



# JURNAL TEKNIK

TEKNIK INFORMATIKA - TEKNIK MESIN - TEKNIK SIPIL - TEKNIK ELEKTRO - TEKNIK INDUSTRI

**ANALISIS PRODUKTIVITAS PEKERJA DI LANTAI PRODUKSI PADA PT. XACTI DEPOK JAWA BARAT DENGAN MENGGUNAKAN METODE WORK SAMPLING**

Hermanto

**PENERAPAN METODE LINE BALANCING UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PADA JALUR LINTASAN CPLG EXTENSION DI PT. ABC**

Joko Supono, Tri Widodo

**PENGUJIAN TEMPERATURE RISE TRANSFORMATOR 3 PHASA 1000 kVA TEGANGAN 20000/400 V**

Sumardi Sadi

**ANALISIS BIAYA PENGGUNA JALAN DI WILAYAH JABODETABEK**

Sri Nuryati

**SISTEM INFORMASI NILAI ONLINE BERBASIS WEB DI SMA NEGERI 20 KABUPATEN TANGERANG**

Irfan Nasrullah, Saepudin

**KINERJA LAPISAN GEOTEKSTIL PADA UMUR 5 TAHUN SETELAH PEMASANGAN**

Almufid, Saiful Haq

**APLIKASI SISTEM RAYONISASI PENERIMAAN SISWA BARU TINGKAT SMA NEGERI DI JAKARTA BARAT DENGAN METODE BUBBLE SORT**

Rahma Farah Ningrum, Maya Pamela

**SISTEM KONTROL TEMPERATUR MENGGUNAKAN PLC ZELIO SR2 B121 BD, SIMULASI PADA PROTOTYPE RUANGAN DENGAN SUHU 29°C - 36°C)**

Lisa Fitriani Ishak, Sumardi Sadi, Dwi Pribadi

**PENGARUH METANOL KADAR RENDAH TERHADAP EFISIENSI TERMAL MESIN DIESEL DENGAN EGR**

Yafid Effendi

**PERANCANGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DALAM PEMBERIAN KARTU KREDIT DENGAN METODE MFEP (MULTI FACTOR EVALUATION PROCESS)**

Yasni Djamain, Riri Wulandari Fenika

**SISTEM INFORMASI PENDATAAN ALUMNI BERBASIS WEB STMIK LEPISI TANGERANG**

Muhammad Jonni

**ANALISIS CATU DAYA SISTEM TRANSFORMATOR PEMAKAIAN SENDIRI PADA SST DAN UST**

H. Alief Maulana, Didik Aribowo, Chandra Arief B.

**IMPLEMENTASI SISTEM LAYANAN INFORMASI AKADEMIK TERINTEGRASI WEB [STUDI KASUS: SMK TEKNOLOGI PLUS PADJADJARAN SUKABUMI]**

Abdul Haris, Tiara Syahra

**ANALISIS DESAIN OPTIMUM SPROKET RODA BELAKANG SEPEDA MOTOR KRITERIA BIAYA MATERIAL MINIMUM**

Insana Jatmiko

**PERANCANGAN APLIKASI MONITORING DATA ASET DAN INVENTARIS IT BERBASIS WEB PADA PT. TMS LOGISTICS**

Mahpud, H. Syamsul Bahri

**EVALUASI KUALITAS LAYANAN SISTEM INFORMASI AKADEMIK DENGAN METODE SERVQUAL (STUDI KASUS DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO)**

Aliyadi

**ANALISA PENGUAT JACK HYDRAULIC KAPASITAS 5 TON**

Bambang Suhardi Waluyo

Diterbitkan Oleh:

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang  
Jl. Perintis Kemerdekaan I No. 33, Cikokol Tangerang - Tlp. 021 - 51374916

	Jurnal	Vol.	No.	Hlm.	FT. UMT	ISSN
	Teknik	4	1	1-165	Januari 2015	2302-8734

# JURNAL TEKNIK

Teknik Informatika ~ Teknik Mesin ~ Teknik Sipil  
Teknik Elektro ~ Teknik Industri



## FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH TANGERANG

### Pelindung:

Dr. H. Achmad Badawi, S.Pd., SE., MM  
(Rektor Universitas Muhammadiyah Tangerang)

### Penanggung Jawab:

Ir. Saiful Haq, M.Si  
(Dekan Fakultas Teknik)

### Pembina Redaksi:

Rohmat Taufik, ST., M.Kom  
Drs. H. Syamsul Basri

### Pimpinan Redaksi:

Drs. Ir. Sumardi Sadi, MT

### Redaktur Pelaksana:

Mahpud, M.Kom

### Editor Jurnal Teknik UMT:

Drs. Ir. Sumardi Sadi, MT

### Dewan Redaksi:

M. Jonni, M.Kom  
Tri Widodo, ST., MT  
Lenni, ST., MT  
Elfa Fitria, S.Kom., M.Eng  
Bambang Suhardi W., ST., MT  
Yafid Efendi, ST., MT

