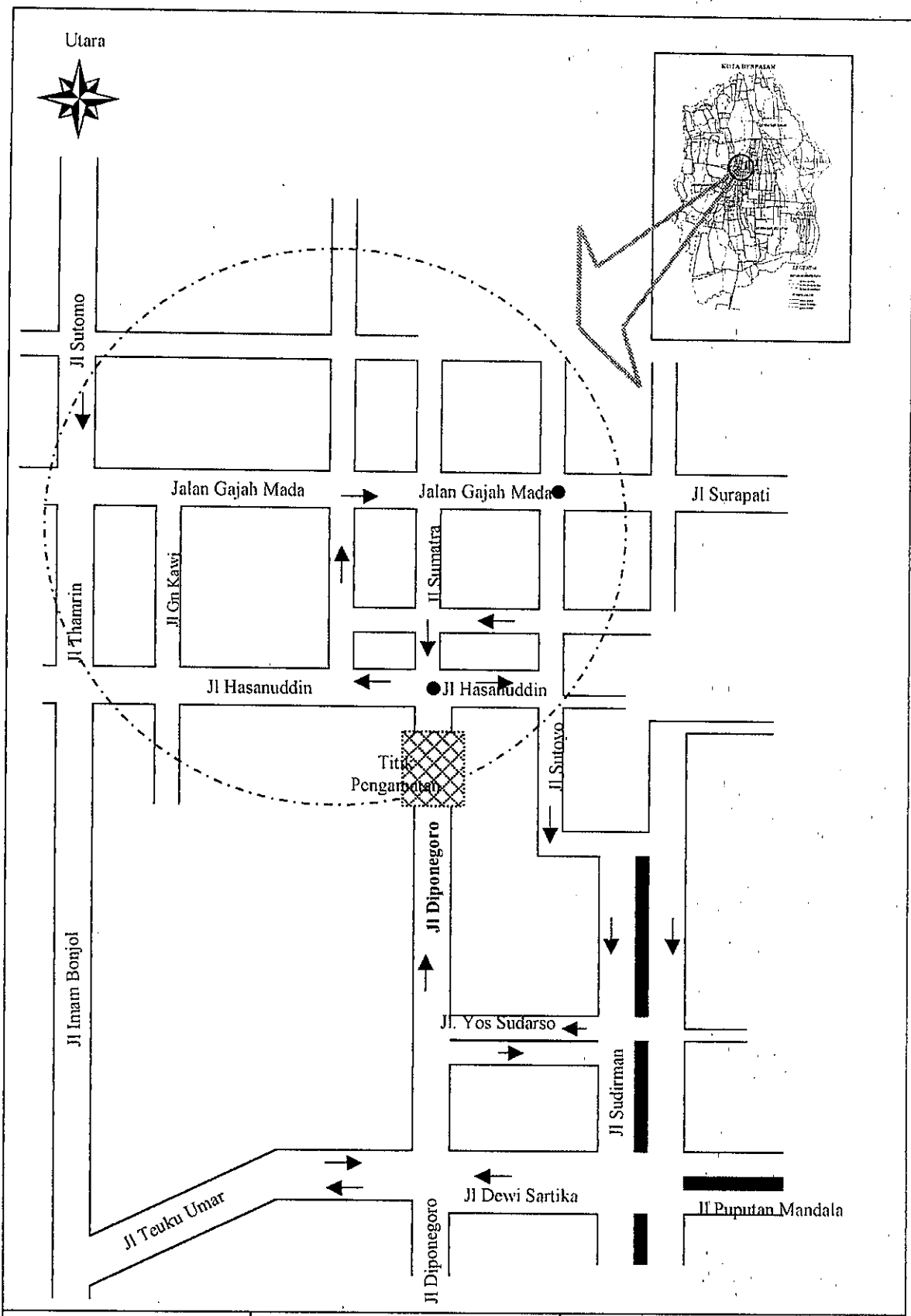
Indonesia

Bali

Denpasar



**Gambar 1.2**  
**Kinerja ruas jalan dengan parameter V/C ratio Tahun 1999**



Program Pasca Sarjana Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro	<b>Gambar 1.3</b> <b>Kawasan Pusat Kota Denpasar</b>	Legenda : → Arus Lalu Lintas ○ CBD (Central Business District)
	Tanpa Skala	

#### 1.4. Permasalahan

Dari uraian tersebut di atas maka dalam penelitian ini permasalahan yang dapat dirumuskan adalah sebagaimana berikut :

- 1) Bagaimanakah hubungan parameter-parameter kinerja lalu lintas terhadap tingkat emisi gas buang kendaraan bermotor dengan parameter *karbon monoksida (CO)*.
- 2) Apakah hubungan pencemaran dengan kebijakan lalu lintas merupakan suatu hal yang saling berkaitan ?
- 3) Apakah dengan adanya pengaruh kinerja lalu lintas terhadap kualitas udara tersebut dapat digunakan sebagai salah satu acuan dalam menetapkan kebijakan lalu lintas di perkotaan sebagai penerapan terpadu kebijakan lalu lintas dan lingkungan ?

#### 1.5. Tujuan Penelitian

Dari latar belakang dan perumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui tingkat pencemaran dari gas buang kendaraan bermotor di ruas jalan Diponegoro,
2. Untuk mengetahui hubungan antara perbandingan volume kendaraan dengan kapasitas jalan, kecepatan rata-rata ruas jalan dan tingkat pelayanan ruas jalan.
3. Untuk mengetahui hubungan antara aspek teknis dan aspek lingkungan tersebut sebagai pertimbangan pendekatan perencanaan untuk menetapkan kebijakan lalu lintas yang berwawasan lingkungan.

## 1.6. Sasaran Penelitian

Untuk mencapai tujuan dari penelitian ini, maka yang menjadi sasaran dalam studi ini adalah :

1. Identifikasi kinerja lalu lintas di ruas jalan pada kawasan pusat perkotaan (*Central Business District*) yang terdiri dari :
  - a. Kecepatan pada ruas Jalan
  - b. Volume pada ruas Jalan
  - c. Kapasitas Ruas Jalan
  - d. Komposisi kendaraan yang melalui ruas jalan
  - e. Jenis kendaraan yang melalui ruas jalan.
  - f. Inventarisasi ruas jalan
2. Melakukan pengukuran terhadap besarnya pencemaran udara yang diakibatkannya oleh kendaraan bermotor dari parameter *karbonmonoksida (CO)*..

## 1.7. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan sebagai masukan ilmiah yang sangat bermanfaat bagi Pemerintah Daerah khususnya Pemerintah Kota Denpasar. Dengan memberikan rekomendasi yang sebagai salah satu bentuk pengendalian kepadatan lalu lintas terutama pada kawasan pusat kota (*Central Business District*). Dengan memperhatikan kualitas lingkungan dapat mewujudkan lalu lintas perkotaan yang berwawasan lingkungan dalam kerangka pembangunan yang berkelanjutan.

### 1.8. Keaslian Penelitian

Penelitian mengenai mengenai masalah lalu lintas maupun lingkungan yang berkaitan dengan kualitas udara telah banyak dilakukan dan dipublikasikan oleh beberapa penelitian, dimana yang terkait dengan substansi tulisan ini antara lain :

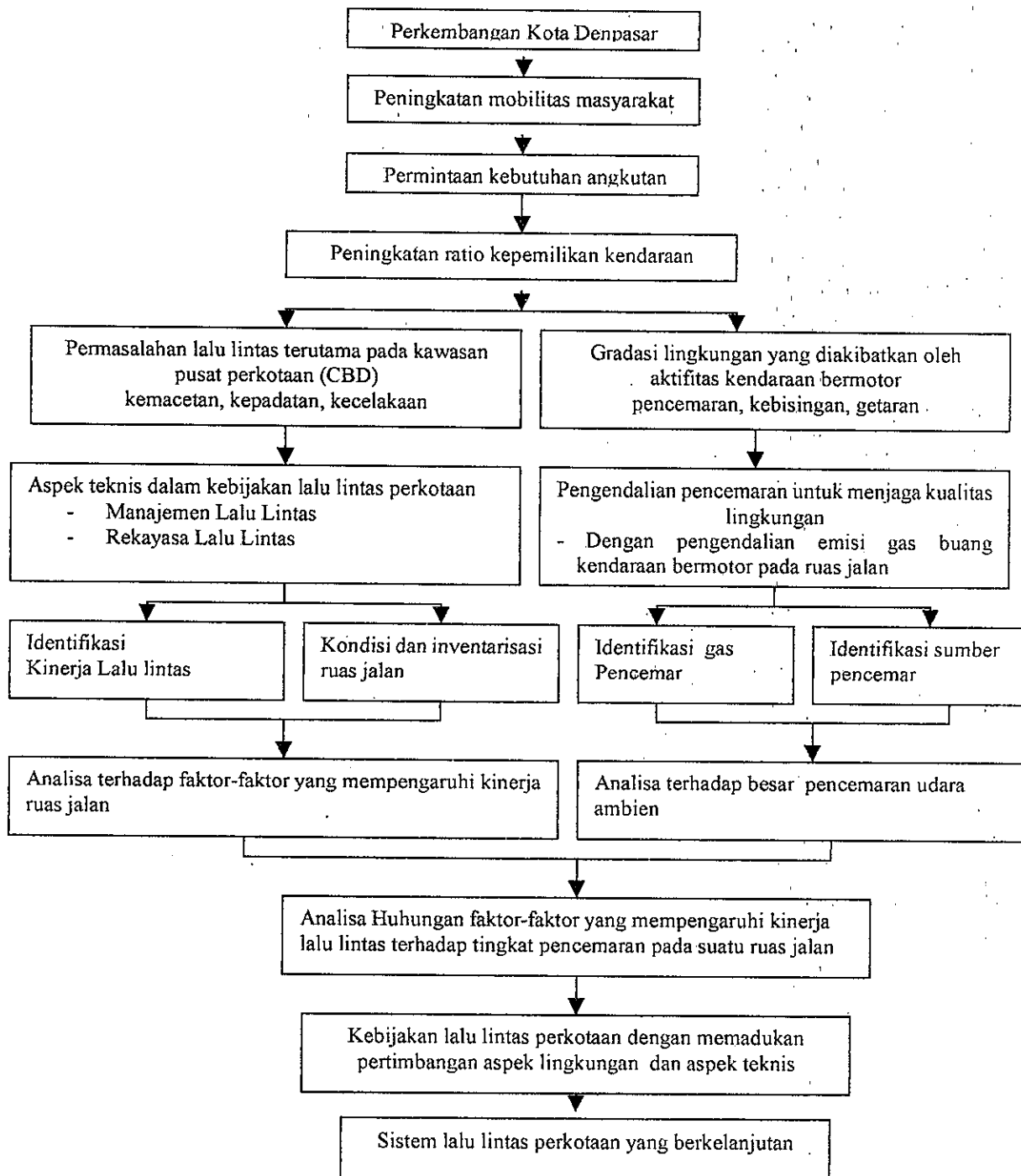
1. Pengaruh Faktor Lalu Lintas kendaraan Bermotor dan Faktor Lingkungan Terhadap Kadar CO Ambien di Jalan Malioboro, Yogyakarta. Oleh Syaikat Ali, 1993, Program Studi Ilmu Lingkungan Jurusan Antar Bidang Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta); Dalam penelitian ini aspek lalu lintas yang dikemukakan adalah dengan parameter volume lalu lintas dan kecepatan kendaraan, tidak mencakup parameter tingkat pelayanan jalan atau LOS (Level of Service) yang ditunjukkan dengan Rasio Volume per kapasitas.
2. Pengaruh Gas Buang Kendaraan Bermotor terhadap Kadar Timbal Darah Pedagang Kaki Lima (Kasus di Kotamadia Yogyakarta) oleh Wiwik Widiati, 1992, Program Studi Ilmu Lingkungan Jurusan Antar Bidang Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Dalam penelitian ini dikemukakan pengaruh gas buang terhadap kadar timbal, dengan parameter kondisi fisik udara, intensitas lalu lintas, persentase penutupan tajuk dan kadar timbal pedagang kaki lima.

3. Pengaruh Gas buang Kendaraan Bermotor dan Keberadaan Jalur Hijau Terhadap Parameter Kualitas Udara dan Parameter Iklim, oleh Neny Cahyani, Neny. 1999, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Dalam penelitian ini dikemukakan substansi pengaruh gas buang kendaraan dan jalur hijau terhadap kualitas udara dan iklim dimana untuk aspek lalu lintas digunakan parameter kepadatan kendaraan..
4. Perilaku Berkendaraan dan Pencemaran Udara di Perkotaan (Studi Kasus di Kodya Semarang) oleh Sudharto P. Hadi, PPLH Universitas Diponegoro, Semarang. Dalam penelitian ini dikemukakan substansi tentang perilaku berkendara yang ditunjukkan dari tingkat *occupancy*.

Sedangkan dalam penelitian ini melakukan kajian terhadap hubungan antara aspek lingkungan dengan indikator pencemar udara karbonmonoksida (CO) dan kinerja lalu lintas sebagai pertimbangan mengintegrasikan kedua aspek tersebut dalam menetapkan kebijakan lalu lintas khususnya di wilayah administrasi yang menjadi kewenangan Pemerintah Kota Denpasar..

#### **1.9. Kerangka Pemikiran Studi**

Adapun kerangka pemikiran dari penelitian ini dapat dideskripsikan pada diagram Gambar 1.4. berikut ini :



**Gambar 1.4.**  
**Diagram Alur Pikir Penelitian**

### 1.10. Sistematika Penulisan

Sistematika didalam tulisan ini secara garis besar dapat dikemukakan dan disusun sebagaimana berikut :

Bab I yaitu merupakan bab pendahuluan yang mengemukakan latar belakang penulisan, tujuan, sasaran, manfaat dan ruang lingkup penelitian serta dikemukakan pula rumusan permasalahan dan kerangka alur pikir.

Bab II yaitu mengemukakan landasan teori yang merupakan dasar dan pertimbangan yang dilakukan dalam penulisan maupun penelitian dilapangan. Dalam bab ini dikemukakan teori-teori yang diperoleh dari berbagai sumber.

Bab III berisikan metode penenelitian yang dilakukan, dimana dalam hal ini dikemukakan lokasi dan subtansi penelian, metode penelitian, peralatan yang digunakan termasuk bagaimana teknik analisa data yang diperoleh.

Bab IV merupakan bab yang mengemukakan gambaran umum lokasi penelitian yaitu kondisi geografis, kependudukan, dan karakteristik lain yang terkait dengan subtansi penelitian yaitu kondisi prasarana jalan dan lalu lintas.

Bab V merupakan bab yang menguraikan hasil dan pembahasan setelah subtansi penelitian di analisa dengan menggunakan metode dan teori yang sudah dikemukakan dalam bab sebelumnya.

Bab VI adalah bab yang mengemukakan kesimpulan apa yang dapat diambil dan saran-saran yang dapat diberikan dengan adanya penelitian ini.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Pencemaran Udara

Pencemaran udara diartikan sebagai adanya bahan-bahan atau zat-zat asing di dalam udara yang menyebabkan perubahan susunan (komposisi) udara dari normalnya. Kehadiran bahan atau zat asing di dalam udara dalam jumlah tertentu serta berada dalam jumlah tertentu serta berada di udara dalam waktu cukup lama, akan dapat mengganggu kehidupan manusia, dan hewan. Bila keadaan ini terjadi maka udara dikatakan tercemar (Wardhana,1995).

Menurut Wardhana (1995) udara di daerah perkotaan yang mempunyai banyak kegiatan industri dan lalu lintas yang padat, udaranya relatif sudah tidak bersih lagi. Beberapa komponen pencemar udara yang paling banyak berpengaruh dalam pencemaran udara adalah komponen-komponen *Karbon Monoksida (CO)*, *Nitrogen Oksida (NO<sub>x</sub>)*, *Belerang Oksida (SO<sub>x</sub>)*, *Hidrokarbon (HC)* dan partikulat lainnya. Pada Tabel II.1. di bawah ini disajikan perkiraan persentase komponen pencemar udara dari sumber pencemar transportasi.

**Tabel II.1.**  
**Perkiraan Persentase Komponen Pencemar Udara dari Sumber Pencemar**  
**Transportasi di Indonesia.**

Komponen Pencemar	Prosentase
Karbon Monoksida (CO)	70,50 %
Nitrogen Oksida (NO <sub>x</sub> )	8,89 %
Belerang Oksida (SO <sub>x</sub> )	0,88 %
Hidrokarbon (HC)	16,34 %
particulate lainnya	1,33 %
Total	100 %

Sumber : Wardhana (1995)

Sebagai kontrol susunan atau komposisi untuk udara yang bersih dan kering, kira-kira tersusun komposisi sebagai berikut : *Nitrogen (N<sub>2</sub>)* = 78,09 %, *Oksigen (O<sub>2</sub>)* = 21,94 %, *Argon (Ar)* = 0,93 % dan *Karbondioksida (CO<sub>2</sub>)* = 0,032 %.

Menurut Seager (1990) dalam Beroya (2000), bahwa polusi kendaraan bermotor adalah polusi yang berasal dari emisi kendaraan bermotor. Setiap mesin kendaraan mengeluarkan 1000 jenis senyawa kimia, beberapa di antaranya menimbulkan efek yang belum diketahui. Kendaraan bermotor menghasilkan hampir semua zat penyebab polusi udara yang utama.

Menurut Kenneth Button (1993), banyak efek lingkungan dari transportasi yang berhubungan langsung dengan tingkat lalu lintas, yang dapat disajikan dalam Tabel II.2. sebagaimana berikut :

**Tabel II.2.**  
**Komposisi Emisi Gas Buang Kendaraan Sepeda Motor**

Polutan	Komposisi Emisi Gas Buang (ppm)			
	Stasioner	Percepatan	Melaju	Perlambatan
<i>Mesin Bensin</i>				
Karbon monoksida	69.000	29.000	27.000	39.000
Hidro karbon	5.300	1.600	1.000	10.000
Nitrogen Oksida	30	1.020	650	20
Aldehydes	30	20	10	290
<i>Motor diesel</i>				
Karbon monoksida	sedikit	1.000	sedikit	sedikit
Hidro karbon	400	200	100	300
Nitrogen Oksida	60	350	240	30
Aldehydes	10	20	10	30

Sumber : Kenneth Button 1993

**Tabel II.3.**  
**Hubungan Antara Emisi Gas Buang Kendaraan dan Kecepatan**

Mil per jam	Km per jam	Emisi Gas Buang (gram per mil)		
		Karbon monoksida	Hidro karbon	Nitrogen oksida
25	33,25	55,47	8,75	5,13
40	53,20	37,24	7,07	5,85
55	73,15	31,66	6,30	6,85

Sumber : Kenneth Button 1993

*Beban pencemaran udara* didefinisikan sebagai besarnya konsentrasi dari parameter kualitas udara yang ada di dalam sejumlah volume udara sedangkan *pemantauan kualitas udara* didefinisikan sebagai pengukuran/pengamatan atau analisis kualitas udara yang dilakukan secara berulang-ulang pada lokasi dan periode waktu dan cara tertentu. Hadiyanto, et.al (1998)

Dari beberapa karakteristik komponen penting pencemar udara yang diakibatkan oleh gas buang kendaraan bermotor dapat dijelaskan yang akan menjadi parameter penelitian yaitu : *Karbon monoksida (CO) ambien*

Menurut Wardhana (1999), karbon monoksida adalah gas yang tidak berbau, tidak berasa dan juga tidak berwarna. Oleh karena itu lingkungan yang tercemar oleh gas CO tidak dapat dilihat oleh mata. Gas CO dapat berbentuk cairan pada suhu - 192 °C. Di udara gas *karbonmonoksida (CO)* terdapat dalam jumlah yang sangat sedikit yaitu berkisar 0,1 ppm, namun di daerah perkotaan dengan lalu lintas yang padat konsentrasi gas *karbonmonoksida (CO)* berkisar antara 10 – 15 ppm. Gas *karbonmonoksida (CO)* dalam jumlah banyak (konsentrasi tinggi) dapat menyebabkan gangguan kesehatan, bahkan juga menimbulkan kematian.

Menurut Perry, 1973 dalam komposisi bahan bakar , dinyatakan bahwa karbonmonoksida memberikan kontribusi paling besar yang diikuti oleh senyawa lainnya seperti hidrogen, oksigen dan lain-lain. Berikut disampaikan Tabel komposisi dalam bahan bakar bensin.

**Tabel II.4**  
**Komposisi dan Jenis Bahan Bakar Menurut Perry, 1973**

Composition %	No.1 Fuel Oil (41,5° A.P.I)	No.2 Fuel Oil (33° A.P.I)	No.4 Fuel Oil (23,2° A.P.I)	Low Sulfur No.5 Fuel Oil (12,6° A.P.I)	High Sulfur No.1 Fuel Oil (15,5° A.P.I)
Carbon	86,4	87,3	86,47	87,26	84,67
Hydrogen	13,6	12,6	11,65	10,49	11,02
Oxygen	0,01	0,04	0,27	0,64	0,38
Nitrogen	0,003	0,006	0,24	0,28	0,18
Sulfur	0,09	0,22	1,35	0,84	3,97
Ash	<0,01	<0,01	0,02	0,04	0,02
C/H Ratio	6,35	6,93	7,42	8,31	7,62

*Sumber : Perry, 1973*

## 2.2. Ambang Batas Emisi Gas Buang

*Ambang Batas emisi gas buang kendaraan bermotor adalah batas maksimum zat atau bahan pencemar yang boleh dikeluarkan langsung dari pipa gas buang kendaraan bermotor. Kendaraan Bermotor* didefinisikan sebagai kendaraan yang digerakkan oleh peralatan teknik yang berada pada kendaraan bermotor, Hadiyanto, et. al. (1998)

Ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 35/MENLH/10/1993 adalah sebagai berikut :

- 1) Kandungan CO (*karbon monoksida*) dan HC (*hidro karbon*) dan ketebalan asap pada pancaran gas buang:
  - a. Sepeda motor 2 (dua) langkah dengan bahan bakar bensin dengan bilangan oktana  $\geq 87$  ditentukan maksimum 4,5 % untuk CO dan 3.000 ppm untuk HC;
  - b. Sepeda motor 4 (empat) langkah dengan bahan bakar bensin dengan bilangan oktana  $\geq 87$  ditentukan maksimum 4,5 % untuk CO dan 2.400 ppm untuk HC;
  - c. Kendaraan bermotor selain sepeda motor dengan bahan bakar bensin dengan bilangan oktana  $\geq 87$  ditentukan maksimum 4,5 % untuk CO dan 1.200 ppm untuk HC;
  - d. Kendaraan bermotor selain sepeda motor dengan bahan bakar solar/diesel dengan bilangan oktana  $\geq 45$  ditentukan maksimum ekivalen 50 % Bosch pada diameter 102 mm atau 25 % untuk ketebalan asap.
- 2) Kandungan CO dan HC sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a, b dan c diukur pada kondisi percepatan bebas (*idling*)
- 3) Ketebalan asap gas buang sebagaimana yang dimaksud pada ayat (1) huruf d diukur pada kondisi percepatan bebas.

### 2.3. Karakteristik Arus Lalu Lintas

Menurut pedoman perencanaan dan pengoperasian lalu lintas di wilayah perkotaan, Tahun 1999, yang diterbitkan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat ada tiga karakteristik primer dalam teori arus lalu lintas yang saling terkait yaitu volume, kecepatan dan kepadatan.

### 2.3.1. Volume Lalu Lintas

Dalam buku *Menuju Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Yang Tertib* Direktorat Jendral Perhubungan Darat Departemen Perhubungan (1994) disebutkan bahwa *volume lalu lintas* adalah jumlah kendaraan yang melalui satu titik yang tetap pada jalan dalam satuan waktu, sedangkan kepadatan lalu lintas adalah rata-rata jumlah kendaraan per satuan panjang jalan.

