

# KONFERENSI NASIONAL TRANSPORTASI & GEOTEKNIK DALAM REKAYASA TEKNIK SIPIL



Editor:  
Ary Setyawan  
Yusep Muslih Purwana

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

Jl. Ir Sutami 36 A  
Website : <http://ft.uns.ac.id/geotranscon>





**LEMBAR PENGESAHAN**

**Judul** : Analisis Biaya Kemacetan Lalu Lintas Di Pusat Kota Bandar Lampung (Studi Kasus Kemacetan Lalu Lintas di Jalan Kartini)

**Penulis** : Rahayu Sulistyorini

**NIP** : 197410042000032002

**Instansi** : Fakultas Teknik, Universitas Lampung

**Publikasi** : Prosiding Nasional

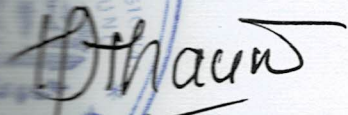
: ISBN 979-498-326-8

: Hal. 1-8, Bulan Februari dan Tahun 2007


**Penerbit** : Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

Bandar Lampung 30 Januari 2011

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Lampung


  
Dr. Ir. Lusmelia Afriani, D.E.A  
NIP. 196505101993032008

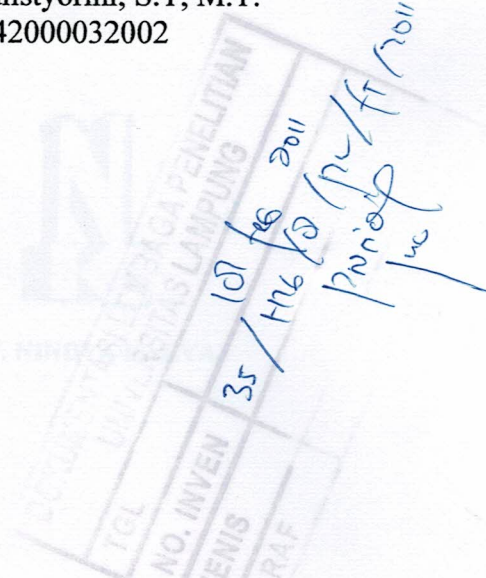
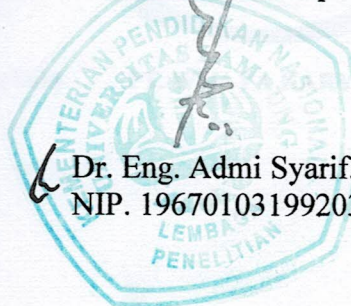
Penulis

  
Dr. Rahayu Sulistyorini, S.T, M.T.  
NIP. 197410042000032002

Menyetujui,

Ketua Lembaga Penelitian  
Universitas Lampung

  
Dr. Eng. Admi Syarif.  
NIP. 196701031992031003





**PROSIDING**  
**KONFERENSI NASIONAL**  
**TRANSPORTASI DAN GEOTEKNIK**  
**DALAM REKAYASA TEKNIK SIPIL**

**ISBN**  
**979-498-326-8**

**Editor:**

**Ary Setyawan**  
**Yusep Muslih Purwana**

**Desain Sampul:**

**Widi Hartono**  
**Dhamayanti W.**  
Cover credit photo :  
<http://www.google.com>

**Sponsor Utama :**

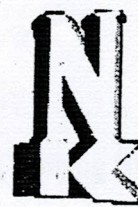


**Inovasi Untuk Solusi**

**PT. BUTAMA KARYA (Tbk)**



**PT. WIJAYA KARYA**



**PT. NINDYA KARYA**



**PROSIDING**  
**KONFERENSI NASIONAL**  
**TRANSPORTASI DAN GEOTEKNIK**  
**DALAM REKAYASA TEKNIK SIPIL**

**Steering Committee**

Ir. Agus Supriyadi, MT  
Prof. Dr. Ir. Sobriyah, MS  
Ir. Nugroho Djarwanti, MT  
Ir. Djoko Sarwono, MT

**Technical Committee**

Ir. Ary Setyawan, MSc(Eng), PhD  
Yusep Muslich P., ST, MT  
Ir. Tuti Agustin, Meng  
Slamet Jauhari Legowo, ST, MT  
Niken Silmi S., ST, MT

**Organising Committee**

Dr. Eng., Ir. Syafii, MT  
Bambang Setiawan, ST, MT  
F. Pungky Pramesti, ST, MT  
Setiono, ST, MSc  
Ir. Djumari, MT  
Ir. Bambang Santosa, MT  
Edy Purwanto, ST, MT  
Cahyono Ichsan, ST, MT  
Ir. Agus wahyudi, MT  
Amirotul MHM, ST, MSc.  
Ir. Agus Sumarsono, MT  
Agus Setya Budi, MT  
Ir. Siti Qomariah, MSc  
Ir. Sunarmasto, MT

**Grafis**

Dhamayanti W.; Harbun GS.; Emilla M.; Eko Fitriyono; Budi S; Danang BN.



# Sambutan Ketua Panitia

Merupakan suatu kehormatan kepada kami atas kehadiran para peserta Konferensi Nasional Transportasi dan Geoteknik Dalam Rekayasa Teknik Sipil. Konferensi nasional yang merupakan salah satu agenda Dies Natalis Universitas Sebelas Maret ke-31 ini diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Solo.

Diadakannya Konferensi Nasional Transportasi dan Geoteknik dilatarbelakangi oleh suatu pemikiran bahwa permasalahan transportasi dan geoteknik semakin kompleks. Dalam konteks transportasi, pembangunan sarana dan prasarana transportasi memiliki peran strategis dalam mendukung pertumbuhan perekonomian nasional Indonesia. Hampir seluruh kegiatan yang dilakukan di Indonesia sangat membutuhkan sektor transportasi. Dalam menyongsong dan mengantisipasi transportasi masa depan yang sarat dengan perubahan dan kompleksitas masalah dibutuhkan sistem transportasi yang efisien dan handal yang didukung dengan prasarana transportasi yang baik.

Ditinjau dari kompleksitas kondisi tanah di Indonesia dan kemajuan teknologi dalam bidang geoteknik, menuntut tenaga ahli geoteknik yang handal dalam menangani kebutuhan pembangunan infrastruktur. Karenanya, sinergi antara bidang rekayasa transportasi dan geoteknik merupakan suatu keniscayaan dalam menyongsong pembangunan akan datang. Pengetahuan tentang penelitian dan aplikasi di lapangan yang berkembang saat ini dalam bidang rekayasa transportasi dan geoteknik akan sangat membantu dalam menyelesaikan permasalahan pembangunan infrastruktur. Karenanya, konferensi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam penyelesaian permasalahan transportasi dan geoteknik.