### Mitra Bestari:

Prof. Dr. Aris Gumilar  
Dr. Ir. Doddy Hermiyono, DEA  
Nur Fajar Yanta, M.Sc

## JURNAL TEKNIK

### Diterbitkan Oleh:

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah  
Tangerang

### Alamat Redaksi:

Jl. Perintis Kemerdekaan I No. 33 Cikokol Tangerang  
Tlp. (021) 51374916

Jurnal Teknik	Vol.	No.	Hlm.	UMT	ISSN
	3	2	1-165	Januari 2015	2302-8734

## DAFTAR ISI

- ANALISIS PRODUKTIVITAS PEKERJA DI LANTAI PRODUKSI PADA PT. XACTI DEPOK JAWA BARAT DENGAN MENGGUNAKAN METODE *WORK SAMPLING* - 1  
*Hermanto*
- PENERAPAN METODE *LINE BALANCING* UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PADA JALUR LINTASAN *CPLG EXTENSION* DI PT. ABC - 10  
*Joko Supono, Tri Widodo*
- PENGUJIAN *TEMPERATURE RISE* TRANSFORMATOR 3 PHASA 1000 kVA TEGANGAN 20000/400 V - 24  
*Sumardi Sadi*
- ANALISIS BIAYA PENGGUNA JALAN DI WILAYAH JABODETABEK - 32  
*Sri Nuryati*
- SISTEM INFORMASI NILAI *ONLINE* BERBASIS *WEB* DI SMA NEGERI 20 KABUPATEN TANGERANG - 40  
*Irfan Nasrullah, Saepudin*
- KINERJA LAPISAN GEOTEKSTIL PADA UMUR 5 TAHUN SETELAH PEMASANGAN - 52  
*Saiful Haq, Almufid*
- APLIKASI SISTEM RAYONISASI PENERIMAAN SISWA BARU TINGKAT SMA NEGERI DI JAKARTA BARAT DENGAN METODE *BUBBLE SORT* - 59  
*Rahma Farah Ningrum, Maya Pamela*
- SISTEM KONTROL TEMPERATUR MENGGUNAKAN *PLC ZELIO SR2 B121 BD*, SIMULASI PADA PROTOTYPE RUANGAN DENGAN SUHU 29 °C - 36 °C) - 66  
*Lisa Fitriani Ishak, Sumardi Sadi, Dwi Pribadi*
- PENGARUH METANOL KADAR RENDAH TERHADAP EFISIENSI TERMAL MESIN DIESEL DENGAN *EGR* - 79  
*Yafid Effendi*
- PERANCANGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DALAM PEMBERIAN KARTU KREDIT DENGAN METODE *MFEP (MULTI FACTOR EVALUATION PROCESS)* - 84  
*Yasni Djainain, Riri Wulandari Fenika*
- SISTEM INFORMASI PENDATAAN ALUMNI BERBASIS *WEB* *STMIK LEPISI TANGERANG* - 94  
*Muhammad Jonni*
- ANALISIS CATU DAYA SISTEM TRANSFORMATOR PEMAKAAN SENDIRI PADA *SST* DAN *UST* - 102  
*H. Alief Maulana, Didik Aribowo, Chandra Arief B*
- IMPLEMENTASI SISTEM LAYANAN INFORMASI AKADEMIK TERINTEGRASI *WEB* [STUDI KASUS: *SMK TEKNOLOGI PLUS PADJADJARAN SUKABUMI*] - 111  
*Abdul Haris, Tiara Syahra*
- ANALISIS DESAIN OPTIMUM SPROKET RODA BELAKANG SEPEDA MOTOR KRITERIA BIAYA MATERIAL MINIMUM - 132  
*Insana Jatmiko*
- PERANCANGAN APLIKASI MONITORING DATA ASET DAN INVENTARIS IT BERBASIS *WEB* PADA PT. *TMS LOGISTICS* - 136  
*Mahpud, H. Syamsul Bahri*
- EVALUASI KUALITAS LAYANAN SISTEM INFORMASI AKADEMIK DENGAN METODE *SERVQUAL* (STUDI KASUS DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO) - 143  
*Aliyadi*
- ANALISA PENGUAT JACK HYDRAULIC KAPASITAS 5 TON - 156  
*Bambang Suhardi Waluyo*



**Sambutan Dekan  
Fakultas Teknik**  
Universitas Muhammadiyah Tangerang

Puji Syukur kehadiran Allah Swt. karena berkat karunia dan ijin-Nyalah Tim penyusun Jurnal Teknik Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang dapat menyelesaikan tugasnya tepat sesuai dengan waktu ditetapkan.

Saya menyambut baik diterbitkannya Jurnal Teknik Vol. 4 No. 1 Januari 2015, terbitnya jurnal ini, merupakan respon atas terbitnya Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi; Surat Dirjen Dikti Nomor 2050/E/T/2011 tentang kebijakan unggah karya ilmiah dan jurnal; Surat Edaran Dirjen Dikti Nomor 152/E/T/2012 tertanggal 27 Januari 2012 perihal publikasi karya ilmiah yang antara lain menyebutkan untuk lulusan program sarjana terhitung mulai kelulusan setelah 2012 harus menghasilkan makalah yang terbit pada jurnal ilmiah.

Terbitnya Jurnal ini juga diharapkan dapat mendukung komitmen dalam menunjang peningkatan kemampuan para dosen dan mahasiswa dalam menyusun karya ilmiah yang dilandasi oleh kejujuran dan etika akademik. Perhatian sangat tinggi yang telah diberikan rektor Universitas Muhammadiyah Tangerang khususnya mengenai *plagiarism* dan cara menghindarinya, diharapkan mampu memacu semangat dan motivasi para pengelola jurnal, para dosen dan mahasiswa dalam menyusun karya ilmiah yang semakin berkualitas.

Saya mengucapkan banyak terimakasih kepada para penulis, para pembahas yang memungkinkan jurnal ini dapat diterbitkan, dengan harapan dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin dalam peningkatan kualitas karya ilmiah.

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Tangerang,

**Ir. Saiful Haq, M.Si**



**Pengantar Redaksi**  
**Jurnal Teknik**  
Universitas Muhammadiyah Tangerang

Puji dan Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadapan Allah Swt. atas karunia dan lindungannya sehingga Jurnal Teknik Vol. 4 No. 1 Bulan Januari 2015 dapat diterbitkan.

Menghasilkan karya ilmiah merupakan sebuah tuntutan perguruan tinggi di seluruh dunia. Tri Dharma Perguruan Tinggi yaitu darma pendidikan, darma penelitian, dan darma pengabdian kepada masyarakat mendorong lahirnya dinamika intelektual diantaranya menghasilkan karya-karya ilmiah. Penerbitan Jurnal Teknik ini dimaksudkan sebagai media dokumentasi dan informasi ilmiah yang sekiranya dapat membantu para dosen, staf dan mahasiswa dalam menginformasikan atau mempublikasikan hasil penelitian, opini, tulisan dan kajian ilmiah lainnya kepada berbagai komunitas ilmiah.