Sedangkan dalam buku *Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Lalu lintas di wilayah perkotaan* (1999) tersebut, bahwa *Volume* adalah jumlah kendaraan yang melalui satu titik yang tetap pada jalan dalam satuan waktu. Volume biasanya dihitung dalam kendaraan /hari atau kendaraan/jam. Karakteristik volume lalu lintas pada suatu jalan sangat bervariasi tergantung pada volume total dua arah, arah lalu lintas, volume harian, bulanan, tahunan serta pada komposisi kendaraan.

- *Variasi jam* adalah variasi volume arus lalu lintas pada setiap jam dalam sehari.
- *Variasi harian* adalah variasi volume arus lalu lintas sesuai dengan hari dalam seminggu.
- *Variasi bulanan* adalah variasi volume arus lalu lintas secara umum dalam satu bulan.
- *Variasi arah* adalah variasi volume arus lalu lintas sesuai dengan arah lalu lintas.

### 2.3.2. Kecepatan Lalu Lintas

Menurut buku *Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Lalu Lintas Di Wilayah Perkotaan* (1999), kecepatan adalah perubahan jarak dibagi waktu. Kecepatan dapat diukur sebagai kecepatan titik, kecepatan ruang dan kecepatan gerak.

### 2.3.3. Kepadatan Lalu Lintas

Menurut buku *Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Lalu Lintas Di Wilayah Perkotaan* (1999), Kepadatan yaitu rata-rata jumlah kendaraan per satuan panjang jalan.

### 2.3.4. Tingkat Pelayanan Lalu Lintas

Menurut Tamin (2000), terdapat salah satu definisi tentang tingkat pelayanan suatu ruas jalan, yaitu :

**Tingkat Pelayanan (tergantung arus)**, dalam hal ini tingkat pelayanan tergantung pada perbandingan antara arus lalu lintas yang melalui ruas jalan dengan kapasitas ruas jalan itu sendiri. Terdapat enam tingkat pelayanan yang dapat digambarkan sebagai berikut :

1. Tingkat Pelayanan A : Rasio  $V/C$  antara 0,00 – 0,19  
Kondisi lalu lintas dalam keadaan Arus bebas
2. Tingkat Pelayanan B : Rasio  $V/C$  antara 0,20 – 0,44  
Kondisi Lalu lintas dalam keadaan Arus stabil  
(untuk perancangan jalan antar kota)

3. Tingkat Pelayanan C : Rasio  $V/C$  antara 0,45 – 0,74  
Kondisi Lalu lintas dalam keadaan Arus stabil  
(untuk perancangan jalan dalam kota)
4. Tingkat Pelayanan D : Rasio  $V/C$  antara 0,75 – 0,84  
Kondisi Lalu lintas dalam keadaan Arus mulai  
tidak Stabil
5. Tingkat Pelayanan E : Rasio  $V/C$  antara 0,85 – 1,00  
Kondisi Lalu lintas dalam keadaan Arus tidak  
stabil (tersendat-sendat)
6. Tingkat Pelayanan F : Rasio  $V/C$  lebih besar dari 1,00  
Kondisi Lalu lintas dalam keadaan Arus  
terhambat (berhenti, antrian kendaraan, macet)

### 2.3.5. Kapasitas Ruas Jalan

Menurut buku *Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Lalu Lintas Di Wilayah Perkotaan* (1999), Kapasitas adalah tingkat arus maksimum dimana kendaraan dapat diharapkan untuk melalui suatu potongan jalan pada periode waktu tertentu untuk kondisi lajur/jalan, lalulintas, pengendalian lalu lintas dan kondisi cuaca yang berlaku.

#### 2.4. Klasifikasi Kendaraan

Pada umumnya klasifikasi kendaraan dibedakan sampai dengan 20 kelas kendaraan, tergantung pada tujuannya. Hasil dari survei terklasifikasi tersebut dapat dikombinasikan kedalam katagori kelas kendaraan yang lebih diinginkan. Kombinasi tipikal antara lain sebagai berikut :

- Menurut berat kendaraan
- Menurut dimensi kendaraan
- Menurut kecepatan kendaraan
- Menurut bahan bakar yang digunakan
- Menurut penggunaan kendaraan.

#### 2.5. Satuan Mobil Penumpang

Setiap jenis kendaraan mempunyai karakteristik pergerakan yang berbeda karena dimensi, kecepatan, percepatan maupun kemampuan manuver masing-masing tipe kendaraan berbeda serta berpengaruh terhadap geometrik jalan. Oleh karena itu digunakan suatu satuan yang bisa dipakai dalam perencanaan lalu lintas yang disebut *satuan mobil penumpang* atau disingkat *SMP*. Tabel satuan mobil penumpang dapat disajikan sebagaimana berikut :

**Tabel II.5.**  
**Satuan Mobil Penumpang Untuk Berbagai Jenis Kendaraan**

Jenis Kendaraan	Faktor SMP	
	Ruas	Persimpangan
Mobil Penumpang	1,0	1,0
Kendaraan Roda Tiga	1,0	0,8
Sepeda Motor	0,33	0,2
Truk Ringan (<5ton)	1,0	1,5
Truk Sedang (5-10 ton)	1,5	1,3
Truk Besar (>10 ton)	2,5	2,5
Mikrobis	1,8	1,8
Bis Besar	2,0	2,2

Sumber : Ditjen Perhubungan Darat, Tahun 1999

## 2.6. Kebijakan Manajemen Lalu lintas Perkotaan yang Berkelanjutan

Pembangunan berkelanjutan adalah pembangunan yang dapat memenuhi kebutuhan generasi sekarang tanpa mengurangi kesempatan generasi yang akan datang untuk memenuhi kebutuhannya. Dua hal yang menjadi substansi pokok dalam pembangunan berkelanjutan : 1) Pembangunan yang mengarah pada peningkatan kualitas fisik dan tidak menimbulkan kerusakan sosial. 2) Seluruh proses pembangunan berlangsung secara partisipatif, bahwa kegagalan implementasi manajemen karena cirinya yang bersifat *command and control dan konfrontatif* hal ini harus dirubah dengan prinsip kemitraan. (Hadi,1999).

Menurut Budihardjo (1993), kemacetan lalu lintas membawa akibat berupa pengeluaran yang tidak produktif, karena kendaraan terpaksa bergerak dengan kecepatan rata-rata yang terlalu rendah, bahkan sering berulang kali harus berhenti padahal mesin harus tetap hidup. Para pengendara mobil yang mengalami kemacetan

lalu lintas harus mengeluarkan biaya yang lebih banyak untuk bensin dan waktu yang terbuang, di samping juga sekaligus mencemari lingkungan. Dengan demikian di samping biaya yang dikeluarkan untuk dirinya sendiri, mereka pun menciptakan biaya eksternal yang harus dipikul oleh orang lain yaitu pencemaran udara.

Apabila mobil semakin sering diperlambat ataupun jalan di tempat akibat terjadinya kemacetan lalu lintas, maka semakin tinggi pula komposisi pengeluaran gas buang yang berpotensi terhadap pencemaran udara, yang berarti menambah biaya eksternalnya.

Salah satu yang ikut menunjang permasalahan lalu lintas diperkotaan adalah perencanaan dan kebijakan transportasi kota yang sampai saat ini belum berwawasan pada pemakaian kendaraan umum (*public transport oriented*), melainkan masih mengutamakan pada kepentingan kendaraan pribadi (*private car oriented*), yang cenderung memacetkan lalu lintas, (Budihardjo, 1993).

Menurut Budihardjo (1997), upaya-upaya yang dilakukan selama ini, dengan pelebaran jalan dan pembuatan jalan layang, merupakan pemecahan masalah jangka pendek secara sepotong-sepotong, tidak menyeluruh terpadu dengan wawasan jangka panjang. Dalam Buku "*Passenger Transport and the Environment*" dalam Budihardjo (1997) telah dimuat peringatan wanti-wanti bahwa kebijakan transportasi perkotaan yang reaktif dengan pemikiran yang terkotak-katik berwawasan jangka pendek akan menjerumuskan kota ke arah bencana yang disebut dengan "*Traffic Crisis*" atau krisis lalu lintas.

Menurut Soemarwoto (2001), di daratan sistem transportasi sangat didominasi oleh kendaraan bermotor dengan laju pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor yang sangat tinggi, sebagai akibat kebijakan “*trickle down*” bagian terbesar manfaat pembangunan terpusat pada kelompok masyarakat atas. Oleh karena itu fasilitas bisnis yang mudah diberikan pada mereka, manfaat itu banyak yang tidak mereka investasikan kembali dalam bisnis, melainkan mereka gunakan untuk mendukung pola hidup mewah, antara lain kendaraan bermotor.

Menurut Hadi (2001), Persoalan lingkungan yang dipicu oleh pola konsumsi dalam bentuk pencemaran dan kemacetan lalu lintas di perkotaan akan memicu keberingasan sosial, sikap yang tidak saling menenggang.

## **2.7. Pendekatan Perencanaan Lingkungan terhadap Kebijakan Lalu Lintas di Perkotaan**

Penyebab utama pencemaran udara di perkotaan, menurut penelitian United Nations Environment Programms (UNEP), dalam Hadi, 2001, adalah emisi bergerak atau kendaraan bermotor. Bahwa pertumbuhan kendaraan bermotor yang sangat cepat di perkotaan didorong oleh pertumbuhan penduduk dan peningkatan sosial ekonomi. Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor tersebut menjadikan penggunaan kendaraan pribadi kurang efisien yang menyebabkan rendahnya tingkat *occupancy* kendaraan.

Menurut Hadi(2001), untuk mengatasi kemacetan dan pencemaran udara di perkotaan pendekatan teknologi dan perencanaan teknis tidaklah cukup, masih perlu suatu pendekatan yaitu pendekatan sosial yang menghendaki adanya perubahan perilaku penghuni kota dalam menggunakan jenis kendaraan ke tempat tujuan.

## 2.8. Program Langit Biru

Kebijakan pengendalian pencemaran udara secara nasional di Indonesia mulai mendapatkan porsi yang memadai dengan dicanangkannya “**Program Langit Biru**” oleh Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (BAPEDAL) pada bulan Juli 1992 yang dikukuhkan dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 15 Tahun 1996 dimana Kota Denpasar termasuk didalam prioritas program langit biru..

Dengan komponen-komponen program langit Biru yang meliputi :

- a. Program langit biru untuk sumber tidak bergerak (industri)
- b. Program langit biru untuk sumber bergerak (kendaraan bermotor)
- c. Program langit biru untuk sumber gangguan (bising, getaran, bau)
- d. Peraturan Perundangan Pencemaran Udara.

### BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Pemilihan Lokasi dan Fokus Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Kota Denpasar dengan obyek penelitian yaitu pada ruas Jalan Diponegoro dengan pertimbangan bahwa jalan tersebut cukup *representatif* dengan *asumsi* yaitu mempunyai volume yang cukup tinggi, lebar jalan yang memadai dengan jarak ruas yang cukup panjang serta merupakan jalan masuk utama di kawasan pusat bisnis dan perdagangan. Untuk situasi dan kondisi secara visual dapat dilihat dalam Gambar 3.1.

Sedangkan fokus penelitian adalah yang berkenaan dengan karakteristik utama dari lalu lintas yang melintas pada ruas-ruas jalan tersebut yang meliputi volume lalu lintas, dan kapasitas untuk mengetahui ratio volume per kapasitas (*V/C ratio*) sebagai parameter kinerja lalu lintas serta kondisi pencemaran udara yang diakibatkan oleh gas buang kendaraan bermotor khususnya *karbonmonoksida (CO)*.

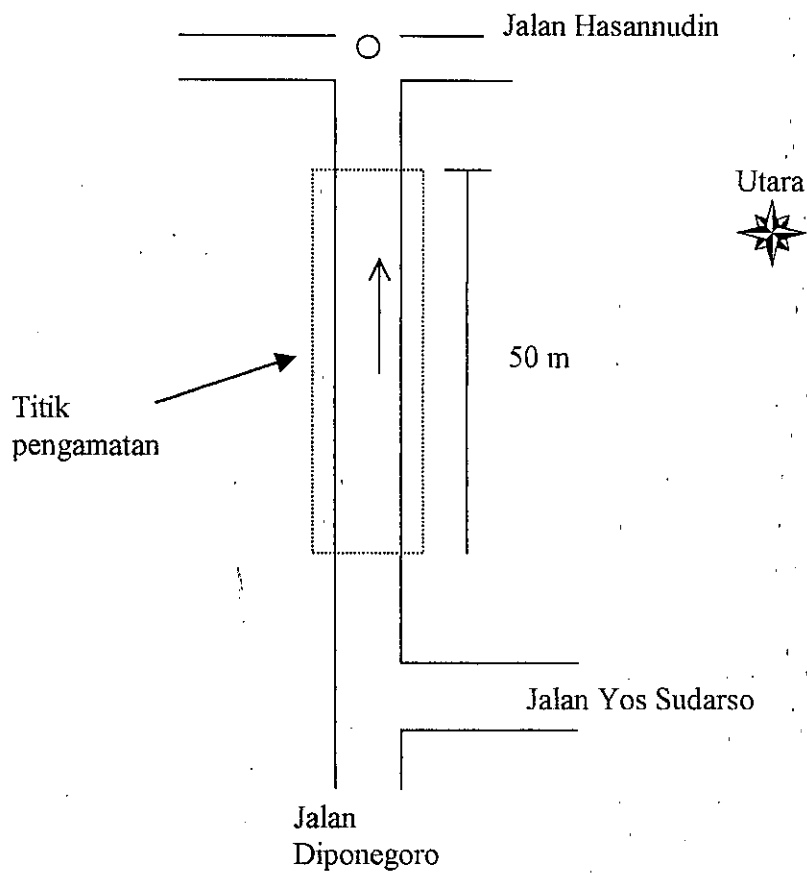
#### 1.2 Waktu Penelitian

Penelitian lapangan ini dilakukan selama bulan Agustus sampai dengan bulan September tahun 2002, yang meliputi kegiatan administrasi perijinan, melakukan penelitian, pengumpulan data sekunder pada instansi-instansi terkait, pengumpulan data primer dengan melakukan pengambilan sampel terhadap parameter yang digunakan dan survai lalu lintas dan pengolahan data.

Waktu dan titik pengambilan sampel data kinerja lalu lintas:

- 1) Waktu pengambilan sampel data kinerja lalu lintas yang dilakukan di lapangan dimulai dari Pukul 06.30 WITA – 17.30 WITA dengan harapan dapat diketahui variasi lalu lintas untuk setiap jam selama satu hari.
- 2) Hari pengambilan sampel tersebut adalah hari Senin, Jum'at dengan asumsi bahwa karakteristik hari Senin adalah sama dengan hari Selasa, Rabu dan Kamis, sedangkan untuk hari Jum'at dengan pertimbangan karena adanya kebijakan Walikota Denpasar melalui Surat Edaran Nomor 800/1111/Kepeg tentang penggunaan kendaraan Roda 2 (dua) pada hari Jum'at. Pengambilan sampel penelitian tidak dilakukan pada hari Sabtu dan Minggu dengan pertimbangan bahwa dalam suatu manajemen lalu lintas perkotaan, karakteristik lalu lintas yang dipergunakan adalah pada hari dimana lalu lintas pada kondisi optimum.
- 3) Untuk pengukuran konsentrasi gas karbonmonoksida (CO) ambien dilakukan dalam 5 kali pengukuran (setiap 1 jam) untuk dibandingkan dengan baku mutu ambiennya serta untuk memperoleh lebih banyak data dalam setiap jam, pada jam 07.00-08.00, jam 08.15-09.15, jam 10.30-11.30, jam 14.15-15.15 dan jam 15.30-16.30. Pengambilan sampel pada jam-jam tersebut adalah disesuaikan dengan kondisi karakteristik lalu lintas pada jam sibuk dan jam tidak sibuk.

Sedangkan untuk titik pengambilan sampel pengamatan dan pengukuran pada penelitian tersebut adalah di ruas jalan Diponegoro yang dapat dikemukakan dalam sketsa berikut :



**Gambar 3.1.**  
**Sketsa Titik Pengamatan dan Pengukuran di Jalan Diponegoro**



**Gambar 3.2.**  
**Situasi dan kondisi Jalan Diponegoro**

### 3.3. Pengumpulan dan Analisa Data

#### 3.3.1. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, pengumpulan data meliputi :

- 1) Pengumpulan *data primer*, dimana data tersebut diperoleh secara langsung yaitu dengan melakukan survai dan pengamatan lapangan sesuai dengan kebutuhan data yang diperlukan. Dalam pengumpulan data secara langsung di lapangan tersebut data yang dikumpulkan adalah :

- a. *Data volume lalu lintas terklasifikasi, yaitu dengan metode :*

Melakukan pencatatan secara langsung volume lalu lintas pada ruas jalan yang diteliti dengan merinci volume kendaraan tersebut berdasarkan jenis kendaraan atau survai volume kendaraan terklasifikasi (*classified traffic counting survey*) selama dua hari .

Dalam melakukan pencatatan tersebut peneliti menggunakan peralatan utama yaitu *counter* yang merupakan alat bantu penghitungan kendaraan bermotor secara manual.

- b. *Data kecepatan rata-rata, yaitu dilakukan dengan metode :*

Melakukan pencatatan dan pengamatan kecepatan rata-rata kendaraan dengan menggunakan metode yaitu *Spot Speed* yang dilakukan dengan jarak 50 meter untuk mengukur kecepatan

sesaat terhadap sampel kendaraan yang bergerak pada ruas tersebut.

Dalam mengambil sampel kecepatan dengan menggunakan metode random sampling (acak) dimana peneliti melakukan pencatatan terhadap 10 (sepuluh) kendaraan dalam setiap 1 Jam pengamatan.

c. *Data inventarisasi jalan, yang dilakukan dengan metode :*

Melakukan survai inventarisasi ruas jalan yang merupakan lokasi penelitian untuk mengetahui karakteristik ruas jalan dan kondisi lalu lintas di ruas jalan tersebut.

Dalam melakukan survai inventarisasi ini peneliti menggunakan alat bantu utama yaitu kamera untuk melakukan pemotretan terhadap situasi dan kondisi di lapangan.

d. Dalam menghitung kapasitas ruas jalan pedoman yang dipergunakan adalah dari Indonesian Highway Capacity Manual (IHCM), dalam Tamin,2000 dikemukakan bahwa persamaan umum untuk menghitung kapasitas ruas jalan adalah sebagai berikut :

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

$C$  = kapasitas (smp/jam)

$C_0$  = kapasitas Dasar (smp/jam)

$FC_w$  = faktor koreksi kapasitas untuk lebar jalan

$FC_{sp}$  = faktor koreksi kapasitas akibat pembagian arah

$FC_{sf}$  = faktor koreksi kapasitas akibat gangguan samping

$FC_{cs}$  = faktor koreksi akibat ukuran kota

- e. Untuk data parameter gas buang kendaraan bermotor, dimana yang diukur adalah konsentrasi *karbon monoksida (CO) ambien yang* dilakukan dengan pengukuran dan pencatatan secara langsung kondisi kualitas udara ambien di lapangan. Dalam hal ini pengukuran dan pencatatan peneliti dibantu oleh instansi Balai Hiperkes Dinas Tenaga Kerja yang mempunyai peralatan yang dibutuhkan selama pengukuran tersebut.

Dalam pelaksanaan pengumpulan data secara langsung tersebut pengambilan data untuk kinerja lalu lintas dan data parameter kualitas udara ambien dapat dilakukan secara bersamaan dan simultan.

2) Pengumpulan *data sekunder*, dimana data tersebut diperoleh dari :

a. Studi Pustaka

Yaitu mengumpulkan data dari buku-buku atau referensi-referensi yang terkait dengan penelitian.

- b. Pengumpulan data secara tidak langsung yaitu memperoleh dari sumber-sumber baik perorangan maupun institusional. Data sekunder yang diperlukan dari instansional antara lain : data berkala (*series*) perkembangan jumlah kendaraan bermotor dan pendukung lainnya seperti jumlah penduduk, kondisi geografis.

Instansi yang terkait dengan pengumpulan data sekunder antara lain adalah Dinas Perhubungan, Dinas Tenaga Kerja yaitu Balai HIPERKES, Dinas Lingkungan Hidup, Unit Pengujian Berkala Kendaraan Bermotor, Kantor BPS.

### 3.3.2. Teknik Analisa Data

Teknik analisa data yang digunakan dalam kaitannya dengan studi ini adalah dengan menggunakan analisis statistik untuk menganalisa hubungan antara variabel terikat dengan variabel bebas dapat yang mempengaruhi. Adapun variabel-variabel yang dipengaruhi (*dependent variable*) yaitu CO ambien dan variabel yang mempengaruhi (*independent variable*) yaitu dari aspek lalu lintas antara lain volume kendaraan berdasarkan jenis dan bahan bakar, kecepatan rata-rata pada ruas jalan, serta rasio volume per kapasitas.

Metode statistik yang dipergunakan dalam analisis hubungan antara variabel tersebut adalah dengan analisa regresi dan analisa regresi berganda. Dalam melakukan analisa regresi tersebut dipergunakan alat bantu berupa suatu program komputer (*software*) yaitu SPSS (*Statistic Product and Service Solution*) seri 7.5 yang menghasilkan keluaran (*output*) yaitu hubungan antara dua variabel tersebut. Namun

sebelum dilakukan analisis tersebut terlebih dahulu dilakukan identifikasi terhadap variabel-variabel untuk mengetahui kondisi atau fakta dilapangan.

Analisis yang dipergunakan untuk melihat kecenderungan pengaruh volume lalu lintas terhadap *karbonmonoksida (CO)* ambien adalah dengan analisis statistik regresi linear sederhana.

Untuk melihat kecenderungan pengaruh antara variabel bebas dan tidak bebas adalah dengan menggunakan persamaan umum yaitu :

Untuk regresi sederhana adalah :

$$Y = a + bx \quad \dots\dots\dots(2)$$

Untuk regresi berganda adalah :

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \quad \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

- Y = variabel tidak bebas
- a = konstanta
- b = kecenderungan (slope)
- X = Variabel tidak bebas.

Dari persamaan regresi  $Y = a + bX$  tersebut, *notasi a* merupakan nilai konstanta dan *notasi b* yang merupakan notasi kecenderungan yang mempengaruhi dua variabel yaitu variabel bebas terhadap variabel tidak bebas, nilai dari *notasi* tersebut merupakan yang nilai yang dicari.

Nilai koefisien korelasi, yang akan menunjukkan kuat tidaknya kecenderungan pengaruh antar kedua variabel ditunjukkan dengan *notasi R*, sedangkan nilai koefisien determinasi yang menunjukkan kontribusi X terhadap Y ditunjukkan dengan *notasi R<sup>2</sup>*.

Secara sistematis proses analisa data yang dilakukan dalam studi ini dapat dikemukakan dalam tahapan sebagaimana berikut :

- 1) Melakukan identifikasi terhadap variabel-variabel yang akan dikaji didalam pengolahan data.
- 2) Melakukan analisis statistik terhadap variabel-variabel berdasarkan hasil identifikasi terhadap data-data yang diperoleh.
- 3) Melakukan analisa terhadap hasil analisis statistik untuk dapat memberikan deskriptif hasil analisis statistik tersebut.

Untuk data lalu lintas digunakan analisa data secara statistik yang akan memberikan kemungkinan hasil sebagai berikut :

- a. Hubungan antar variabel-variabel penelitian atau perbedaan antara sampel-sampel yang diteliti sangat signifikan, atau hanya signifikan saja (jika digunakan aturan keputusan konvensional), atau signifikan pada taraf signifikansi sekian atau persen (jika digunakan aturan keputusan tidak konvensional).
- b. Hubungan antara variabel-variabel yang diteliti atau perbedaan antara sampel-sampel yang diteliti tidak signifikan.