Panitia konferensi nasional telah memilih 40 makalah terbaik dengan berbagai topik yang terkait dengan transportasi dan geoteknik. Pemakalah berasal dari kalangan akademisi, peneliti, industri, praktisi dan lainnya yang datang dari berbagai daerah di Indonesia. Dari 40 makalah tersebut, 12 makalah dipublikasikan dalam Jurnal Media Teknik Sipil, edisi khusus (Terakreditasi), dan sisanya dipublikasikan dalam bentuk prosiding.

Acara konferensi nasional ini dapat terselenggara atas partisipasi berbagai pihak. Atas nama panitia, kami mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah bekerjasama dalam penyelenggaraan konferensi khususnya kepada para sponsor. Terimakasih juga kami ucapkan kepada Pimpinan Universitas Sebelas Maret, Pimpinan Fakultas Teknik, dan Pimpinan Jurusan Teknik Sipil. Kepada Panitia yang telah bekerja keras untuk terwujudnya konferensi ini, dengan hati yang tulus kami mengucapkan selamat dan terimakasih serta penghargaan yang setinggi-tingginya.

Akhirnya, panitia mengucapkan selamat mengikuti konferensi nasional.

Ketua Panitia

Konferensi Nasional Transportasi dan Geoteknik Dalam Rekayasa Teknik Sipil

**Dr. Eng. Ir. Syafi'i, MT / Bambang Setiawan, ST, MT**



# Ucapan Terimakasih

Dengan tulus Panitia Konferensi Nasional Transportasi dan Geoteknik dalam Rekayasa Teknik Sipil, mengucapkan terimakasih kepada sponsor sebagai berikut yang telah memberikan kontribusi dalam acara konferensi ini:

1. **PT. Hutama Karya (Sponsor Utama)**
2. **PT. Wijaya Karya (Sponsor Utama)**
3. **PT. Nindya Karya (Sponsor Utama)**
4. **PT. Amarta Karya Cab. Yogyakarta**
5. **PT. Tatonas**
6. **Lab. Mekanika Tanah UNS**
7. **PT. Soepardjo**
8. **PT. Amarta Karya Cab. Kalimantan Timur**
9. **Pandhu Wisata**
10. **Candra Kirana Design Centre**
11. **Sadhana Computer**
12. **PT Techniques Geosystems Sdn. Bhd.**

Semoga kerjasama ini dapat terus dikembangkan demi memberikan kontribusi positif terhadap penyelesaian permasalahan dalam rekayasa teknik sipil.

Ketua Panitia

Konferensi Nasional Transportasi dan Geoteknik Dalam Rekayasa Teknik Sipil

**Dr.Eng.Ir. Syafi'i, MT / Bambang Setiawan, ST, MT**



# Daftar Isi

	Halaman
Judul	ii
Pemula	iii
Sambutan Ketua Panitia .....	i
Ucapan Terimakasih .....	iv
Daftar Isi .....	v
<b>TRANSPORTASI</b>	
Analisis Biaya Kemacetan Lalu Lintas Di Pusat Kota Bandar Lampung (Studi Kasus Kemacetan Lalu Lintas Di Jalan Kartini) <i>Ratayu Sulistyorini</i>	1
Analisis Dampak Kebisingan Lalu Lintas (Studi Kasus: Jalan Hasan Saleh – Banda Aceh) <i>Lulusi, Fitika Mita Suryani</i>	8
Determinasi Parameter Komponen Model Biaya Gabungan Untuk Analisis Jaringan Jalan dengan Menggunakan Regresi Fuzzy <i>R. Didi Kusdian</i>	14
Kajian Manajemen Penyelenggaraan Angkutan Umum Penumpang (Transport Policy) <i>Rizki Alabi</i>	21
Kajian Perilaku Penggunaan Sepeda Motor Sebagai Moda Transportasi Di Daerah Perkotaan <i>Aff Budianto</i>	26
Analisis Kerja Jaringan Jalan dengan Model Dynamic Segmentation <i>Nirdyo Cahyo Kresnanto, Ofyar Z. Tamin</i>	36
Penelitian Karakteristik Penumpang Pesawat Terbang Ditinjau Dari Segi Penggunaan Waktu Pada Proses Keberangkatan Penerbangan Domestik Di Bandar Udara Inti Juanda Surabaya <i>Bunga Cahyaningrum, Ervina Ahyudanari, Vita Ratnasari</i>	44
Pengaruh Penambahan Fly Ash Sebagai Bahan Pengganti Semen Dalam Pembuatan Paving Block Untuk Material Perkerasan Jalan <i>Melayer Diana, Ketut Dirgahayu</i>	50
Perencanaan Transportasi Kampus Di Dalam Lingkungan Kampus Its Surabaya <i>Anastasia I.L., Ervina Ahyudanari</i>	57



Studi Kebutuhan Lahan Parkir Mobil Di Lingkungan Kampus Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya <i>Angga Eka Wicaksana</i>	65
Studi Penerapan Sistem Tarif Yang Layak Bagi Angkutan Kota (Studi Kasus: Jurusan Banda Aceh – Darussalam) <i>Nurdiy, Lulusi, Munawar Chalil</i>	74
Kajian Proses Daur Ulang Campuran Aspal Menggunakan Metode Pemanasan Berulang <i>Ratika Mitha Suryani, Muhammad Isya</i>	81
Karakteristik Porous Asphalt Dengan Indirect Tensile Strength Test <i>Dwi Elio Suwamo, Ary Setyawan, S. Jauhari Legowo</i>	89
Pengembangan Angkutan Massal Kota Semarang <i>Djoko Setijowarno, Prioutomo Puguh Putranto, Rudatin Ruktiningsih</i>	95
Penggunaan Limbah Batu Bara Dalam Perencanaan Perkerasan Lentur <i>MA Hanief, FW, Santosa, MI, Harsono, A. Nugraha, Ary Setyawan, Djoko Samono</i>	103
<b>GEOTEKNIK</b>	
Analisis Penurunan Dengan Memperhitungkan Interaksi Antara Tanah Dan Struktur Bangunan <i>Suganto Wreksoatmojo</i>	110
Kajian Sebab – Sebab Kerusakan Perkerasan Jalan Di Ruas Jalan Demak-Kutus Terkait Dengan Karakteristik Tanah Dasar ( <i>Subgrade</i> ) <i>Hayu C, Hardiyatmo</i>	116
Kestabilan Lereng Kupas Terhadap Pengaruh Infiltrasi Air Hujan <i>Atom Tohari, Dwi Sarah</i>	121
Kontribusi Akar Rumpun Terhadap Kuat Geser Tanah Pada Lereng <i>Daniel Hartanto, Desta Tri Ariyanto, Brahma Aditya</i>	125
Pengaruh Penurunan Kadar Air Pori Tanah Dgn Metode Elektrokinetik Terhadap Daya Dukung Pondasi Tiang <i>Riswita Sri Wulandari, Daniel Tjandra</i>	131
Peran Geoteknik Thd Durabilitas Konstruksi Perkerasan Lentur Jalan Raya (Studi Kasus: Jh Pantura Semarang-Batang) <i>Yonatan Yuli Mulyanto, Andika Adi Nugroho</i>	137
Problema Jalan Dan Bangunan Diatas Tanah Mengembang ( <i>Expansive Soils</i> ) <i>Rahmono</i>	142
Rangkaian Uji Coba Beban Statik / Dinamik & Uji Integritas Tiang Untuk Mencegah Kegagalan Bangunan <i>Hartanto Hardjasaputra, Marco Ibrahim</i>	147



