



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**OPTIMASI PEMANFAATAN JALAN MARGONDA RAYA  
DEPOK DENGAN METODE *VALUE ENGINEERING***

**SKRIPSI**

**ARI AHMAD AFANDI  
0606029252**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
DEPOK  
2010**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**OPTIMASI PEMANFAATAN JALAN MARGONDA RAYA  
DEPOK DENGAN METODE *VALUE ENGINEERING***

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik**

**ARI AHMAD AFANDI  
0606029252**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
DEPOK  
2010**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Ari Ahmad Afandi  
NPM : 0606029252  
Tanda Tangan :   
Tanggal : 1 Juli 2010

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Ari Ahmad Afandi  
NPM : 0606029252  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Skripsi : Optimasi Pemanfaatan Jalan Margonda Raya Depok dengan Metode *Value Engineering*.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan skripsi dalam mencapai Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

### DEWAN PENGUJI :

Pembimbing 1 : M. Ali Berawi, M.Eng.Sc, Ph.D (  )  
Pembimbing 2 : Ir. Hedi R. Agah, M.Eng (  )  
Penguji 1 : Dr. Ir. Ismeth S. Abidin, M.Eng (  )  
Penguji 2 : Ayomi Dita R, ST, MT (  )

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 5 Juli 2010

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena dengan limpahan rahmat-Nya akhirnya laporan skripsi dengan judul “Optimasi Pemanfaatan Jalan Margonda Raya Depok dengan Metode *Value Engineering*” dapat penulis selesaikan tepat waktu.

Laporan tugas akhir ini penulis susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik. Selain itu melalui penulisan laporan ini penulis berharap akan memberikan manfaat yang besar bagi semua pihak terkait sebagai sumbangsih kecil yang bisa penulis berikan untuk masyarakat dan bangsa ini.

Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak M. Ali Berawi, M.Eng.Sc, Ph.D selaku dosen pembimbing 1 yang telah banyak memberikan masukan berharga.
2. Bapak Ir. Hedi R. Agah, M.Eng sebagai dosen pembimbing 2 yang senantiasa memberikan saran dan perbaikan dalam penyusunan laporan.
3. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Sipil Universitas Indonesia atas berbagai arahan yang diberikan baik secara langsung maupun tidak langsung.
4. Sahabat-sahabat mahasiswa Sipil Universitas Indonesia Tercinta
5. Serta semua pihak yang tak bisa kami sebutkan satu persatu disini.

Kami menyadari bahwa tak ada gading yang tak retak. Demikian pula halnya dengan penyusunan laporan ini. Sehingga saran, kritik dan masukan yang membangun akan sangat penulis nantikan demi kebaikan dan kesempurnaan laporan ini.

Depok, 5 Juli 2010

Hormat Kami

Penulis

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ari Ahmad Afandi  
NPM : 0606029252  
Program Studi : Sipil  
Departemen : Sipil  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

demi kepentingan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusif Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Optimasi Pemanfaatan Jalan Margonda Raya Depok  
dengan Metode *Value Engineering*

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 5 Juli 2010

Yang menyatakan

( Ari Ahmad Afandi )

## ABSTRAK

Nama : Ari Ahmad Afandi  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul : Optimasi Pemanfaatan Jalan Margonda Raya Depok dengan Metode *Value Engineering*

Permasalahan transportasi di kota Depok khususnya di jalan Margonda Raya terjadi akibat kurangnya kapasitas jalan dan besarnya volume kendaraan yang melintas pada jam-jam sibuk. Hal ini semakin bertambah buruk dengan tingginya hambatan samping akibat pengaruh pejalan kaki, kendaraan berhenti maupun kendaraan keluar masuk badan jalan. Diperlukan sebuah upaya yang sistematis untuk menganalisis kondisi pemanfaatan jalan Margonda Raya untuk mengatasi permasalahan yang terjadi. Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan desain deskriptif. Penelitian ini dimaksudkan untuk memberikan analisis kondisi eksisting tingkat kinerja dan hambatan samping jalan jalan Margonda Raya dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Hasil dari analisis data dengan MKJI 1997 menunjukkan bahwa kondisi jalan Margonda Raya telah berada pada tingkat kejenuhan khususnya pada jalur menuju Jakarta pada jam sibuk. Dengan melakukan pendekatan *value engineering* diperoleh alternatif solusi dalam mengatasi permasalahan ini berupa perubahan geometri jalan untuk menambah kapasitas dan mengurangi derajat kejenuhan yang terjadi.

Kata kunci : pemanfaatan jalan, derajat kejenuhan, *value engineering*

## ABSTRACT

Name : Ari Ahmad Afandi  
Study Program : Civil Engineering  
Title : Optimization Utilization of Margonda Raya Depok Road with Value Engineering Method

Traffic congestion at Depok city especially at Margonda Raya road is occurred in consequence of low road capacity and over vehicle volume in busy hours. This situation worsen with high side friction by pedestrian, stop vehicles also vehicle traffic flow. As a consequence, it needs a systematic efforts to analyzes road utility condition of Margonda Raya to overcome the problem. This is a quantitative reseach with descriptive design which has been designed to analysis the existing performance level and side friction at Margonda Raya based on Indonesian Highway Capacity Manual (IHCM)1997. The result from data analysis using IHCM 1997 shows that road condition of Margonda Raya presently on saturated level especially in Jakarta's line. Having this situation, a value engineering approach has been conducted to define an alternative solution to overcome this problem by changing the road geometry to increase capacity and decrease saturation level.

Keyword: road utilization, saturation degree, value engineering



## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.2.1 Identifikasi Masalah .....	3
1.2.2 Signifikansi Masalah .....	5
1.2.3 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Batasan Penelitian .....	6
1.5 Manfaat Penelitian .....	7
1.6 Keaslian Penelitian.....	8
1.7 Sistematika Penelitian .....	9
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>11</b>
2.1 Pendahuluan .....	11
2.2 Dasar-Dasar Analisis Kapasitas dan Kinerja Jalan .....	11
2.2.1 Variabel Lalu Lintas.....	11
2.2.2 Pemodelan Transportasi .....	17
2.2.3 Prosedur Analisis Kinerja Lalu Lintas berdasarkan MKJI 1997 .....	19
2.3 Dasar-Dasar <i>Value Engineering</i> .....	28
2.3.1 Perkembangan VE.....	28
2.3.2 Definisi VE.....	29
2.3.3 Konsep Utama VE.....	31
2.3.4 Metodologi VE .....	34
2.4 Gambaran Umum Wilayah Studi.....	46
2.4.1 Kondisi Geografis dan Demografis .....	46
2.4.2 Moda Transportasi.....	47
2.5 Kesimpulan .....	49

<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	50
3.1	Pendahuluan	50
3.2	Rumusan Masalah dan Strategi Pemilihan Metode	51
3.2.1	Rumusan Masalah	51
3.2.2	Strategi Pemilihan Metode	51
3.3	Peralatan Penelitian	53
3.4	Pengambilan Data	53
3.5	Analisis Data	54
3.6	Alur Penelitian	54
3.7	Tabulasi data	55
3.8	Kesimpulan	59
<b>BAB IV</b>	<b>PENGUMPULAN DAN ANALISIS DATA</b>	60
4.1	Hasil Pengumpulan Data	60
4.1.1	Data Geometrik Jalan	60
4.2.2	Data Arus Lalu Lintas	61
4.2	Analisis Data	66
4.2.1	Analisis Geometri Jalan	67
4.2.2	Analisis Arus dan Kapasitas	69
<b>BAB V</b>	<b>ALTERNATIF SOLUSI DENGAN <i>VALUE ENGINEERING</i></b>	77
5.1	Pendahuluan	77
5.2	Tahap Informasi	77
5.3	Tahap Analisis Fungsi	79
5.4	Tahap Kreatif	82
5.5	Tahap Evaluasi	86
5.5.1	Studi Alternatif Solusi	87
5.5.2	Kriteria Penilaian	97
5.5.3	Metode <i>zero-one</i>	100
5.5.4	Matrik evaluasi	103
5.6	Tahap Rekomendasi	104
5.7	Kesimpulan	105
<b>BAB VI</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	106
6.1	Kesimpulan	106
6.2	Saran	107
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	108
	<b>LAMPIRAN</b>	111

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ekuivalensi mobil penumpang .....	13
Tabel 2.2 Nilai ekivalen mobil penumpang jalan perkotaan tak terbagi .....	20
Tabel 2.3 Nilai ekivalensi mobil penumpang untuk jalan perkotaan terbagi dan satu arah .....	20
Tabel 2.4 Kelas hambatan samping untuk jalan perkotaan .....	21
Tabel 2.5 Kecepatan arus bebas dasar $F_{vo}$ untuk jalan perkotaan .....	21
Tabel 2.6 Faktor penyesuaian $F_{Vw}$ untuk pengaruh lebar jalur lalu lintas pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan jalan perkotaan .....	22
Tabel 2.7 Faktor penyesuaian $FFV_{SF}$ untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan jalan perkotaan dengan bahu .....	22
Tabel 2.8 Faktor penyesuaian $FFV_{SF}$ untuk pengaruh hambatan samping dan jarak kerb pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan untuk jalan perkotaan dengan kerb .....	23
Tabel 2.9 Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk ukuran kota .....	23
Tabel 2.10 Kapasitas dasar $C_o$ untuk jalan perkotaan .....	24
Tabel 2.11. Faktor penyesuaian pemisah arah .....	24
Tabel 2.12 Faktor penyesuaian $FC_w$ lebar jalur .....	25
Tabel 2.13 Faktor penyesuaian $FC_{SF}$ untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan jalan perkotaan .....	25
Tabel 2.14 Faktor penyesuaian $FC_{SF}$ untuk pengaruh hambatan samping jarak kerb pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan jalan perkotaan .....	26
Tabel 2.15 Faktor penyesuaian ukuran kota $FC_{CS}$ .....	26
Tabel 2.16. Ringkasan Rencana Kerja Value Engineering .....	38
Tabel 2.17 Metode <i>zero-one</i> .....	43
Tabel 2.18 Metode <i>zero-one</i> untuk mencari bobot .....	44
Tabel 2.19 Metode <i>zero-one</i> untuk mencari indeks .....	45