Disamping metode kuantitatif tersebut diatas analisis data juga akan ditunjang dengan *metode kualitatif deskriptif* untuk mempertajam analisis dengan memberikan gambaran-gambaran keadaan yang menunjang dan terkait dengan penelitian baik langsung maupun tidak langsung.

Dalam pendekatan metode kualitatif deskriptif tersebut penulis menggunakan studi literatur baik yang merupakan teori-teori yang dikemukakan oleh para ahli maupun kebijakan-kebijakan yang diambil oleh pemerintah terkait dengan studi tersebut. Metode analisis kualitatif deskriptif tersebut digunakan dalam menganalisa apakah pendekatan perencanaan lingkungan dapat dilakukan untuk pengambilan keputusan dalam kebijakan lalu lintas di kota Denpasar.

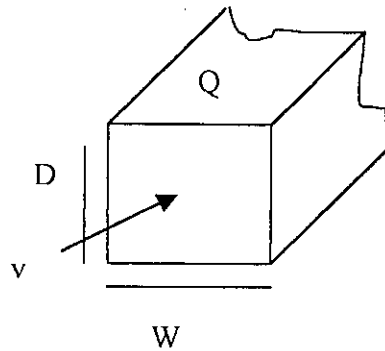
Untuk analisis kualitatif dekriptif yang mengemukakan pendekatan perencanaan digunakan pendekatan berdasarkan *the seven magic steps of planning*, oleh Boothroyd (dalam Hadi, 2001) disamping itu secara implisit dalam tujuh langkah perencanaan tersebut digunakan juga metode analisis SWOT yang merupakan kajian akan kekuatan (*Strenghts*), kelemahan (*Weaknesses*); peluang (*Opportunities*) dan ancaman (*Threats*) dari kondisi atau fakta yang ada.

Selain menggunakan analisa tersebut diatas, akan dilakukan analisa uji model yaitu untuk membandingkan konsentrasi polutan hasil pengamatan dengan perhitungan yang menggunakan Metode Analisa *Box Model* Yaitu suatu pendekatan perkiraan konsentrasi polutan diudara sebagai hasil sebaran polutan dari sumber emisi. Adapun model yang dipergunakan yaitu *Model Kotak Standar* dalam pendekatan ini polutan yang terdistribusi dianggap homogen dan mengalir keatas

membentuk kolom udara, pada kecepatan angin ( $v$ ). Pada keadaan ajeg, konsentrasi polutan dalam kolom udara diatas sumber emisi adalah :

$$C_j = (Q_j)/(v.W.D) \dots\dots\dots(4)$$

- Dengan :
- $C_j$  = konsentrasi polutan  $j$ , mg/m<sup>3</sup>
  - $v$  = kecepatan angin, dianggap konstan, m/det
  - $Q_j$  = laju emisi polutan  $j$ , mg/det
  - $D$  = tinggi kolom udara, m
  - $W$  = lebar kolom udara, m



## BAB IV

### GAMBARAN UMUM DAERAH STUDI

#### 4.1. Geografis dan Batas Administrasi

Kota Denpasar yang merupakan Ibukota Propinsi Bali yang ditinjau dari aspek geografis berada pada posisi  $08^{\circ}35'31''$  -  $08^{\circ}44'49''$  Lintang Selatan dan  $115^{\circ}10'23''$  -  $115^{\circ}16'27''$  Bujur Timur. Secara administrasi Kota Denpasar terbagi dalam 3 Kecamatan yaitu meliputi Kecamatan Denpasar Selatan, Kecamatan Denpasar Timur dan Kecamatan Denpasar Barat. Keseluruhan luas wilayah Kota Denpasar adalah 12.780 ha dengan dikelilingi oleh batas-batas wilayah yang sebagian besar merupakan wilayah Kabupaten Badung, sebagaimana berikut :

Sebelah Utara : Berbatasan dengan Kabupaten Badung

Sebelah Timur : Berbatasan dengan Kabupaten Gianyar dan Pantai sanur

Sebelah Selatan : Berbatasan dengan Kabupaten Badung

Sebelah Barat : Berbatasan dengan Kabupaten Badung

Luas wilayah Kota Denpasar yang terbagi dalam 3 kecamatan dapat dilihat sebagaimana Tabel IV.1 berikut :

**Tabel IV.1.**  
**Luas Wilayah Kota Denpasar Tahun 2000**

No	Kecamatan	Luas Wilayah (km <sup>2</sup> )	Luas Wilayah Kecamatan dibanding Luas Kota (%)
1	Denpasar Selatan	49,99	39,12
2	Denpasar Timur	27,73	21,7
3	Denpasar Barat	50,06	39,18

Sumber : Denpasar Dalam Angka 2000 – BPS

## 4.2. Kependudukan

### 4.2.1 Distribusi dan Kepadatan Penduduk

Dari tahun ke tahun perkembangan jumlah penduduk di Kota Denpasar mengalami peningkatan. Hal ini tentunya tidak terlepas dari kedudukan Kota Denpasar sebagai pusat berbagai kegiatan sosial budaya dan ekonomi bagi Propinsi Bali pada umumnya. Bahkan tidak saja bagi masyarakat Bali namun menarik juga bagi pendatang dari luar Bali. Jumlah penduduk Kota Denpasar pada tahun 2000 tercatat 522.381 jiwa (hasil sensus penduduk tahun 2000) dengan distribusi penduduk terbanyak untuk tingkat kecamatan adalah Kecamatan Denpasar Barat dengan 232.179 jiwa, sedangkan untuk tingkat desa jumlah penduduk terbanyak adalah Desa Sesetan dengan penduduk 32.174 jiwa. Adapun jumlah dan komposisi penduduk di Kota Denpasar sampai dengan Tahun 2002 dapat dilihat pada Tabel IV.2. sebagai berikut :

**Tabel IV.2.**  
**Jumlah dan Komposisi Penduduk Denpasar Tahun 2000**

No	Kecamatan	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
1	Denpasar Selatan	76.305	73.348	149.653
2	Denpasar Timur	71.218	69.331	140.549
3	Denpasar Barat	116.854	115.325	232.179
Jumlah		264.337	258.004	522.381

*Sumber : Denpasar Dalam Angka 2000 – BPS*

Sedangkan tingkat laju pertumbuhan penduduk di Kota Denpasar, menurut hasil pengolahan data studi pengelolaan transportasi kota Denpasar Tahun 2000, pada dekade tahun 1990-2000 mencapai 3,01 % per tahun.

#### 4.3. Karakteristik Lalu Lintas

##### 4.3.1. Prasarana Jalan

###### 1) Panjang Jalan

Untuk menunjang kegiatan perekonomian maka diperlukan pembangunan prasarana jalan bagi masyarakat, sampai dengan Tahun 2000 panjang jalan di Kota Denpasar mencapai 483,22 km yang dapat dirinci sebagaimana berikut : Jalan Kota yang merupakan kewenangan Pemerintah Kota Denpasar adalah 344,22 km, Jalan Propinsi 13,93 km dan Jalan Negara 59,37 km.

Adapun panjang jalan, konstruksi serta kondisi jalan di Kota Denpasar sampai dengan Tahun 2000 dapat dilihat sebagaimana Tabel IV.3. berikut :

**Tabel IV.3.**  
**Panjang Jalan, Konstruksi Jalan, Kondisi Jalan di Kota Denpasar Tahun 2000**

No	Jenis Jalan	Panjang Jalan (Km)	Konstruksi		Kondisi Jalan		
			Aspal	Belum Beraspal	Baik	Sedang	Jelek
1	Jalan Negara Nasional & Propinsi	73,29	67,33	5,96	54,62	12,71	5,96
	- Jalan Negara	59,37	59,37	-	49,62	9,75	-
	- Jalan Propinsi	13,92	7,96	5,96	5,00	2,96	5,96
2	Jalan Utama dalam Kota Denpasar	143,00	137,04	5,96	124,33	12,71	5,96
	- Jalan Negara	59,37	59,37	-	49,62	9,75	-
	- Jalan Propinsi	13,92	7,96	5,96	5,00	2,96	5,96
	- Jalan Kota	69,71	69,71	-	69,71	-	-
3	Jalan Sekunder dalam Kota Denpasar						
	- Jalan Negara	-	-	-	-	-	-
	- Jalan Propinsi	-	-	-	-	-	-
	- Jalan Kota	334,22	263,82	80,40	224,35	39,47	80,40
	Jumlah	483,22	400,86	86,36	348,7	52,18	86,36

Sumber : Denpasar Dalam Angka 2000 - BPS

## 2) Kondisi Ruas Jalan

Dari panjang jalan yang mencapai 483,22 km tersebut 400,86 km (82,95 %) sudah merupakan jalan beraspal dimana apabila menurut kondisinya 348,7 km (72,16 %) dalam keadaan baik, 52,18 km (10,79 %) kondisi sedang dan 86,36 km (17,87) kondisi jelek.

Dengan melihat persentase tersebut maka dapat dikatakan bahwa sebagian besar kondisi jalan di Kota Denpasar sudah dalam kondisi yang cukup baik.

#### 4.3.2. Jumlah Kendaraan Bermotor

##### 1) Jumlah Kendaraan Berdasarkan Jenis

Jumlah kendaraan di Kota Denpasar sampai dengan Tahun 2000 mencapai 449.904 kendaraan dimana jumlah tersebut didominasi oleh pemilikan kendaraan jenis sepeda motor dengan jumlah 341.445 kendaraan (75,89 %) diikuti dengan jumlah mobil penumpang sebanyak 78.850 (17,52 %), mobil barang 24.993 (5,55 %) dan mobil bis 4.616 (1,02 %). Jumlah kendaraan bermotor secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel IV.4 sebagaimana berikut :

**Tabel IV.4.**  
**Jumlah Kendaraan Bermotor di Kota Denpasar**  
**Tahun 1990 sampai Dengan Tahun 2000**

Tahun	Mobil			Sepeda motor	Jumlah
	Penumpang	Barang	Bus		
1990	26.723	15.534	1.660	129.776	173.693
1991	31.007	17.196	1.721	145.019	194.943
1992	35.926	16.886	1.762	157.241	211.815
1993	38.655	17.387	1.727	169.567	227.345
1994	43.281	17.958	2.477	185.861	249.577
1995	48.134	18.898	2.720	207.252	277.004
1996	52.274	20.039	2.877	235.128	310.318
1997	56.935	24.620	2.997	267.234	351.786
1998	61.070	22.499	3.401	282.877	369.847
1999	61.120	22.521	3.416	287.841	374.898
2000	78.850	24.993	4.616	341.445	449.904

Sumber : Denpasar Dalam Angka 2000 – BPS

**Tabel IV.5**  
**Prosentase Perbandingan Jenis Kendaraan**  
**Di Denpasar**

No	Tahun	Total Kend	Sepeda Motor		Mobil		Angkutan Kota		
			Jumlah (Kend)	Persen thd Total Kend	Jumlah (Kend)	Persen thd Total Kend	Jumlah (Kend)	Persen thd Total Mobil	Persen thd Total Kend
1	1996	310.318	235.128	75,77	75.200	24,23	921	1,22	0,30
2	1997	351.786	267.234	75,96	84.552	24,04	1.046	1,24	0,30
3	1998	369.847	282.877	76,48	86.970	23,52	1.047	1,20	0,28
4	1999	374.898	287.841	76,78	87.057	23,22	1.047	1,20	0,28
5	2000	449.904	341.445	75,89	108.459	24,11	1.047	0,97	0,23

Sumber : Denpasar Dalam Angka 2000 – BPS

Dari data tersebut dapat dilihat bahwa prosentase sepeda motor adalah yang terbesar, dimana pada Tahun 2000, menunjukkan angka 75,89 % , sedangkan dari data tersebut juga terlihat bahwa angkutan kota hanya sebesar 0,23 % dari total kendaraan yang ada di Denpasar.

**1) Jumlah Kendaraan Wajib Uji**

Sebagian dari jumlah kendaraan bermotor tersebut menurut Undang-undang Nomor 14 Tahun 1992 tentang Lalu Lintas dan angkutan Jalan ada yang termasuk katagori sebagai kendaraan wajib uji yaitu seperti kendaraan umum, mobil bis dan mobil barang. Kendaraan bermotor tersebut di uji secara berkala oleh Unit Pengujian Kendaraan Bermotor Dinas Perhubungan Pemerintah Kota Denpasar, sesuai dengan Peraturan

Daerah Nomor 26 Tahun 2001 tentang Penyelenggaraan Pengujian Kendaraan Bermotor. Pengujian tersebut dilakukan untuk memenuhi persyaratan laik jalan termasuk dalam hal ini uji gas buang kendaraan bermotor. Sedangkan laju pertumbuhan kendaraan bermotor adalah kurang lebih 1,09 % per tahun. Tabel IV.5. berikut adalah menunjukkan jumlah kendaraan bermotor yang termasuk dikategorikan sebagai kendaraan wajib uji :

**Tabel IV.6.**  
**Jumlah Kendaraan Bermotor Wajib Uji**  
**di Kota Denpasar Tahun 1996 - 2000**

Tahun	Mobil Pnp	Bus	Mobil Brg	Kend Khusus	Lainnya	Jumlah
1996	5.472	1.566	18.480	-	-	25.518
1997	5.616	1.676	19.932	-	-	27.224
1998	5.812	1.747	21.111	-	-	28.670
1999	5.884	1.758	20.665	-	-	28.307
2000	6.790	1.775	23.287	3	-	31.855

Sumber : Denpasar Dalam Angka 2000 - BPS

#### 4.3.3. Profil Ruas Jalan Diponegoro

Jalan Diponegoro merupakan salah satu jalan utama di Kota Denpasar, jalan tersebut digolongkan sebagai jalan arteri primer yang merupakan koridor untuk masuk kedalam kota Denpasar dari arah selatan. Sebagai jalan utama atau arteri primer jalan Diponegoro tidak saja merupakan jalan penghubung utama namun juga merupakan jalan yang disisi kiri kanan banyak terdapat aktifitas.

Dengan kondisi tersebut maka disebagian besar ruas jalan ada yang dipergunakan sebagai tempat parkir, khususnya pada sisi kiri jalan. Kendaraan tertentu seperti truk besar dan bus dilarang memasuki ruas jalan tersebut kecuali dengan ijin.

Jalan Diponegoro merupakan jalan satu arah dengan dua lajur masing-masing 4 meter dari arah selatan ke utara. Jalan Diponegoro mempunyai penampang melintang dengan lebar badan jalan efektif 10 meter dengan bahu jalan 1 meter pada dua sisinya.

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1. Hubungan Kinerja Lalu Lintas dengan Konsentrasi *Karbonmonoksida* (CO) ambien

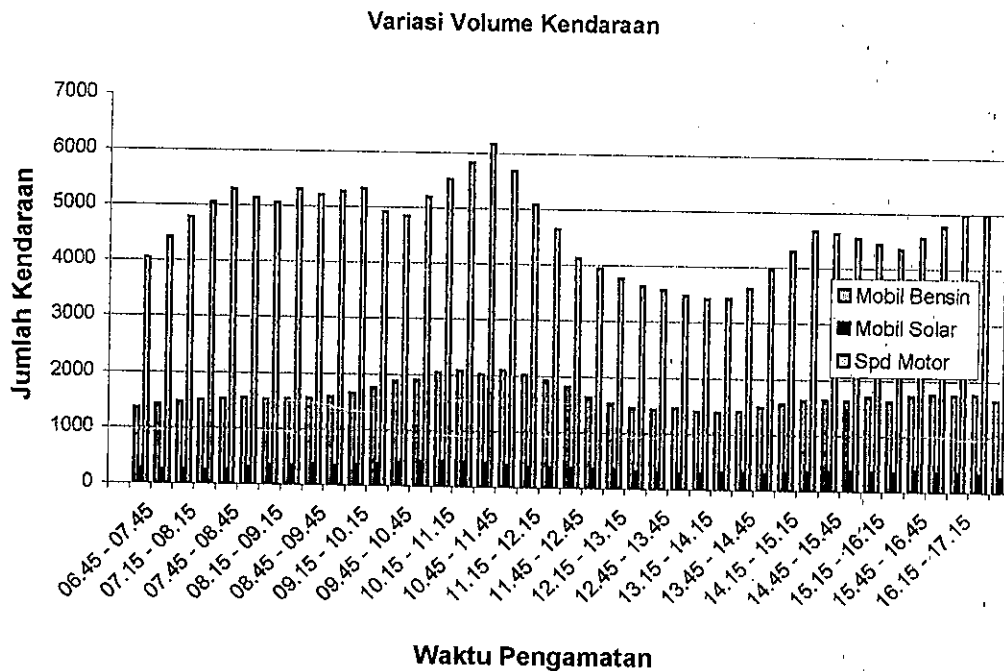
##### 5.1.1. Identifikasi Volume Lalu Lintas Kendaraan bermotor

Perkembangan lalu lintas terutama di kawasan perkotaan di Denpasar sudah menjadi masalah rutin yang harus dihadapi baik oleh Pemerintah Kota Denpasar, maupun masyarakat. Kemacetan tersebut terjadi di sebagian besar ruas jalan, termasuk Jalan Diponegoro yang merupakan lokasi penelitian. Masalah kemacetan tersebut banyak terjadi pada jam-jam sibuk baik pagi maupun sore.

Dari pengamatan dan pengukuran yang dilakukan di ruas Jalan Diponegoro diketahui bahwa volume lalu lintas yang melalui ruas jalan tersebut adalah sebagai berikut :

- 1) Untuk hari Jum'at (Tanggal 23 Agustus 2002) jam puncak arus lalu lintas yang terjadi adalah pada jam 10.30 – 11.30 WITA, dimana pada saat itu volume kendaraan yang melintas mencapai 6161 kendaraan atau 4490,96 smp/jam. Hal ini besar kemungkinan disebabkan karena penggunaan lahan disekitar jalan Diponegoro merupakan daerah pertokoan dimana kebanyakan aktifitas pelayanan mereka adalah dimulai dari pukul 09.00 WITA.

Untuk melihat bagaimana variasi lalu lintas pada setiap jam pada hari Jum'at tersebut maka dapat dilihat Gambar 5.1.berikut ini :

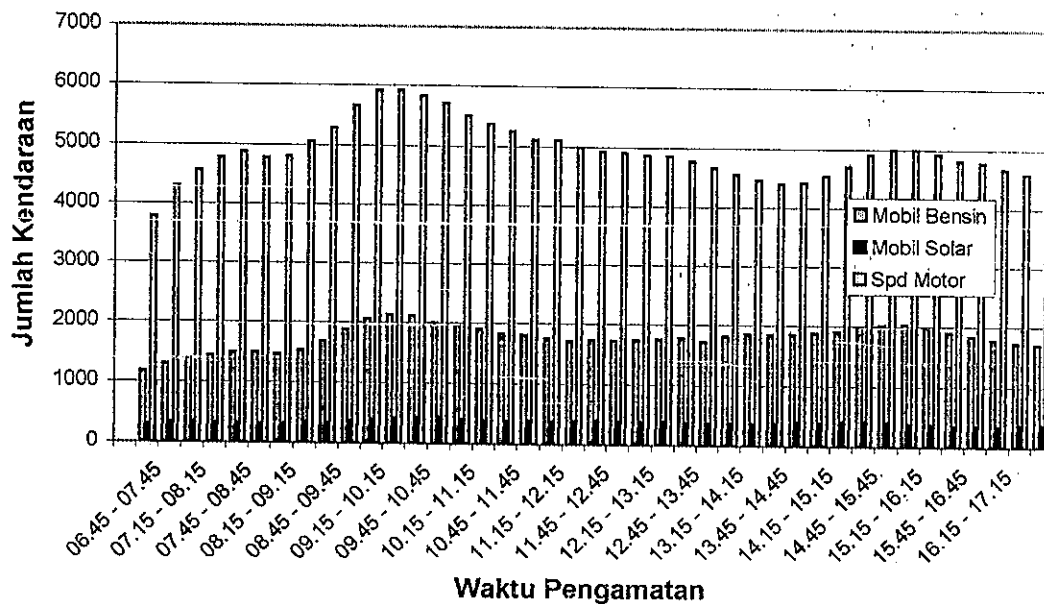


**Gambar 5.1**  
**Variasi Volume Kendaraan per Jam**  
**Pada hari Jum'at, 23 Agustus 2002 (06.30 s/d 17.30 WITA)**

- 2) Untuk hari Senin (Tanggal 26 Agustus 2002) Jam puncak yang terjadi pada jam 9.15 – 10.15 dimana volume lalu lintas kendaraan adalah 5910 kendaraan atau 4509,30 Smp/jam. Kondisi tersebut berbeda dengan dengan pengamatan yang dilakukan pada hari Jum'at, hal ini terjadi karena pada hari Senin merupakan hari sibuk dimana kegiatan dilakukan secara optimal, sedangkan pada hari Jum'at merupakan hari krida dimana pada dalam instansi tertentu yaitu Pemerintah Kota Denpasar diterapkan kebijakan Walikota yang mengharuskan seluruh pegawainya pada hari Jum'at untuk memakai kendaraan roda 2 atau sepeda motor. Hal ini dapat dilihat dari hasil

pengamatan bahwa pemakaian sepeda motor pada hari Jum'at cukup dominan terutama sampai pukul 12.00 WITA.. Sampai dengan jam tersebut jumlah kendaraan sepeda motor pada hari Jum'at adalah 27.727 kendaraan lebih banyak dari hari Senin yang mencapai 27.523 kendaraan. Namun sampai dengan pukul 17.30 jumlah sepeda motor yang melalui Jalan Diponegoro lebih banyak yaitu 53.357 dibanding Jum'at yang mencapai 50.890 kendaraan Untuk melihat bagaimana variasi lalu lintas pada setiap jam dalam kendaraan maupun satuan mobil penumpang pada hari Senin dapat dilihat Gambar 5.2. berikut ini :

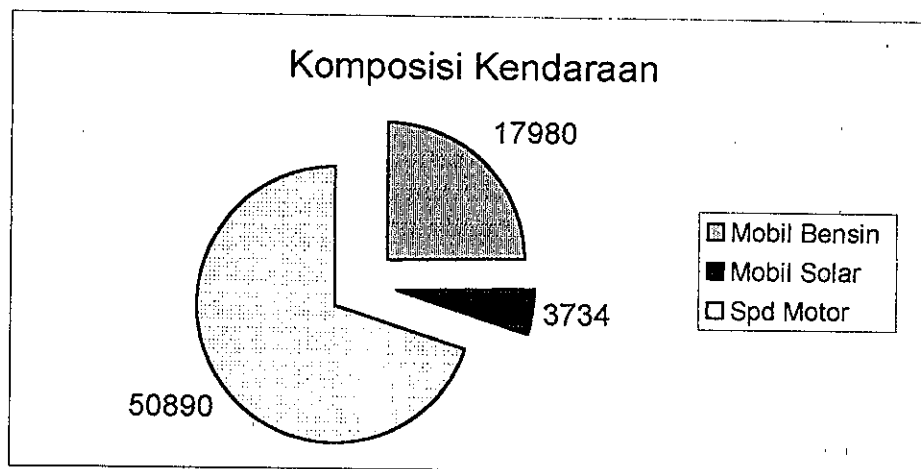
### Variasi Volume Kendaraan Senin



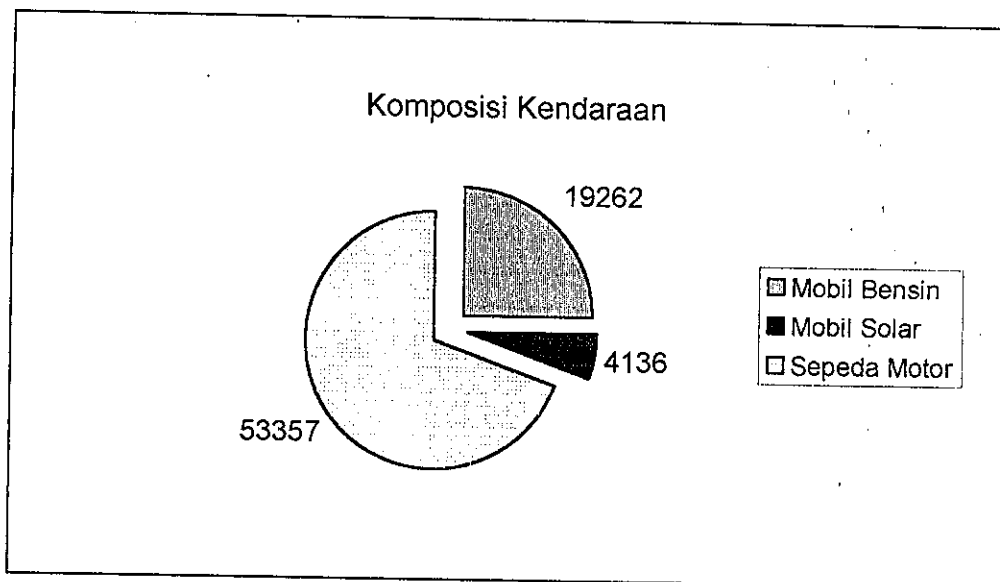
**Gambar 5.2**  
**Variasi Volume Kendaraan per Jam**  
**Pada hari Senin, 26 Agustus 2002 (06.30 s/d 17.30 WITA)**

Dari kedua gambar tersebut diatas terlihat bahwa fluktuasi volume lalu lintas pada hari Jum'at terjadi penurunan pada jam 13.00 –14.00 WITA. Kondisi tersebut cukup signifikan dengan batas jam kerja untuk hari Jum'at yang sampai pukul 12.30 WITA. Nampak sekali bahwa perjalanan yang dilakukan oleh pegawai negeri pada saat pulang kerja mempengaruhi volume lalu lintas di ruas jalan Diponegoro.