LAIN - LAIN

Integrasi Critical Path Method (Cpm) Dan Line Of Balance Method (Lob) Dalam Pelaksanaan Pekerjaan Runway Bandar Udara Suhaman Hamzah	153
Pengembangan Sistem Transportasi Pelabuhan Nasional: Haruskah Setiap Pelabuhan Berperan Sebagai Pelabuhan Ekspor-Import? Alexander Purba	158
Pemilihan Jembatan Serangan – Tanjung Benoa Naik Kena, Turun Kena Made Sukrawa	168
Peluang Jasa Pelaksanaan Konstruksi Di Propinsi Jawa Tengah Abriyani Sufistyawan	176
Pertimbangan Dan Desain Konstruksi Jalan Layang Rudy Djamaluddin	185

Tabel 1. Kondisi Kinerja Jalan Kiri di Tahun 2000

Tempo (s)	Lebar (m)	Kapasitas (kend./jam)	Kecepatan (km/jam)	Kelembutan (m/s <sup>2</sup> )	W. (jam)	U.S.
100	10	125	100	20	1	100

Sumber: P.T. Ekspansi Haura dalam M. Hudaib, 2007

Tabel 2. Kondisi Kinerja Jalan Kiri di Tahun 2000

Tempo (s)	Lebar (m)	Kapasitas (kend./jam)	Kecepatan (km/jam)	Kelembutan (m/s <sup>2</sup> )	W. (jam)	U.S.
100	10	125	100	20	1	100

Sumber: P.T. Ekspansi Haura dalam M. Hudaib, 2007

Kecelakaan  
Menurut Habis, kecelakaan adalah jelek perjalanan yang besarnya dinyatakan dalam kilometer per jam (km/jam) dan umumnya dibagi menjadi 3 jenis :

1. Kecelakaan secepat (low speed)
2. Kecelakaan bergerak (moving speed)
3. Kecelakaan perjalanan (journey speed)



## ANALISIS BIAYA KEMACETAN LALU LINTAS DI PUSAT KOTA BANDAR LAMPUNG (Studi Kasus Kemacetan Lalu lintas Di Jalan Kartini)

### Abstrak

Kemacetan merupakan masalah yang umum dalam transportasi. Hal ini terjadi akibat adanya tambahan waktu perjalanan, baik yang disebabkan oleh tundaan lalu lintas maupun tambahan volume kendaraan yang mendekati atau melebihi kapasitas ruas jalan. Tundaan ini berakibat pada penambahan biaya perjalanan terutama komponen biaya operasi kendaraan dan nilai waktu perjalanan. Studi ini mencoba menghitung biaya kemacetan yang terjadi di suatu kawasan. Kasus yang dipilih Jalan Kartini penggal Jl. Brigjen Katamso – Telkom (Jl. Imam Bonjol). Dari hasil perhitungan biaya kemacetan untuk segmen jalan Kartini selama 3 hari yaitu Senin, Kamis, dan Minggu (mewakili hari libur) pada jam sibuk pada tahun 2005 adalah sebagai berikut pada hari Senin total biaya kemacetan pada jam-jam sibuk sebesar Rp. 782.516,6, pada hari Kamis sebesar Rp. 783.363,28, dan pada hari Minggu (libur) sebesar Rp. 176.441,26.

Dan besarnya uang yang hilang atau terbuang tercumanya akibat kemacetan lalu lintas pada segmen jalan tersebut adalah sebesar Rp. 254.235.146,5 dalam setahun pada jam-jam sibuk. Derajat kejenuhan rata-rata segmen jalan tersebut adalah pada hari kerja sebesar 0,88 dan pada hari libur 0,825. Besaran angka ini diharapkan memberikan dorongan kepada instansi terkait untuk mencari alternatif bagi perbaikan kondisi transportasi terutama perbaikan manajemen lalu lintas.

**Kata-kata kunci:** biaya kemacetan, derajat kejenuhan, tundaan lalu lintas, waktu perjalanan.

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Perencanaan sarana transportasi mengakibatkan besarnya volume lalu-lintas, sehingga mengakibatkan terjadinya kemacetan lalu lintas, tundaan dan antrian, peningkatan waktu perjalanan, yang pada akhirnya mengakibatkan biaya perjalanan. Tundaan dan antrian ini berakibat pada penambahan biaya perjalanan karena peningkatan biaya operasi kendaraan dan pengaruh nilai waktu perjalanan.

#### Tujuan Studi

Tujuan studi adalah :

1. Menghitung besarnya biaya kemacetan pada ruas jalan Kartini penggal Jalan Brigjen Katamso – Jalan Imam Bonjol (TELKOM)
2. Menghitung tingkat pelayanan jalan atau kinerja jalan berdasarkan MKJI, 1997.

### DAFTAR PUSTAKA

#### Tingkat Pelayanan

Dikawatir ini kita dapat melihat tabel kinerja Jalan Kartini, yang merupakan proyek kerja sama Direktorat Jendral Pengembangan Perkotaan, Departemen Perencanaan dan Prasarana Wilayah dengan P.T. Eskapindo Matra C.E pada Desember tahun 2000.

Tabel 1 Kondisi Kinerja Jalan Kartini Tahun 2000

Panjang (m)	Lebar (m)	Kapasitas (Kend/Jam)	Volume (Kend/Jam)	Kecepatan (Km/Jam)	Kerapatan (%)	V/C	LOS
1350	14,0	1255	1092	30,01	34	0,87	D

Sumber: P.T Eskapindo Matra dalam M. Husein, 2001.

Tabel 2 Prediksi Kinerja Jalan Kartini Tahun 2006

Panjang (m)	Lebar (m)	Kapasitas (Kend/Jam)	Volume (Kend/Jam)	Kecepatan (Km/Jam)	Kerapatan (%)	V/C	LOS
1350	14,0	1255	1186	27,4	47	0,95	E

Sumber: P.T Eskapindo Matra dalam M. Husein, 2001.