Buku Jurnal yang sedang Anda pegang ini menerbitkan 16 artikel yang mencakup bidang teknik sebagaimana yang tertulis dalam daftar isi dan terdokumentasi nama dan judul-judul artikel dalam kulit cover Jurnal Teknik Vol. 3 No. 2 bulan Januari 2015 dengan jumlah halaman 1-155 halaman.

Jurnal Teknik ini tentu masih banyak kekurangan dan masih jauh dari harapan, namun demikian tim redaksi berusaha untuk ke depannya menjadi lebih baik dengan dukungan kontribusi dari semua pihak. Harapan Jurnal Teknik akan berkembang menjadi media komunikasi intelektual yang berkualitas, aktual dan faktual sesuai dengan dinamika di lingkungan Universitas Muhammadiyah Tangerang.

Tak lupa pada kesempatan ini kami mengundang pembaca untuk mengirimkan naskah ringkasan penelitiannya ke redaksi kami. Kami sangat berterimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penerbitan Jurnal Teknik ini semoga buku yang sedang Anda baca ini dapat bermanfaat.

Pimpinan Redaksi Jurnal Teknik  
Universitas Muhammadiyah Tangerang,

**Drs. Ir. Sumardi Sadi, MT**

# ANALISIS BIAYA PENGGUNA JALAN DI WILAYAH JABODETABEK

Sri Nuryati, MT

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Tangerang  
E-mail: nur\_unis@yahoo.com

## ABSTRAK

Jabodetabek adalah wilayah yang padat lalu lintasnya terutama pada jam-jam sibuk pagi dan sore hari, jumlah kendaraan mengalami peningkatan setiap tahunnya. Keadaan ini menyebabkan terjadinya penurunan pada tingkat pelayanan jalan dan biaya bagi penggunaan jalan terutama (*Road User Cost*, RUC) dalam hal pemborosan bahan bakar dan waktu perjalanan menjadi lebih lama. RUC terdiri dari biaya operasi kendaraan (*Vehicle Operating Cost*, VOC) dan nilai waktu perjalanan (*Value Of Time*, VOT). Pengembangan beberapa metode telah dilakukan untuk menghitung besarnya RUC.

Analisis BOK di wilayah Jabodetabek pada penelitian ini dihitung dengan metode PCI ((*Pacific Consultant International, Inc*), yaitu pada kecepatan kendaraan antara 25-30 km/jam untuk jenis kendaraan *Heavy Truck* sebesar Rp. 6.464.542,-/1000 km, dan untuk mobil penumpang sebesar Rp. 1.973.585,-/1000km. Sedangkan pada kecepatan kendaraan antara 55-70 km/jam untuk jenis kendaraan *Heavy Truck* sebesar Rp. 5.393.038,-/1000 km, dan untuk mobil penumpang sebesar Rp. 1.483.424,-/1000-km.

Hasil analisis VOT diwilayah Jabodetabek pada kecepatan 10 km/jam dengan pendapatan per bulan yang berbeda-beda, di wilayah Jakarta sebesar Rp. 5.553,-/km/orang/bulan, Tangerang sebesar Rp. 4.904,-/km/orang/bulan, Bogor sebesar Rp. 4.510,-/km/orang/bulan, Depok sebesar Rp. 4.132,-/km/orang/bulan dan Bekasi sebesar Rp. 3.906,-/km/orang/bulan.

**Kata Kunci:** Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dan Nilai Waktu (VOT)

## I. PENDAHULUAN

Wilayah Jabodetabek adalah wilayah yang padat lalu lintasnya terutama pada jam-jam sibuk pagi dan sore hari. Kendaraan pribadi memberikan kontribusi besar terhadap penurunan tingkat pelayanan jalan dibandingkan dengan kendaraan umum. Rendahnya tingkat pelayanan jalan (*Level of Service*, LOS) berdampak terhadap besarnya biaya bagi pengguna jalan (*Road User Cost*, RUC) terutama dalam hal pemborosan bahan bakar dan waktu terbuang sia-sia (Tamin O.Z., 2000). Semakin tinggi kecepatan kendaraan pada suatu ruas jalan maka biaya yang ditimbulkannya akan semakin rendah dan jika kecepatannya rendah maka biaya yang ditimbulkannya akan semakin besar (Bennett, R.,

2003). Berdasarkan hasil survei kecepatan kendaraan rata-rata di wilayah Jabodetabek adalah berkisar antara 10 - 70 km/jam (Data survei IRMS 2012).

Berdasarkan hal tersebut diatas maka perlu dilakukan analisis terhadap biaya operasi kendaraan (BOK) dan nilai waktu (VOT) di wilayah jalan perkotaan Jabodetabek dengan menggunakan beberapa metode yang telah dikembangkan. Dari beberapa metode tersebut metode model HDM-4 memiliki parameter yang lebih banyak di bandingkan dengan metode lainnya, tetapi kecepatan kendaraan yang lebih signifikan terhadap perhitungan BOK.

Nilai waktu (*Value Of Time*, VOT) untuk masing-masing wilayah adalah berbeda-beda,

tergantung dari tingkat pendapatan seseorang, semakin besar pendapatan seseorang maka nilai waktu yang ditimbulkannya akan semakin besar dan semakin rendah pendapatannya maka nilai waktu yang ditimbulkannya akan semakin besar (Bertha, M., 2011).

## II. ROAD USER COST (RUC)

Biaya pengguna jalan (*Road User Cost*, RUC) adalah biaya yang dikeluarkan oleh pemakai jalan dalam bertransportasi baik berkendaraan umum maupun kendaraan pribadi. Komponen utama RUC adalah biaya operasi kendaraan (*Vehicle Operating Cost*, VOC) dan nilai waktu (*Value of Time*, VOT) (Bennett R., 2003 dan Bertha M., 2011). RUC dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kecepatan kendaraan, kondisi jalan (*road condition*), kekasaran permukaan jalan (*Roughness*), jenis kendaraan, geometrik jalan, lengkung jalan (*curvature*), lingkungan, iklim, dan gaya pengemudi (Bennett R., 2003).