Tabel 2.20 Matrik evaluasi .....	46
Tabel 2.21 Jumlah Penduduk Kota Depok 2001-2007 .....	47
Tabel 3.1 Strategi Penelitian .....	53
Tabel 3.2 Formulir Input Geometri Jalan .....	57
Tabel 3.3 Formulir Analisis Arus Lalu Lintas dan Hambatan Samping .....	58
Tabel 3.4 Formulir Input Analisis Kecepatan dan Kapasitas Jalan .....	59
Tabel 4.1 Rekapitulasi data arus lalu lintas jalan Margonda .....	62
Tabel 4.2 Arus lalu lintas pada jam puncak jalan Margonda Raya .....	65
Tabel 4.3 Hambatan samping pada jam puncak .....	66
Tabel 4.4 Formulir Input Geometri Jalan .....	67
Tabel 4.5 Besaran <i>Passanger Car Unit</i> (PCU) tiap tipe kendaraan .....	70
Tabel 4.6 Perhitungan PHF Kendaraan Arah Depok .....	71
Tabel 4.7 Perhitungan PHF Kendaraan Arah Jakarta .....	71
Tabel 4.8 Arus lalu lintas pada jam puncak jalan Margonda Raya dengan PHF .....	72
Tabel 4.9 Formulir Analisis Arus Lalu Lintas dan Hambatan Samping .....	72
Tabel 4.10 Hambatan samping total pada jam puncak jalur arah Jakarta .....	73
Tabel 4.11 Hambatan samping total pada jam puncak jalur arah Depok .....	73
Tabel 4.12 Karakteristik hambatan samping .....	73
Tabel 4.13 Formulir Input Analisis Kecepatan dan Kapasitas Jalan .....	74
Tabel 4.14 Nilai kecepatan arus bebas dasar .....	75
Tabel 4.15 Nilai kapasitas jalan .....	76
Tabel 4.16 Perbandingan kecepatan arus bebas dengan kecepatan sesungguhnya .....	77
Tabel 5.1. Identifikasi Fungsi Pemanfaatan Jalan .....	80
Tabel 5.2 Persentase jumlah kendaraan yang melintas di jalan Margonda Raya .....	84
Tabel 5.3 Review upaya alternatif .....	85
Tabel 5.4 Keterkaitan pemilihan alternatif solusi .....	86
Tabel 5.5 Hambatan samping total pada jam puncak jalur arah Jakarta .....	87
Tabel 5.6 Hambatan samping total pada jam puncak jalur arah Depok .....	87
Tabel 5.7 Karakteristik hambatan samping .....	88

Tabel 5.8 Formulir analisis arus lalu lintas .....	88
Tabel 5.9 Formulir Input Analisis Kecepatan dan Kapasitas Jalan .....	89
Tabel 5.10 Biaya pembangunan konstruksi perkerasan lentur .....	90
Tabel 5.11 Jumlah penumpang pada jam sibuk .....	91
Tabel 5.12 Jumlah penumpang pada tiap kendaraan setelah pembangunan Busway .....	93
Tabel 5.13 Jumlah kendaraan pada jam puncak setelah pembangunan Busway .....	94
Tabel 5.14 Formulir analisis arus lalu lintas .....	94
Tabel 5.15 Kapasitas jalan dan derajat dengan skenario penggunaan jalur khusus busway .....	95
Tabel 5.16 Kapasitas jalan dan derajat kejenuhan tanpa skenario penggunaan jalur khusus busway .....	96
Tabel 5.17 Biaya konstruksi perkerasan komposit .....	97
Tabel 5.18 Biaya konstruksi pelebaran jalan .....	97
Tabel 5.19 Biaya total konstruksi jalan penyediaan sarana transportasi Massal .....	98
Tabel 5.20 Perbandingan skenario .....	100
Tabel 5.21 Metode <i>zero-one</i> untuk menentukan bobot kriteria .....	102
Tabel 5.22 Metode <i>zero-one</i> untuk menentukan indeks .....	103
Tabel 5.23 Matrik evaluasi .....	104

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan tiga variabel utama perencanaan transportasi .....	18
Gambar 2.2 Diagram kerja penentuan kapasitas jalan ( MKJI, 1997) .....	19
Gambar 2.3 kecepatan sebagai fungsi dari DS untuk jalan dua lajur tak terbagi .....	27
Gambar 2.4 kecepatan sebagai fungsi dari DS untuk jalan banyak lajur atau jalan satu arah .....	27
Gambar 2.5 Model <i>Fast Diagram</i> (Widono,2002) .....	40
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian .....	56
Gambar 4.1 Sketsa tampak atas jalan Margonda Raya .....	60
Gambar 4.2 Grafik sebaran volume lalu lintas jalan Margonda Arah Jakarta	73
Gambar 4.3 Grafik sebaran volume lalu lintas jalan Margonda Arah Depok.	74
Gambar 5.1 Kondisi pemanfaatan jalan Margonda Raya .....	80
Gambar 5.2 Fast Diagram Optimasi Pemanfaatan Jalan .....	81
Gambar 5.3 Rencana perubahan geometri jalan Margonda Raya .....	87
Gambar 5.4 Konstruksi perkerasan lentur .....	90
Gambar 5.5 Perubahan geometri jalan dengan lajur busway .....	91
Gambar 5.6 Perubahan geometri jalan tanpa penggunaan lajur khusus busway .....	93
Gambar 5.7 Perkerasan komposit .....	98
Gambar 5.8 Alternatif solusi dengan perubahan geometri jalan Margonda Raya .....	105

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data jumlah kendaraan pada jalur arah Depok
- Lampiran 2 Data jumlah kendaraan pada jalur arah Jakarta
- Lampiran 3 Analisis harga satuan pekerjaan perkerasan jalan fleksibel
- Lampiran 4 Analisis harga satuan pekerjaan perkerasan jalan komposit



## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### I.1 LATAR BELAKANG

Kemacetan merupakan sebuah fenomena umum yang terjadi diberbagai kota menengah dan besar di seluruh dunia termasuk di Indonesia. Berbagai kerangka kebijakan telah dilakukan guna meminimalisasi dampak yang diakibatkannya. Tentunya kebijakan yang dilakukan tidaklah sama baik di negara maju maupun di negara berkembang. Hal inilah yang memberikan kekhasan fenomena bahwa permasalahan kemacetan selalu menjadi hal yang kompleks, terintegrasi dengan berbagai fungsi dengan karakteristik yang berbeda di masing-masing wilayah. Meski demikian arahan kebijakan umum yang dilakukan pada sebuah daerah yang memiliki kondisi ekonomi, sosial, kultural hingga keamanan yang relatif sama akan mampu menjadi *grand design* terhadap perbaikan kondisi sistem transportasi bagi wilayah lainnya.

Kota Depok sebagai salah satu kota yang tengah mengalami perkembangan pesat baik dalam hal populasi dan perekonomian menjadi sebuah obyek strategis untuk dilakukan kajian penerapan kebijakan transportasi secara lebih mendalam. Jumlah penduduknya saat ini yang sudah mencapai 1,5 juta jiwa dan dapat terus berkembang hingga mencapai 2 juta jiwa di tahun 2025, dengan kepadatan antara 30.000-40.000 orang per km persegi, menjadi model ideal bagi arahan kebijakan transportasi di kota-kota lain di Indonesia (Depok Dalam Angka, 2008).

Sebagai kota yang berbatasan langsung dengan ibukota negara, kota Depok memiliki tingkat kesibukan yang sangat tinggi baik dalam hal aktivitas penduduk, pertumbuhan penduduk hingga penambahan sarana transportasi yang dimiliki. Perubahan sistem administratif pemerintahan dari mulanya merupakan sebuah kecamatan yang berada di lingkungan Kewedanaan (Pembantu Bupati) di wilayah Parung Kabupaten Bogor menjadi kota yang mandiri, telah merubah kota



Depok menjadi kota metropolitan baru dengan penambahan penduduknya yang mencapai sepuluh kali lipat pada tiga dekade terakhir (BPS,2008).

Pertumbuhan aktivitas penduduk ini mulai terasa semenjak dibangunnya jalan utama Margonda yang dalam perkembangannya telah memunculkan pusat-pusat perbelanjaan, hiburan hingga perkantoran baru di sepanjang jalur tersebut. Lahan-lahan yang semula kosong dengan cepat berubah menjadi pertokoan, apartemen-apartemen mewah, mall-mall megah yang memacu pertumbuhan ekonomi seiring maraknya migrasi penduduk untuk berdomisili.