### Kecepatan

Menurut Hobbs, kecepatan adalah laju perjalanan yang besarnya dinyatakan dalam kilometer per jam (km/jam) dan umumnya dibagi menjadi 3 jenis :

1. Kecepatan setempat (*spot speed*)
2. Kecepatan bergerak (*running speed*)
3. Kecepatan perjalanan (*journey speed*)



$\frac{\text{Jauh perjalanan}}{\text{Kecepatan Bergerak}} = \text{waktu tempuh} - \text{waktu henti} \dots\dots (1)$

$\text{Kecepatan Perjalanan} = \frac{\text{Jauh perjalanan}}{\text{Waktu tempuh}} \dots\dots (2)$

**Kapasitas**  
 Kapasitas (C) dapat didefinisikan sebagai arus lalu-lintas (smp) maksimum yang dapat dipertahankan pada kondisi tertentu (geometri, distribusi arah dan komposisi lalu-lintas, faktor lingkungan) (MKJI, 1997). Persamaan dasar untuk menghitung kapasitas adalah:

$$C = C_{00} \times FC_{w} \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \text{ (smp/jam)} \quad (3)$$

- Dimana:
- C = Kapasitas (smp/jam)
  - C<sub>00</sub> = Kapasitas dasar (smp/jam)
  - FC<sub>w</sub> = Faktor penyesuaian lebar jalan
  - FC<sub>sp</sub> = Faktor penyesuaian pemisah arah
  - FC<sub>sf</sub> = Faktor penyesuaian hambatan samping
  - FC<sub>cs</sub> = Faktor penyesuaian ukuran kota.

**Demas Kejejuhan**  
 Demas kejejuhan (DS) didefinisikan sebagai ratio arus lalu-lintas terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan itu mempunyai masalah kapasitas atau tidak (MKJI, 1997).

$$DS = \frac{Q}{C} \dots\dots\dots (4)$$

**Waktu Tundaan dan Waktu Antrian**

Waktu tundaan (R) adalah:

$$R = \frac{L}{X} - \frac{L}{Y} \dots\dots\dots (5)$$

- Dimana:
- R = Waktu tundaan yang dialami kendaraan (Jam)
  - X = Kecepatan kendaraan yang rendah (Km/Jam)
  - Y = Kecepatan kendaraan yang tinggi (Km/Jam)
  - L = Panjang antrian (Km)

Waktu antrian (T) adalah :

$$T = \frac{R}{\left(\frac{1}{X} - \frac{1}{Y}\right)X} \dots\dots\dots (6)$$

**Pengaruh Biaya Kemacetan**

Wolman, 1980, dalam makalahnya *Different Vehicles Level and Congestion Cost*, mengatakan bahwa

rendahnya kecepatan kendaraan adalah penyebab utama kemacetan.

Rumusan model:

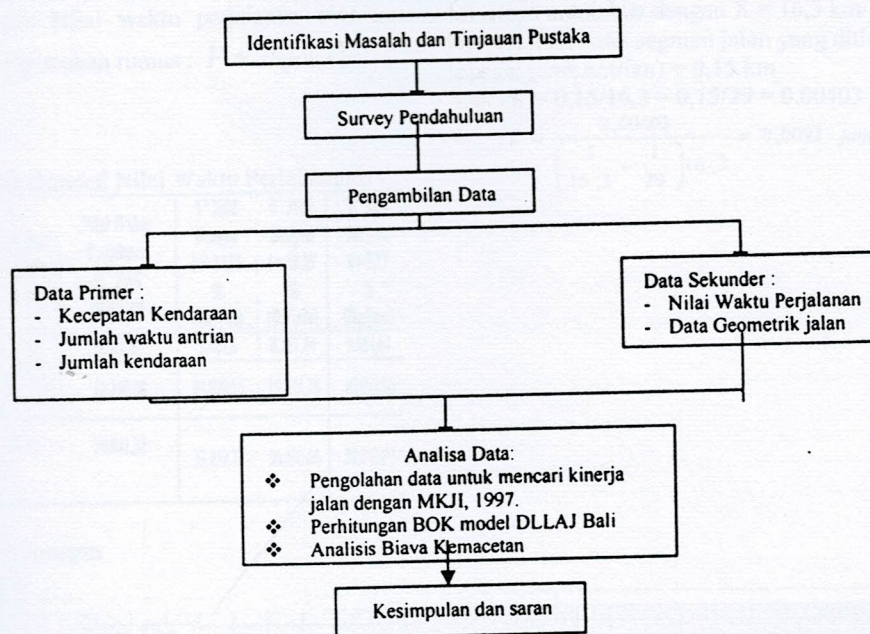
$$C = N \cdot \left[ (BOK)^X + \left(1 - \frac{X}{B}\right) V' \right] T \dots\dots\dots (7)$$

Dimana:

- C = Biaya Kemacetan (Rupiah)
- N = Jumlah Kendaraan (Kendaraan)
- X = Kendaraan Pada Kecepatan Lambat (Km/Jam)
- B = Kendaraan Pada Kecepatan Tinggi/Bebas Hambatan (Km/Jam)
- V' = Nilai Waktu Perjalanan Kendaraan (Rp/Kend.Jam)
- T = Jumlah Waktu Antrian (Jam).



## METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1 Flow Chart

### PENBAHASAN

#### Biaya Operasional Kendaraan

Dalam studi ini, metode untuk perhitungan biaya operasional kendaraan mengadopsi persamaan pendekatan yang dilakukan DLLAJ Propinsi Bali - *Public Transport Study Consultant* tahun 1999 dan persamaan tersebut diuraikan dibawah ini:

$$BOK = a + \frac{b}{v} + cx^2$$

dimana: BOK = biaya operasi kendaraan (Rp/km)

$x$  = kecepatan kendaraan

$a$  adalah konstanta dan  $b, c$  adalah koefisien regresi

Tabel 3 Persamaan BOK Nilai  $a, b, c$  dalam perumusan Biaya Operasi Kendaraan

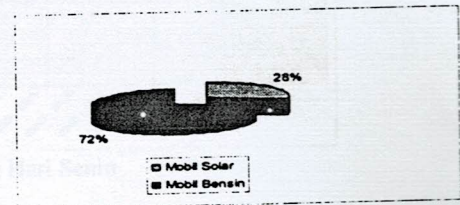
Jenis Kendaraan	Konstanta	$b$	$c$
	$a$		
Sepeda motor	24	596	0,00370
Kend. Umum	824	3.322	0.00228
Light Passenger Vehicle (Angkot)	691	9.466	0,03120
Small Bus (Damri)	600	11.159	0,01467

Sumber: DLLAJ Bali – Konsultan PTS 1999 dalam Cahyani, N.K.B (2000)

Hasil perhitungan di atas adalah berdasarkan kondisi tahun 1999, dimana harga bahan bakar premium adalah Rp. 1000,- dan solar adalah Rp. 550,-. Untuk perhitungan tahun 2005, maka BOK diatas perlu dikoreksi. Besar koreksi yang digunakan adalah:

- Sepeda motor, taksi, mobil bensin dan oplet, koreksi harga bensin  $2400/1000 = 2,4$
- Small bus (damri) dan mobil solar (diesel) menggunakan koreksi harga solar  $2100/550 = 3,818$

Berdasarkan survey pada hari kerja pada jam-jam sibuk didapat persentase mobil berbahan bakar bensin lebih dominan (72 %) terhadap mobil berbahan bakar solar (28 %). Untuk lebih jelas dapat dilihat pada diagram.