Beberapa metode telah dikembangkan dalam menganalisis biaya pengguna jalan (*Road User Cost*, RUC), yaitu antara lain model HDM-4 RUE (*Highway Development and Management Road User Cost Effect*) yang di prakarsai oleh Bank Dunia (*World Bank*) yang telah dikembangkan di Portugis dengan model *Portuguese Road User Cost Model* (VOC PTRUC), di Selandia baru dengan *New Zealand Vehicle Operating Cost Model* (NZVOC), di Inggris bagian Utara dan Irlandia Utara dengan *Cost Benefit Analysis Model* (COBA). Sedangkan di Indonesia analisis BOK di kembangkan oleh Bina Marga dengan model *Indonesian Highway Capacity Manual* (IHCM, 1995) dan model PCI (*Pacific Consultants International Inc.* Tokyo Jepang) yang bekerja sama dengan Lembaga Afiliansi Penelitian dan Industri Institut Teknologi Bandung (LAPI ITB, 1996) dan PT Jasa Marga Indonesia untuk jalan tol dan jalan non tol. Model HDM-4 mempunyai parameter lebih banyak di bandingkan dengan model lainnya, tetapi dari beberapa metode tersebut kecepatan kendaraan yang lebih signifikan dalam perhitungan BOK.

## III. BIAYA OPERASI KENDARAAN (BOK)

Biaya Operasional Kendaraan (BOK) adalah biaya ekonomis yang terjadi dengan dioperasikannya suatu kendaraan pada kondisi normal untuk suatu tujuan tertentu. Pengertian biaya ekonomi yang dimaksud disini adalah biaya yang sebenarnya terjadi (Hudoyo R., 2006). Analisis Biaya operasional kendaraan di pengaruhi oleh kecepatan kendaraan, jenis kendaraan, geometrik jalan, kekasaran permukaan jalan, dan gaya pengemudi.

Menurut Bina Marga, 1995 dan Sistem Perencanaan Angkutan Umum ITB, 1997, biaya operasi kendaraan (BOK) terdiri dari biaya tetap dan biaya tidak tetap, yaitu :

1. Biaya tetap (*Standing cost atau fixed cost*) adalah biaya tetap yang harus dikeluarkan secara rutin untuk jangka waktu tertentu dan tidak terpengaruh oleh operasional kendaraan tersebut, yaitu meliputi:
  - a. Biaya depresiasi;
  - b. Biaya bunga modal (*interest cost*);
  - c. Biaya asuransi; dan
  - d. Biaya *overhead*.
2. Biaya tidak tetap (*variable cost or running cost*) adalah biaya yang harus dikeluarkan sesuai dengan jarak tempuh dan tergantung pada pemakaian kendaraan sehingga dapat dirasakan secara langsung, biaya tidak tetap terdiri dari:
  - a. Biaya konsumsi bahan bakar;
  - b. Biaya konsumsi oil;
  - c. Biaya konsumsi ban;
  - d. Biaya pemeliharaan; dan
  - e. Biaya awak kendaraan.

## IV. ANALISIS BOK METODE PCI

Pada penelitian ini perhitungan BOK menggunakan metode perhitungan model PCI (*Pacific Consultants International*) untuk jalan non-tol. Model PCI merupakan penjumlahan dari biaya tidak tetap (*variable cost*) dan biaya tetap (*Standing Cost*), yang dipengaruhi oleh kecepatan kendaraan dan jenis kendaraan yang di gunakan. Persamaan-persamaan model PCI dalam perhitungan BOK adalah sebagai berikut :

### a). Konsumsi Bahan Bakar Minyak

Persamaan konsumsi bahan bakar dengan metode PCI adalah sebagai berikut:

Sedan (PC) :  
 $Y = 0,03719S * S - 4,19966S + 175,9911$   
 Bus Kecil/Sedang :  
 $Y = 0,06846S * S - 8,02987S + 340,6040$   
 Bus Besar :  
 $Y = 0,12922S * S - 13,68742S + 541,0279$   
 Truk Kecil :  
 $Y = 0,06427S * S - 7,06130S + 318,3326$   
 Truk Besar :  
 $Y = 0,11462S * S - 12,85594S + 503,71$   
 Dimana :  
 $Y =$  Konsumsi bahan bakar (litr/1000 km)  
 $S =$  Running Speed (Km/Jam)

### b). Konsumsi Oil

Persamaan konsumsi oil dengan metode PCI adalah sebagai berikut:

Sedan (PC) :  
 $Y = 0,00025S * S - 0,02664S + 1,441710$   
 Bus Kecil/Sedang :  
 $Y = 0,00057S * S - 0,06130S + 3,317530$   
 Bus Besar :  
 $Y = 0,00030S * S - 0,12968S + 7,062390$   
 Truk Kecil :  
 $Y = 0,00048S * S - 0,05608S + 3,073830$   
 Truk Besar :  
 $Y = 0,00100S * S - 0,11715S + 6,409620$

### c). Konsumsi Ban

Perbandingan konsumsi ban di jalan tol dan jalan arteri metode PCI adalah:

$$Jenis = \frac{Biaya\ di\ jalan\ arteri}{Biaya\ di\ jalan\ tol}$$

Kendaraan penumpang : 1,94  
 Bus : 1,10  
 Truck : 1,10  
 Persamaan untuk Pemakaian Ban :  
 Sedan (PC) :  
 $Y = (0,0008848S - 0,0045333)$   
 Bus Kecil/Sedang :  
 $Y = (0,0012356S - 0,0064667)$   
 Bus Besar :  
 $Y = (0,0012356S - 0,0064667)$   
 Truk Kecil :  
 $Y = (0,0011553S - 0,0005933)$   
 Truk Besar :  
 $Y = (0,0011553S - 0,0005933)$

Dimana:

$Y' = Y * \text{jml ban} * \text{harga ban} / 1000 \text{ km}$

### d). Biaya Pemeliharaan dan Perbaikan

Biaya pemeliharaan terdiri dari biaya untuk pembelian onderdil (*spare part*) dan upah tenaga kerja :