Sedangkan untuk komposisi kendaraan yang melintas pada ruas Jalan Diponegoro tersebut, jenis sepeda motor merupakan jenis kendaraan yang paling dominan yaitu 70 %, dibandingkan dengan Kendaraan ringan (mobil) dengan BBM bensin yaitu 25 % dan kendaraan ringan dengan BBM solar yang hanya 5 % . Untuk melihat komposisi kendaraan yang melalui ruas jalan Diponegoro dapat dilihat pada Gambar 5.3. dan Gambar 5.4 sebagaimana berikut :



**Gambar 5.3.**  
**Grafik Komposisi Kendaraan**  
**Pada hari Jum'at, 23 Agustus 2002 (06.30 s/d 17.30 WITA)**



**Gambar 5.4.**  
**Grafik Komposisi Kendaraan**  
**Pada hari Senin, 26 Agustus 2002 (06.30 s/d 17.30 WITA)**

#### 5.1.2. Identifikasi Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Dengan Parameter Rasio Volume per Kapasitas ( $V/C$ Ratio)

Untuk mengidentifikasi rasio volume per kapasitas ( $V/C$  Ratio) yang perlu dilakukan terlebih dahulu perhitungan terhadap kapasitas ruas Jalan Diponegoro dengan menggunakan perhitungan sebagaimana dikemukakan dalam kerangka teori.

Adapun perhitungan kapasitas ruas Jalan Diponegoro dapat dikemukakan sebagaimana berikut :

Kapasitas Dasar ( $C_0$ ) Jalan Diponegoro sesuai dengan tipe jalan satu arah dengan dua lajur adalah 3300 smp/jam.

Sedangkan Faktor koreksi yang mempengaruhi adalah :

- Faktor koreksi kapasitas akibat lebar jalan (FCw) :

$$FCw = 1,08 \text{ (faktor koreksi untuk jalan satu arah lebar lajur efektif 4 meter)}$$

- Faktor koreksi akibat pembagian arah (FCsp) :

$$FCsp = 1,00 \text{ (faktor koreksi untuk jalan satu arah)}$$

- Faktor koreksi akibat gangguan samping (FCsf) :

$$FCsf = 0,86 \text{ (faktor koreksi untuk jalan satu dengan bahu jalan efektif 1,0 meter)}$$

- Faktor koreksi akibat ukuran kota (FCcs)

$$FCcs = 0,94 \text{ (faktor koreksi untuk ukuran kota dengan penduduk 0,5-1 juta)}$$

Maka dengan formula perhitungan kapasitas dimana :

$$C = C_0 \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs$$

Dengan demikian maka dapat diketahui bahwa kapasitas jalan Diponegoro adalah :

$$\begin{aligned} C &= 3300 \times 1,08 \times 1,00 \times 0,86 \times 0,94 \\ &= 2.881.13 \text{ smp / jam} \end{aligned}$$

Dengan menggunakan kapasitas yang diperoleh dari perhitungan tersebut diatas maka dapat diketahui rasio volume per kapasitas (*V/C Ratio*), yang terjadi di ruas Jalan Diponegoro, yaitu sebagaimana berikut :

**1) Rasio Volume dan Kapasitas Pada Hari Jum'at**

Dengan membandingkan volume yang terjadi pada jam puncak dengan kapasitas sebagaimana dikemukakan dalam perhitungan diatas, maka dapat diidentifikasi bahwa pada hari itu volume lalu lintas kendaraan yang melintas sudah melampaui kapasitas ruas jalan. Dari data disebutkan bahwa volume jam puncak yang terjadi adalah 4490,96 smp/jam sedangkan kapasitas ruas jalan adalah 2881,13 smp/jam, maka diketahui bahwa rasio perbandingan antara volume dan kapasitas pada ruas tersebut adalah 1,559.

**2) Rasio Volume dan Kapasitas Pada Hari Senin.**

Sedangkan untuk hari Senin volume lalu lintas kendaraan yang melalui jalan Diponegoro pada jam puncak adalah : 4509,30 smp/jam. Dengan demikian diketahui bahwa kondisi inipun volume kendaraan juga melampaui kapasitas yang ada. Adapun rasio volume per kapasitas pada hari Senin tersebut menunjukkan angka 1,565.

Data yang diperoleh dari pengamatan selama dua hari tersebut nampak bahwa volume lalu lintas yang melalui jalan Diponegoro untuk setiap jamnya sudah melewati batas kapasitas ruas jalan, adapun rasio volume dan kapasitas pada ruas jalan tersebut terlihat sudah melebihi angka 1 (satu) yang merupakan angka kritis dari kapasitas jalan terhadap volume lalu lintas.

Setelah mengetahui identifikasi rasio volume per kapasitas per jam maka yang dapat dilakukan selanjutnya adalah mengidentifikasi tingkat pelayanan ruas jalan di Jalan Diponegoro.

Dapat dikemukakan bahwa dengan rasio volume per kapasitas (*V/C Ratio*) yang menunjukkan angka yang cukup tinggi yaitu diatas 1 sebagaimana dalam identifikasi diatas, maka diketahui bahwa tingkat pelayanan (*Level of Service*) di ruas jalan Diponegoro sudah menunjukkan atau berada dalam katagori *Tingkat Pelayanan F*.

Suatu ruas jalan apabila sudah dalam tingkat pelayanan F maka karakteristik ruas jalan tersebut pada umumnya berada dalam keadaan arus terhambat atau sering terjadi kemacetan apabila ada sedikit *delay* atau gangguan misalnya orang menyeberang atau adanya kegiatan parkir (Tamin, 2000).

Untuk melihat rasio volume per kapasitas tersebut maka dapat dilihat pada Tabel V.1 dan Tabel V.2.sebagai berikut :

**Tabel V.1**  
**Total Kendaraan Per Jam (smp) dan V/C Ratio per Jam**  
**Pengamatan Jum'at**

Waktu	Total Kend per 15 mnt dlm SMP	Waktu	Total Kend per Jam dlm SMP	VC Ratio per Jam
06.30 - 06.45	683,12	06.30 - 07.30	2960,18	1,027
06.45 - 07.00	709,71	06.45 - 07.45	3140,10	1,090
07.00 - 07.15	763,92	07.00 - 08.00	3302,41	1,146
07.15 - 07.30	803,43	07.15 - 08.15	3428,50	1,190
07.30 - 07.45	863,04	07.30 - 08.30	3534,37	1,227
07.45 - 08.00	872,02	07.45 - 08.45	3553,73	1,233
08.00 - 08.15	890,01	08.00 - 09.00	3540,12	1,229
08.15 - 08.30	909,3	08.15 - 09.15	3633,99	1,261
08.30 - 08.45	882,4	08.30 - 09.30	3629,34	1,260
08.45 - 09.00	858,41	08.45 - 09.45	3677,29	1,276
09.00 - 09.15	983,88	09.00 - 10.00	3775,41	1,310
09.15 - 09.30	904,65	09.15 - 10.15	3773,80	1,310
09.30 - 09.45	930,35	09.30 - 10.30	3899,67	1,354
09.45 - 10.00	956,53	09.45 - 10.45	4059,86	1,409
10.00 - 10.15	982,27	10.00 - 11.00	4315,78	1,498
10.15 - 10.30	1030,52	10.15 - 11.15	4452,75	1,545
10.30 - 10.45	1090,54	10.30 - 11.30	4490,96	1,559
10.45 - 11.00	1212,45	10.45 - 11.45	4372,74	1,518
11.00 - 11.15	1119,24	11.00 - 12.00	4080,36	1,416
11.15 - 11.30	1068,73	11.15 - 12.15	3836,33	1,332
11.30 - 11.45	972,32	11.30 - 12.30	3551,42	1,233
11.45 - 12.00	920,07	11.45 - 12.45	3300,03	1,145
12.00 - 12.15	875,21	12.00 - 13.00	3133,30	1,088
12.15 - 12.30	783,82	12.15 - 13.15	2978,89	1,034
12.30 - 12.45	720,93	12.30 - 13.30	2903,49	1,008
12.45 - 13.00	753,34	12.45 - 13.45	2900,78	1,007
13.00 - 13.15	720,8	13.00 - 14.00	2839,60	0,986
13.15 - 13.30	708,42	13.15 - 14.15	2836,58	0,985
13.30 - 13.45	718,22	13.30 - 14.30	2918,14	1,013
13.45 - 14.00	692,16	13.45 - 14.45	3128,74	1,086
14.00 - 14.15	717,78	14.00 - 15.00	3301,80	1,146
14.15 - 14.30	789,98	14.15 - 15.15	3526,76	1,224
14.30 - 14.45	928,82	14.30 - 15.30	3531,70	1,226
14.45 - 15.00	865,22	14.45 - 15.45	3503,49	1,216
15.00 - 15.15	942,74	15.00 - 16.00	3526,17	1,224
15.15 - 15.30	794,92	15.15 - 16.15	3422,79	1,188
15.30 - 15.45	900,61	15.30 - 16.30	3611,45	1,253
15.45 - 16.00	887,9	15.45 - 16.45	3702,06	1,285
16.00 - 16.15	839,36	16.00 - 17.00	3746,54	1,300
16.15 - 16.30	983,58	16.15 - 17.15	3740,02	1,298
16.30 - 16.45	991,22	16.30 - 17.30	3539,48	1,229
16.45 - 17.00	932,38			
17.00 - 17.15	832,84			
17.15 - 17.30	783,04			

Sumber : Pengalahan Data Hasil Survei Lapangan Tahun 2002

**Tabel V.2**  
**Total Kendaraan Per Jam (smp) dan V/C Ratio per Jam**  
**Pengamatan Senin**

Waktu	Total Kend per 15 mnt dlm SMP	Waktu	Total Kend per Jam dlm SMP	VC Ratio per Jam
06.30 - 06.45	515,97	06.30 - 07.30	2737,89	0,950
06.45 - 07.00	696,41	06.45 - 07.45	3063,87	1,063
07.00 - 07.15	734,72	07.00 - 08.00	3231,64	1,122
07.15 - 07.30	790,79	07.15 - 08.15	3342,58	1,160
07.30 - 07.45	841,95	07.30 - 08.30	3436,26	1,193
07.45 - 08.00	864,18	07.45 - 08.45	3398,24	1,179
08.00 - 08.15	845,66	08.00 - 09.00	3390,30	1,177
08.15 - 08.30	884,47	08.15 - 09.15	3570,97	1,239
08.30 - 08.45	803,93	08.30 - 09.30	3785,21	1,314
08.45 - 09.00	856,24	08.45 - 09.45	4143,44	1,438
09.00 - 09.15	1026,33	09.00 - 10.00	4415,64	1,533
09.15 - 09.30	1098,71	09.15 - 10.15	4509,30	1,565
09.30 - 09.45	1162,16	09.30 - 10.30	4494,07	1,560
09.45 - 10.00	1128,44	09.45 - 10.45	4352,12	1,511
10.00 - 10.15	1119,99	10.00 - 11.00	4220,83	1,465
10.15 - 10.30	1083,48	10.15 - 11.15	4102,44	1,424
10.30 - 10.45	1020,21	10.30 - 11.30	3961,00	1,375
10.45 - 11.00	997,15	10.45 - 11.45	3897,64	1,353
11.00 - 11.15	1001,6	11.00 - 12.00	3851,80	1,337
11.15 - 11.30	942,04	11.15 - 12.15	3760,54	1,305
11.30 - 11.45	956,85	11.30 - 12.30	3758,45	1,305
11.45 - 12.00	951,31	11.45 - 12.45	3751,67	1,302
12.00 - 12.15	910,34	12.00 - 13.00	3753,65	1,303
12.15 - 12.30	939,95	12.15 - 13.15	3764,67	1,307
12.30 - 12.45	950,07	12.30 - 13.30	3752,58	1,302
12.45 - 13.00	953,29	12.45 - 13.45	3738,10	1,297
13.00 - 13.15	921,36	13.00 - 14.00	3709,16	1,287
13.15 - 13.30	927,86	13.15 - 14.15	3711,79	1,288
13.30 - 13.45	935,59	13.30 - 14.30	3693,98	1,282
13.45 - 14.00	924,35	13.45 - 14.45	3721,76	1,292
14.00 - 14.15	923,99	14.00 - 15.00	3791,85	1,316
14.15 - 14.30	910,05	14.15 - 15.15	3889,14	1,350
14.30 - 14.45	963,37	14.30 - 15.30	4046,12	1,404
14.45 - 15.00	994,44	14.45 - 15.45	4076,34	1,415
15.00 - 15.15	1021,28	15.00 - 16.00	4073,36	1,414
15.15 - 15.30	1067,03	15.15 - 16.15	4006,10	1,390
15.30 - 15.45	993,59	15.30 - 16.30	3865,44	1,342
15.45 - 16.00	991,46	15.45 - 16.45	3785,07	1,314
16.00 - 16.15	954,02	16.00 - 17.00	3698,95	1,284
16.15 - 16.30	926,37	16.15 - 17.15	3632,36	1,261
16.30 - 16.45	913,22	16.30 - 17.30	3590,31	1,246
16.45 - 17.00	905,34			
17.00 - 17.15	887,43			
17.15 - 17.30	884,32			

Sumber : Pengolahan Data Hasil Survei Lapangan Tahun 2002

### 5.1.3. Identifikasi Kecepatan Rata-Rata Kendaraan

Pengukuran kecepatan rata-rata kendaraan yang dilakukan pada saat bersamaan dengan pengukuran konsentrasi *karbonmonoksida (CO) ambien* adalah dengan metode kecepatan sesaat atau disebut (*Spot Speed*). Pengambilan sampel kecepatan kendaraan dilakukan secara acak dengan jarak pengamatan 50 meter, dilakukan sebanyak 10 kendaraan setiap jamnya. Data kecepatan rata-rata setiap sampel kendaraan kemudian diolah untuk menjadi data kecepatan rata-rata kendaraan.

Dari data yang diperoleh kemudian dilakukan pengalahan sehingga didapat rata-rata kecepatan per jam sebagaimana Tabel V.3 dan Tabel V.4 berikut :

**Tabel V.3.**  
**Kecepatan Rata-rata Kendaraan per Jam**  
**Pada Pengamatan Jum'at**

No	Waktu	Kecepatan rata-rata per jam (km/jam)
1	07.00-08.00	29,16
2	08.15-09.15	27,81
3	10.30-11.30	24,29
4	14.15-15.15	27,06
5	15.40-16.40	25,39
	Rata-rata	26,74

Sumber : Hasil Pengolahan Data Tahun 2002

**Tabel V.4.**  
**Kecepatan Rata-rata Kendaraan per Jam.**  
**Pada Pengamatan Senin**

No	Waktu	Kecepatan rata-rata per jam (km/jam)
1	07.00-08.00	28,56
2	08.15-09.15	25,89
3	10.30-11.30	23,64
4	14.15-15.15	27,06
5	15.40-16.40	25,93
	Rata-rata	26,22

*Sumber : Hasil Pengolahan Data Tahun 2002*

Dari data tersebut diatas dapat diidentifikasi bahwa kecepatan rata-rata kendaraan pada ruas jalan Diponegoro kurang dari 30 km/jam dengan rata-rata kecepatan 26,74 km/jam pada hari Jum'at dan 26,22 km/jam pada hari Senin.

Angka tersebut menunjukkan bahwa kecepatan rata-rata diruas jalan Diponegoro berada dibawah rata-rata kecepatan secara umum pada ruas-ruas jalan utama di Kota Denpasar yang pernah diteliti oleh Dinas Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Kota Denpasar Tahun 1998 yaitu 29,8 km/jam.

#### **5.1.4. Identifikasi Kualitas Udara Ambien dan Kecepatan Angin**

Pengukuran sampel kualitas udara ambien di lapangan dengan parameter yang diukur yaitu *karbonmonoksida (CO)* yang dilakukan di ruas jalan Diponegoro adalah dengan menggunakan metode *Iodine Pentoksida* yang menggunakan *absorben* Kj dan

I<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dengan peralatan penunjang yang meliputi : *Impinger, Vacuum Pump, Generator, Termos, Stop Watch, Rotameter dan Spectrophotometer.*

Dalam pengukuran yang juga dilakukan bersamaan atau simultan dengan survai lalu lintas tersebut peneliti dibantu oleh 2 orang petugas dari Laboratorium Hiperkes dan Keselamatan Kerja Dinas Tenaga Kerja Propinsi Bali. Dalam pengukuran tersebut juga sekaligus dilakukan pengukuran terhadap kecepatan angin dengan menggunakan peralatan penunjang yaitu *anemometer*.

Adapun hasil pengukuran tersebut selanjutnya dianalisa di Laboratorium Balai Hiperkes dan Keselamatan Kerja sehingga keluar *out put* pengukuran tersebut sebagaimana dikemukakan dalam Tabel V.5. dan Tabel V.6 berikut :

**Tabel V.5.**  
**Hasil Pengujian Konsentrasi Karbonmonoksida (CO) Ambien**  
**Pada Hari Jum'at, tanggal 23 Agustus 2002**

No	Waktu	Hasil Pengujian	
	Jum'at 23-8-2002	CO (ppm)	CO ( $\mu\text{g}/\text{NM}^3$ )
1	07.00-08.00	0,746	853,5
2	08.15-09.15	0,350	400,0
3	10.30-11.30	2,100	2.400,0
4	14.15-15.15	0,933	1.066,0
5	15.40-16.40	1,073	1.226,5

*Sumber : Hasil Pengukuran Tahun 2002*

**Tabel V.6.**  
**Hasil Pengujian Konsentrasi Karbonmonoksida (CO) Ambien**  
**Pada Hari Senin, tanggal 26 Agustus 2002**

No	Waktu	Hasil Pengujian	
	Senin 26-8-2002	CO (ppm)	CO ( $\mu\text{g}/\text{NM}^3$ )
1	07.00-08.00	1,796	2.053,5
2	08.15-09.15	0,373	426,5
3	10.30-11.30	6,744	7.706,5
4	14.15-15.15	0,724	826,5
5	15.40-16.40	1,237	1.413,5

Sumber : Hasil Pengukuran Tahun 2002

Mengamati data tersebut diatas maka dapat dilihat bahwa CO ambien yang diuji menunjukkan bahwa hari Senin pada jam 10.30 – 11.30 merupakan jam dimana konsentrasi CO ambien pada titik terbesar yaitu 7.706,5  $\mu\text{g}/\text{NM}^3$ , namun kondisi tersebut masih berada dibawah ambang batas sesuai Keputusan Gubernur Bali Nomor 515 / Tahun 2000 tentang standar Baku Mutu Lingkungan yaitu 30.000  $\mu\text{g}/\text{NM}^3$  untuk waktu sampling 1 jam. Sedangkan untuk hari Jum'at angka tertinggi hanya 2.400  $\mu\text{g}/\text{NM}^3$ , pada jam 10.30-11.30 juga.

Data tersebut diatas menunjukkan bahwa konsentrasi karbonmonoksida (CO) ambien pada suatu ruas jalan tersebut lebih tinggi dari konsentrasi karbonmonoksida (CO) rata-rata yang diperoleh pada stasiun pemantauan kualitas udara secara regional sebagaimana Tabel V.7 berikut :

**Tabel V.7.**  
**Hasil Pengamatan Konsentrasi Karbonmonoksida (CO) ambien**  
**Secara regional di Denpasar, Jum'at 23 Agustus 2002**

Minimum ( $\mu\text{g}/\text{NM}^3$ )	Rata-rata ( $\mu\text{g}/\text{NM}^3$ )	Maksimum ( $\mu\text{g}/\text{NM}^3$ )	Stasiun
340	1200	3200	Pegok Kecamatan Denpasar Selatan
460	1280	5400	Komp Sudjana Kecamatan Denpasar Barat
130	360	1370	Universitas Hindu Kecamatan Denpasar Timur

Sumber : *The Integrated Air Quality Management for Metropolitan Areas*  
 Dinas Lingkungan Hidup Kota Denpasar. Tahun 2002

**Tabel V.8.**  
**Hasil Pengamatan Konsentrasi Karbonmonoksida (CO) ambien**  
**Secara regional di Denpasar, Senin 23 Agustus 2002**

Rata-rata ( $\mu\text{g}/\text{NM}^3$ )	Minimum ( $\mu\text{g}/\text{NM}^3$ )	Maksimum ( $\mu\text{g}/\text{NM}^3$ )	Stasiun
620	1590	5800	Pegok Kecamatan Denpasar Selatan
510	1450	5280	Komp Sudjana Kecamatan Denpasar Barat
220	590	1780	Universitas Hindu Kecamatan Denpasar Timur

Sumber : *The Integrated Air Quality Management for Metropolitan Areas*  
 Dinas Lingkungan Hidup Kota Denpasar. Tahun 2002

Disamping melakukan pengukuran terhadap karbonmonoksida, dilakukan juga pengukuran terhadap kecepatan angin. Dari hasil analisa yang dilakukan oleh Balai Hiperkes maka dapat dikemukakan hasil pengukuran kecepatan angin tersebut sebagaimana berikut :

**Tabel V.9.**  
**Hasil Pengujian Kecepatan Angin**  
**Pada Pengamatan Jum'at**

No	Waktu	Hasil Pengujian	
	Jum'at 23-8-2002	Kisaran (m/dt)	Rata-rata (m/dt)
1	07.00-08.00	0,16 – 2,50	1,18
2	08.15-09.15	0,89 – 2,55	1,61
3	10.30-11.30	0,38 – 2,89	1,69
4	14.15-15.15	0,35 – 3,26	1,64
5	15.40-16.40	0,32 – 2,28	1,13

Sumber : Hasil Survei Lapangan Tahun 2002

**Tabel V.10.**  
**Hasil Pengujian Kecepatan Angin**  
**Pada Pengamatan Senin**

0	Waktu	Hasil Pengujian	
	Senin 26-8-2002	Kisaran (m/dt)	Rata-rata (m/dt)
1	07.00-08.00	1,30 – 3,08	2,10
2	08.15-09.15	0,76 – 3,55	1,91
3	10.30-11.30	0,90 – 2,98	2,04
4	14.15-15.15	0,60 – 2,87	1,32
5	15.40-16.40	0,58 – 1,93	1,20

Sumber : Hasil Survei Lapangan Tahun 2002

#### 5.1.5. Hubungan antara Volume Kendaraan dengan konsentrasi Karbonmonoksida (CO) Ambien

Volume kendaraan merupakan hal yang penting dalam kinerja ruas jalan, semakin besar volume kendaraan tentunya akan meningkatkan rasio volume terhadap kapasitas. Dari hasil identifikasi terhadap volume kendaraan di ruas Jalan

Diponegoro, diketahui bahwa volume kendaraan sudah melewati kemampuan kapasitas jalan, dengan dominasi kendaraan jenis sepeda motor.