Gambar 2 Gambar Diagram Perbandingan Mobil Solar dan Bensin

Contoh perhitungan BOK :

Misalnya untuk Bus (07.00-07.15) dengan kecepatan rendah ( $X$ ) = 16,3 km/jam, maka BOK =  $600 + 11.159/16,63 + 0,01467 (16,3)^2 = \text{Rp. } 4919,4/\text{Kend.Km}$

#### Nilai Waktu Perjalanan

Tabel 4 Nilai Waktu Perjalanan Tahun 2001

Moda	Nilai Waktu Perjalanan Pelaku Menurut Moda (Rp/jam)	Tingkat Keterisian Moda	Nilai Waktu Perjalanan Pelaku Menurut Moda (Rp/jam)
Sepeda Motor	5.045,40	1,29	6.508,57
Mobil dan Taksi	5.746,80	2,13	12.240,68
Angkutan Kota (Oplet dan Bus Kota)	4.864,09	5,28	25,682

Sumber: M. Husein, 2001



Data nilai waktu perjalanan tersebut digunakan sebagai nilai variabel  $V'$  (nilai waktu perjalanan) pada perhitungan biaya kemacetan. Data tersebut harus dikoreksi lagi untuk Nilai waktu perjalanan saat ini (2005) dengan menggunakan rumus :  $F = P(1 + i)^n$

### Waktu Tundaan Dan Waktu Antrian

Contoh perhitungan waktu tundaan dan antrian : Misalnya untuk bus dengan  $X = 16,3$  km/jam,  $Y = 29$  km/jam, dan jarak segmen jalan yang ditinjau (asumsi sebagai jarak antrian) =  $0,15$  km

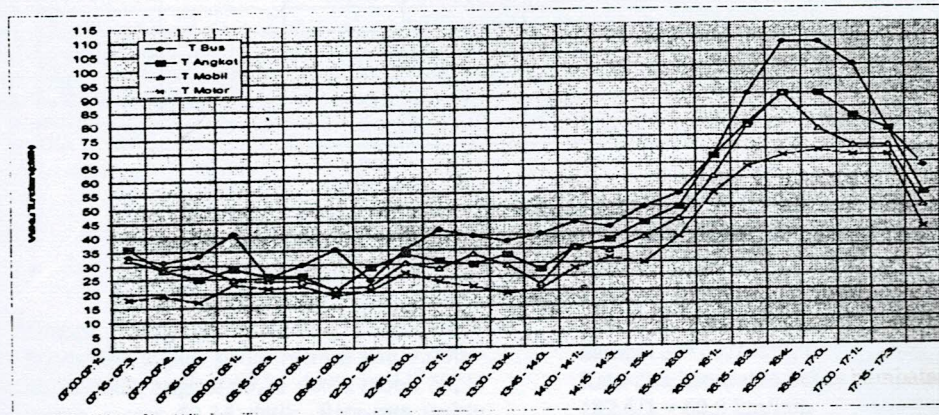
Maka  $R = 0,15/16,3 - 0,15/29 = 0,00403$  jam

$$T = \frac{0,00403}{\left(\frac{1}{16,3} - \frac{1}{29}\right)} = 0,0092 \text{ jam}$$

Tabel 5 Perhitungan Koreksi Nilai Waktu Perjalanan

Moda	Nilai Waktu (Rp/jam)	Tingkat Keterisian n Moda	Nilai Waktu Perjalanan $V'$ 2001 (Rp/jam)	$V'$ 2002 Dengan $i = 14,95\%$ (Rp/jam)	$V'$ 2003 Dengan $i = 10,37\%$ (Rp/jam)	$V'$ 2004 Dengan $i = 9,17\%$ (Rp/jam)
Sepeda Motor	5.045,40	1,29	6.508,57	7.481,6	8.257,44	9.014,64
Mobil dan Taksi	5.746,80	2,13	12.240,68	14.070,66	15.529,78	16.953,86
Kegiatan Kota (Tiket dan Bus Kota)	4.864,09	5,28	28.841,32	33.152,73	36.590,66	39.946,02