#### 1). Biaya suku cadang

Perbandingan antara konsumsi suku cadang di jalan tol dan jalan arteri:

$$Jenis = \frac{Biaya\ di\ jalan\ arteri}{Biaya\ di\ jalan\ tol}$$

Kendaraan penumpang : 1,73

Bus : 1,27

Truck : 1,26

Persamaan biaya suku cadang model PCI adalah :

Sedan (PC) :  
 $Y = (0,0000064S + 0,0005567)$

Bus Kecil/Sedang :  
 $Y = (0,0000320S + 0,0020891)$

Bus Besar :  
 $Y = (0,0000320S + 0,0020891)$

Truk Kecil :  
 $Y = (0,0000191S + 0,0015400)$

Truk Besar :  
 $Y = (0,0000191S + 0,0015400)$

Dimana :

$Y' = Y * \text{nilai kendaraan} (/1000\text{km})$

$S =$  Running Speed (Km/Jam)

#### 2). Biaya Pemeliharaan

Persamaan biaya tenaga kerja pemeliharaan metode PCI adalah sebagai berikut:

Sedan (PC) :  
 $Y = (0,00362S + 0,36267)$

Bus Kecil/Sedang :  
 $Y = (0,02311S + 1,97733)$

Bus Besar :  
 $Y = (0,02311S + 1,97733)$

Truk Kecil :  
 $Y = (0,01511S + 1,21200)$

Truk Besar :  
 $Y = (0,01511S + 1,21200)$

Dimana :  $Y' = Y * \text{ongkos mekanik perjam} (/1000 \text{ km})$

### e). Biaya Depresiasi (penyusutan)

Persamaan biaya penyusutan kendaraan metode PCI adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Sedan (PC)} & : Y = \frac{1}{2,5 S+125} \\ \text{Bus} & : Y = \frac{1}{8,756 S+350} \\ \text{Truk} & : Y = \frac{1}{6,129 S+245} \end{aligned}$$

Dimana:

Y = Penyusutan kendaraan per 1000 km, dikalikan dengan harga kendaraan

S = *Running Speed* (Km/Jam)

#### f). Biaya Suku Bunga Modal

Persamaan untuk suku bunga modal (*Interest Cost*) model PCI adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Sedan (PC)} & : Y = \frac{120}{500 S} \\ \text{Bus} & : Y = \frac{120}{2500 S} \\ \text{Truk} & : Y = \frac{120}{1750 S} \end{aligned}$$

Dimana:

Y = Suku bunga per 1000 km, dikalikan dengan ½ dari nilai kendaraan.

Suku bunga = 12% per tahun

S = *Running Speed* (Km/Jam)

#### g). Biaya Asuransi

Persamaan biaya asuransi metode PCI adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Sedan (PC)} & : Y = \frac{35,0 \times 0,5}{500 S} \\ \text{Bus} & : Y = \frac{40,0 \times 0,5}{2500 S} \\ \text{Truk} & : Y = \frac{60,0 \times 0,5}{1750 S} \end{aligned}$$

Dimana:

Y = Biaya asuransi per 1000 km, dikalikan dengan nilai kendaraan

S = *Running Speed* (Km/Jam)

#### h). Biaya Awak Kendaraan

Persamaan biaya awak kendaraan metode PCI adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Bus} & : Y = \frac{1000}{S} \\ \text{Truk} & : Y = \frac{1000}{S} \end{aligned}$$

Dimana:

Y = Waktu perjalanan per 1000km (dikalikan dengan faktor pengali crew kendaraan seperti terdapat pada tabel 1.1.)

S = *Running Speed* (Km/Jam)

**Tabel 1.1.** Rata-rata Faktor Pengali untuk Awak Kendaraan Per Kendaraan

Jenis Kendaraan	Faktor Penggali Crew Per Kendaraan	
	Supir	Kondektur
Bus Kecil	1	1,7
Bus Besar	1	2
Truk Kecil	1	1
Truk Besar	1	2

(Sumber: Metode PCI)

#### i). Biaya Overhead (*Overhead Cost*)

Biaya *overhead* menurut metode PCI dihitung sebesar 10 % dari jumlah biaya langsung dan biaya tidak langsung atau dapat ditulis :

Bus : 10 % dari sub total biaya operasi kendaraan di atas

Truk : 10 % dari sub total biaya operasi kendaraan di atas

## V. NILAI WAKTU (*VALUE OF TIME, VOT*)

Nilai waktu adalah sejumlah uang yang disediakan seseorang untuk dikeluarkan (atau dihemat) untuk menghemat satu unit waktu perjalanan. Nilai Waktu bertambah secara proporsional dengan pendapatan seseorang, semakin besar tingkat pendapatan per kapitanya maka semakin besar pula nilai waktunya (Eko D., 2002). Nilai Waktu (*Value of Time, VOT*) untuk masing-masing wilayah adalah berbeda-beda tergantung dari tingkat pendapatan perkapita seseorang, moda transportasi yang digunakan, kecepatan kendaraan dan tujuan perjalanan (Bertha M., 2011 dan Eko D., 2002).

Beberapa metode telah dikembangkan dalam perhitungan VOT yaitu antara lain model VOT PTRUC HDM-4 yang telah dikembangkan di Portugis (HDM-4, 2003 dan Bertha, M., 2011) dan delapan (8) model perhitungan VOT yang sering digunakan oleh Bina Marga Dep. PU yaitu antara lain model *Income Approach, Traffic Distribution Model Approach, Moda Choice Approach, Running Speed Selection Approach, Housing Price Approach, Transfer Price Approach, dan Logit Model* (Eko D, 2002). Dari beberapa model tersebut yang diperoleh atau dikumpulkan dari sumber-sumber yang telah ada. Data tingkat pendapatan dan kecepatan

kendaraan lebih signifikan terhadap perhitungan VOT.