Meningkatnya jumlah penduduk Kota Depok disebabkan tingginya migrasi penduduk ke Kota Depok sebagai akibat pesatnya pengembangan kota yang dapat dilihat dari meningkatnya pengembangan kawasan perumahan. Angka kepergian penduduk Kota Depok tahun 2004 memperlihatkan pula pola yang berfluktuasi, dimana jumlah penduduk yang datang 11,899 jiwa dan penduduk yang pergi 4.503 jiwa, atau rata-rata jumlah pendatang pertahun mencapai 7,396 jiwa. Berdasarkan perkembangan tersebut diperkirakan jumlah penduduk yang datang ke Kota Depok pada waktu mendatang akan meningkat, seiring dengan semakin banyaknya operasional kegiatan jasa dan niaga yang berkembang pesat.

Namun pertumbuhan ekonomi dan penduduk yang tinggi ini tidak diimbangi oleh penyediaan jaringan dan sarana transportasi massal yang memadai. Berbagai jenis angkutan umum yang datang dari berbagai wilayah, maupun yang beroperasi di dalam kota sebagian besarnya melintasi jalan Margonda Raya untuk tiba di jantung kota Depok. Jumlah ini mencakup 20 trayek angkutan penumpang didalam kota sebanyak 2880 unit, 23 trayek angkutan penumpang ke luar kota sejumlah 4081, 16 trayek angkutan antar kota antar provinsi (AKAP) menggunakan bus umum serta 20 trayek angkutan antar kota dalam provinsi (AKDP) yang menggunakan bus sedang dan besar. Belum lagi ditambah angkutan taksi yang mencapai 26 perusahaan taksi yang melintas di sepanjang jalan kota Depok (Profil Transportasi Kota Depok,2008).

Demikian pula halnya aktivitas pengguna kendaraan pribadi yang hanya sekedar melintas untuk bekerja di Jakarta tanpa ada suatu keperluan khusus di Depok, harus melintas pada jalur yang sama. Pada akhirnya di waktu-waktu

tertentu kondisi jalan Margonda Raya mengalami ‘*over capacity*’ hingga kemacetan tak bisa dihindarkan setiap harinya.

Terkait dengan mobilitas transportasi di Kota Depok, persoalan yang dihadapi antara lain tingginya komuter karena sebagian besar penduduk bekerja di DKI Jakarta, terbatasnya jalan alternatif di bagian poros tengah kota menuju Jakarta, kurangnya penataan bangunan pada ruas jalan lintas regional dan sepanjang jalan utama dan pemanfaatan badan jalan untuk kegiatan perdagangan dan parkir yang menimbulkan kerawanan kemacetan lalu lintas (Profil Transportasi Kota Depok, 2008).

Permasalahan tersebut di atas menggambarkan bahwa pemanfaatan jalan Margonda Raya kota Depok belum mampu berfungsi secara optimal. Akibatnya permasalahan seperti kemacetan belum dapat diminimalisasi apalagi dihindarkan.

Melihat kondisi yang demikian tentu diperlukan sebuah upaya yang sistematis untuk mengkaji kondisi jalan yang ada dengan melakukan pendekatan rekayasa nilai agar pemanfaatan jalan Margonda Raya Depok menjadi lebih optimal sesuai dengan fungsinya.

## **1.2. PERUMUSAN MASALAH**

### **1.2.1. Identifikasi Masalah**

Fungsi pemanfaatan sebuah jalan, sangat erat kaitannya dengan penggunaan tata guna lahan di daerah sekitarnya yang akan memberikan akses maupun yang berkaitan dengan hubungan antar pusat pengembang. Oleh karena itu sebuah pemanfaatan jalan yang baik akan sangat mempengaruhi mobilitas dan aksesibilitas pergerakan didalam wilayah tersebut.

Aksesibilitas dalam kaitannya dengan sistem jaringan jalan adalah salah satu indikator utama dalam proses analisis mengatasi kemacetan yang diupayakan melalui optimasi jaringan transportasi. Dengan variabel analisis aksesibilitas, optimalisasi pemanfaatan jalan diharapkan mampu memberikan akses ke tujuan yang diinginkan melalui sedapat mungkin meminimalkan perjalanan yang dilakukan. Sehingga didalamnya perjalanan harus dikurangi dengan mendekatkan lokasi tempat bekerja, belanja maupun rekreasi. Di sisi lain jika perjalanan tidak

mampu terelakkan, sedapat mungkin perjalanan dilakukan dengan angkutan umum alternatif guna mengurangi jumlah kendaraan yang melintas di jalan raya.

Aksesibilitas juga menjadi indikator penting untuk menilai baik-buruknya sebuah sistem transportasi publik. Charles Horton (1994) mengatakan, indikasi ini antara lain meliputi (1) tingkat pelayanan rendah (yang meliputi waktu tunggu tinggi, lamanya waktu perjalanan, ketidaknyamanan dan keamanan didalam angkutan umum); (2) tingkat aksesibilitas rendah bisa dilihat dari masih banyaknya bagian dari kawasan perkotaan yang belum dilayanan oleh angkutan umum, dan rasio antara panjang jalan di perkotaan rata-rata masih dibawah 70%, bahkan dibawah 15% terutama di kota metropolitan, kota sedang, menengah dan (3) biaya tinggi. Biaya tinggi akibat rendahnya aksesibilitas dan kurang baiknya jaringan pelayanan angkutan umum yang mengakibatkan masyarakat harus melakukan beberapa kali pindah angkutan dari titik asal sampai tujuan, belum adanya keterpaduan sistem tiket, dan kurangnya keterpautan moda.

Kondisi ini mengakibatkan biaya yang harus dikeluarkan untuk menggunakan angkutan umum yang jumlahnya jauh lebih besar dibanding dengan biaya yang harus dikeluarkan jika menggunakan angkutan pribadi, seperti sepeda motor atau mobil. Termasuk didalamnya adalah biaya akibat lamanya waktu perjalanan dan kurangnya kenyamanan melakukan perpindahan dari suatu tempat ke tempat lain yang menjadi faktor utama belum beralihnya paradigma masyarakat dari kendaraan pribadi ke angkutan publik.

Kecenderungan inilah yang hingga saat ini masih menjadi masalah serius bagi Kota Depok. Dengan komposisi moda transportasi meliputi sepeda motor (60-70%), mobil pribadi (10-30%) dan mobil penumpang umum (5-15%), yang sebagian besarnya melintasi melintasi jalan Margonda Raya pada waktu-waktu tertentu secara bersamaan menyebabkan tingginya volume lalu lintas yang terjadi dan menjadi salah satu penyebab kemacetan.

Sehingga optimasi pemanfaatan jalan yang mampu memberikan aksesibilitas tinggi bagi masyarakat serta pemberdayaan jaringan jalan dan trayek yang dimiliki, menjadi sebuah langkah strategis guna mengatasi berbagai masalah transportasi yang ada di kota Depok saat ini.

### 1.2.2. Signifikansi Masalah

Signifikansi penelitian ini adalah untuk menganalisis pemanfaatan jalan Margonda Raya kota Depok dengan melakukan analisis tingkat kinerja jalan dan hambatan samping di lapangan berdasarkan hasil pengamatan secara langsung serta pengumpulan data-data sekunder dari instansi terkait. Analisis tingkat kinerja dan kondisi hambatan samping ini menjadi dasar pertimbangan untuk menilai baik atau buruknya pemanfaatan jalan Margonda Raya pada kondisi eksisting. Hasil dari analisis ini juga menjadi pokok-pokok pertimbangan dalam merespon kebijakan yang perlu dilakukan untuk mengatasi permasalahan transportasi yang ada.

Prinsip-prinsip kebijakan transportasi yang tidak didasarkan pada pemahaman pentingnya optimasi pemanfaatan jalan ini seringkali berakibat fatal. Misalnya penyediaan sarana angkutan umum yang tak terkendali justru semakin memperburuk penyediaan pelayanan angkutan itu sendiri. Belum lagi ditambah perilaku pengemudi yang belum sepenuhnya memiliki kesadaran berlalu lintas yang tinggi. Fakta lain adalah kebijakan penambahan atau pengembangan jalan baru, pelebaran bahu jalan, pembangunan underpass atau flyover ditengah kota. Pada awalnya mungkin kemacetan akan berkurang, namun dalam waktu yang tak lama akan terbentuk kembali keseimbangan volume kendaraan dan kapasitas jalan sebagaimana sebelumnya telah terjadi. Teori ini sejalan dengan penelitian Anthony Downs (1994) dan studi yang dilakukan Profesor Mark Hansen (2000) yang menyimpulkan bahwa penambahan jalan baru ditengah kota justru membangkitkan lalu lintas yang lebih besar dan mengakibatkan kemacetan. Fenomena ini sering disebut sebagai *induced demand* atau mudahnya lalu lintas yang dibangkitkan.