Sebelum menganalisa lebih dahulu dapat dilihat volume kendaraan pada jam yang bersamaan dengan pengukuran konsentrasi *karbonmonoksida (CO) ambien* pada Tabel V.12 berikut :

1) Pengamatan Hari Jum'at

**Tabel V.11**  
**Konsentrasi CO ambien, Volume Mobil dan Sepeda Motor**  
**Pada Pengamatan Jum'at, 23 Agustus 2002**

Waktu	CO ambien ( $\mu\text{g}/\text{NM}^3$ )	Mobil (Kend)	Sepeda Motor (Kend)
07.00 - 08.00	853,50	1720	4777
08.15 - 09.15	400,00	1884	5303
10.30 - 11.30	2400,00	2446	6162
14.15 - 15.15	1066,00	1973	4672
15.30 - 16.30	1226,50	2093	4565

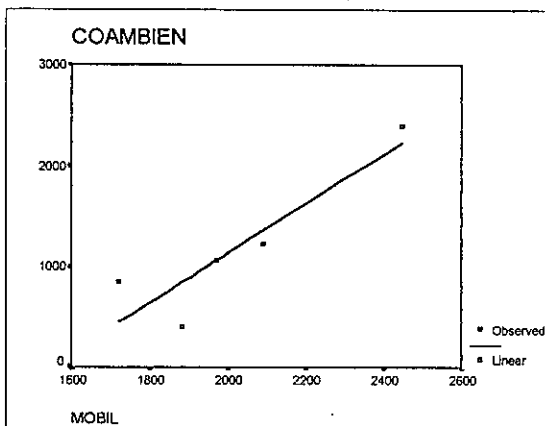
Sumber : Pengolahan Data Tahun 2002

Dengan menggunakan data tersebut diatas, maka dilakukan analisis statistik untuk mengetahui kecenderungan hubungan antara volume kendaraan dari jenis mobil dan sepeda motor sebagai variabel bebas terhadap *karbonmonoksida (CO)* sebagai variabel tidak bebas. Data sebagaimana tersebut diatas selanjutnya dianalisa secara statistik, maka diperoleh hasil analisa sebagai berikut :

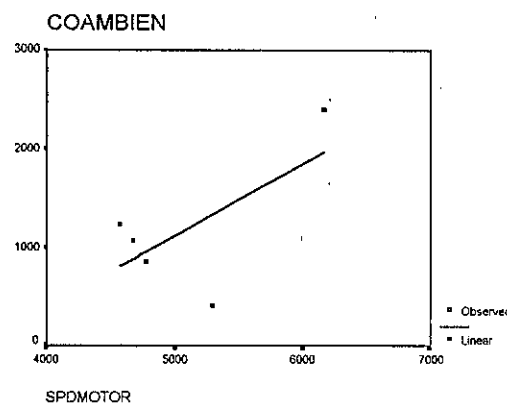
**Tabel V.12.**  
**Hasil Persamaan Regresi Linear**  
**Mobil dan Sepeda motor terhadap CO ambien**  
**Pengamatan Jum'at, 23 Agustus 2002**

No	Variabel		Persamaan	R	R <sup>2</sup>
	Dipengaruhi Y	Mempengaruhi X			
1	COambien	Mobil	$Y = -3791,861 + 2,462X$	0,902	0,813
2	Coambien	Sepeda Motor	$Y = -2516,095 + 0,727X$	0,644	0,415
3	Coambien	X <sub>1</sub> = Mbl X <sub>2</sub> = Spd Mtr	$Y = -3846,671 + 2,407X_1 + 3,271E-02X_2$	0,902	0,813

Sumber : Hasil Analisa Data Statistik Tahun 2002



**Gambar 5.5**  
**Hubungan antara**  
**Mobil terhadap CO ambien**  
**Pengamatan Jum'at**



**Gambar 5.6**  
**Hubungan antara**  
**Sepeda Motor terhadap CO ambien**  
**Pengamatan Jum'at**

Dari hasil persamaan tersebut diatas maka dapat dianalisa, bahwa volume kendaraan mempunyai korelasi terhadap CO ambien, bahkan pada hari Jum'at korelasi antara kedua variabel tersebut menunjukkan tingkat korelasi yang cukup cukup kuat dimana tingkat korelasi antara dua variabel tersebut adalah 0,902. Hal ini

dapat menunjukkan bahwa peningkatan volume kendaraan memberikan pengaruh terhadap peningkatan konsentrasi CO ambien secara signifikan.

## 2) Pengamatan Hari Senin

Untuk pengamatan hari Senin, adapun persamaan regresi yang diperoleh adalah sebagai berikut :

**Tabel V.13**  
**Konsentrasi CO ambien, Volume Mobil dan Sepeda Motor**  
**Pada Pengamatan Senin, 26 Agustus 2002**

Waktu	CO ambien ( $\mu\text{g}/\text{NM}^3$ )	Mobil (Kend)	Sepeda Motor (Kend)
07.00 - 08.00	2.053,50	1720	4558
08.15 - 09.15	426,50	1884	5059
10.30 - 11.30	7.706,50	2208	5250
14.15 - 15.15	826,50	2328	4708
15.30 - 16.30	1.413,50	2260	4818

Sumber : Pengolahan Data Tahun 2002

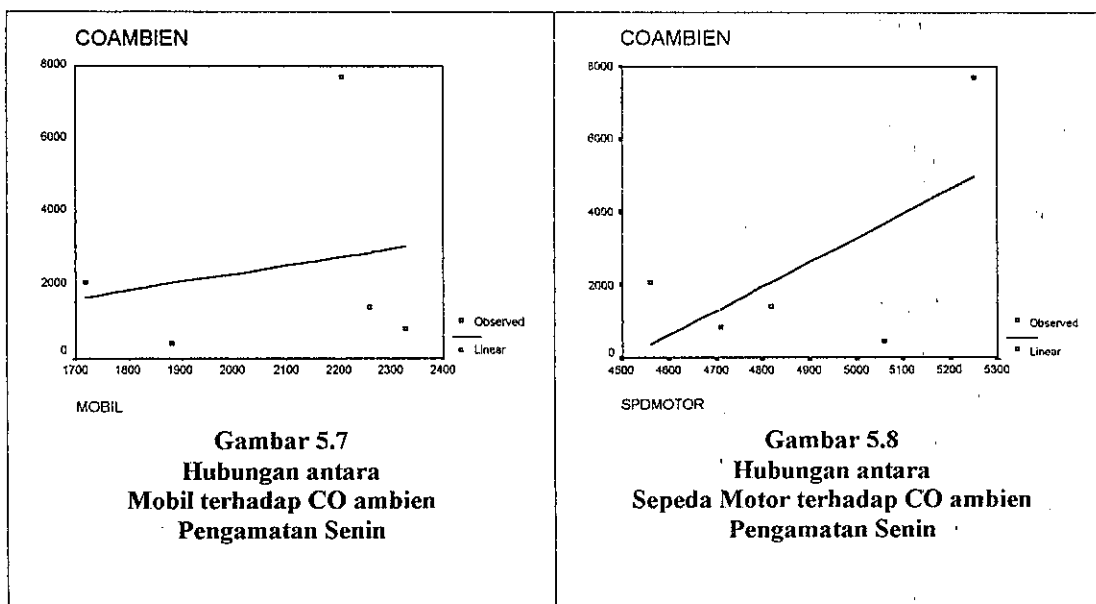
**Tabel V.14**  
**Hasil Persamaan Regresi Linear**  
**Mobil dan Sepeda motor terhadap CO ambien**  
**Pengamatan Senin, 26 Agustus 2002**

No	Variabel		Persamaan	R	R <sup>2</sup>
	Dipengaruhi Y	Mempengaruhi X			
1	Coambien	Mobil	$Y = -2170,754 + 2,238X$	0,198	0,39
2	COambien	Sepeda Motor	$Y = -30259,3 + 6,712X$	0,622	0,387
3	COambien	X <sub>1</sub> = Mbl X <sub>2</sub> = Spd Mtr	$Y = -30684,5 + 0,476X_1 + 6,596X_2$	0,624	0,389

Sumber : Hasil Analisa Data Statistik Tahun 2002

Untuk hasil analisa statistik hari Senin, dapat dikemukakan bahwa ada korelasi antara kedua variabel tersebut, namun untuk hari Senin, ternyata korelasi antara volume sepeda motor terhadap konsentrasi CO ambien lebih kuat dari pada volume mobil.

Berikut dapat disajikan gambar pengaruh volume mobil dan sepeda motor terhadap CO ambien pada hari Senin :



Mengamati hasil analisa tersebut, maka dapat dikemukakan bahwa secara umum terdapat korelasi positif antara volume kendaraan dengan CO ambien. Namun kondisi tersebut juga dipengaruhi oleh kondisi saat itu.

### 5.1.6. Hubungan antara Mobil Bensin dan Mobil Solar terhadap Karbonmonoksida (CO) Ambien

Analisa terhadap hubungan antara kendaraan menurut jenis bahan bakarnya terhadap konsentrasi karbonmonoksida (CO) ambien dilakukan, karena adanya dominasi dari mobil berbahan bakar bensin terhadap mobil berbahan bakar solar. Berikut disampaikan adalah data volume mobil dari jenis bahan bakar yang digunakan dan konsentrasi CO ambien hasil pengukuran dan hasil analisis regresi.

#### 1) Pengamatan Jum'at

**Tabel V.15.**  
Konsentrasi CO ambien, Volume Mobil Bensin dan Mobil Solar  
Pada Hari Jum'at, 23 Agustus 2002

Waktu	CO ambien ( $\mu\text{g}/\text{NM}^3$ )	Mobil Bahan Bakar Bensin (kend)	Mobil Bahan Bakar Solar (Kend)
07.00 - 08.00	853,5	1464	256
08.15 - 09.15	400	1530	354
10.30 - 11.30	2400	2022	424
14.15 - 15.15	1066	1629	344
15.30 - 16.30	1226,5	1714	379

Sumber : Hasil Pengolahan Data Tahun 2002

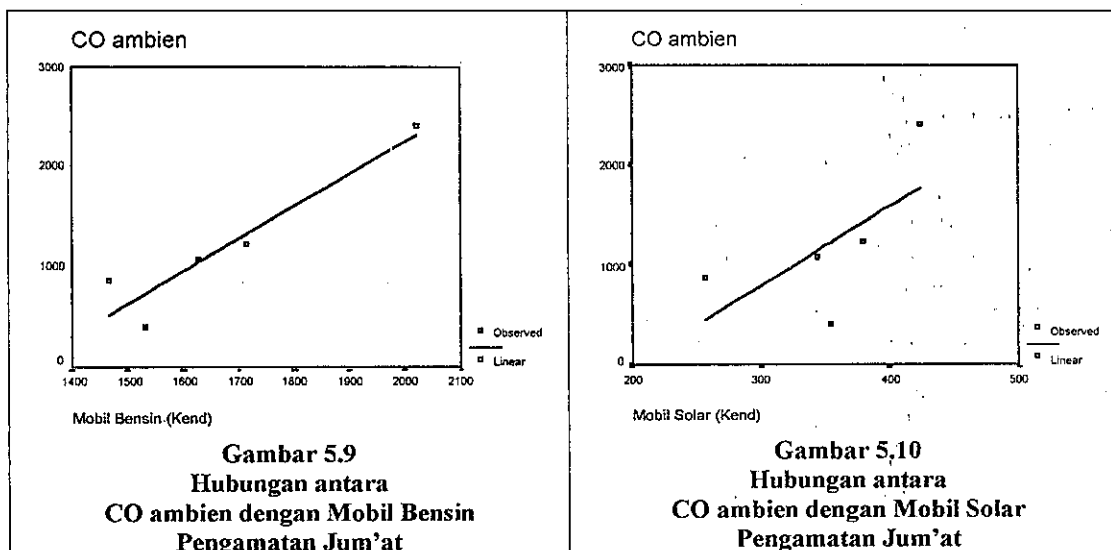
Dari data tersebut diatas, hasil analisa statistik dikemukakan sebagaimana berikut :

**Tabel V.16**  
**Hasil Persamaan Regresi Linear**  
**Volume Mobil Menurut Jenis BBM terhadap CO ambien**  
**Pengamatan Jum'at, 23 Agustus 2002**

No	Variabel		Persamaan	R	R <sup>2</sup>
	Dipengaruhi Y	Mempengaruhi X			
1	Co ambien	Mobil Bensin	$Y = -4213,351 + 3,232X$	0,945	0,892
2	CO ambien	Mobil Solar	$Y = -1581,703 + 7,885X$	0,653	0,426
3	CO ambien	X <sub>1</sub> = Mbl Bensin X <sub>2</sub> = Mbl Solar	$Y = -4661,220 + 5,135X_1 - 7,783X_2$	0,999	0,998

Sumber : Hasil Analisa Data Statistik Tahun 2002

Grafik hubungan tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :



Dari hasil statistik tersebut dapat dijelaskan mobil bensin mempunyai korelasi yang lebih signifikan terhadap konsentrasi karbonmonoksida (CO) ambien, dibandingkan dengan mobil solar.

## 2) Pengamatan Senin

**Tabel V.17.**  
**Konsentrasi CO ambien, Volume Mobil Bensin dan Mobil Solar**  
**Pada Hari Senin, 26 Agustus 2002**

Waktu	CO ambien ( $\mu\text{g}/\text{NM}^3$ )	Mobil Bahan Bakar Bensin (kend)	Mobil Bahan Bakar Solar (Kend)
07.00 - 08.00	2.053,50	1376	344
08.15 - 09.15	426,50	1532	352
10.30 - 11.30	7.706,50	1825	383
14.15 - 15.15	826,50	1912	416
15.30 - 16.30	1.413,50	1908	352

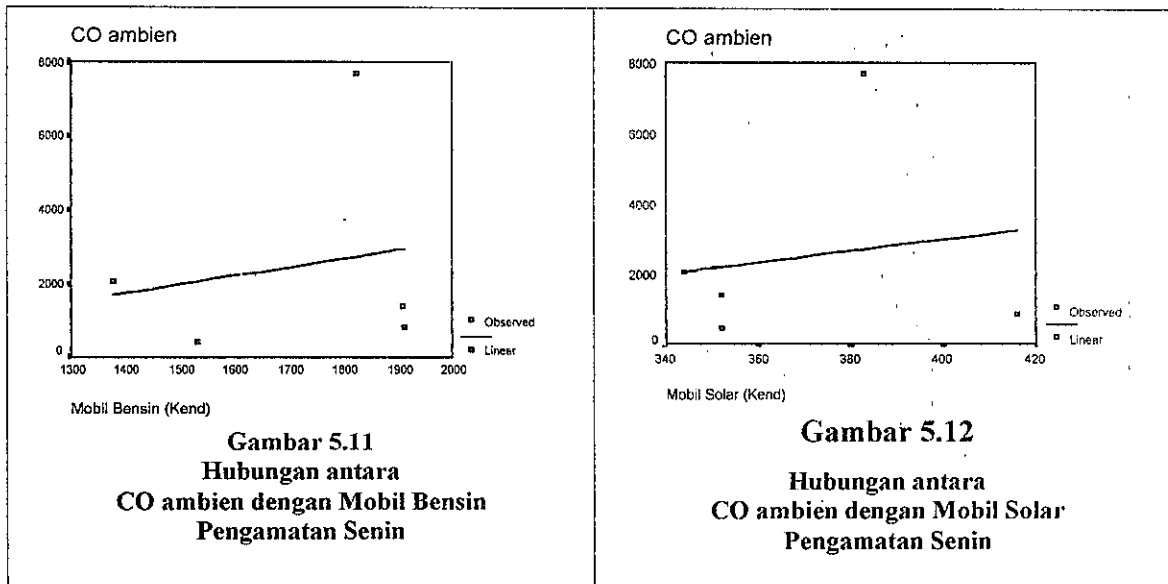
Sumber : Hasil Pengolahan Data Tahun 2002

**Tabel V.18**  
**Hasil Persamaan Regresi Linear**  
**Volume Mobil Menurut Jenis BBM terhadap CO ambien**  
**Pengamatan Senin, 26 Agustus 2002**

No	Variabel		Persamaan	R	R <sup>2</sup>
	Dipengaruhi Y	Mempengaruhi X			
1	Co ambien	Mobil Bensin	$Y = -1593,380 + 2,384X$	0,194	0,380
2	CO ambien	Mobil Solar	$Y = -3571,869 + 16,397X$	0,165	0,027
3	CO ambien	X <sub>1</sub> = Mbl Bensin X <sub>2</sub> = Mbl Solar	$Y = -3114,962 + 1,852X_1 + 6,583X_2$	0,201	0,040

Sumber : Hasil Analisa Data Statistik Tahun 2002

Grafik hubungan tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :



Dari data tersebut terlihat bahwa baik pada pengamatan hari Jum'at maupun Senin, bahwa mobil berbahan bakar bensin mempunyai korelasi lebih kuat dengan CO ambien dibanding mobil solar, meskipun secara korelasi antara dua variabel tersebut pada hari Senin sangat lemah dengan R kurang dari 0,50 . Hal ini dapat dijelaskan bahwa berarti dengan adanya peningkatan jumlah kendaraan bermotor dengan bahan bakar bensin maka dapat menaikkan kontribusi pencemaran udara (CO ambien).

Sedangkan apabila variabel kendaraan berbahan bakar termasuk sepeda motor yang dimasukkan dalam kendaraan berbahan bakar bensin maka hasil korelasi dengan CO ambien adalah sebagaimana berikut :

**Tabel V.19**  
**Hasil Persamaan Regresi Linear**  
**Volume Kendaraan Menurut Jenis BBM terhadap CO ambien**  
**Pengamatan Jum'at, 23 Agustus 2002**

No	Variabel		Persamaan	R	R <sup>2</sup>
	Dipengaruhi Y	Mempengaruhi X			
1	Co ambien	Kend Bensin	$Y = -3445,652 + 0,685X$	0,762	0,580
2	CO ambien	Kend Solar	$Y = -1581,703 + 7,885X$	0,653	0,426
3	CO ambien	X <sub>1</sub> = KendBensin X <sub>2</sub> = Kend Solar	$Y = -3440,68 + 0,538X_1 + 2,816X_2$	0,780	0,608

Sumber : Hasil Analisa Data Statistik Tahun 2002

**Tabel V.20**  
**Hasil Persamaan Regresi Linear**  
**Volume Kendaraan Menurut Jenis BBM terhadap CO ambien**  
**Pengamatan Senin, 26 Agustus 2002**

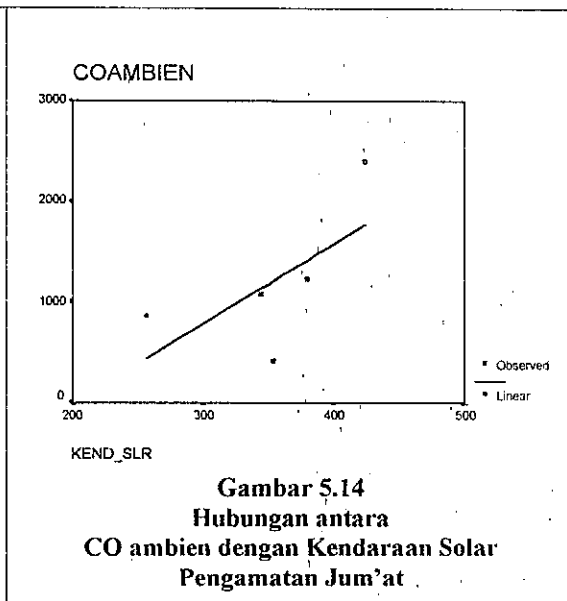
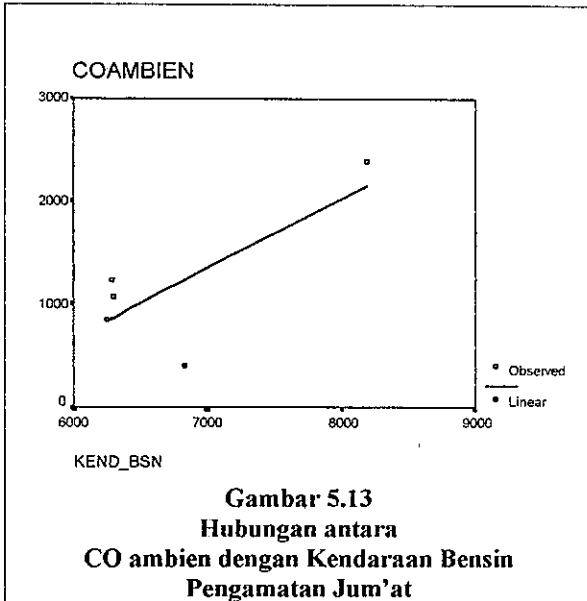
No	Variabel		Persamaan	R	R <sup>2</sup>
	Dipengaruhi Y	Mempengaruhi X			
1	Co ambien	Kend Bensin	$Y = -22699,2 + 3,528X$	0,530	0,281
2	CO ambien	Kend Solar	$Y = -3571,869 + 16,397X$	0,165	0,27
3	CO ambien	X <sub>1</sub> = KendBensin X <sub>2</sub> = Kend Solar	$Y = -21301,2 + 4,115X_1 - 9,011X_2$	0,536	0,288

Sumber : Hasil Analisa Data Statistik Tahun 2002

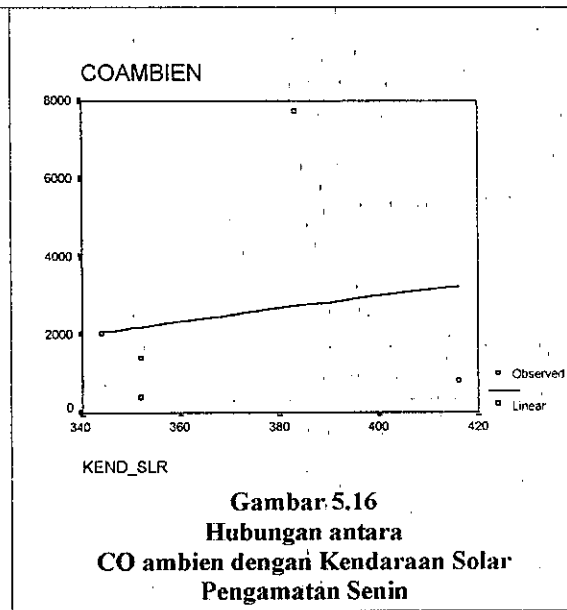
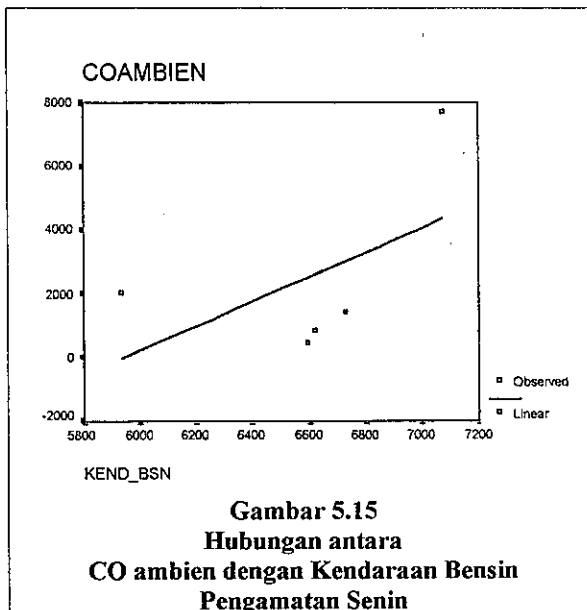
Dari hasil analisis statistik tersebut juga dapat dikemukakan bahwa ternyata kendaraan berbahan bakar bensin mempunyai korelasi yang lebih baik terhadap gas karbonmonoksida (CO) ambien dibandingkan dengan kendaraan berbahan bakar solar.