## VI. ANALISIS NILAI WAKTU (VOT)

Pada penelitian ini analisis nilai waktu (VOT) dihitung berdasarkan tingkat upah rata-rata per bulan yang menggunakan kendaraan pribadi dengan kecepatan kendaraan. Upah rata-rata per bulan adalah perbandingan antara pendapatan per bulan dengan jumlah jam kerja selama satu bulan (Bertha M., 2011). Seperti pada persamaan berikut :

$$VOT = \frac{MAW}{S}$$

$$MAW = \frac{\text{Pendapatan rata-rata per bulan}}{\text{Jumlah jam kerja per bulan}}$$

Dimana :

VOT = Nilai waktu, dalam satuan Rp/km/orang/bulan

MAW = Upah rata-rata per bulan, dalam satuan (*Month Average wage*) (Rp/jam/orang/bulan)

S = *Speed Vehicle* (km/jam)

Jumlah jam kerja selama satu bulan adalah 160 jam, dimana 1 minggu mempunyai 40 jam kerja (Eko. D., 2002 dan Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No. Kep. 102/Men/Vi/2004).

## VII. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian merupakan kerangka penulisan penelitian dan pengumpulan data-data yang digunakan dalam analisis penelitian, biasanya di gambarkan dalam bentuk *flow chart* atau alur penelitian.

### a). Data Sekunder

Data sekunder disebut juga data yang tersedia yaitu merupakan data data sekunder pada penelitian ini berupa data: 1). Kecepatan kendaraan (km/jam); dan 2). Pendapatan rata-rata per bulan untuk kendaraan pribadi.

### b). Data Primer

Data primer atau disebut juga data asli yaitu data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh orang yang melakukan penelitian dengan cara pengamatan melalui survei langsung atau *browsing* melalui internet. Data primer pada penelitian ini berupa: 1). Kendaraan representatif; dan 2). Komponen BOK.

### c). Unit Biaya dan Kendaraan Representatif

Kendaraan representatif adalah kendaraan yang mewakili dari beberapa jenis kendaraan yang hampir sama karakteristiknya dan dikelompokkan menjadi beberapa kelompok atau golongan berdasarkan berat kosong kendaraan ditambah dengan berat muatan atau GVW (*Gross Vehicle Weight*). Kendaraan representatif berdasarkan GVW seperti pada tabel 1.2 berikut:

**Tabel 1.2.** Kendaraan Representatif berdasarkan GVW

Type Vehicle	GVW (kg)
Car	800 – 2.000
Utility	1.100 – 2.500
Small Bus	7.500 – 12.00
Large Bus	7.500 – 12.000
Light Truck	3.000 – 6.500
Heavy Truck	6.000 – 32.000

(Sumber: VOICM-HDM-III, LAPI ITB Bandung, 1996)

### d). Unit-Unit Biaya

Unit biaya adalah unit-unit biaya yang berhubungan dengan data yang di gunakan dalam analisis penelitian berupa harga-harga. Unit biaya dan jenis Kendaraan yang digunakan pada penelitian ini seperti terdapat pada tabel 1.3. berikut:

**Tabel 1.3. Unit Biaya Komponen BOK dan VOT di Wilayah Jabodetabek**

Biaya - biaya		Jenis kendaraan	Harga (Rp.)
Kendaraan	Car	Toyota Avanza VVT-i 1.5 G	177.500.000
	Utility	Suzuki Carry 1.5 Pick Up	95.500.000
	Small Bus	Mitsubishi Colt Diesel FE 114 Esry	225.000.000
	Large Bus	Mercedes Benz OH 1113/60	647.000.000
	Light Truck	Mitsubishi Fuso FE 73 120 PS	216.800.000
	Heavy Truck	Mitsubishi Fuso FN 527 ML 220 PS	600.000.000
Ban	Car	GT GTX 65 185/65/R14	526.000
	Utility	GT BTX 65 175/65/R13	428.000
	Small Bus	GT 750-16-14PR	930.000
	Large Bus	GT 900-20-16R	1.200.000
	Light Truck	GT 750-16-14PR	930.000
	Heavy Truck	GT 900 - 20-16R	1.200.000
BBM	Bensin		6.500,00
	Solar		5.500,00
Minyak	Car	Mesran 20W-50 SL	33.000,00
Pelumas	Utility	Mesran B 30/40	25.500,00
	Small Bus	Mesran B 30/40	25.500,00
	Large Bus	Mesran Super 20W - 50 SL	26.500,00
	Light Truck	Mesran Super B 30/40	25.500,00
	Heavy Truck	Mesran Super 20W-50SL	26.500,00
Awak	Heavy Vehicle		3.440.000
	Light Vehicle		2.880.000
	Car/ Utility		2.570.000
Pekerja Bengkel (Tenaga Pemelihara)			
	Skilled Labour		4.000.000
	Semi-skilled Labour		1.900.000
	Unskilled Labour		960.000

(Sumber: <http://blogspot.com>, hasil survei dan wawancara)

#### e). Biaya Awak Kendaraan

Biaya awak adalah biaya yang dikeluarkan perusahaan kendaraan oleh pemilik kendaraan bermotor (jenis komersial), untuk membayar upah operator (pengemudi dan pembantu/kernet). Berdasarkan hasil survei gaji awak kendaraan di wilayah Jabodetabek seperti pada tabel 1.4. berikut:

**Tabel 1.4. Perhitungan gaji awak kendaraan wilayah Jabodetabek tahun 2013**

Tingkatan Pengemudi	Gaji/bulan (Rp)	jam kerja per hari	jam kerja per bulan	Pembulatan (Rp)/jam
<i>Heavy truck :</i>				
1. Supir	3.380.000	8	208	16.500
2. Kenek	1.700.000	8	208	8.500
<i>Light Truck :</i>				
1. Supir :	3.010.000	8	208	14.500
2. Kenek	1.500.000	8	208	7.500
<i>Large Bus :</i>				
1. Supir	5.200.000	8	208	25.000
2. Kenek/kondektur	2.600.000	8	208	12.500
<i>Small Bus</i>				
1. Supir	3.900.000	8	208	19.000
2. Kenek/ kondektu	1.950.000	8	208	9.500