Sumber : Hasil Perhitungan

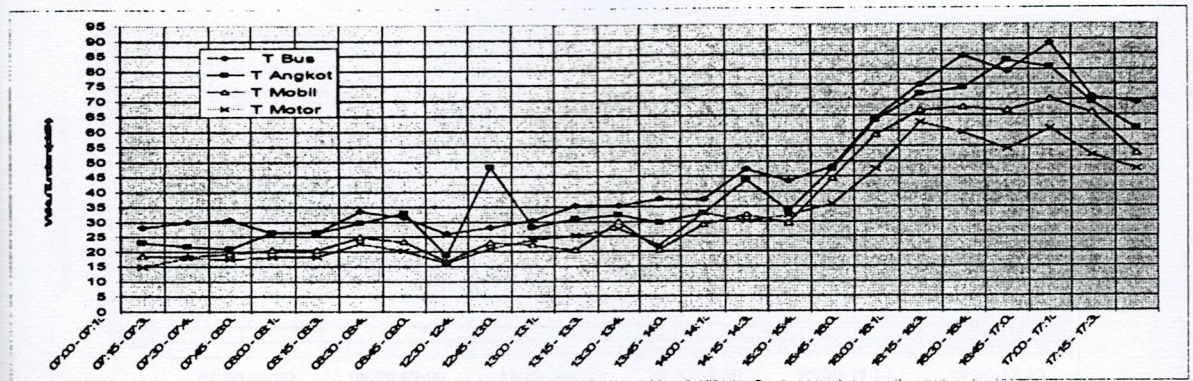


Gambar 4 Grafik Waktu Antrian Pada Hari Senin

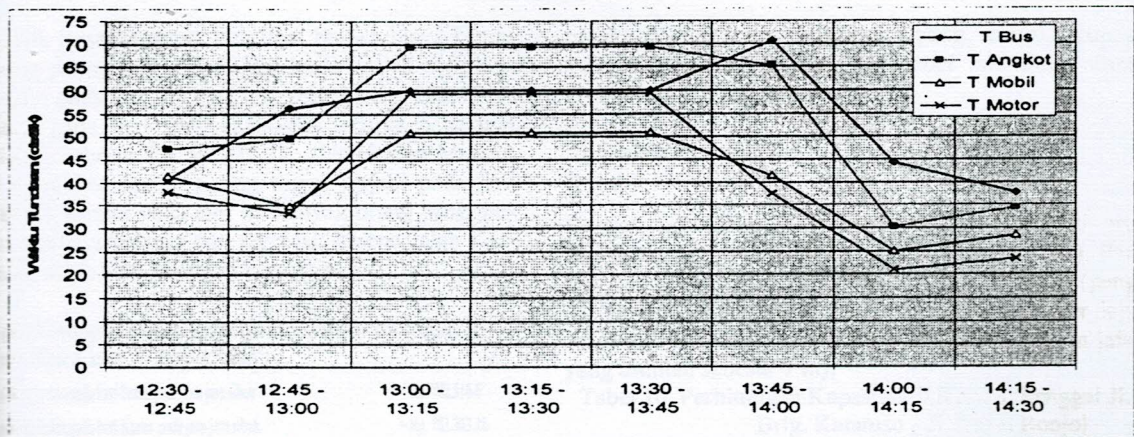
Pada grafik waktu antrian paling tinggi pada interval jam 15:15 -16:30, bus 108 detik, angkot 90 detik, mobil 90 detik, dan sepeda motor 69,2 detik. Rata-rata waktu antrian setiap interval 15 menit untuk masing-masing jenis kendaraan adalah: bus 52,16 detik, angkot 44,97 detik, mobil 41,6 detik, dan motor 34,6 detik. Motor memiliki rata-rata waktu antrian paling kecil karena sepeda motor memiliki manuver yang lebih baik dari pada ketiga jenis kendaraan lainnya. Jadi penyebab dominan terjadinya waktu antrian adalah bus. Pada grafik waktu antrian Senin tersebut juga dapat ditarik kesimpulan bahwa kendaraan mengalami waktu antrian pada sore hari yaitu dari jam 15:45 - 17:15. Karena pada sore hari jalan Kartini adalah jalur arus balik atau pulang

Pada grafik waktu antrian hari Kamis, waktu antrian paling tinggi pada tiap jenis kendaraan terjadi pada interval jam 16:00 -16:45, waktu antrian yang paling tinggi pada bus 84,37 detik, angkot 83,07 detik, mobil 70,13 detik, dan sepeda motor 60,67 detik. Rata-rata waktu antrian setiap interval 15 menit untuk setiap jenis kendaraan adalah: bus 46,16 detik, angkot 42,93 detik, mobil 35,84 detik, dan sepeda motor 32,49detik. Motor memiliki rata-rata waktu antrian paling kecil karena motor memiliki manuver yang lebih baik dari pada ketiga jenis kendaraan lainnya. Jadi penyebab dominan terjadinya waktu antrian adalah bus





Gambar 5 Grafik Waktu Antrian Pada Hari Kamis



Gambar 6 Grafik Waktu Antrian Pada Hari Minggu

Pada hari Minggu, waktu antrian paling tinggi untuk setiap jenis kendaraan terjadi pada interval jam 13:00 - 14:00, bus 70,58 detik, angkot 69,23 detik, mobil 50,94 detik, dan sepeda motor 59,34 detik. Rata-rata waktu antrian setiap interval 15 menit setiap jenis kendaraan : bus 53,72 detik, angkot 54,31 detik, mobil 40,50 detik, motor 41,42 detik. Jadi penyebab dominan terjadinya waktu antrian adalah angkot. Pada grafik waktu antrian Minggu tersebut juga dapat ditarik kesimpulan bahwa kendaraan yang melewati segmen jalan tersebut mengalami waktu antrian pada siang hari yaitu dari jam 13:00 - 14:00. Karena Jalan Kartini adalah salah satu kawasan komersial dan pada hari Minggu banyak orang yang melakukan aktifitas belanja, rekreasi.

**Kecepatan Kendaraan Bebas Hambatan (Kecepatan Tinggi)**

1. Sepeda Motor:  
 Sampel 1 = 73,9 km/jam, Sampel 2 = 57,7 km/jam,  
 Sampel 3 = 68,6 km/jam  
 Rata-rata kecepatan bebas hambatan motor adalah  $200,2/3 = 66,7$  km/jam
2. Mobil :  
 Sampel 1 = 62,3 km/jam, Sampel 2 = 71,5 km/jam,  
 Sampel 3 = 59,4 km/jam  
 Rata-rata kecepatan bebas hambatan mobil adalah  $193,2/3 = 64,4$  km/jam
3. Angkot/Mikrolet :

- Sampel 1 = 58,3 km/jam, Sampel 2 = 60,6 km/jam,  
 Sampel 3 = 63,7 km/jam  
 Rata-rata kecepatan bebas hambatan Angkot adalah  $182,6/3 = 60,8$  km/jam
4. Bus :  
 Sampel 1 = 59,3 km/jam, Sampel 2 = 61,6 km/jam,  
 Sampel 3 = 59,8 km/jam  
 Rata-rata kecepatan bebas hambatan bus adalah  $180,7/3 = 60,2$  km/jam

**Perhitungan Biaya Kemacetan**

Setelah nilai-nilai variabel diatas telah didapat, maka biaya kemacetan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$C = N * \left[ (BOK)X + \left(1 - \frac{X}{B}\right)V' \right] T$$

Contoh perhitungan biaya kemacetan

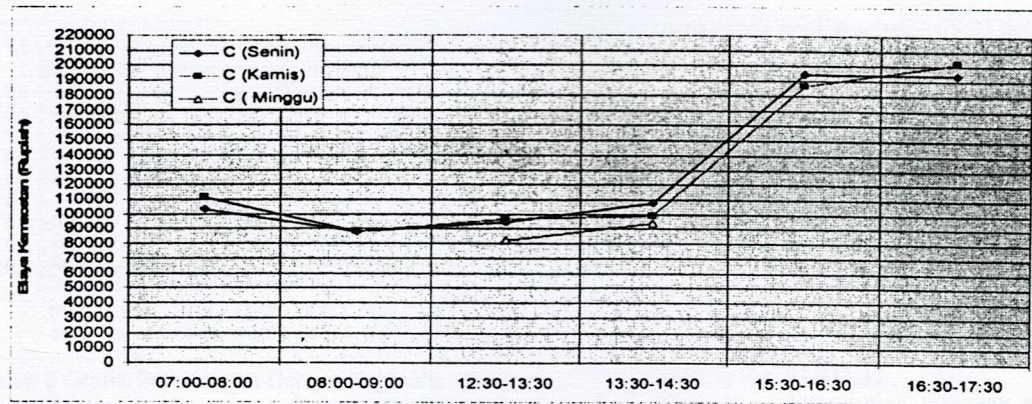
Untuk Bus :

N = 4 kendaraan X = 16,3 km/jam T = 0,00920 jam  
 BOK = Rp. 4919,489/kend.km B = 64,4 km/jam  
 V' = Rp 39.946,02 /Jam  
 Maka C =

$$4 * \left[ (4.919,489)16,3 + \left(1 - \frac{16,3}{60,2}\right)39.946,02 \right] 0,00920$$

= Rp. 4.023,966





Gambar 7 Grafik Biaya Kemacetan Tiap Jam

Pada grafik tersebut dapat kita lihat bahwa biaya kemacetan yang paling tinggi pada hari kerja adalah pada hari Kamis yaitu pada jam 16:30-17:30 sebesar Rp. 201.454,-, sedangkan pada hari libur (Minggu) terdapat pada jam 13:30-14:30 sebesar Rp. 93.931,37. Untuk hari Minggu (libur) biaya kemacetan paling tinggi terjadi pada jam 13:30-14:30 karena pada jam ini banyak orang yang melakukan aktifitas belanja dan rekreasi, karena Jalan Kartini adalah salah satu kawasan komersial.