### 1.2.3 Rumusan Masalah

Sebagai salah satu alternatif metode dalam rangka meningkatkan efisiensi dan efektivitas pemanfaatan jalan sebagaimana diuraikan di atas, maka dipilih metode rekayasa nilai. Secara umum metode rekayasa nilai atau *value engineering* didefinisikan sebagai berikut : *VE adalah pendekatan yang kreatif dan*

*terorganisasi yang tujuannya adalah untuk mengoptimumkan biaya dan/atau kinerja fasilitas atau sistem. (Dell'Isola, 1982)*

Pendekatan menggunakan VE dilakukan untuk merumuskan alternatif solusi yang paling efektif dalam mengatasi permasalahan bidang transportasi setelah terlebih dahulu dilakukan analisis pemodelan transportasi. Hal ini diperlukan untuk mengkaji lebih spesifik hal-hal sebagai berikut :

- a. Kapasitas jalan eksisting di Jalan Margonda Raya Depok.
- b. Tingkat kinerja lalu lintas dilihat dari derajat kejenuhan, kecepatan dan waktu tempuh yang diperlukan.
- c. Dampak hambatan samping seperti pejalan kaki, kendaraan yang berhenti maupun kendaraan yang keluar-masuk jalan terhadap kinerja lalu lintas.
- d. Penerapan *value engineering* untuk mengatasi permasalahan yang terjadi dalam upaya optimasi pemanfaatan jalan.

### **1.3. TUJUAN PENELITIAN**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi terjadinya kemacetan di jalan Margonda Raya Depok.
2. Memberikan evaluasi terhadap kinerja lalu lintas di jalan Margonda Raya Depok melalui analisis geometri jalan, kapasitas jalan dan derajat kejenuhan.
3. Memberikan alternatif solusi dalam upaya optimasi pemanfaatan jalan Margonda Raya Depok melalui analisis *value engineering*.

### **1.4. BATASAN PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan dengan menganalisis hasil pengumpulan data, baik data primer maupun sekunder, yang diperoleh dari hasil survei langsung di lapangan (Jalan Margonda Raya Depok). Hasil analisis tersebut kemudian dijadikan sebagai penggambaran kondisi eksisting dari kinerja lalu lintas yang ada. Hal tersebut kemudian dibandingkan dengan tingkat kinerja lalu lintas kondisi ideal sebagaimana ditetapkan oleh peraturan yang ada. Dari permasalahan

**Universitas Indonesia**

yang muncul selanjutnya dilakukan analisis menggunakan pendekatan *value engineering* untuk mendapatkan kondisi kinerja lalu lintas sebagaimana diharapkan.

Dalam upaya menilai tingkat pemanfaatan jalan Margonda Raya ini, dilakukan survey dan pendataan mengenai tata guna lahan di sekitar jalan Margonda raya khususnya di area dengan hambatan samping maksimal yang menyebabkan terjadinya tundaan paling besar. Pendataan hambatan samping ini meliputi kondisi pemanfaatan lahan, intensitas kendaraan berhenti, pejalan kaki dan kendaraan yang keluar-masuk badan jalan. Analisis dilakukan dengan mengkaji dampak yang ditimbulkan serta mengaitkannya dengan kapasitas dan kinerja lalu lintas yang ada. Selanjutnya dilakukan upaya optimasi untuk mencapai kondisi ideal dalam memanfaatkan fungsi jalan Margonda Raya Depok.

#### **1.5. MANFAAT PENELITIAN**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat :

- a. Menjadi masukan bagi para penentu kebijakan dan penyelenggara transportasi di kota Depok dalam rangka mengatasi permasalahan kemacetan yang masih saja terjadi.
- b. Memberikan evaluasi terhadap rencana pengembangan transportasi kota Depok sebelum mulai untuk diimplementasi.
- c. Menambah wawasan dan pengetahuan dalam memahami rekayasa nilai untuk mengatasi problem yang terjadi pada lingkup transportasi.

#### **1.6. KEASLIAN PENELITIAN**

Penelitian serupa yang pernah dilakukan oleh para peneliti sebelumnya berkaitan dengan penggunaan rekayasa nilai untuk melakukan pendekatan suatu masalah diantaranya adalah :

- a. Yohanes John Chandra Fanggal dalam tesisnya untuk mencapai gelar Magister Teknik pada Universitas Kristen Petra Surabaya tahun 2006, dengan judul "*Penerapan Value Engineering pada Proyek Konstruksi*". Penelitian dilakukan terhadap beberapa perusahaan konsultan dan perusahaan kontraktor di Surabaya, dengan hasil antara lain adalah bahwa

**Universitas Indonesia**

responden melakukan penerapan VE hanya secara informal dan responden mempunyai kepercayaan yang besar dalam penerapan VE pada proyek konstruksi untuk dapat menghasilkan peningkatan dalam hal kualitas pekerjaan.

- b. Vincentus Untoro Kurniawan dalam tesis untuk memperoleh gelar Magister Teknik di Universitas Indoneisa tahun 2009, dengan judul "*Penerapan Value Engineering dalam Penyelenggaraan Infrastruktur Bidang Ke-PU-an di Lingkungan Departemen Pekerjaan Umum Dalam Usaha Meningkatkan Efektivitas Penggunaan Anggaran*". Kesimpulan dari penelitian tersebut diantaranya masih terdapatnya kendala dari penerapan VE di lingkungan Departemen PU misalnya mengenai ketersediaan regulasi penerapan VE, jumlah personil yang berkompeten dan memiliki sertifikat keahlian VE, minimnya pemahaman tentang teknik dan manajemen VE, serta tingkat pendidikan dan komposisi personil satuan kerja.
- c. Imam Fathoni dalam skripsi untuk memperoleh gelar sarjana di Universitas Indonesia tahun 2002 yang berjudul "*Analisis Kapasitas dan Tingkat Pelayanan Jalan Antara cara Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) dan Grafis*". Kesimpulan dalam penelitian yang dilakukan diantaranya adanya perbedaan nilai kapasitas dan tingkat pelayanan jalan yang didapatkan dari kedua metode tersebut dikarenakan adanya perbedaan dari nilai-nilai yang diambil dari keduanya.
- d. Rizky Ardhiarini dalam skripsi untuk memperoleh gelar sarjana di Universitas Islam Indonesia pada tahun 2008 dengan judul "*Analisis Kinerja Ruas Jalan di Yogyakarta (Studi kasus Pada Jalan K.H Ahmad Dahlan)*". Salah satu kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian ini adalah bahwa sesuai dengan metode MKJI 1997, lebar jalan yang ada masih memenuhi syarat untuk jalan dua lajur dua arah tak terbagi.

Penelitian yang dibahas dalam skripsi ini adalah bagaimana VE mampu memberikan solusi yang optimal dalam rangka mengatasi problem-problem yang ada di bidang transportasi khususnya mengenai optimasi pemanfaatan jalan perkotaan yaitu di jalan Margonda Raya kota Depok.

## 1.7 SISTEMATIKA PENELITIAN

Sistematika penulisan dalam laporan ini dibuat dalam format bab per bab untuk memudahkan analisis permasalahan yang ada, yaitu :

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, keaslian penelitian, dan sistematika penulisan

### BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini memuat teori-teori yang mendukung dan menjadi dasar penelitian yang dilakukan pada penulisan skripsi ini yaitu mengenai dasar-dasar perencanaan jalan dan lalu-lintas serta dasar-dasar *value engineering*.

### BAB III METODE PENELITIAN

Membahas metode yang digunakan selama proses penelitian yang mencakup teknik pengumpulan data, teknik pengolahan hingga diagram yang menjelaskan alur penelitian yang dilakukan

### BAB IV PENGUMPULAN DAN ANALISIS DATA

Pada bab ini dilaporkan mengenai hasil survey yang dilakukan untuk selanjutnya dilakukan analisis tingkat kinerja lalu lintas eksisting serta upaya yang bisa dilakukan untuk mengoptimasi pemanfaatan jalan Margonda Raya Depok.

### BAB VI ALTERNATIF SOLUSI DENGAN *VALUE ENGINEERING*

Berdasarkan analisis pada bab sebelumnya, dengan melakukan pendekatan rekayasa nilai penulis bermaksud menelaah lebih dalam dari permasalahan yang ada untuk kemudian diberikan sebuah rekomendasi penyelesaian yang efektif dan efisien.



## BAB VI PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan.



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Pendahuluan**

Pada bab ini diuraikan mengenai teori-teori acuan yang digunakan dalam menganalisis data dan permasalahan yang ada dilapangan. Teori dan literatur yang disampaikan mencakup paparan dasar-dasar dalam analisis suatu kapasitas dan kinerja jalan yang didalamnya dibahas mengenai variabel-variabel lalu lintas yang ada hingga metode penentuan analisis dan kinerja jalan sesuai dengan standar Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Disampaikan pula dalam bab ini tentang konsep dan dasar-dasar pendekatan *value engineering*, penerapannya berikut langkah-langkah analisis VE.

Untuk memberikan gambaran mengenai kondisi daerah penelitian, dipaparkan pula dalam bab ini mengenai gambaran umum kota Depok yang melingkupi kondisi geografis, kependudukan serta penggunaan moda transportasi yang ada.

#### **2.2 Dasar-Dasar Analisis Kapasitas dan Kinerja Jalan**

##### **2.2.1 Variabel Lalu Lintas**

###### **1. Kapasitas Jalan**

Menurut Oglesby dan Hicks (1993), kapasitas suatu ruas jalan dalam suatu sistem jalan adalah jumlah kendaraan maksimum yang memiliki kemungkinan yang cukup untuk melewati ruas jalan tersebut (dalam satu maupun dua arah) dalam periode waktu tertentu dan di bawah kondisi jalan dan lalu lintas yang umum. Fungsi suatu sistem transportasi ialah untuk memindahkan suatu benda. Obyek yang dipindahkan dapat termasuk benda tak bergerak seperti sumber alam, barang produksi, bahan makanan dan benda hidup seperti manusia, binatang dan tanaman. Dalam proses pemindahan diperlukan teknologi transportasi yang sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Manusia dan binatang walaupun dapat bergerak, mempunyai kapasitas yang terbatas, terutama dalam kecepatan perjalanan dan jarak yang dapat ditempuh sebelum terpaksa beristirahat. Maka

kapasitas ini harus dapat ditambah, bahkan untuk perjalanan ketempat kerja. (Morlok, 1985).