(Sumber: Hasil analisis dan survei)

#### f). Pendapatan di Wilayah Jabodetabek

Pendapatan rata-rata di wilayah Jabodetabek pada penelitian ini adalah merupakan hasil survei pendapatan rata per bulan seseorang yang menggunakan kendaraan pribadi (hasil survei, 2013), seperti pada tabel 1.5. berikut:

**Tabel 1.5. Pendapatan rata-rata per bulan di wilayah Jabodetabek**

Nama Wilayah	Pendapatan rata-rata (Rp/bln)	Upah Rata-rata (Rp/jam/org/bln)
Jakarta	8.885.338	55.533
Bogor	7.215.909	45.099
Depok	6.611.607	41.323
Tangerang	7.846.154	49.038
Bekasi	6.250.000	39.063

(Sumber : Data hasil survei, 2013 dan hasil analisis)

### VIII. UJI STATISTIK

Uji statistik atau uji kenormalan data pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah data yang digunakan berdistribusi normal atau tidak yaitu dengan uji statistik cara *lilliefors*, yang meliputi data pendapatan rata-rata perbulan dan data kecepatan kendaraan di wilayah Jabodetabek.

Berdasarkan hasil pengujian cara *lilliefors* data yang digunakan adalah berdistribusi normal atau data dapat diterima, dimana  $L_{hitung} (Lo) < L_{tabel}$ , atau  $H_0$  dapat diterima. Hasil uji seperti pada tabel 1.6. berikut :

**Tabel 1.6. Hasil Uji Kenormalan Data Pendapatan rata-rata per bulan dan kecepatan kendaraan dengan uji Statistik Cara Lilliefors**

Nama Wilayah	Uji Pendapatan (Rp/org/bln)		Uji Kecepatan (km/jam)	
	Lhitung (Lo)	Ltabel	Lhitung	Ltabel
Jakarta	0,0065	0,0077	0,0718	0,0719
Bogor	0,1113	0,1335	0,1892	0,2130
Depok	0,1056	0,1184	0,3169	0,3190
Tangerang	0,0693	0,078	0,0864	0,0991
Bekasi	0,1448	0,1933	0,1821	0,2287

(Sumber: Hasil analisis)

### IX. HASIL ANALISIS BOK

Analisis Biaya Operasi Kendaraan di wilayah Jabodetabek pada penelitian ini di hitung dengan menggunakan metode PCI (*Pacific Consultan International*). Dari hasil

analisis di ketahui bahwa kecepatan kendaraan rata-rata di wilayah Jakarta adalah sebesar 55 km/jam, Bogor sebesar 61 km/jam, Depok 26 sebesar km/jam, Tangerang sebesar 25 km/jam dan Bekasi sebesar 69 km/jam (Data IRMS, 2012). Dengan kecepatan rata-rata tersebut diatas maka hasil analisis BOK seperti terdapat pada tabel 1.7. berikut:

**Tabel 1.7.** Hasil Analisis BOK di Wilayah Jabodetabek

Jenis Kendaraan	TOTAL BOK (Rp/1000 KM)				
	Jakarta	Bogor	Depok	Tangerang	Bekasi
Car	1.488.767	1.472.703	1.964.619	1.973.585	1.488.802
Utility	1.001.896	1.019.357	1.337.032	1.359.127	1.032.154
Small Bus	3.093.200	3.099.533	3.997.245	4.076.054	3.178.014
Large Bus	4.039.588	4.074.955	5.318.633	5.431.784	4.263.231
Light Truck	2.802.556	2.809.555	3.593.106	3.815.392	2.882.794
Heavy Truck	5.259.031	5.369.034	6.368.952	6.464.542	5.551.048

(Sumber: Hasil Hitungan)

Pada tabel 1.7., menunjukkan bahwa nilai BOK tertinggi terdapat di wilayah Tangerang dengan kecepatan rata-rata 25 km/jam, kemudian Depok dengan kecepatan rata-rata 26 km/jam, Jakarta dengan kecepatan rata-rata 55 km/jam, Bogor dengan kecepatan rata-rata 61 km/jam dan nilai BOK terendah terdapat di wilayah Bekasi dengan kecepatan rata-rata sebesar 69 km/jam.

Dari hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa besarnya nilai BOK dipengaruhi oleh kecepatan kendaraan, semakin tinggi kecepatannya maka biaya yang ditimbulkannya akan semakin rendah.

## X. HASIL ANALISIS VOT

Analisis VOT di wilayah Jabodetabek di hitung berdasarkan pada upah rata-rata per bulan yang menggunakan kendaraan pribadi yaitu merupakan perbandingan antara pendapatan per bulan per orang dengan jumlah jam kerja.

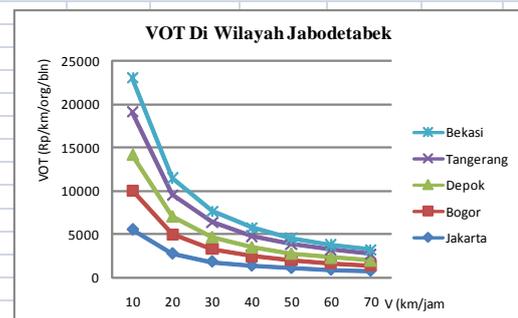
Hasil perhitungan VOT di wilayah Jabodetabek pada tabel 1.8., dengan kecepatan yang sama sebesar 10 km/jam dan dengan upah rata-rata per bulan yang berbeda-beda, diketahui bahwa nilai waktu (VOT) tertinggi terdapat di wilayah Jakarta yaitu sebesar Rp. 5.553,-/km/orang/bulan,

kemudian wilayah Tangerang sebesar Rp. 4.904,-/km/orang/bulan, Bogor sebesar Rp. 4.510,-/km/orang/bulan, Depok sebesar Rp. 4.132,-/km/orang/bulan dan Bekasi sebesar Rp. 3.906,-/km/orang/bulan. Sedangkan pada kecepatan 70 km/jam, nilai VOT tertinggi terdapat di wilayah Jakarta sebesar Rp. 793,-/km/orang/bulan, Tangerang sebesar Rp. 701,-/km/orang/bulan, Bogor sebesar Rp. 644,-/km/orang/bulan, Depok sebesar Rp. 590,-/km/orang/bulan dan Bekasi sebesar Rp. 558,-/km/orang/bulan.