Adapun hasil analisis tersebut dapat ditunjukkan dalam grafik sebagaimana berikut ini :

Pengamatan Jum'at



Pengamatan Senin



### 5.1.7. Hubungan antara Rasio Volume per Kapasitas (*V/C Ratio*) dengan *Karbonmonoksida (CO) Ambien*

Analisa terhadap hubungan antara rasio volume per kapasitas dengan konsentrasi gas *karbonmonoksida (CO)* ini perlu dilakukan mengingat rasio volume per kapasitas merupakan salah satu parameter untuk melihat kinerja ruas jalan.

Adapun dari hasil pengolahan data diperoleh kondisi rasio per kapasitas sebagaimana Tabel V.18 dan Tabel V.19 berikut :

**Tabel V.21.**  
**CO ambien dan Volume per Kapasitas**  
**Pengamatan Jum'at**

No	Waktu	Co Ambien ( $\mu\text{g}/\text{NM}^3$ )	V/C Ratio
1	07.00 - 08.00	853,50	1,146
2	08.15 - 09.15	400,00	1,261
3	10.30 - 11.30	2400,00	1,559
4	14.15 - 15.15	1066,00	1,224
5	15.30 - 16.30	1226,50	1,253

Sumber : Hasil Pengolahan Data Tahun 2002

**Tabel V.22.**  
**CO ambien dan Volume per Kapasitas**  
**Pengamatan Senin**

No	Waktu	Co Ambien ( $\mu\text{g}/\text{NM}^3$ )	V/C Ratio
1	07.00 - 08.00	2.053,50	1,122
2	08.15 - 09.15	426,50	1,239
3	10.30 - 11.30	7.706,50	1,375
4	14.15 - 15.15	826,50	1,350
5	15.30 - 16.30	1.413,50	1,342

Sumber : Hasil Pengolahan Data Tahun 2002

Dari hasil analisis statistik terhadap hubungan kecenderungan antara variabel tidak bebas yaitu karbonmonoksida dengan variabel bebas volume per kapasitas diperoleh :

**Tabel V.23**  
**Hasil Persamaan Regresi Linear V/C Ratio terhadap CO ambien**  
**Pengamatan Jum'at**

No	Variabel		Persamaan	R	R <sup>2</sup>
	Dipengaruhi Y	Mempengaruhi X			
1	Co ambien	V/C Ratio	$Y = -4030,774 + 4050,887X$	0,859	0,737

Sumber : Hasil Analisa Data Statistik Tahun 2002

Untuk hari Senin analisa statistik yang diperoleh adalah :

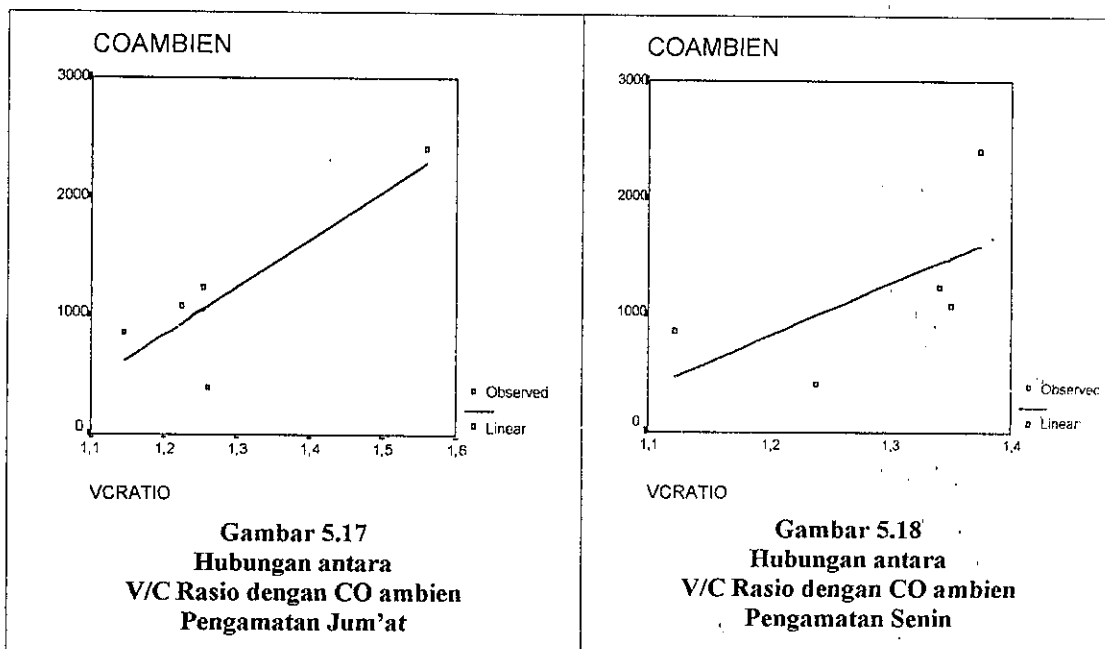
**Tabel V.24**  
**Hasil Persamaan Regresi Linear V/C Ratio terhadap CO ambien**  
**Pengamatan Senin**

No	Variabel		Persamaan	R	R <sup>2</sup>
	Dipengaruhi Y	Mempengaruhi X			
1	Co ambien	V/C Ratio	$Y = -4449,451 + 4386,007X$	0,620	0,384

Sumber : Hasil Analisa Data Statistik Tahun 2002

Untuk pengamatan Jum'at tingkat korelasi antara CO ambien dengan V/C ratio adalah 0,859 positif, ini berarti antara kedua variabel tersebut mempunyai hubungan yang kuat. Untuk hari Senin dapat dianalisa bahwa Tingkat korelasi antara CO ambien dengan V/C ratio adalah 0,620 positif, ini berarti antara kedua variabel tersebut mempunyai hubungan yang kuat walaupun masih dibawah tingkat korelasi pada hari Jum'at.

Dengan demikian dapat dijelaskan bahwa kinerja ruas jalan yang dapat ditunjukkan dari rasio volume per kapasitas mempunyai pengaruh terhadap CO ambien pada ruas jalan tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa perlu adanya kinerja ruas jalan yang baik untuk mengendalikan pencemaran udara.



### 5.1.8 Hubungan antara Kecepatan Kendaraan dengan Karbonmonoksida (CO) Ambien,

Parameter lain dari kinerja lalu lintas adalah kecepatan, semakin buruk kinerja ruas jalan apabila kecepatan sudah berada dalam tingkatan kritis yaitu dimana apabila terjadi gangguan atau *delay* yang diakibatkan aktifitas parkir atau adanya penyeberang jalan maka terjadi antrian kendaraan atau kemacetan.

Sebelum dilakukan analisa statistik berikut adalah Tabel kondisi kecepatan kendaraan dan Co ambien pada saat jam pengamatan.

**Tabel V.25**  
**CO ambien dan Kecepatan rata-rata Kendaraan**  
**Pengamatan Jum'at**

No	Waktu	Co Ambien ( $\mu\text{g}/\text{NM}^3$ )	Kecepatan rata-rata (km/jam)
1	07.00 - 08.00	853,50	29,16
2	08.15 - 09.15	400,00	27,81
3	10.30 - 11.30	2400,00	24,29
4	14.15 - 15.15	1066,00	27,06
5	15.30 - 16.30	1226,50	25,39

Sumber : Hasil Pengolahan Data Tahun 2002

**Tabel V.26**  
**CO ambien dan Kecepatan Rata-rata Kendaraan**  
**Pengamatan Senin**

No	Waktu	Co Ambien ( $\mu\text{g}/\text{NM}^3$ )	Kecepatan rata-rata (km/jam)
1	07.00 - 08.00	2.053,50	28,56
2	08.15 - 09.15	426,50	25,89
3	10.30 - 11.30	7.706,50	23,64
4	14.15 - 15.15	826,50	27,06
5	15.30 - 16.30	1.413,50	25,93

Sumber : Hasil Pengolahan Data Tahun 2002

Dengan menggunakan analisis statistik maka hubungan antara CO ambien dengan kecepatan rata-rata kendaraan dapat dikemukakan sebagaimana berikut :

**Tabel V.27**  
**Hasil Persamaan Regresi Linear Kecepatan Kendaraan terhadap CO Ambien**  
**Pengamatan Jum'at**

No	Variabel		Persamaan	R	R <sup>2</sup>
	Dipengaruhi Y	Mempengaruhi X			
1	Co ambien	Kecepatan Kend	$Y = 9631,815 - 315,706X$	-0,819	0,671

*Sumber : Hasil Analisa Data Statistik Tahun 2002*

**Tabel V.28**  
**Hasil Persamaan Regresi Linear Kecepatan Kendaraan terhadap CO Ambien**  
**Pengamatan Senin**

No	Variabel		Persamaan	R	R <sup>2</sup>
	Dipengaruhi Y	Mempengaruhi X			
1	Co ambien	Kecepatan Kend	$Y = 8760,495 - 288,804X$	-0,70	0,49

*Sumber : Hasil Analisa Data Statistik Tahun 2002*

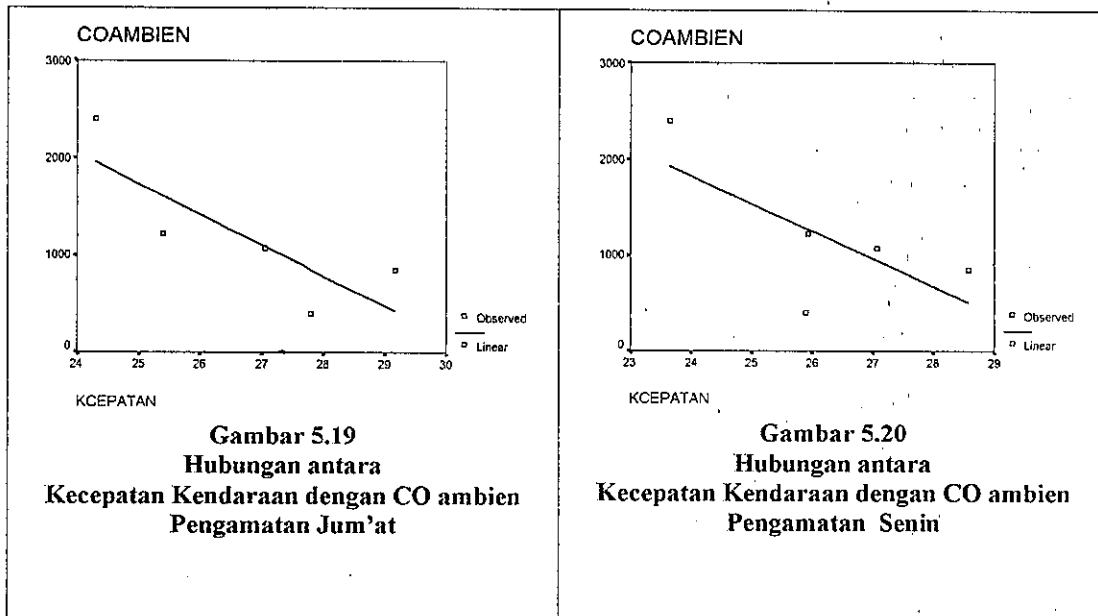
### **Pengamatan Jum'at**

Tingkat korelasi antara CO ambien dengan kecepatan rata-rata kendaraan adalah 0,819 positif, ini berarti antara kedua variabel tersebut mempunyai hubungan yang kuat namun saling berlawanan. Kemudian persamaan regresi yang diperoleh adalah :

### **Pengamatan Senin**

Untuk hari Senin dapat dianalisa bahwa Tingkat korelasi antara CO ambien dengan kecepatan rata-rata kendaraan adalah 0,70 negatif, ini berarti antara kedua variabel tersebut mempunyai hubungan yang kuat akan tetapi berlawanan. Adapun persamaan regresi yang diperoleh dari hasil analisis statistik adalah sebagai berikut :

Untuk memperjelas yang dimaksud dengan korelasi yang kuat tapi berlawanan berikut disampaikan gambar kecenderungan hubungan antara variabel tersebut :



### 5.1.9 Hubungan antara Kecepatan angin dengan *Karbonmonoksida (CO) Ambien*

Disamping parameter kinerja lalu lintas yang digunakan sebagai variabel bebas sebagaimana diatas, analisis statistik terhadap hubungan antara kecepatan angin dan CO ambien juga dilakukan. Hal ini dilakukan karena pada saat pengambilan sampel karbonmonoksida (CO) ambien juga dilakukan pengambilan sampel kecepatan angin.

Adapun hasil analisis statistik menunjukkan kecenderungan hubungan tersebut adalah sebagai berikut :

**Tabel V.29**  
**Hasil Persamaan Regresi Linear Kecepatan angin terhadap CO ambien**  
**Pengamatan Jum'at**

No	Variabel		Persamaan	R	R <sup>2</sup>
	Dipengaruhi Y	Mempengaruhi X			
1	Co ambien	Kecepatan Angin	$Y = 108,271 + 745,468X$	0,272	0,74

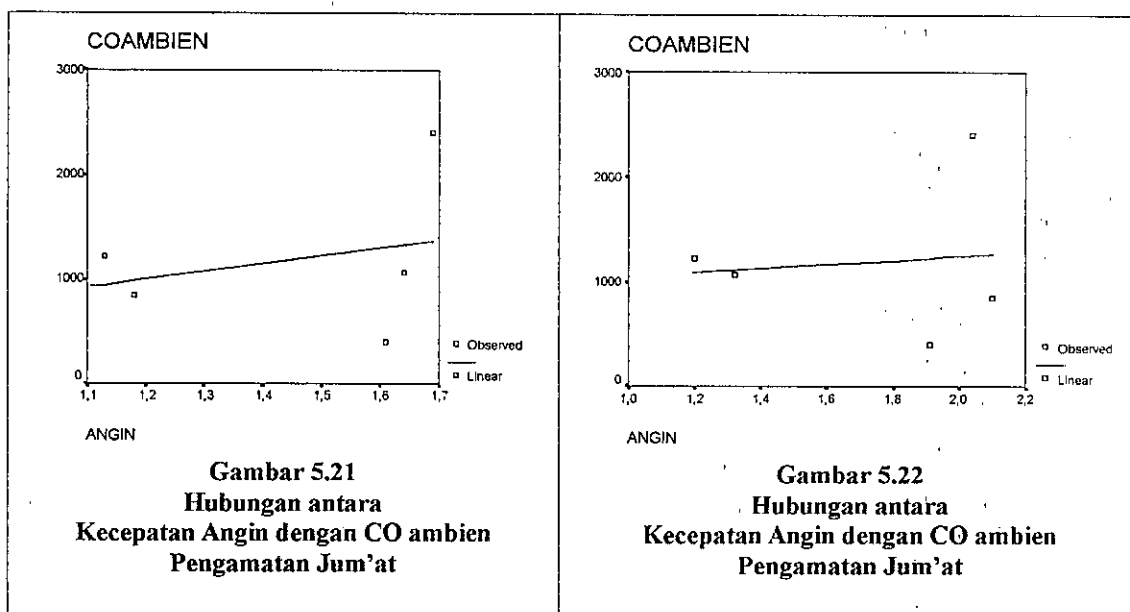
Sumber : Hasil Analisa Data Statistik Tahun 2002

**Tabel V.30**  
**Hasil Persamaan Regresi Linear Kecepatan angin terhadap CO ambien**  
**Pengamatan Senin**

No	Variabel		Persamaan	R	R <sup>2</sup>
	Dipengaruhi Y	Mempengaruhi X			
1	Co ambien	Kecepatan Angin	$Y = 853,125 + 196,076X$	0,11	0,12

Sumber : Hasil Analisa Data Statistik Tahun 2002

Berikut adalah gambar korelasi antara angin dan CO ambien :



Dari analisa tersebut dapat dikemukakan bahwa kecepatan angin mempunyai korelasi yang cukup rendah hal itu dapat dilihat ternyata tingkat korelasi antara angin dengan CO ambien hanya menunjukkan level tertinggi 0,272. Kondisi ini kemungkinan disebabkan karena penggunaan tata guna lahan di sisi jalan yang banyak merupakan bangunan pertokoan sehingga angin dari luar tertahan oleh bangunan tersebut.

#### 5.1.10 Hubungan Linear Berganda antara Variabel Aspek Lalu Lintas dengan Karbonmonoksida (CO) Ambien

Beberapa parameter kinerja lalu lintas yang digunakan sebagai variabel bebas sebagaimana diatas selanjutnya di analisis secara bersamaan dengan menggunakan metode statistik regresi linear berganda, dari hasil analisis statistik tersebut diperoleh hasil sebagaimana berikut :

**Tabel V.31**  
**Hasil Persamaan Regresi Linear Berganda terhadap CO ambien**  
**Pengamatan Jum'at**

No	Variabel		Persamaan
	Dipengaruhi Y	Mempengaruhi X	
1	Co ambien	X <sub>1</sub> =Kecepatan, X <sub>2</sub> = Vol. Sepeda Motor, X <sub>3</sub> = V/C Rasio	$Y = -35502,0 + 814,34 X_1 - 3,671 X_2 + 26092,578 X_3$

Sumber : Hasil Analisa Data Statistik Tahun 2002

**Tabel V.32**  
**Hasil Persamaan Regresi Linear Berganda terhadap CO ambien**  
**Pengamatan Senin**

No	Variabel		Persamaan
	Dipengaruhi Y	Mempengaruhi X	
1	Co ambien	X <sub>1</sub> =Kecepatan, X <sub>2</sub> = Volume Sepeda Motor, X <sub>3</sub> V/C Rasio	$Y = 267969,6 - 5152,733 X_1 - 19,673 X_2 - 8630,737 X_3$

Sumber : Hasil Analisa Data Statistik Tahun 2002

Adapun tingkat korelasi yang dapat dihasilkan dari variabel-variabel tersebut adalah sebagai berikut :

**Tabel V.33**  
**Hasil Korelasi Aspek Lalu Lintas (Variabel Bebas)**  
**Terhadap CO ambien (Variabel Terikat)**  
**Pengamatan Jum'at**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of The Estimate
1	0,960 <sup>a</sup>	0,921	0,686	417.40875
2	0,906 <sup>b</sup>	0,821	0,641	446.12370
3	0,859 <sup>c</sup>	0,737	0,650	440.77933

- a. Predictor : (constant), VC, Kecepatan, SM
- b. Predictor : (constant), VC, SM
- c. Predictor : (constant), VC,

Dari hasil tersebut dapat dianalisa bahwa *Model 1* ternyata variabel volume mobil dikeluarkan dalam proses analisa, kemudian dalam *Model 2* variabel kecepatan dikeluarkan dari proses analisa sedangkan *Model 3* Variabel Volume Sepeda Motor

dikeluarkan dari proses analisa korelasi, sehingga diperoleh variabel yang paling sesuai yang menunjukkan hubungan korelasi yaitu Rasio Volume per kapasitas.

**Tabel V.34**  
**Hasil Korelasi Aspek Lalu Lintas (Variabel Bebas)**  
**Terhadap CO ambien (Variabel Terikat)**  
**Pengamatan Senin**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of The Estimate
1	0,818 <sup>a</sup>	0,669	- 0,324	3432.569
2	0,721 <sup>b</sup>	0,520	0,040	2922.581
3	0,691 <sup>c</sup>	0,478	0,304	2488.953

- a. Predictor : (constant), VC, SM, Kecepatan
- b. Predictor : (constant), VC, Kecepatan
- c. Predictor : (constant), Kecepatan

Sedang hari Senin dapat dinalisa bahwa *Model 1* ternyata variabel volume mobil juga dikeluarkan lebih awal dari proses analisa, selanjutnya *Model 2* variabel volume sepeda yang dikeluarkan, dan untuk *Model 3* ternyata tinggal variabel kecepatan yang merupakan variabel yang paling sesuai yang dapat menunjukkan korelasi antara variabel bebas dengan variabel terikat.

Dari hasil analisis statistik tersebut maka hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat dapat dikemukakan bahwa setelah dianalisa ternyata meskipun secara umum atau keseluruhan variabel dari aspek lalu lintas mempunyai korelasi terhadap CO ambien namun variabel volume per kapasitas dan kecepatan merupakan variabel yang paling cocok untuk menunjukkan korelasi terhadap CO ambien dibandingkan dengan variabel lainnya.

### 5.1.11. Prediksi kondisi Lalu Lintas pada Ambang Batas konsentrasi Karbonmonoksida (CO)

Dengan melihat hasil analisa sebagaimana dikemukakan diatas, maka berikut disampaikan kondisi aspek lalu lintas yang dapat diprediksi manakala konsentrasi karbonmonoksida sudah berada pada batas ambang batas.

**Tabel V.35**  
**Prediksi Kondisi Variabel Pengaruh**  
**Pada Ambang Batas Konsentrasi Karbonmonoksida**

Hari	Variabel	Satuan	Ambang Batas Konsentrasi CO ( $\mu\text{g}/\text{NM}^3$ ) y	Konstanta a	Koef. Variabel b	Prediksi Variabel x	Korelasi r
Jum'at	Mobil	Kend/jam	30.000	-3.791,861	2,462	13.725	0,902
	Spd Mtr	Kend/jam	30.000	-2.516,095	0,727	44.726	0,644
Senin	Mobil	Kend/jam	30.000	-2.170,754	2,238	14.375	0,198
	Spd Mtr	Kend/jam	30.000	-30.259,300	6,712	8.978	0,622
Jum'at	Mbl bensin	Kend/jam	30.000	-4.213,351	3,232	10.586	0,945
	Mbl solar	Kend/jam	30.000	-1.581,703	7,885	4.005	0,653
Senin	Mbl bensin	Kend/jam	30.000	-1.593,000	2,380	13.274	0,194
	Mbl solar	Kend/jam	30.000	-1.357,869	16,397	1.912	0,165
Jum'at	V/C		30.000	-4.030,774	4.080,887	8,339	0,859
Senin	V/C		30.000	-4.499,451	4.386,007	7,866	0,620
Jum'at	Kecepatan	Km/jam	30.000	9.631,815	-315,706	-64,516	-0,819
Senin	Kecepatan	Km/jam	30.000	8.760,495	-228,804	-169,405	-0,700

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2002

Dari Tabel diatas tersebut dapat dikemukakan hal-hal berikut :

Bahwa pada ambang batas konsentrasi terjadi peningkatan jumlah kendaraan secara signifikan meskipun tingkat peningkatan dari masing-masing jenis berbeda. Sedangkan pada kinerja lalu lintas yang ditunjukkan oleh rasio volume per kapasitas yang berada pada level rasio 8,339 untuk hari Jum'at dan rasio 7,866 untuk hari Senin. Kecepatan saat kondisi tersebut sudah berada pada nilai negatif atau kurang dari angka 0 sebagai nilai batas kecepatan.