Kapasitas merupakan ukuran kinerja (*performance*), pada kondisi yang bervariasi, dapat diterapkan pada suatu lokasi tertentu atau pada suatu jaringan jalan yang sangat kompleks. Beragamnya geometrik jalan, kendaraan, pengemudi dan kondisi lingkungan, serta sifat saling keterkaitannya, maka kapasitas bervariasi menurut kondisi lingkungannya (Hobbs, 1995). Evaluasi mengenai kapasitas bukan saja bersifat mendasar pada permasalahan pengoperasian dan perancangan lalu lintas tetapi juga dihubungkan dengan aspek keamanan dan ekonomi dalam pengoperasian jalan raya. (Hobbs, 1995).

Dalam mengevaluasi kapasitas suatu jalan harus benar-benar memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan (Oglesby, 1988) :

1. Kondisi fisik dan operasi

a. Lebar jalan pada persimpangan

Lebar jalan pada persimpangan dapat dilihat dari jumlah lajur. Semakin banyak jumlah lajur yang dipergunakan maka semakin besar kapasitas jalan tersebut.

a. Kondisi parkir

Semakin banyak kendaraan yang parkir di atas lebar efektif jalan, maka akan mengurangi kapasitas jalan tersebut.

b. Jalan satu arah versus jalan dua arah.

Pertemuan jalan satu arah dengan jalan dua arah, akan mempengaruhi besar kapasitas.

2. Lingkungan

a. Faktor beban

Faktor beban yang dibawa kendaraan yang melintas akan sangat berpengaruh pada kapasitas jalan, berat beban akan mempengaruhi kecepatan sehingga mengurangi kapasitas jalan dalam satu periode.

b. Faktor jam sibuk (*Peak Hour factor / PHF*)

Besar kapasitas suatu jalan akan terlihat pada saat jam sibuk, karena pada jam sibuk dapat diketahui jumlah kendaraan terbanyak.

**Universitas Indonesia**

### 3. Karakteristik Lingkungan

#### a. Gerakan membelok

Gerakan membelok akan mengurangi kecepatan arus terlawan dalam satu periode dan dapat menyebabkan konflik.

#### b. Truk dan bis berjalan lurus.

Truk dan bis yang menaik-turunkan penumpang tidak pada *halte* dapat mengurangi besarnya kapasitas.

#### c. Bis angkutan lokal

Bis angkutan yang menaik-turunkan penumpang sembarangan dapat mengurangi besarnya kapasitas jalan.

### 4. Tolok ukur pengendalian

Kepadatan lalu lintas (*traffict density*) yaitu jumlah kendaraan rata-rata yang menempati jalan sepanjang 1 mil pada satu periode.

## 2. Arus dan Komposisi Lalu Lintas

Nilai arus lalu-lintas(Q) mencerminkan komposisi lalu-lintas, dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp). Semua nilai arus lalu-lintas (per arah dan total) diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (smp) yang diturunkan secara empiris untuk tipe kendaraan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 ekivalensi mobil penumpang

Jenis Kendaraan	PCU
Bajaj	1
Sedan/jeep	1
Mikrobus	1
Bus kecil	2,25
Bus besar	2,25
Pick up	1
Truk ringan	1,75
Truk sedang	1,75
Truk berat	1,75
Truk trailer	1,75
Sepeda motor	0,33
Sepeda	0,8

Sumber : MKJI 1997

Kendaraan ringan adalah kendaraan bermotor dua as roda empat dengan jarak as antara 2 sampai 3 m (termasuk mobil penumpang, mikro bus, pick up dan truck kecil). Yang termasuk kendaraan berat adalah kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3.5 m. Biasanya beroda lebih dari 4 seperti bus, truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi.

### 3. Kecepatan Arus Bebas

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

Kecepatan arus bebas telah diamati melalui pengumpulan data lapangan, dimana hubungan antara kecepatan arus bebas dengan kondisi geometrik dan lingkungan telah ditentukan dengan metode regresi. Kecepatan arus bebas kendaraan ringan telah dipilih sebagai kriteria dasar untuk kinerja segmen jalan pada arus = 0. Kecepatan arus bebas untuk kendaraan berat dan sepeda motor juga diberikan sebagai referensi. Kecepatan arus bebas untuk mobil penumpang biasanya 10-15% lebih tinggi dari tipe kendaraan ringan lain.

Kecepatan dibagi menjadi tiga jenis sebagai berikut ini:

- 1) Kecepatan setempat (*Spot Speed*), yaitu kecepatan kendaraan pada suatu saat diukur dari suatu tempat yang ditentukan.
- 2) Kecepatan bergerak (*Running Speed*), yaitu kecepatan kendaraan rata-rata pada suatu jalur pada saat kendaraan bergerak dan didapat dengan membagi panjang jalur dibagi dengan lama waktu kendaraan bergerak menempuh jalur tersebut.
- 3) Kecepatan perjalanan (*Journey Speed*), yaitu kecepatan efektif kendaraan yang sedang dalam perjalanan antara dua tempat dan merupakan jarak antara dua tempat dibagi dengan lama waktu kendaraan menyelesaikan perjalanan antara dua tempat tersebut.

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) menggunakan kecepatan tempuh sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan. Kecepatan tempuh merupakan kecepatan rata-rata (km/jam) arus lalu lintas dari panjang ruas jalan

dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melalui segmen jalan tersebut. (MKJI 1997).

#### **4. Derajat Kejenuhan**

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas dinyatakan dalam smp/jam. DS digunakan untuk analisa perilaku lalu-lintas berupa kecepatan. Nilai DS untuk ruas jalan adalah 0,75. Angka tersebut menunjukkan apakah segmen jalan yang diteliti memenuhi kriteria kelayakan dengan angka derajat kejenuhan dibawah 0,75 atau sebaliknya.

#### **5. Tingkat Pelayanan**

Didalam HCM tahun 1994, tingkat pelayanan atau *level of service* (LOS) didefinisikan sebagai ukuran kualitatif yang menggambarkan persepsi para pengemudi dan penumpang mengenai karakteristik kondisi operasional dalam arus lalu lintas.

Di Indonesia, kondisi pada tingkat pelayanan (LOS) diklasifikasikan dalam MKJI 1997 menjadi enam tingkatan dari tingkatan paling baik ke buruk yaitu :

1. Tingkat Pelayanan A
  - a. kondisi arus bebas dengan volume lalu lintas rendah dan kecepatan tinggi,
  - b. kepadatan lalu lintas sangat rendah dengan kecepatan yang dapat dikendalikan oleh pengemudi berdasarkan batasan kecepatan maksimum/minimum dan kondisi fisik jalan,
  - c. pengemudi dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkannya tanpa atau dengan sedikit tundaan.
2. Tingkat Pelayanan B
  - a. arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas,

**Universitas Indonesia**

- b. kepadatan lalu lintas rendah, hambatan internal lalu lintas belum mempengaruhi kecepatan,
  - c. pengemudi masih cukup punya kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatannya dan lajur jalan yang digunakan.
3. Tingkat Pelayanan C
- a. arus stabil tetapi kecepatan dan pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi,
  - b. kepadatan lalu lintas meningkat dan hambatan internal meningkat; pengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan, pindah lajur atau mendahului.
4. Tingkat Pelayanan D
- a. arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan masih ditolerir namun sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus
  - b. kepadatan lalu lintas sedang fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan temporer dapat menyebabkan penurunan kecepatan yang besar,
  - c. pengemudi memiliki kebebasan yang sangat terbatas dalam menjalankan kendaraan, kenyamanan rendah, tetapi kondisi ini masih dapat ditolerir untuk waktu yang sangat singkat.
5. Tingkat Pelayanan E
- a. arus lebih rendah daripada tingkat pelayanan D dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sangat rendah,
  - b. kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi,
  - c. pengemudi mulai merasakan kemacetan-kemacetan durasi pendek.
6. Tingkat Pelayanan F
- a. arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang,
  - b. kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama,
  - c. dalam keadaan antrian, kecepatan maupun volume turun sampai 0.

### 2.2.2 Pemodelan Transportasi

Menurut Yamin, O.Z, 1997) pemodelan dalam sistem transportasi berfungsi untuk:

1. Memudahkan alat bantu (media) untuk memahami cara kerja.
2. Memudahkan dan memungkinkan dilakukannya perkiraan terhadap hasil-hasil atau akibat-akibat dari langkah-langkah yang diambil dalam proses perencanaan dan pemecahan masalah di masa yang akan datang
3. Memudahkan kita menggambarkan dan menganalisis data.