Berdasarkan hasil analisis VOT tersebut menunjukkan bahwa nilai waktu untuk masing-masing wilayah adalah berbeda-beda tergantung dari tingkat pendapatan per orang dan kecepatan kendaraan. Jakarta memiliki nilai waktu yang lebih tinggi di bandingkan wilayah lainnya karena Jakarta memiliki pendapatan tertinggi dibandingkan wilayah lainnya yaitu sebesar Rp. 8.885.338,-/orang/bulan, dan nilai VOT terendah terdapat di wilayah Bekasi dengan pendapatan per bulan sebesar Rp. 6.250.000,-/orang/bulan.

**Tabel 1.8.** Hasil Analisis Nilai Waktu (VOT) di wilayah Jabodetabek

V (km/jam)	VOT (Rp/km/orang)				
	Jakarta	Bogor	Depok	Tangerang	Bekasi
10	5.553	4.510	4.132	4.904	3.906
20	2.777	2.255	2.066	2.452	1.953
30	1.851	1.503	1.377	1.635	1.302
40	1.388	1.127	1.033	1.226	977
50	1.111	902	826	981	781
60	926	752	689	817	651
70	793	644	590	701	558
$\Sigma = 40$	2.057	1.671	1.531	1.816	1.447



Gambar 1.1. : Grafik Hasil Perhitungan VOT di wilayah Jabodetabek

(Sumber: Hasil Analisis)

## XI. KESIMPULAN

1. Biaya operasi kendaraan dan nilai waktu secara signifikan di pengaruhi oleh kecepatan kendaraan, semakin tinggi kecepatannya maka biaya yang di timbulkan akan semakin rendah dan semakin rendah

- kecepatannya maka biaya yang di timbulkannya akan semakin besar.
2. Nilai waktu untuk masing-masing wilayah adalah berbeda-beda tergantung dari tingkat pendapatan seseorang atau nilai waktu bertambah secara proporsional dengan pendapatan seseorang, semakin besar pendapatannya maka nilai waktu yang ditimbulkannya juga semakin besar demikian juga sebaliknya.
  3. Hasil analisis BOK di wilayah Jabodetabek pada kecepatan kendaraan antara 25 – 26 km/jam untuk jenis kendaraan *Heavy Truck* adalah sebesar Rp. 6.464.542,-/1000 km dan untuk mobil penumpang (*Car*) sebesar Rp. 1.973.585,-/1000km. Sedangkan pada kecepatan kendaraan 55 – 70 km/jam, nilai BOK untuk jenis kendaraan *Heavy Truck* adalah sebesar Rp. 5.393.038,-/1000-km dan untuk jenis kendaraan penumpang (*car*) sebesar Rp. 1.483.424,-/1000-km.
  4. Hasil analisis nilai waktu (VOT) di wilayah jabodetabek pada kecepatan yang sama sebesar 10 km/jam, wilayah Jakarta memiliki nilai waktu terbesar di bandingkan dengan wilayah lainnya yaitu sebesar Rp. 5.553,-/km/orang/bulan, selanjutnya Tangerang sebesar Rp. 4.904,-/km/orang/bulan, Bogor sebesar Rp. 4.510,-/km/orang/bulan, Depok sebesar Rp. 4.132,-/km/orang/bulan dan Bekasi sebesar Rp. 3.906,-/km/orang/bulan.

## XII. SARAN

1. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan masukan untuk penelitian berikutnya.
2. Perlu dilakukan pengembangan penggunaan beberapa metode perhitungan BOK dan VOT untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dari metode sebelumnya.

## DAFTAR PUSTAKA

Bennett R. Christopher, 2003. *Modelling Road User and Environmental Effect in HDM-4 RUE*. Volume 7. The University of Birmingham Edgbaston: United Kingdom.

- Bertha Maria dos Santos, 2011. *Journal: Vehicle Operating, Accident and User Time Costs in Pavement Management Systems: Approach for Portuguese Conditions*, Volume 5, No. 8 (Serial No. 45), pp. 723-731.
- Bina Marga Dep. PU, 1995. *Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan (BOK) untuk Jalan Perkotaan di Indonesia, Indonesian Highway Capacity Manual*. (IHCM) Pd T-15-2005-B Jakarta.
- Bina Marga Dep PU, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta.
- Herman, 1995, 'Tesis Value of Travel Time of Passenger ar on Jakarta-Cikampek Toll Road. ITB: Bandung.
- Hamidi, G.W., Ariany, F., Kwintaryana, W., 2013. *Jurnal: Analisis Biaya Perjalanan Akibat Tundaan Lalu Lintas (Studi kasus: Ruas Jalan dari Persimpangan Jl. I Gusti Ngurah Rai – Jl. Perum Griya sampai Persimpangan Jl. I Gusti Ngurah Rai – Jl. Siligita)*. Universitas Udayana: Bali.
- Lembaga Afiliasi Penelitian dan Industri (LAPI) ITB, 1996. *Laporan Akhir Studi Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan–PT. Jasa Marga*. ITB: Bandung.
- Rosid, H., 2006. *Tesis Effisiensi Rencana Fly Over Kalibanteng Kota Semarang dalam Mengatasi Kemacetan Dari Sisi Pengguna*. Universitas Diponegoro: Semarang.
- Silvia, S., 1999. *Perencanaan Geometrik Jalan Raya*. Bandung.
- Supardi, 2013. *Aplikasi Statika Dalam Penelitian Konsep Statistika yang lebih Komprehensif*. Jakarta.
- Tamin, O.Z. 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. ITB: Bandung.