#### 5.1.12. Analisis Terhadap Emisi Gas Karbomonoksida

Analisis emisi gas CO dimaksudkan untuk mengetahui konsentrasinya adalah dengan pendekatan Model Kotak Standar.

##### Menghitung Laju Emisi Gas dari kendaraan roda empat

Dengan asumsi yang diperoleh dari pengukuran langsung pada kendaraan jenis mobil penumpang dalam kondisi standar diketahui bahwa diameter dalam rerata knalpot kendaraan adalah : 3 cm atau  $r : 1,5$  cm. Kecepatan rerata gas buang  $v = 0,90$  m/dt.

Luas penampang knalpot :  $A = \pi \cdot r^2$ .

$$\begin{aligned} A &= 3,14 \times 1,5^2 \\ &= 7,065 \text{ cm}^2 \approx 7,065 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q &= A \cdot v \\ &= (7,065 \cdot 10^{-4}) \times 0,90 \\ &= 6,3585 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

Dari analisis data sekunder hasil pengukuran emisi gas buang diketahui bahwa konsentrasi CO rerata dalam aliran gas untuk mobil adalah 5,11 %

Maka laju emisi CO volumetris :

$$\begin{aligned} Q_{CO} &= 6,3585 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{dt} \times 5,11 \% \\ &= 0,0000324919350 \end{aligned}$$

Apabila setiap volume 22,4 liter gas CO massanya : 28 gram

Maka laju emisi massa CO setiap mobil :

$$\begin{aligned} Q_{CO} &= (0,0324919350 / 22,4) \times 28 \text{ gr} \\ &= 0,04061492 \text{ gr/dt} \\ &= 40,61492 \text{ mg/dt} \\ &= 40614,92 \text{ } \mu\text{g/dt} \end{aligned}$$

#### Untuk Sepeda Motor

Dari cara yang sama maka dapat diasumsikan diameter dalam rerata knalpot kendaraan jenis sepeda motor adalah 1,5 cm atau  $r : 0,75 \text{ cm}$ . Kecepatan rerata gas buang  $v = 0,50 \text{ m/dt}$ . Luas penampang knalpot :  $A = \pi \cdot r^2$ .

$$\begin{aligned} A &= 3,14 \times 0,75^2 \\ &= 2,355 \text{ cm}^2 \approx 2,355 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \\ v &= 0,50 \text{ m/dt} \\ Q &= A \cdot v \\ &= (2,355 \cdot 10^{-4}) \times 0,50 \\ &= 1,1775 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

Dari analisis data sekunder hasil pengukuran emisi gas buang diketahui bahwa konsentrasi CO rerata dalam aliran gas sepeda motor adalah 2,79 %

Maka laju emisi CO volumetris :

$$\begin{aligned} Q_{CO} &= 1,1775 \cdot 10^{-4} \times 2,79 \% \\ &= 0,000003285225 \end{aligned}$$

Apabila setiap volume 22,4 liter gas CO massanya : 28 gram

Maka laju emisi massa CO setiap sepeda motor :

$$\begin{aligned}
 &= (0,003285225 / 22,4 ) \times 28 \text{ gr} \\
 &= 0,00410653 \text{ gr/dt} \\
 &= 4,10653 \text{ mg/dt} \\
 &= 4106,53 \text{ } \mu\text{g/dt}
 \end{aligned}$$

### Model Kotak Standar

#### Pengamatan Jum'at

##### Untuk Mobil

$$\begin{aligned}
 C_{\text{Mobil}} &= Q / (v.W.D) \\
 &= 40614,92 / (1,45 \times 100 \times 100) \\
 &= 40614,92 / 14500 \\
 &= 2,801 \text{ } \mu\text{g/m}^3
 \end{aligned}$$

##### Untuk Sepeda Motor

$$\begin{aligned}
 C_{\text{Motor}} &= Q / (v.W.D) \\
 &= 4106,53 / (1,45 \times 100 \times 100) \\
 &= 4106,53 / 14500 \\
 &= 0,283 \text{ } \mu\text{g/m}^3
 \end{aligned}$$

Jika diketahui volume mobil hari Jum'at adalah 2024 kendaraan maka konsentrasi gas CO adalah :  $2,801 \times 2024 = 5826,140 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  dan bila diketahui rerata volume sepeda motor hari Jum'at adalah 5096 kendaraan/jam maka konsentrasi gas CO adalah :  $0,283 \times 5096 = 1442,168 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  . Jadi konsentrasi gas CO Total : CO

Mobil + CO Sepeda Motor untuk pengamatan Jum'at adalah :  $5826,140 + 1442,168 = 7268,308 \mu\text{g}/\text{m}^3$

### **Pengamatan Senin**

#### **Untuk Mobil**

$$\begin{aligned} C_{\text{Mobil}} &= Q / (v.W.D) \\ &= 40614,92 / (1,714 \times 100 \times 100) \\ &= 40614,92 / 17140 \\ &= 2,370 \mu\text{g}/\text{m}^3 \end{aligned}$$

#### **Untuk Sepeda Motor**

$$\begin{aligned} C_{\text{Smotor}} &= Q / (v.W.D) \\ &= 4106,53 / (1,714 \times 100 \times 100) \\ &= 4106,53 / 17140 \\ &= 0,24 \mu\text{g}/\text{m}^3 \end{aligned}$$

Jika diketahui rerata volume mobil hari Senin adalah 2080 kendaraan/jam maka konsentrasi gas CO adalah :  $2,370 \times 2080 = 4928,765 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dan bila diketahui rerata volume sepeda motor adalah 4879 kendaraan/jam maka konsentrasi gas CO dari emisi sepeda motor adalah :  $0,24 \times 4879 = 1168,947 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Jadi konsentrasi gas CO Total : CO Mobil + CO Sepeda Motor untuk pengamatan Senin :  $4928,765 + 1168,947 = 6097,713 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Hasil tersebut dapat dikemukakan bahwa perhitungan dengan menggunakan model tersebut yang merupakan perhitungan emisi gas buang kendaraan yang ternyata menunjukkan angka yang lebih tinggi dari hasil pengukuran yang dilakukan dilapangan (ambien) hal tersebut bisa terjadi kemungkinan karena faktor-faktor lain

yang mempengaruhi konsentrasi polutan misalnya suhu udara, cuaca dan sebagainya diabaikan. Namun penggunaan model tersebut dapat digunakan sebagai bentuk validasi terhadap CO ambien apabila akan dipergunakan untuk mengetahui prediksi CO ambien dari suatu perencanaan jalan, yang tentunya dengan menggunakan asumsi – asumsi untuk memperoleh hasil yang mendekati nilai CO ambien.

## **5.2 Validasi *Karbonmonoksida (CO) Emisi dengan Karbonmonoksida (CO) Ambien***

Validasi CO Emisi dngan CO ambien tersebut dimaksudkan untuk mengetahui apakah CO Emisi yang dikaji dengan menggunakan *Box Model* yaitu Model Standar dapat digunakan sebagai salah satu bentuk model pendekatan. Sebagaimana hasil analisa sebelumnya diketahui CO emisi hasil model dengan asumsi yang digunakan dalam perhitungan ternyata CO emisi melampaui rata-rata CO ambien.

Sebelum dikemukakan validasi berdasarkan model tersebut, berikut disampaikan hasil pengukuran CO ambien dan kecepatan angin yang dianalisa oleh Laboratorium Balai Hiperkes Dinas Tenaga Kerja Propinsi Bali :

Tabel V.36  
 Hasil Pengujian CO ambien dan Kecepatan Angin di Lapangan

No	Waktu	Hasil Pengujian			
		CO ambien		Kecepatan Angin	
		CO (ppm)	CO ( $\mu\text{g}/\text{M}^3$ )	Kisaran	Rata-rata
I	Jum'at 23 Agustus 2002				
1	07.00 – 08.00	0,746	853,5	0,16 – 2,50	1,18
2	08.15 – 09.15	0,350	400,0	0,89 – 2,55	1,61
3	10.30 – 11.30	2,100	2400,0	0,38 – 2,89	1,69
4	14.15 – 15.15	0,933	1066,0	0,35 – 3,26	1,64
5	15.40 – 16.40	1,073	1226,5	0,32 – 2,28	1,13
	<b>Rata-rata</b>	<b>1,040</b>	<b>1189,2</b>		<b>1.45</b>
II	Senin 26 Agustus 2002				
1	07.00 – 08.00	1,796	2053,5	1,30 – 3,08	2,10
2	08.15 – 09.15	0,373	426,5	0,76 – 3,55	1,91
3	10.30 – 11.30	6,744	7706,5	0,90 – 2,98	2,04
4	14.15 – 15.15	0,724	826,5	0,60 – 2,87	1,32
5	15.40 – 16.40	1,237	1413,5	0,58 – 1,93	1,20
	<b>Rata-rata</b>	<b>2,178</b>	<b>2485,3</b>		<b>1.71</b>

Sumber : Balai Hiperkes Propinsi Bali dan Pengukuran Lapangan Tahun 2002

Sedangkan hasil dari perhitungan konsentrasi dari CO emisi dengan menggunakan Model Kotak Standar untuk hari Jum'at diperoleh nilai  $7268,308 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sedangkan untuk hari Senin adalah  $6097,713 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Perhitungan ini adalah dengan menggunakan asumsi kecepatan angin rata-rata pada hari itu dengan lebar 100 meter dan panjang 100 meter.

Untuk validasi konsentrasi CO emisi dengan CO ambien maka harus disesuaikan asumsi-asumsi tersebut untuk memperoleh nilai yang mendekati hasil pengukuran CO ambien di lapangan.

Untuk melakukan validasi antara CO Emisi dan CO ambien tersebut adalah dengan menggunakan cara *trial and error* dimana dari validasi tersebut diperoleh asumsi bahwa :

1. Untuk hari Jum'at CO :

- a. Hasil pengukuran CO ambien pada Jam 07.00 - 08.00 WITA yaitu  $853,50 \mu\text{g}/\text{NM}^3$  adalah mendekati hasil CO Emisi pada kondisi kecepatan angin  $1,18 \text{ m/dt}$  dengan lebar kotak 50 meter dan panjang 1750 meter yaitu  $866,58 \mu\text{g}/\text{NM}^3$
- b. Hasil pengukuran CO ambien pada Jam 08.15 - 09.15 WITA yaitu  $400,00 \mu\text{g}/\text{NM}^3$  adalah mendekati hasil CO Emisi pada kondisi kecepatan angin  $1,61 \text{ m/dt}$  dengan lebar kotak 50 meter dan panjang 2750 meter yaitu  $444,02 \mu\text{g}/\text{NM}^3$
- c. Hasil pengukuran CO ambien pada Jam 10.30 - 11.30 WITA yaitu  $2400,00 \mu\text{g}/\text{NM}^3$  adalah mendekati hasil CO Emisi pada kondisi kecepatan angin  $1,69 \text{ m/dt}$  dengan lebar kotak 50 meter dan panjang 600 meter yaitu  $2458,551 \mu\text{g}/\text{NM}^3$
- d. Hasil pengukuran CO ambien pada Jam 14.15 - 15.15 WITA yaitu  $1066,00 \mu\text{g}/\text{NM}^3$  adalah mendekati hasil CO Emisi pada kondisi kecepatan angin  $1,64 \text{ m/dt}$  dengan lebar kotak 50 meter dan panjang 1100 meter yaitu  $1101,09 \mu\text{g}/\text{NM}^3$

- e. Hasil pengukuran CO ambien pada Jam 07.00 - 08.00 WITA yaitu 1226,50  $\mu\text{g}/\text{NM}^3$  adalah mendekati hasil CO Emisi pada kondisi kecepatan angin 1,13 m/dt dengan lebar kotak 50 meter dan panjang 1500 meter yaitu 1224,23  $\mu\text{g}/\text{NM}^3$ .
2. Untuk hari Senin :
- a. Hasil pengukuran CO ambien pada Jam 07.00 - 08.00 WITA yaitu 2053,50  $\mu\text{g}/\text{NM}^3$  adalah mendekati hasil CO Emisi pada kondisi kecepatan angin 2,10 m/dt dengan lebar kotak 50 meter dan panjang 400 meter yaitu 2108,93  $\mu\text{g}/\text{NM}^3$
- b. Hasil pengukuran CO ambien pada Jam 08.15 - 09.15 WITA yaitu 426,50  $\mu\text{g}/\text{NM}^3$  adalah mendekati hasil CO Emisi pada kondisi kecepatan angin 1,91 m/dt dengan lebar kotak 50 meter dan panjang 2350 meter yaitu 433,52  $\mu\text{g}/\text{NM}^3$
- c. Hasil pengukuran CO ambien pada Jam 10.30 - 11.30 WITA yaitu 7706,50  $\mu\text{g}/\text{NM}^3$  adalah mendekati hasil CO Emisi pada kondisi kecepatan angin 2,04 m/dt dengan lebar kotak 50 meter dan panjang 140 meter yaitu 7789,70  $\mu\text{g}/\text{NM}^3$
- d. Hasil pengukuran CO ambien pada Jam 14.15 - 15.15 WITA yaitu 826,50  $\mu\text{g}/\text{NM}^3$  adalah mendekati hasil CO Emisi pada kondisi kecepatan angin 1,32 m/dt dengan lebar kotak 50 meter dan panjang 2000 meter yaitu 862,76  $\mu\text{g}/\text{NM}^3$

- e. Hasil pengukuran CO ambien pada Jam 07.00 - 08.00 WITA yaitu 1413,50  $\mu\text{g}/\text{NM}^3$  adalah mendekati hasil CO Emisi pada kondisi kecepatan angin 1,2 m/dt dengan lebar kotak 50 meter dan panjang 1250 meter yaitu 1487,66  $\mu\text{g}/\text{NM}^3$ .CO

Dengan mengetahui hasil validasi tersebut maka dengan cara yang sama maka hal ini dapat dicoba untuk digunakan sebagai salah satu cara apabila tidak ada suatu alat uji untuk mengetahui konsentrasi CO ambien pada suatu ruas jalan.

### **5.3. Pendekatan Perencanaan Lingkungan dalam Kebijakan Lalu Lintas di Denpasar**

Pada hakekatnya dalam semua pengambilan suatu kebijakan tidak terlepas dari langkah-langkah perencanaan. Demikian pula halnya dengan Kebijakan lalu lintas khususnya di wilayah perkotaan perlu dilakukan juga dengan pendekatan perencanaan lingkungan, karena bagaimanapun lalu lintas memberikan kontribusi terhadap kerusakan lingkungan. Menurut Friedman dalam Hadi, 2001, bahwa tujuan utama dari teori perencanaan adalah bagaimana mengkaitkan pengetahuan teknis (*technical knowledge*) untuk diterjemahkan dalam *public actions*. Dalam penulisan ini, apa yang dikemukakan dalam teori tersebut dapat dijadikan suatu acuan. Bagaimana perencanaan teknis untuk menentukan kebijakan manajemen lalu lintas yang dilandasi oleh analisa data secara teknis dapat dimplementasikan dalam *public actions*. Karena sampai sekarang masyarakat masih belum menyadari bahwa

pemilikan kendaraan yang berlebihan dapat menimbulkan dampak kerusakan lingkungan. Menurut Hadi, 2001 dikemukakan bahwa pendekatan teknologi dan perencanaan telah dilakukan, namun kemacetan dan pencemaran udara masih berkebutuhan disekitar kita. Oleh sebab itu berdasarkan analisa data tersebut dimana nampak adanya korelasi antara volume kendaraan yang cukup tinggi, kemacetan, peningkatan polusi udara yang akhirnya bermuara pada permasalahan lalu lintas dan lingkungan.

Untuk mengkaji arah perencanaan kebijakan lalulintas dalam kaitannya dengan perencanaan lingkungan dapat digunakan suatu pendekatan dengan menggunakan 7 (tujuh) langkah perencanaan. (*The Seven Steps Magic of Planning*) oleh Boothroyd dalam (Hadi, 2001). Dimana terdapat tujuh langkah yang saling terkait dan terpadu yang dalam akhirnya keluar suatu keputusan. Adapun kajian dengan langkah-langkah perencanaan tersebut adalah sebagai berikut :

### **5.3.1. Merumuskan Masalah**

Merumuskan permasalahan merupakan suatu langkah awal dalam perencanaan. Dalam kebijakan manajemen lalu lintas di perkotaan perumusan permasalahan harus dapat dimunculkan. Dari data yang diperoleh dalam penelitian ini permasalahan yang dapat diidentifikasi adalah bahwa volume kendaraan di salah satu ruas jalan utama di Kota Denpasar yaitu di Jalan Diponegoro sudah melampaui batas kritis dimana volume sudah melewati kemampuan kapasitas jalan, sehingga tingkat pelayanan jalan menjadi rendah. Disisi lain yaitu dari aspek lingkungan

apabila dilihat dari salah satu parameter kualitas udara dalam hal ini konsentrasi *karbonmonoksida* (CO), walaupun masih dibawah ambang batas namun begitu dengan kondisi lalu lintas tersebut akan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas udara.

Dari hasil analisis yang telah disampaikan pada bab sebelumnya nampak adanya korelasi antara aspek-aspek kinerja lalu lintas dengan penurunan kualitas udara ditinjau dari parameter *karbonmonoksida*. Dengan kondisi yang dilematis tersebut, maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah bahwa kondisi kinerja lalu lintas yang semakin menurun di perkotaan akan berakibat penurunan kualitas udara.

### **5.3.2 Menetapkan Tujuan**

Dari fenomena tersebut maka dalam merencanakan suatu kebijakan lalu lintas perlu dikaitkan pula dengan aspek lingkungan, sehingga dari rumusan masalah tersebut dapat ditetapkan tujuan pokok yaitu suatu kebijakan lalu lintas yang berwawasan lingkungan sehingga dengan demikian tercipta kualitas lingkungan yang semakin baik.

### **5.3.3 Mengkaji Fakta**

Sebelum mencari alternatif solusi maka dalam menetapkan kebijakan transportasi dengan pendekatan perencanaan lingkungan lebih dulu harus dilakukan kajian terhadap fakta yang ada. Dari penelitian ini fakta-fakta yang diperoleh di

lapangan antara lain volume lalu lintas yang cukup tinggi, kualitas udara yang masih di bawah ambang batas, dominasi kendaraan jenis sepeda .

Dengan melihat hasil analisis hubungan antara variabel aspek lalu lintas terhadap CO ambien sebagai salah satu aspek lingkungan, dimana secara umum menunjukkan adanya korelasi, maka dari fakta tersebut dapat dikemukakan bahwa saat ini sudah saatnya dalam perencanaan kebijakan lalu lintas untuk memasukkan aspek lingkungan sebagai pertimbangan pengambilan keputusan. Karena selama ini pengambilan kebijakan lalu lintas hanya berdasarkan aspek lalu lintas secara teknis.

Kajian lebih dalam untuk menganalisa fakta di lapangan adalah dengan analisis SWOT yaitu Kekuatan (*Strength*), Kelemahan (*Weaknesses*), Peluang (*Opportunity*), dan Ancaman (*Threat*).

Dari analisa terhadap data yang sudah dikemukakan pada bahasan sebelumnya maka fakta-fakta tersebut dapat dikelompokkan sesuai dengan analisis SWOT, yaitu :

**a. Kekuatan (*Strengths*)**

- Adanya Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 16 Tahun 1996, menetapkan Kota Denpasar sebagai prioritas dalam Program Langit Biru, yang dikuatkan dengan Keputusan Presiden Nomor 2 Tahun 2002, dimana program langit biru menjadi bagian kegiatan dari program Kementerian Lingkungan Hidup dalam mengembangkan sistem penataan terhadap sumber pencemaran non institusi.

- Sampai saat ini menurut hasil pemantauan kualitas udara ambien secara regional melalui stasiun pemantauan kualitas udara Dinas Lingkungan Hidup Kota Denpasar, kondisi kualitas udara di Kota Denpasar secara umum masih dibawah baku mutu udara ambien nasional.
- Adanya kebijakan Walikota melalui surat edaran tentang kewajiban penggunaan sepeda motor pada hari Jum'at bagi pegawai di lingkungan Pemerintah Kota Denpasar sebagai upaya mengatasi kemacetan.
- Adanya hubungan atau korelasi antara aspek lingkungan dan aspek lalu lintas sehingga dapat dilakukan suatu kebijakan dengan memadukan kedua aspek tersebut.

**b. Kelemahan (*Weaknesses*)**

- Selama ini pengambilan kebijakan lalu lintas hanya berdasarkan aspek teknis tanpa mempertimbangkan aspek-aspek lainnya misalnya aspek lingkungan, aspek ekonomi maupun aspek sosial.
- Kondisi prasarana jalan yang dari tahun ke tahun tidak mengalami peningkatan yang dapat dikatakan seimbang dibandingkan dengan peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang dari tahun ke tahun meningkat cukup tajam.
- Kegiatan bisnis dan perdagangan yang masih berada dominan di pusat kota, sehingga masyarakat masih harus melakukan perjalanan ke pusat kota untuk memenuhi kebutuhannya.

- Sistem transportasi di Denpasar yang belum memadai untuk memberikan pelayanan yang baik bagi masyarakat pengguna jasa angkutan , sehingga masyarakat kurang tertarik untuk menggunakan angkutan umum. Hal ini berdampak pada kebutuhan kendaraan jenis sepeda motor.
- Dengan permasalahan lalu lintas yang cukup menonjol, dampak lain yang disebabkan oleh lalu lintas yaitu dampak terhadap kualitas udara belum menjadi isu utama sebagai pijakan pengambilan kebijakan lalu lintas di kota Denpasar.
- Keengganan masyarakat untuk menggunakan angkutan umum, hal ini disebabkan oleh pelayanan angkutan umum masih jauh dari yang diharapkan baik kemudahan, maupun keterjangkauan.

c. **Peluang (*Opportunities*)**

- Dengan adanya korelasi antara aspek lingkungan dan aspek lalu lintas maka pengambilan kebijakan dengan mempertimbangkan kedua aspek tersebut dapat menciptakan tidak saja kelancaran lalu lintas namun juga kualitas udara yang lebih baik.
- Peningkatan jumlah kendaraan bermotor merupakan potensi yang secara ekonomi dapat digali oleh pemerintah kota Denpasar untuk meningkatkan pendapatan asli daerah dari sektor pajak maupun parkir.

- Dengan meningkatnya mobilitas penduduk yang lebih baik maka dapat berdampak pada peningkatan sosial ekonomi masyarakat terutama interaksi antara pusat kota dan daerah tangkapannya (*Catchment area*) yaitu sub urban dan kota-kota disekitarnya.
- Dalam upaya peningkatan pelayanan angkutan umum, dapat diusahakan investasi dalam sektor transportasi yaitu penyediaan angkutan umum yang mempunyai kapasitas lebih besar sehingga menekan biaya operasi kendaraan.
- Kondisi pencemaran udara terutama yang disebabkan oleh transportasi yaitu karbonmonoksida masih dibawah ambang batas. Hal ini memberikan peluang untuk dapat meningkatkan kualitas udara yang lebih baik, apabila masyarakat menyadari bahwa pemilikan kendaraan yang berlebihan dapat meningkatkan rasio *occupancy* yang dapat meningkatkan polusi dan kemacetan.

d. **Ancaman (*Threats*)**

- Dengan mengabaikan aspek-aspek lain misalnya aspek lingkungan maupun aspek sosial ekonomi dalam kebijakan lalu lintas maka permasalahan lalu lintas tidak dapat diselesaikan secara komprehensif atau terpadu.