Untuk perhitungan biaya kemacetan dalam hitungan tahun akan diuraikan di bawah ini :

Total Biaya Kemacetan pada hari Senin pada jam-jam sibuk = Rp. 782.516,6  
 Total Biaya Kemacetan pada hari Kamis pada jam-jam sibuk = Rp. 783.363,28  
 Rata-rata Total Biaya Kemacetan pada hari kerja pada jam-jam sibuk = Rp. 782.939,9  
 Total Biaya Kemacetan pada hari Minggu pada jam-jam sibuk = Rp. 176.441,26

Total biaya kemacetan diatas adalah dihitung hanya pada jam-jam sibuk untuk hari kerja 1 hari = 6 jam, sedangkan pada hari libur (minggu) jam sibuk 1 hari = 2 jam.  
 1 tahun = 365 hari  
 Hari Minggu (libur) dalam 1 tahun = 52 Hari  
 Jadi hari kerja dalam 1 tahun = 365 - 52 = 313 hari

Total biaya kemacetan jika dihitung pada hari kerja pada jam-jam sibuk dalam 1 tahun adalah : 313 x Rp. 782.939,9 = Rp. 245.060.201,-  
 Total biaya kemacetan jika dihitung pada hari minggu pada jam-jam sibuk dalam 1 tahun adalah : 52 x Rp. 176.441,26 = Rp. 9.174.945,52  
 Maka total biaya kemacetan pada jam-jam sibuk dalam 1 tahun adalah Rp. 245.060.201,- + Rp. 9.174.945,52 = Rp. 254.235.146,5

Berdasarkan perhitungan biaya kemacetan di atas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa uang yang hilang atau terbuang terdapat akibat kemacetan lalu lintas pada ruas Jalan Kartini penggal Jalan Brigjen Katamso - Jalan Imam Bonjol (Telkom) adalah sebesar dua ratus lima puluh empat juta rupiah dalam setahun pada jam-jam sibuk. Besarnya angka ini dapat dijadikan sebagai masukan kepada instansi terkait agar dilakukan perbaikan manajemen lalu lintas pada segmen jalan tersebut misalnya penambahan rambu lalu lintas pada segmen jalan tersebut dan penertiban pedagang kaki lima

penyebab hambatan samping yang tinggi, supaya kerugian finansial akibat kemacetan lalu lintas dapat dicegah atau dikurangi.

### Analisis Kinerja Jalan Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan (DS) dapat diartikan sebagai arus lalu-lintas (Q) dibagi kapasitas (C). (MKJI, 1997). Panjang segmen jalan Kartini yang ditinjau 150 meter (penggal Jl. Brig. Katamso-Jl. Imam Bonjol), lebar per lajur 3,5 meter dengan 2 lajur 1 arah (jadi lebar segmen jalan yang ditinjau sebesar 7 m).

Tabel 10 Perhitungan Kapasitas Jl.Kartini Penggal Jl. Brig. Katamso - Jl. Imam Bonjol

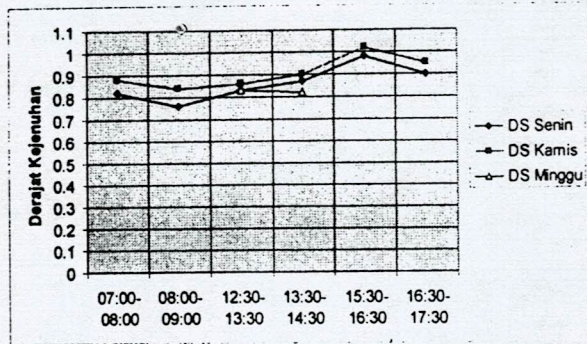
Soal /arah	Kapasitas					Kapasitas C smp/jam (11)x(12)x(13)x(14)x(15)
	C = Co X FCw X FCsp X FCsf X FCcs					
	Kapasitas dasar Co Tabel C-1:1 smp/jam	Faktor penyesuaian untuk kapasitas				
(10)	(11)	Lebar jalur FCw tabel C-2:1	Pemisah arah FCsp tabel C-3:1	Hamb samping FCsf tabel C-4:1atau2	Ukuran kota FCcs Tabel C-51	(16)
	3000	1	1	0,88	0,94	2482

Sumber: Perhitungan

Contoh perhitungan derajat kejenuhan pada Segmen Jl. Kartini Penggal Jl. Brig.Katamso-Jl. Imam Bonjol (depan Telkom) : Pada hari Senin, Jam 07:00-08:00 Q = 2035 smp/jam, C = 2482 smp/jam, maka DS = 2035/2482 = 0,82

Dibawah ini adalah rangkuman perhitungan derajat kejenuhan pada hari Senin, Kamis, dan Minggu





Gambar 8 Grafik Perhitungan Derajat Kejenuhan Per jam Dari grafik derajat kejenuhan di atas dapat kita lihat bahwa pada hari kerja derajat kejenuhan yang paling terjadi pada sore hari yaitu pada jam 15:30-16:30, pada hari Senin DS tertinggi = 9,8, dan pada hari Kamis DS tertinggi = 1,02. Ini terjadi karena tingginya volume lalu lintas pada sore hari dibandingkan pada pagi hari dan siang hari pada Jalan Kartini. Sedangkan pada hari Minggu (Libur) DS pada jam 12:30-13:30 dan 13:30-14:30 tidak jauh beda yaitu 0,83 dan 0,82.

Berdasarkan perhitungan derajat kejenuhan diperoleh rata-rata derajat kejenuhan pada segmen jalan yang ditinjau sebesar 0,86 (pada hari Senin); 0,90 (pada hari Kamis); dan 0,825 (pada hari Minggu). Berdasarkan MKJI, 1997 DS pada segmen jalan Kartini (Pengg. Jl. Brig. Katamso-Jl. Imam Bonjol) tersebut melebihi 0,75 atau mendekati kejenuhan. Ini terjadi akibat tingginya volume lalu lintas dan hambatan samping pada segmen jalan tersebut. Oleh karena itu perlu dilakukan penataan ulang manajemen lalu lintas pada segmen jalan tersebut.