Untuk proses peramalan dalam kebanyakan studi-studi transportasi, langkah-langkah dalam penggunaan model dilakukan sebagai berikut :

1. Model yang sudah kita pilih dan bentuk, dikalibrasikan dengan menggunakan data tahun sekarang untuk mendapatkan nilai koefisien yang berarti dalam lingkup studi. Proses ini sering disebut dengan validasi model, sebab model yang sudah kita bentuk dan pilih hanya boleh diterima dan dilanjutkan sebagai model yang memadai jika model tersebut sudah melalui uji validasi. (Simatupang, 1995)
2. Memperkirakan perubahan aktivitas seperti tata ruang, ekonomi, perdagangan, industri, sosial dan lain-lain pada masa yang akan datang (tahun rencana) dengan asumsi bahwa kondisi sistem transportasi tidak boleh berubah. Konsekuensinya tentu timbulnya kemacetan.
3. Memperkirakan perubahan aktivitas seperti nomor 2 di atas dengan asumsi bahwa sistem transportasi mengalami perubahan
4. Membandingkan hasil pemodelan berupa rencana tersebut seperti arus lalu lintas (kebutuhan transportasi) dan perbaikan-perbaikan pelayanan yang diharapkan (waktu tempuh, V/C ratio). Mana bentuk yang terbaik maka itulah yang dilaksanakan.

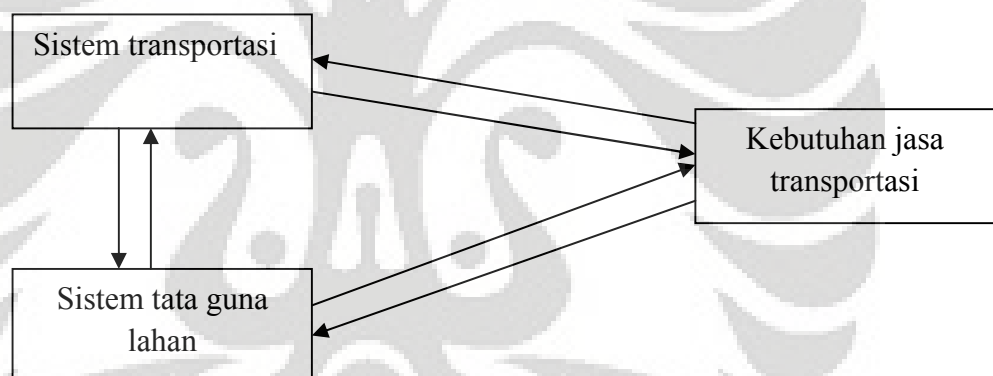
Tujuan dari pemodelan transportasi menurut Fadel (2005) adalah

1. Menentukan angka (besaran) jumlah arus lalu lintas (kebutuhan akan jasa transportasi) pada masa tahun rencana yang dijadikan sebagai basis pengambilan keputusan (*decision making*) untuk menetapkan berapa jumlah fasilitas-fasilitas pelayanan sistem transportasi yang akan



dibangun untuk menuju keseimbangan ideal antara jumlah kebutuhan dengan jumlah fasilitas yang disediakan.

2. Untuk mengamati perilaku saling mempengaruhi tata guna lahan sistem transportasi dan jumlah kebutuhan yang ditimbulkan.
3. Untuk meneliti sampai di mana kekuatan saling mempengaruhi (*strong influences/significant level*) di antara variabel-variabel tata guna lahan, sistem transportasi, dan jumlah kebutuhan akan jasa transportasi
4. Memberikan pemahaman/ kesadaran kepada kita, khususnya perencana transportasi dan masyarakat yang terlibat dengan transportasi baik langsung maupun tidak langsung, betapa eratnya hubungan antara ketiga variabel tersebut (tata guna lahan, sistem transportasi dan jumlah kebutuhan akan jasa transportasi) dan hal ini berarti ketiga variabel tersebut tidak bisa dipisahkan dalam studi perencanaan transportasi.



Gambar 2.1 Hubungan tiga variabel utama perencanaan transportasi

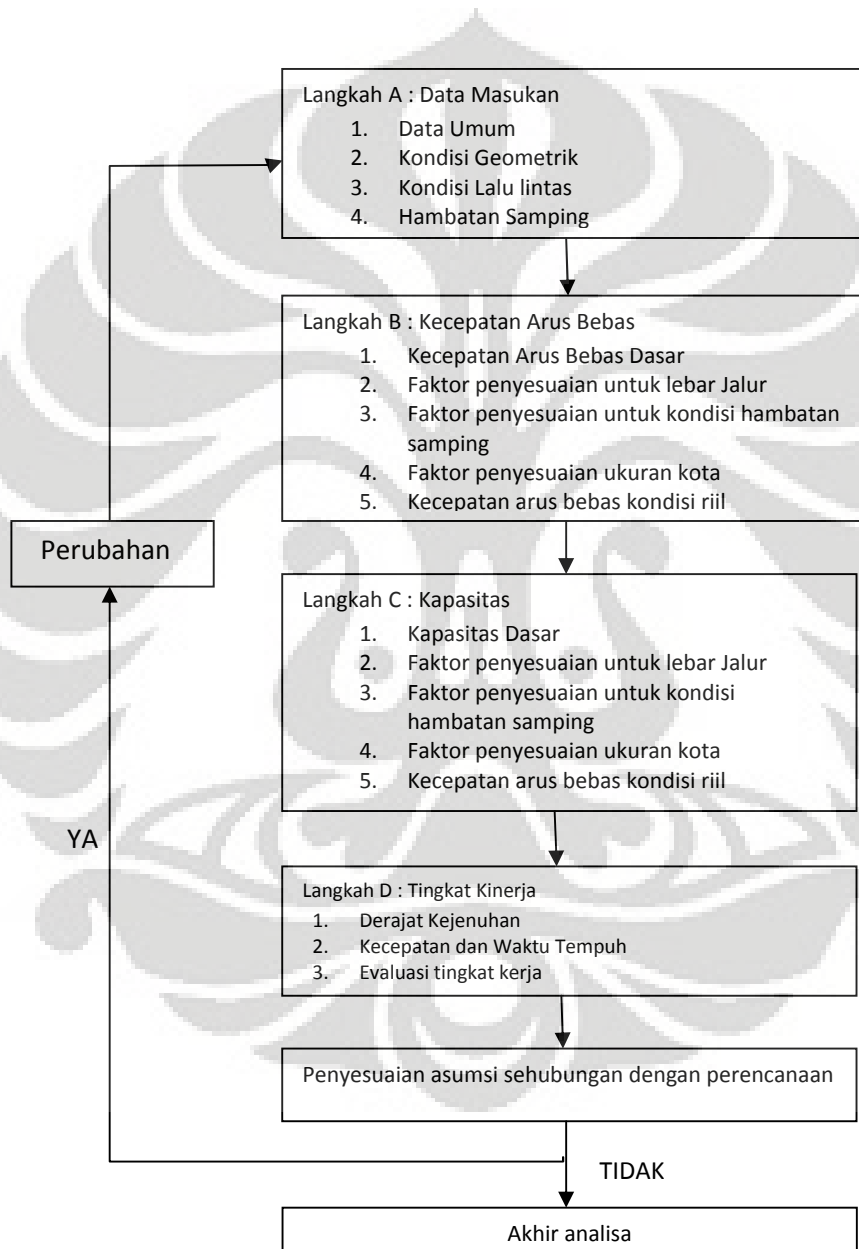
Sumber : Tamin, O.Z. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Penerbit ITB : Bandung

Hubungan saling mempengaruhi akan ditunjukkan dengan tanda panah di atas, menurut Menhein (1979) adalah :

- Arus lalu lintas (pola dan jumlahnya) ditentukan menurut pola tata guna lahannya dan tingkat pelayanan sistem transportasinya pada saat yang sama

- Jika arus lalu lintas dalam jangka panjang semakin bertambah, hampir pasti bahwa pola tata guna lahan dan tingkat pelayanan transportasinya mengalami perubahan.

### 2.2.3 Prosedur Analisis Kinerja Lalu Lintas Berdasarkan MKJI 1997



Gambar 2.2 Diagram kerja penentuan kapasitas jalan

Sumber : MKJI, 1997

## 1. Data masukan

Langkah awal dalam menentukan kapasitas jalan Margonda Raya adalah dengan menentukan nilai emp untuk masing-masing tipe kendaraan. Selanjutnya menghitung arus lalu lintas rencana per jam dalam smp/jam dengan mengalikan arus dengan emp yang sesuai. Hal ini dilakukan dengan melihat tabel 3.4 dan 3.5.

Tabel 2.2 Nilai ekivalen mobil penumpang jalan perkotaan tak terbagi

Tipe jalan: Jalan tak terbagi	Arus lalu-lintas total dua arah  (kend/jam)	emp		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu-lintas $W_C$ (m)	
			$\leq 6$	$> 6$
Dua-lajur tak-terbagi (2/2 UD)	0	1,3	0,5	0,40
	$\geq 1800$	1,2	0,35	0,25
Empat-lajur tak-terbagi (4/2 UD)	0	1,3	0,40	
	$\geq 3700$	1,2	0,25	

Sumber : MKJI, 1997

Tabel 2.3 Nilai ekivalensi mobil penumpang untuk jalan perkotaan terbagi dan satu arah

Tipe jalan: Jalan satu arah dan jalan terbagi	Arus lalu-lintas per lajur (kend/jam)	emp	
		HV	MC
Dua-lajur satu-arah (2/1) dan Empat-lajur terbagi (4/2D)	0	1,3	0,40
	$\geq 1050$	1,2	0,25
Tiga-lajur satu-arah (3/1) dan Enam-lajur terbagi (6/2D)	0	1,3	0,40
	$\geq 1100$	1,2	0,25

Sumber : MKJI, 1997

Selanjutnya dianalisis besarnya hambatan samping menggunakan tabel 2.4

Tabel 2.4 Kelas hambatan samping untuk jalan perkotaan

Kelas hambatan samping (SFC)	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200 m per jam (dua sisi)	Kondisi khusus
Sangat rendah , Rendah	VL	< 100	Daerah permukiman;jalan dengan jalan samping. Daerah permukiman;beberapa kendaraan umum dsb.
	L	100 - 299	
Sedang	M	300 - 499	Daerah industri, heherapa toko di sisi jalan.
Tinggi	H	500 - 899	Daerah komersial, aktivitas sisi jalan tinggi.
Sangat Tinggi	VH	> 900	Daerah komersial dengan aktivitas pasar di samping jalan.