- Adanya peningkatan sosial dan ekonomi masyarakat mempunyai kemampuan daya beli sehingga kebutuhan mobilisasi yang tidak dapat dipenuhi dengan sistem angkutan umum yang baik, menuntut masyarakat untuk memiliki kendaraan terutama jenis sepeda motor yang relatif harganya dalam jangkauan yang berakibat pada kepemilikan kendaraan yang berlebihan *over vehicle ownership*.
- Dengan tumbuhnya permukiman-permukiman di daerah pinggiran kota, menuntut adanya pelayanan angkutan, sehingga apabila tidak terpenuhi dengan angkutan umum maka akan terjadi peningkatan kepemilikan kendaraan pribadi secara signifikan.
- Bertambahnya jumlah penduduk baik secara alami maupun karena urbanisasi memberikan dampak terhadap mobilitas kota sehingga diperlukan keseimbangan antara permintaan pelayanan untuk melakukan mobilitas dengan ketersediaan sarana yang diperlukan.

Dari kajian terhadap kondisi yang merupakan fakta tersebut, maka perlu adanya suatu langkah strategi dengan melihat hubungan antara Kekuatan (*Strengths*) dan Kelemahan (*Weaknesses*) dengan Peluang (*Opportunities*) dan Ancaman (*Threats*) yang dapat dikemukakan dalam Tabel Matrik SWOT sebagaimana Berikut :

**Tabel V.37**  
**Matrik Strength, Weaknesses, Opportunities, Threats (SWOT)**

<p align="center"><b>Matrik SWOT</b></p>	<p align="center"><b>Strengths (S)</b> <b>Kekuatan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adanya Keputusan Menteri LH Nomor 6 Tahun 1996 yang menetapkan Kota Denpasar sebagai prioritas dalam Program Langit Biru.</li> <li>• Kondisi Kualitas Udara yang masih dibawah ambang batas.</li> <li>• Adanya kebijakan Pemkot tentang penggunaan kendaraan roda dua pada hari Jum'at sebagai upaya mengatasi kemacetan.</li> <li>• Adanya hubungan atau korelasi antara aspek lingkungan dan aspek lalu lintas sehingga dapat dilakukan suatu kebijakan dengan memadukan kedua aspek tersebut.</li> </ul>	<p align="center"><b>Weaknesses (W)</b> <b>Kelemahan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selama ini pengambilan kebijakan lalu lintas hanya berdasarkan aspek teknis tanpa mempertimbangkan aspek-aspek lainnya misalnya aspek lingkungan, aspek ekonomi maupun aspek sosial.</li> <li>• Peningkatan Prasarana Jalan yang tidak seimbang dengan peningkatan kendaraan.</li> <li>• Kegiatan perdagangan yang masih terfokus dipusat kota.</li> <li>• Pelayanan Angkutan Umum yang kurang memadai.</li> <li>• Belum dijadikannya aspek lingkungan sebagai pijakan dalam kebijakan lalu lintas.</li> <li>• Masyarakat enggan menggunakan angkutan umum.</li> </ul>
<p align="center"><b>Opportunities (O)</b> <b>Peluang</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adanya korelasi antara aspek lingkungan dan aspek lalu lintas maka kebijakan dengan mempertimbangkan kedua aspek tersebut dapat menciptakan kelancaran lalu lintas dan juga kualitas udara yang lebih baik.</li> <li>• Peningkatan Pajak dari kepemilikan Kendaraan bermotor</li> <li>• Peningkatan Sosial Ekonomi yang ditunjang mobilitas penduduk.</li> <li>• Menciptakan investasi untuk Peningkatan pelayanan angkutan umum.</li> <li>• Masih dapat diciptakan kualitas udara yang lebih baik.</li> </ul>	<p align="center"><b>Strategi – SO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengembangkan sistem lalu lintas yang berwawasan lingkungan.</li> <li>• Mengupayakan penggunaan angkutan umum yang lebih ramah lingkungan.</li> <li>• Menerapkan perencanaan terpadu antara aspek sosial ekonomi masyarakat, aspek lalu lintas dan aspek lingkungan</li> </ul>	<p align="center"><b>Strategi-WO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan penataan terhadap tata ruang kota yang lebih baik.</li> <li>• Memperbaiki pelayanan angkutan umum dengan menggunakan Sistem angkutan umum massal.</li> <li>• Mengendalikan pemilikan kendaraan dengan peneanaan pajak secara progresif.</li> </ul>

Threats (T) Ancaman	Strategi-ST	Strategi-WT
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dengan mengabaikan aspek-aspek lain misalnya aspek lingkungan maupun aspek sosial ekonomi dalam kebijakan lalu lintas maka permasalahan lalu lintas tidak dapat diselesaikan secara komprehensif atau terpadu.</li> <li>• Pertumbuhan Kendaraan Yang berlebihan terutama pemilikan sepeda motor.</li> <li>• Pertumbuhan daerah permukiman di pinggiran kota yang cukup pesat.</li> <li>• Peningkatan Jumlah Penduduk secara alami maupun karena adanya urbanisasi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengupayakan perbaikan kinerja ruas jalan dengan pembatasan pemakaian kendaraan pribadi.</li> <li>• Meningkatkan pembangunan sentra ekonomi di daerah pinggiran kota.</li> <li>• Menyediakan angkutan umum dengan aksesibilitas yang dapat menjangkau pelosok kota.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merencanakan pembangunan di zona sub urban atau pinggiran kota sebagai wilayah yang secara ekonomi cukup mandiri</li> <li>• Melakukan sosialisasi dengan pembelajaran sosial untuk mengubah perilaku masyarakat untuk lebih senang menggunakan angkutan umum.</li> <li>• Memberikan pengertian pada masyarakat bahwa penggunaan kendaraan pribadi yang tidak efisien merupakan penyebab gradasi lingkungan.</li> </ul>

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2002

#### 5.3.4. Mencari Alternatif Solusi

Dengan mengkaji fakta-fakta yang ditemui dilapangan tentunya langkah selanjutnya adalah mencari alternatif solusi. Dalam mencari alternatif solusi kita tidak dapat terlepas dari langkah-langkah yang dilakukan sebelumnya.

Untuk mencari alternatif solusi perlu dilakukan kajian yang melihat dari aspek teknis dan aspek sosial. Selama ini alternatif solusi yang banyak dilakukan di beberapa kota besar adalah lebih banyak dari aspek teknis (Hadi, 2001). Oleh sebab itu dalam penulisan ini dikemukakan alternatif solusi yang dapat dilakukan dengan pendekatan dari aspek teknis dan alternatif solusi dengan pendekatan dari aspek lingkungan.

Terkait dengan substansi penulisan ini beberapa alternatif yang mungkin dapat digunakan dalam memecahkan permasalahan sebagaimana dirumuskan dalam langkah sebelumnya adalah antara lain adalah diperlukannya pendekatan dari aspek lingkungan yang menghendaki perubahan perilaku masyarakat dalam penggunaan jenis kendaraan untuk menekan tingkat pencemaran udara walaupun masih dibawah ambang batas, sebagaimana dikemukakan dalam (Hadi, 2001), beberapa alternatif pendekatan perencanaan yang terkait dengan substansi kebijakan lalu lintas dan lingkungan misalnya :

- Mengurangi *peaks hour trips* yang dikaitkan dengan kondisi yang ada dapat mengurangi rasio volume per kapasitas dan meningkatkan *vehicle occupancy*.
- Melakukan pembatasan penggunaan kendaraan bermotor terutama penggunaan kendaraan pribadi.
- Meningkatkan pelayanan angkutan umum yang murah sehingga masyarakat tertarik dan terbiasa menggunakan angkutan umum.
- Menerapkan pajak jalan terhadap kendaraan yang melalui jalan-jalan tertentu yang dipandang daya dukung atau kapasitas terhadap volume yang melalui sudah diatas batas kritis.
- Pengaturan parkir, dimaksudkan dengan tarif parkir yang tinggi maka masyarakat pengguna kendaraan pribadi berpikir untuk menggunakan kendaraannya secara bijaksana.

### 5.3.5. Memilih Alternatif Terbaik

Dalam perencanaan kebijakan pengambilan alternatif dilakukan setelah mengkaji alternatif – alternatif yang diusulkan. Alternatif terbaik yang dapat dilakukan dengan pertimbangan dampak negatif maupun positifnya adalah membatasi penggunaan kendaraan pribadi untuk menekan volume lalu lintas pada ruas-ruas jalan dengan berupaya merubah perilaku masyarakat untuk mendayagunakan angkutan umum yang murah, nyaman dengan aksesibilitas tinggi dengan memberikan pengertian bahwa penggunaan kendaraan pribadi yang tidak efisien dapat meningkatkan pencemaran udara, sehingga pada masyarakat dengan timbul kesadaran untuk tidak menggunakan kendaraan pribadi.

### 5.3.6 Mengkaji alternatif Terbaik

Apabila dikaji mengapa alternatif tersebut yang menjadi alternatif pilihan, alasan pokok yang mendasari pilihan tersebut adalah tanpa adanya pengertian akan akibat penggunaan kendaraan pribadi yang berlebihan dan perubahan perilaku pada masyarakat kota untuk membiasakan diri menggunakan pelayanan angkutan umum yang tentunya pelayanannya dapat diandalkan, maka sangat sulit mengharapkan penerapan kebijakan lalu lintas di perkotaan yang dapat merubah perilaku yang *automobile based community* (Hadi, 2001).

Oleh sebab itu pada langkah berikut adalah bagaimana alternatif terbaik yang merupakan hasil kajian dari langkah-langkah sebelumnya tersebut dapat diimplementasikan.

### 5.3.7. Implementasi

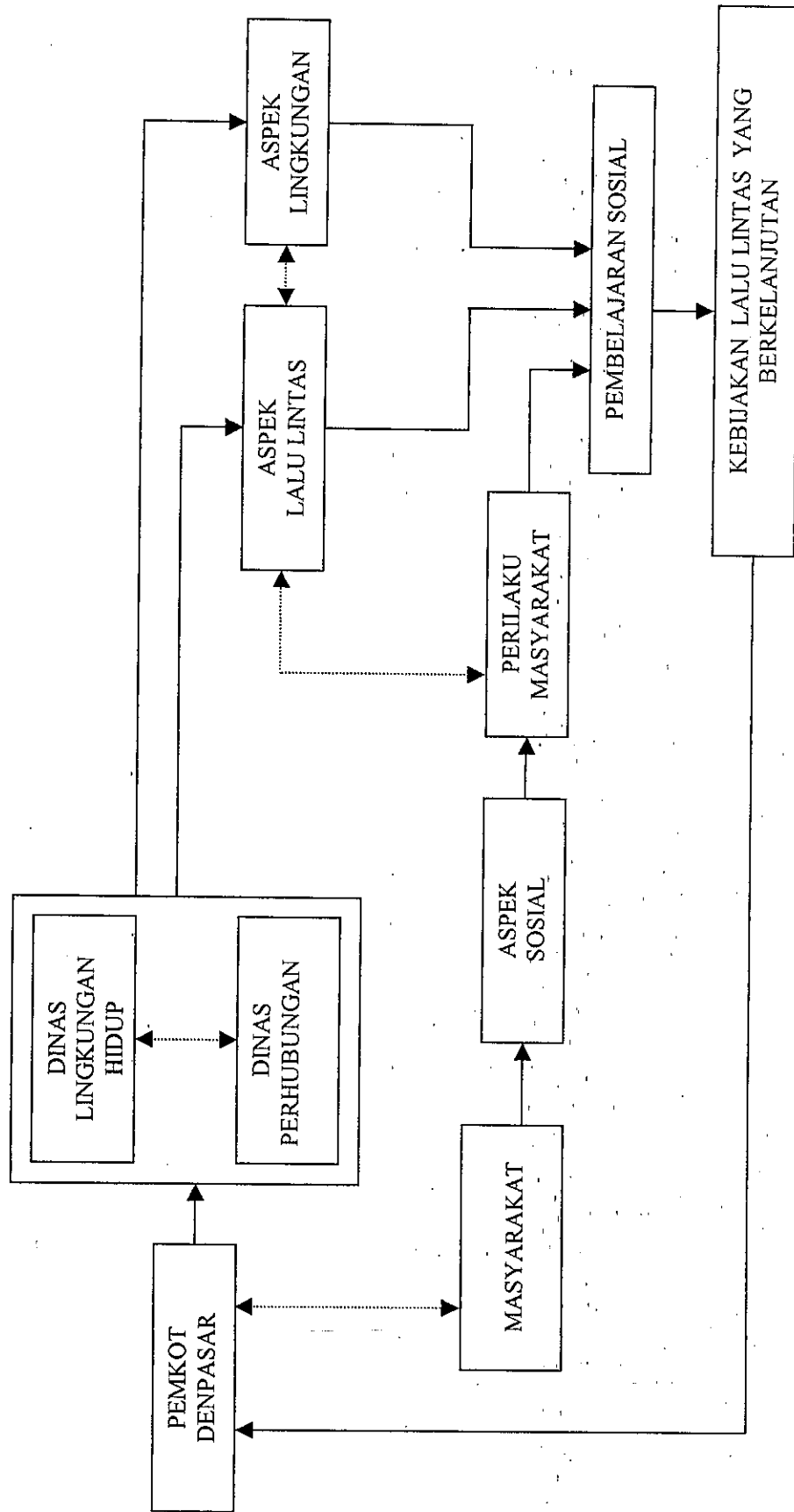
Untuk dapat memujudkan perubahan perilaku tersebut maka kebijakan yang dapat di implementasikan adalah menetapkan kebijakan dua arah yaitu melakukan upaya untuk merubah perilaku masyarakat dengan pendekatan sosial tentang pemahaman tentang lingkungan yang bersih tanpa polusi udara serta upaya pemerintah untuk menyediakan pelayanan angkutan umum yang dapat diharapkan.

Untuk langkah konkritnya yang adapat dilakukan oleh pemerintah Kota Denpasar adalah :

Perlunya sosialisasi kepada masyarakat tentang penggunaan kendaraan pribadi dengan menyampaikan fakta-fakta dilapangan yaitu bahwa volume lalu lintas yang sudah melekati batas kapasitas jalan, bahwa kecepatan sudah sangat rendah yang sewaktu-waktu dapat terjadi stagnasi, adanya hubungan nyata bahwa kondisi tersebut akan berakibat terjadinya penurunan kualitas udara yang dapat membahayakan kesehatan pengguna jalan pada khususnya dan masyarakat sekitar pada umumnya.

#### 5.4. Pendekatan Perencanaan Kebijakan Lalu lintas Berwawasan Lingkungan

Gambar : 5.21  
Model Pendekatan Kebijakan Lalu lintas Berwawasan Lingkungan



## BAB VI

### KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

#### 6.1. Kesimpulan

Berdasarkan uraian dan analisa yang dilakukan pada bab-bab sebelumnya, maka beberapa hal yang dapat dikemukakan sebagai kesimpulan dari penulisan ini adalah sebagai berikut :

1. Bahwa antara secara umum volume lalu lintas dan *konsentrasi karbonmonoksida ambien* menunjukkan tingkat korelasi yang cukup signifikan dimana nilai korelasi antara volume lalu lintas terhadap konsentrasi CO tersebut menunjukkan angka tertinggi yaitu 0,902.
2. Bahwa hubungan antara rasio volume per kapasitas sebagai parameter kinerja lalu lintas juga mempunyai hubungan yang signifikan terhadap *Konsentrasi Karbonmonoksida ambien* dengan tingkat korelasi 0,859. Dengan demikian dapat digarisbawahi bahwa semakin besar rasio tersebut dalam arti kinerja ruas jalan yang semakin buruk atau kritis maka makin meningkat pula konsentrasi CO pada ruas jalan.
3. Bahwa hubungan antara kecepatan rata-rata kendaraan mempunyai korelasi yang kuat terhadap *konsentrasi karbonmonoksida*, namun mempunyai angka negatif yang ditunjukkan dengan angka  $-0,819$ . Ini berarti antara kedua variabel mempunyai hubungan berbanding terbalik, yaitu semakin rendah

kecepatan rata-rata kendaraan maka semakin tinggi konsentrasi karbonmonoksida dan sebaliknya.

4. Bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara jenis bahan bakar yang digunakan oleh kendaraan bermotor terhadap konsentrasi gas CO, bahan bakar bensin ternyata mempunyai korelasi yang cukup signifikan yaitu 0,945.
5. Bahwa pada kondisi ruas jalan di perkotaan kecepatan angin tidak hubungan yang kuat terhadap konsentrasi karbonmonoksida CO, hal ini ditunjukkan dengan tingkat korelasi yang hanya 0,272.
6. Bahwa dengan analisa egressi berganda ternyata kecepatan rata-rata kendaraan dan rasio volume per kapasitas merupakan aspek lalu lintas yang mempunyai korelasi paling signifikan terhadap CO ambien.
7. Bahwa dari uji model Emisi Kendaraan dengan kotak standar (*box model*) dapat diketahui bahwa konsentrasi CO dengan kondisi lalu lintas yang ada lebih besar dari CO ambien, karena faktor lain misalnya cuaca, suhu dan sebagainya diabaikan. Dalam kasus ini Box Model tidak dapat digunakan untuk membantu/menggambarkan sebaran CO secara akurat.

## 6.2. Rekomendasi

Dengan mengacu pada hasil penelitian tersebut maka dapat dikemukakan beberapa alternatif yang dapat direkomendasikan agar pengambil kebijakan, khususnya Pemerintah Kota Denpasar dalam mengambil kebijakan lalu lintas mengacu atau mempertimbangkan juga aspek lingkungan. Hal ini untuk mewujudkan

tetap terjaganya kualitas udara yang baik di perkotaan, adapun hal-hal yang dapat direkomendasikan adalah :

1. Bagi Pemerintah.

- a. Perlu adanya kebijakan pembatasan terhadap pemakaian kendaraan, mengingat volume kendaraan sudah jauh melampaui kapasitas ruas jalan untuk menekan peningkatan V/C rasio.
- b. Disamping pertimbangan V/C Rasio, dalam pengambilan kebijakan perencanaan lalu lintas hendaknya pemerintah juga mempertimbangkan korelasi antara aspek lingkungan dan aspek teknis.
- c. Untuk mengurangi volume kendaraan di jalan, pemerintah perlu mengefektifkan kendaraan dinas untuk dipakai secara bersama (*sharing*), untuk berangkat ke kantor.

2. Bagi Masyarakat.

- a. Perlunya menyadari bahwa penggunaan kendaraan bermotor pribadi dengan tidak efektif dan bijaksana akan menimbulkan pemborosan energi serta membawa akibat semakin meningkatnya jumlah kendaraan di jalanan dan menurunnya kualitas udara.
- b. Perlu membiasakan diri untuk menggunakan angkutan umum dan tidak sangat tergantung dengan kendaraan pribadi sehingga tidak menjadikan mereka sebagai bagian dari *automobile based community*.

3. Bagi Peneliti Lanjutan.

- a. Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai perencanaan kebijakan lalu lintas yang berbasis sosial yaitu mengenai perilaku masyarakat kota, untuk mengetahui motivasi, alasan-alasan maupun hal-hal yang menyebabkan mereka menggunakan kendaraan pribadi dalam melakukan perjalanan.
- b. Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai pengaruh aspek kinerja lalu lintas yang kemungkinan mempunyai korelasi terhadap partikel-partikel lain mungkin dapat berdampak secara signifikan pada penurunan kualitas udara.
- c. Perlu adanya penelitian yang bersifat perencanaan untuk melihat pengaruh lalu lintas terhadap lingkungan secara lebih makro, untuk melihat dalam jangka panjang pengaruh peningkatan pertumbuhan kendaraan per tahun terhadap kualitas udara.
- d. Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai parameter pencemaran udara atau gangguan lainnya yang ditimbulkan oleh aktifitas kendaraan bermotor misalnya partikel NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, timbal, getaran maupun kebisingan.

## Daftar Pustaka

- Anonimous, 1994. *Urban Development, Transport and the Environment, Proceeding of the Expert Seminar, Expert Group Meetings, and One Day Internasional Symposium on Urban Development, Transport and the Environment. United Nations Centre of Regional Development. Sagamihara.*
- Anonimous, 1998. *Laporan Akhir, Studi Pengelolaan Transportasi Kota Denpasar di Kecamatan Denpasar Barat, Denpasar Timur dan Denpasar Selatan. Pusat Studi Teknologi Fakultas Teknik Universitas Udayana dan DLLAJ Kota Denpasar.*
- Anonimous, 2001. *Laporan Akhir, Bali Urban Infrastructure Project Conculancy Services for Traffic Management Schemes. Dinas Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Propinsi Bali.*
- Anonimous, 2002. *Langit Biru di Balir, Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Propinsi Bali.*
- Ali,S, 1998. *Pengaruh Faktor Lalulintas Kendaraan Bermotor dan Faktor Lingkungan Terhadap Kadar CO Ambien di Jalan Malioboro Yogyakarta, Tesis Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.*
- Banister D dan Button K, 1993. *Transport, the Environment and Sustainable Development, E & FN SPON, London.*
- Beroya, M A A, 1995. *Mengenal Lingkungan Hidup Pedoman untuk memperkuat rakyat, Yakoma PGI, Jakarta.*
- Budihardjo, E. dan Hardjohubojo,S. 1993. *Kota Berwawasan Lingkungan, Alumni, Bandung*
- Budihardjo, E, 1997. *Lingkungan Binaan dan Tata Ruang Kota, Andi Offset, Yogyakarta.*
- Budihardjo, E dan Sujarto, Dj. 1999. *Kota Berkelanjutan, Alumni, Bandung.*

- Hadi, Sudharto, P, 1997. *Bahan Kuliah Metodologi Penelitian Sosial : Kuantitatif, Kualitatif dan Kaji Tindak*, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Diponegoro, Semarang.
- Hadi, Sudharto, P, 2000. *Manusia dan lingkungan*, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang
- Hadi, Sudharto P, 2002. *Dimensi Lingkungan Perencanaan Pembangunan*, Gadjah Mada Press, Yogyakarta.
- Hadiyanto, A dan Sasongko, DP, 1998. *Buku Teks Pengendalian Pencemaran Udara, Proyek Pengembangan Pusat Studi Lingkungan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan*, Jakarta.
- Moleong, L.J, 2001. *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Remaja Rosdakarya, Bandung
- Morlok, E.K, 1978. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Erlangga, Jakarta
- Nawawi, Hadari, 2001. *Metode Penelitian Bidang Sosial*, Gadjah Mada Press, Yogyakarta.
- Pasaribu, A. 1981. *Pengantar Statistik*, Ghalia Jakarta
- Djarwanto Ps dan Subagyo, P. 1993. *Statistik Induktif*, BPFE-Yogyakarta, Yogyakarta.
- Peavy, H.S, et al, 1988. *Environmental Engineering*, Mc Graw-Hill Book Company, New York.
- Perry, R.H. dan Chilton C.H, 1973, *Chemical Engineers-Handbooks, International Student Edition*, Mc. Graw -Hill Kogakusha, Ltd.
- Prawiro, Ruslan H, 1988. *Ekologi Lingkungan Pencemaran*, Satya Wacana, Semarang.
- Sastrawijaya, A. Tresna, 1991. *Pencemaran Lingkungan*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Soedomo, Moestikahadi. 2001. *Pencemaran Udara, Kumpulan Karya Ilmiah*, ITB, Bandung.

- Soedrajad.R, 1999. *Lingkungan Hidup, Suatu Pengantar*, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Jakarta
- Sunu, Pramudya, 2001. *Melindungi Lingkungan dengan Menerapkan ISO 14001*, Grasindo, Jakarta.
- Supardi, Imam, 1994. *Lingkungan Hidup dan Kelestariannya*, Alumni, Bandung.
- Tamin, O.Z, 1997. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, ITB, Bandung.
- Wardhana, Wisnu arya, 1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan*, Andi Offset, Yogyakarta.