### KESIMPULAN

Sesuai dengan tujuan penelitian ini, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada hari Senin waktu antrian paling tinggi pada masing-masing jenis kendaraan terjadi pada interval jam 16:15 -16:30 karena waktu antrian yang paling tinggi pada bus sebesar 108 detik, pada angkot sebesar 90 detik, pada mobil sebesar 90 detik, dan pada sepeda motor sebesar 69,2 detik. Rata-rata waktu antrian setiap interval 15 menit yang dialami masing-masing jenis kendaraan adalah sebagai berikut : pada bus 52,16 detik, pada angkot 44,97 detik, pada mobil 41,6 detik, dan pada sepeda motor 34,6 detik.
2. Pada hari Kamis waktu antrian paling tinggi pada masing-masing jenis kendaraan terjadi pada interval jam 16:00 -16:45 karena waktu antrian yang paling tinggi pada bus sebesar 84,37 detik, pada angkot sebesar 83,07 detik, pada mobil sebesar 70,13 detik, dan pada sepeda motor sebesar 60,67 detik. Dan rata-rata waktu antrian setiap interval 15 menit yang dialami masing-masing jenis kendaraan adalah sebagai berikut : pada bus 46,16 detik, pada angkot 42,93 detik, pada mobil 35,84 detik, dan pada sepeda motor 32,49detik.
3. Pada hari Minggu waktu antrian paling dominan tinggi pada masing-masing jenis kendaraan terjadi pada interval jam 13:00 -14:00 karena waktu antrian yang paling tinggi pada bus sebesar 70,58

detik, pada angkot sebesar 69,23 detik, pada mobil sebesar 50,94 detik, dan pada sepeda motor sebesar 59,34 detik. Dan rata-rata waktu antrian setiap interval 15 menit yang dialami masing-masing jenis kendaraan adalah sebagai berikut : pada bus 53,72 detik, pada angkot 54,31 detik, pada mobil 40,50 detik, dan pada motor 41,42 detik.

4. Biaya kemacetan yang paling pada hari kerja adalah pada hari Kamis yaitu pada jam 16:30-17:30 sebesar Rp. 201.454,-, sedangkan pada hari libur (Minggu) terdapat pada jam 13:30-14:30 sebesar Rp. 93.931,37 .
5. Uang yang hilang atau terbuang teruma akibat kemacetan lalu lintas pada ruas Jalan Kartini pengg. Jalan Brigjen Katamso – Jalan Imam Bonjol (Telkom) adalah sebesar Rp. 254.235.146,5 dalam setahun pada jam-jam sibuk.
6. Rata-rata derajat kejenuhan pada segmen jalan tersebut sebesar 0,86 (pada hari Senin); 0,90 (pada hari Kamis); dan 0,825 (pada hari Minggu). Berdasarkan MKJI, 1997 DS pada segmen jalan Kartini (Pengg. Jl. Brig. Katamso-Jl. Imam Bonjol) tersebut melebihi 0,75 atau mendekati kejenuhan.

### SARAN

1. Perlu dilakukan studi perbandingan biaya kemacetan lalu lintas dengan tidak hanya pengaruh konsumsi bahan bakar saja, tetapi juga pengaruh konsumsi ban, suku cadang, perawatan, oli, dan faktor lainnya yang mempengaruhi pada perhitungan biaya operasional kendaraan.
2. Melihat besarnya uang yang hilang atau terbuang teruma akibat buruknya kinerja jalan tersebut. Maka besarnya kerugian finansial tersebut dapat dijadikan masukan kepada pemerintah atau instansi yang terkait agar dilakukan perbaikan manajemen lalu lintas pada segmen jalan tersebut supaya kerugian finansial akibat kemacetan lalu lintas pada segmen jalan tersebut dapat dikurangi.





# LABORATORIUM TRANSPORTASI

JURUSAN TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK

## ■ LAB. JALAN & BAHAN JALAN

### JASA KONSULTANSI

- Job Mix Design
- Marshali Test
- Aspalt Properties
- Dinamic Cone Penetrometer
- Dll.

## ■ LAB. LALU LINTAS

### JASA KONSULTANSI

- Perencanaan Transportasi
- Rekayasa Lalu Lintas
- Desain Geometrik
- Analisis Dampak Lalu Lintas
- Software : BENTLEY MX ROAD; EMME 2
- Dll

**UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

□ Ir. Ary Setiawan, MSc, PhD. □ Dr. Eng. Ir. Syafi'i, MT. □ Budi Yulianto, ST, MSc, Ph.D. □ Ir. Djoko Sarwono, MT □ Ir. Djumari, MT. □ Ir. Agus Wahyudi, MT. □ Ir. Djoko Santoso □ Ir. Tuti Agustin, MEng. □ Ir. Agus Sumarsono, MT. □ Ir. Arif Budiarto, MT. □ Florentina Pungky, ST. MT □ S Jauhari Legowo, ST, MT. □ Ir. Sanusi □ Dewi Handayani, ST, MT. □ Amirotul MHM, ST. MSc.





# LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

## JURUSAN TEKNIK SIPIL FT UNS

---

Gedung 2 Lantai 1 Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik  
Universitas Sebelas Maret, Surakarta  
Jl. Ir. Sutami No. 36 A SURAKARTA  
Telp. (0271) 7012979, 7053063, 647069 ext. 219  
Fax (0271) 634524  
E-mail : mektan\_uns@yahoo.com

### FASILITAS

**Peralatan Laboratorium :** Index properties Apparatus, Triaxial, UCS, Direct shear, Proctor, Oedometer, CBR, Bor dangkal, Bor dalam, SPT, Sondir, Sandcone

**Software :** Plaxis Professional V 8.2

**Perpustakaan :** Koleksi buku, jurnal, prosiding, dan majalah ilmiah dari dalam dan luar negeri yang berkaitan dengan bidang Geoteknik .

### PENGALAMAN KERJASAMA

Lab.Mekanika Tanah telah melakukan kerjasama dengan berbagai instansi pemerintah dan swasta berupa : soil investigation, foundation design, slope stability analysis, soil improvement, untuk proyek gedung, jembatan, tower, dan lain-lain baik di pulau Jawa maupun luar Jawa.  
Kerjasama pelatihan juga pernah dibuat dengan beberapa instansi.

### PENGELOLA LABORATORIUM

Yusep Muslih , MT., Bambang Setiawan, MT ., Dr. Ir. Sholihin As'ad, MT., Ir. Budi Susilo, MT., Ir. Nõegroho Djarwanti, MT., Ir. Chalimussa'dijah, Niken Silmin, MT.

### TEKNISI LABORATORIUM

Subur P, Wahyu Setiawan, Ahsin Pramugani, Reki Arbianto