Sumber : MKJI, 1997

## 2. Analisis Kecepatan Arus Bebas

Untuk jalan tak terbagi analisis dilakukan pada kedua arah lalu lintas. Untuk jalan terbagi analisis dilakukan terpisah untuk masing-masing arah lalu lintas. Kecepatan arus bebas kendaraan ringan dihitung dengan :

$$FV = (FVo + FVw) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \quad (2.1)$$

FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (km/jam)

FVo = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam). Lihat **Tabel 2.5**

FVw = Penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (km/jam). Lihat **Tabel 2.6**

FFV<sub>SF</sub> = Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu atau jarak kereb penghalang. Lihat **Tabel 2.7 dan 2.8**

FFV<sub>CS</sub> = Faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota. Lihat **Tabel 2.9**

Tabel 2.5 Kecepatan arus bebas dasar Fvo untuk jalan perkotaan

Tipe jalan	Kecepatan arus			
	Kendaraan ringan LV	Kendaraan berat HV	Sepeda motor MC	Semua kendaraan (rata-rata)
Enam-lajur terbagi (6/2 D) atau Tiga-lajur satu-arah (3/1)	61	52	48	57
Empat-lajur terbagi (4/2 D) atau Dua-lajur satu-arah (2/1)	57	50	47	55
Empat-lejur tak-terbagi (4/2 UD)	53	46	43	51
Dua-lajur tak-terbagi (2/2 UD)	44	40	40	42

Sumber : MKJI, 1997

Universitas Indonesia

Tabel 2.6 Faktor penyesuaian  $FV_w$  untuk pengaruh lebar jalur lalu lintas pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan jalan perkotaan

Tipe jalan	Lebar jalur lalu-lintas efektif ( $W_c$ ) (m)	$FV_w$ (km/jam)
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Empat-lajur tak-terbagi	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Dua-lajur tak-terbagi	Total	
	5	-9,5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
11	7	

Sumber : MKJI, 1997

Tabel 2.7 Faktor penyesuaian  $FFV_{SF}$  untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan jalan perkotaan dengan bahu

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu			
		Lebar bahu efektif rata-rata $W_s$ (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	$\geq 2$ m
Empat-lajur terbagi 4/2 D	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
Empat-lajur tak-terbagi 4/2 UD	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,93	0,96	0,99	1,02
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
Dua-lajur tak-terbagi 2/2 UD atau Jalan satu-arah	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : MKJI, 1997

Universitas Indonesia

Tabel 2.8 Faktor penyesuaian  $FFV_{SF}$  untuk pengaruh hambatan samping dan jarak kerb pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan untuk jalan perkotaan dengan kerb

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan Jarak kerb-penghalang			
		Jarak: kerb - penghalang $W_K$ (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	$\geq 2$ m
Empat-lajur terbagi 4/2 D	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,97	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,93	0,95	0,97	0,99
	Tinggi	0,87	0,90	0,93	0,96
	Sangat tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
Empat-lajur tak-terbagi 4/2 UD	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,96	0,98
	Tinggi	0,84	0,87	0,90	0,94
	Sangat tinggi	0,77	0,81	0,85	0,90
Dua-lajur tak-terbagi 2/2 UD atau Jalan satu-arah	Sangat rendah	0,98	0,99	0,99	1,00
	Rendah	0,93	0,95	0,96	0,98
	Sedang	0,87	0,89	0,92	0,95
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : MKJI, 1997

Tabel 2.9 Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk ukuran kota

Ukuran kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,90
0,1-0,5	0,93
0,5-1,0	0,95
1,0-3,0	1,00
> 3,0	1,03

Sumber : MKJI, 1997

### 3. Analisis Kapasitas

Kapasitas dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \text{ (smp/jam)} \quad (2.2)$$

Dimana,

$C$  = Kapasitas

$C_o$  = Kapasitas dasar. Lihat **Tabel 2.10**

$FC_w$  = faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas. Lihat **Tabel 2.12**

$FC_{SP}$  = faktor penyesuaian pemisah arah. Lihat **Tabel 2.11**

$FC_{SF}$  = faktor penyesuaian hambatan samping. Lihat **Tabel 2.13, 2.14**

$FC_{CS}$  = faktor penyesuaian ukuran kota. Lihat **Tabel 2.15**

Tabel 2.10 Kapasitas dasar  $C_o$  untuk jalan perkotaan

Tipe jalan	Kapasitas dasar (smp/jam)	Catatan
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	1650	Per lajur
Empat-lajur tak-terbagi	1500	Per lajur
Dua-lajur tak-terbagi	2900	Total dua arah

Sumber : MKJI, 1997

Tabel 2.11. Faktor penyesuaian pemisah arah

Pemisahan arah SP %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
$FC_{SP}$	Dua-lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat-lajur 4/2	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Sumber : MKJI, 1997

Tabel 2.12 Faktor penyesuaian FC<sub>w</sub> lebar jalur

Tipe jalan	Lebar jalur lalu-lintas efektif (W <sub>c</sub> ) (m)	FC <sub>w</sub>
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
Empat-lajur tak-terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
Dua-lajur tak-terbagi	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber : MKJI, 1997

Tabel 2.13 Faktor penyesuaian FC<sub>SF</sub> untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan jalan perkotaan

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu FC <sub>SF</sub>			
		Lebar bahu efektif W <sub>s</sub>			
		≤ 0,5	1,0	1,5	≥ 2,0
4/2 D	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2 UD	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2 UD atau Jalan satu- arah	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : MKJI, 1997

Universitas Indonesia



Tabel 2.14 Faktor penyesuaian  $FC_{SF}$  untuk pengaruh hambatan samping jarak kerb pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan jalan perkotaan

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kerb-penghalang $FC_{SF}$			
		Jarak: kerb-penghalang $W_k$			
		< 0,5	1,0	1,5	> 2,0
4/2 D	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,94	0,96	0,98	1,00
	M	0,91	0,93	0,95	0,98
	H	0,86	0,89	0,92	0,95
	VH	0,81	0,85	0,88	0,92
4/2 UD	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,90	0,92	0,95	0,97
	H	0,84	0,87	0,90	0,93
	VH	0,77	0,81	0,85	0,90
2/2 UD atau Jalan satu-arah	VL	0,93	0,95	0,97	0,99
	L	0,90	0,92	0,95	0,97
	M	0,86	0,88	0,91	0,94
	H	0,78	0,81	0,84	0,88
	VH	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : MKJI, 1997

Tabel 2.15 Faktor penyesuaian ukuran kota  $FC_{CS}$

Penduduk kota (juta jiwa)	Faktor penyesuaian ukuran kota $FC_{CS}$
>3	1.05
1-3	1
0.5-1	0.94
0.1-0.5	0.83
<0.1	0.82

Sumber : MKJI, 1997

#### 4. Kinerja Lalu Lintas

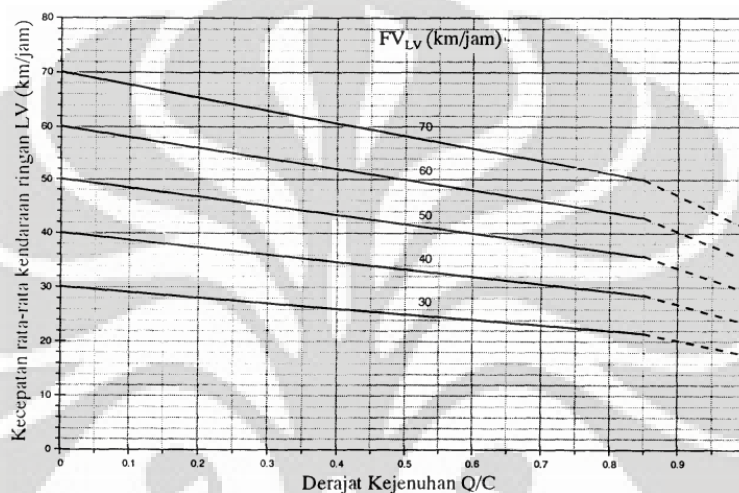
Kinerja lalu lintas dinyatakan dengan derajat kejenuhan (DS), kecepatan dan waktu tempuh. Derajat kejenuhan merupakan perbandingan antara arus (Q) dan kapasitas (C). Sedangkan kecepatan ditentukan pada kondisi lalu lintas,

**Universitas Indonesia**

hambatan samping dan kondisi geometrik sesungguhnya dengan menggunakan gambar 2.3 (untuk jalan dua lajur tak terbagi) dan gambar 2.4 ( untuk jalan banyak lajur atau jalan satu arah). Dengan diketahuinya panjang segmen L (km), maka waktu tempuh rata-rata dapat dihitung sebagai berikut :

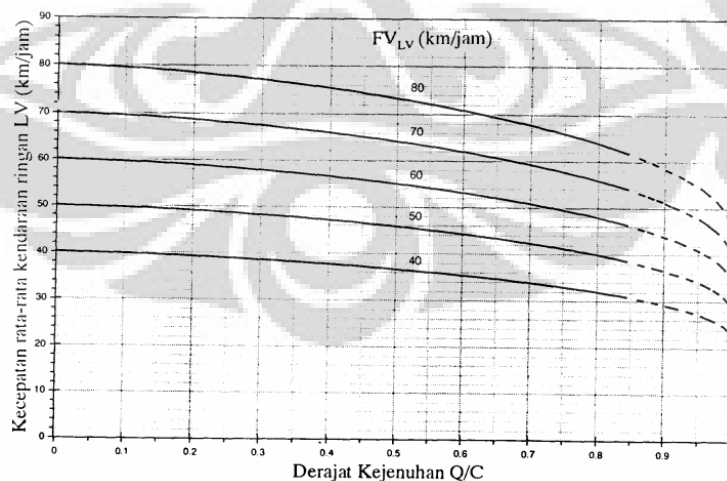
$$\text{Waktu tempuh rata-rata, } TT = L / V$$

(waktu tempuh rata-rata dalam detik dapat dihitung dengan  $TT \times 3600$ )



Gambar 2.3 kecepatan sebagai fungsi dari DS untuk jalan dua lajur tak terbagi

Sumber : MKJI, 1997



Gambar 2.4 kecepatan sebagai fungsi dari DS untuk jalan banyak lajur

Sumber : MKJI, 1997

Universitas Indonesia

## 2.3 Dasar-Dasar Rekayasa Nilai

### 2.3.1 Perkembangan Rekayasa Nilai

Rekayasa nilai atau *value engineering* (VE), yang sering juga disebut dengan *value analysis*, *value management* (VM), atau *value planning*, adalah suatu metoda yang didasarkan pada metodologi nilai atau *value methodology*. Berawi (2004) menyebutkan bahwa *Value engineering* merupakan suatu pendekatan analisa fungsi yang bertujuan untuk menekan biaya (*cost*) produksi atau proyek. VE juga dipahami sebagai suatu pendekatan tim yang profesional dalam penerapannya, berorientasi fungsi dan sistematis yang digunakan untuk menganalisa dan meningkatkan nilai suatu produk, disain fasilitas, sistem, atau servis – suatu metodologi yang baik untuk memecahkan masalah dan atau mengurangi biaya namun meningkatkan persyaratan kinerja atau kualitas yang ditetapkan. VE adalah teknik terefektif yang diketahui untuk mengidentifikasi dan menghapuskan biaya yang tidak perlu (*unnecessary cost*) dalam disain, pengujian, fabrikasi, konstruksi produk ( Berawi dan Woodhead, 2007)

Konsep *Value Engineering* atau dalam pengertian bahasa Indonesia disebut konsep rekayasa nilai, dikembangkan pada awal Perang Dunia II oleh L.D Miles dari perusahaan General Electric- USA sewaktu melayani keperluan perang dalam jumlah yang besar dan ditujukan pertama-tama untuk mencari biaya yang ekonomis pada suatu produk ( Miles, 1961). Penggunaan VE berkembang di dalam institusi-institusi pemerintah di Amerika Serikat pada awal tahun 1960-an dan pada tahun 1965 pengadaan insentif untuk VE mulai diperkenalkan di dalam kontrak-kontrak konstruksi. Daya tarik VE terletak pada anggapan bahwa VE dapat memperbaiki *cost-effectiveness* proyek-proyek yang dibiayai publik. Pada saat ini VE telah diterapkan pada berbagai proyek konstruksi di berbagai negara terutama untuk proyek-proyek yang memakan biaya besar. Di Indonesia sendiri VE belum diterapkan sebanyak di Amerika Serikat atau negara-negara maju lainnya.

### 2.3.2 Definisi *Value Engineering*

Rekayasa nilai (VE) didefinisikan sebagai suatu usaha yang dilakukan secara sistematis dan terorganisir untuk melakukan analisis terhadap fungsi sistem, produk, jasa dengan maksud untuk mencapai atau mengadakan fungsi yang esensial dengan *life cycle cost* yang terendah dan konsisten dengan kinerja, keandalan, kualitas dan keamanan yang disyaratkan. Seperti yang telah disampaikan di atas berapa istilah lainnya sering digunakan untuk menyatakan *value engineering*. *SAVE International (The Society of American Value Engineers International)* menggunakan istilah yang lebih luas yaitu metodologi nilai atau *value methodology* yang juga bermakna sama. Beberapa definisi Rekayasa Nilai (Value Engineering) adalah :

1. Suatu evaluasi teknik dan nilai dari suatu pembangunan proyek fisik dengan menggunakan pendekatan sistematis. Evaluasi terhadap proyek dan/atau bagian proyek dilakukan tanpa mengorbankan fungsi dan kekuatannya (Asiyanto, 2005).
2. Suatu pendekatan yang kreatif dan terorganisir dengan tujuan untuk mengoptimalkan biaya dan atau kinerja sebuah sistem atau fasilitas (Dell Isola, 1982)
3. Usaha yang terorganisir secara sistematis dan mengaplikasikan suatu teknik yang telah diakui, yaitu teknik mengidentifikasi fungsi produk atau jasa yang bertujuan memenuhi fungsi yang diperlukan dengan harga yang terendah atau paling ekonomis (SAVE International, 2005)
4. Suatu teknik untuk mencapai efektivitas serta efisiensi suatu barang atau jasa dengan mengacu pada fungsi barang atau jasa tersebut agar didapatkan manfaat bersih setinggi-tingginya (Hario, 1998).
5. Suatu usaha yang terorganisir yang ditujukan untuk menganalisa fungsi dari barang dan jasa untuk mencapai fungsi dasar dengan biaya total yang paling rendah, konsisten dengan pencapaian karakteristik yang esensial (Asiyanto, 2005)

Rekayasa nilai (VE) mencari alternatif terhadap desain yang original yang dapat secara efektif meningkatkan nilai (*value*) atau mengurangi biaya proyek atau produk. Alternatif alternatif dapat dikembangkan dengan mengajukan pertanyaan yang mendasar sebagai berikut, “Apa lagi yang dapat melaksanakan fungsi yang esensial, dan berapa biayanya?”

VE merupakan suatu studi yang dilakukan oleh sebuah tim yang independen dan multidisiplin beranggotakan para ahli. Proses VE, yang biasa disebut dengan *Job Plan*, meliputi sejumlah aktivitas yang dilakukan secara berurutan selama suatu studi VE yang meliputi suatu *workshop* VE. Selama *workshop* VE, tim mempelajari latar belakang proyek, mendefinisikan dan mengklasifikasikan fungsi-fungsi produk, mengidentifikasi pendekatan-pendekatan kreatif untuk menghasilkan fungsi-fungsi tersebut, dan kemudian mengevaluasi, mengembangkan dan mempresentasikan proposal-proposal VE kepada para pengambil keputusan kunci. Pemusatan perhatian kepada fungsi-fungsi yang harus dilaksanakan suatu proyek, produk, atau proses inilah yang membedakan VE terhadap pendekatan-pendekatan perbaikan kualitas atau penghematan biaya lainnya.

Berawi (2005) menjelaskan bahwa seringkali dari pengertian di atas seseorang salah menafsirkan makna *Value Engineering* dengan menganggapnya sebagai :

- 1) Koreksi Desain (*Design Review*), *Value Engineering* tidak bermaksud mengoreksi kekurangan-kekurangan dalam desain, juga tidak bermaksud mengoreksi perhitungan-perhitungan yang dibuat oleh perencana.
- 2) Proses membuat murah (*A Cheapening Process*), *Value Engineering* tidak mengurangi/memotong biaya dengan mengorbankan keadaan dan performa yang diperlukan.
- 3) Sebuah keperluan yang dilakukan pada seluruh desain (*A Requirement done on all design*), *Value Engineering* bukanlah merupakan bagian dari jadwal peninjauan kembali dari perencana, tetapi merupakan analisis biaya dan fungsi.
- 4) Kontrol Kualitas (*Quality Control*), *Value Engineering* lebih dari sekedar peninjauan kembali status gagal dan aman sebuah hasil desain.

**Universitas Indonesia**

Beberapa hal yang mendasari VE sangat penting dipahami oleh setiap perencana dan pelaksana proyek sehingga dapat menyebabkan biaya-biaya yang tidak perlu muncul setiap kegiatan proyek diantaranya adalah (Widono, 2002) :

- 1) Sempitnya waktu yang disediakan owner untuk proses perencanaan
- 2) Kekurangan dan kesenjangan informasi yang dimiliki perencana dan pelaksana
- 3) Kekurangan kreativitas dalam mengembangkan gagasan-gagasan baru
- 4) Kurang tepatnya konsep atau pemikiran tentang proyek
- 5) Kebiasaan kurang tanggap terhadap perubahan atau pengembangan
- 6) Kebijakan-kebijakan dari perilaku birokrasi dan keadaan politik
- 7) Keengganan mendapat saran

Penerapan VE pada pelaksanaan proyek diharapkan mampu untuk (Kaufman dan Berawi, 2004):

- 1) meningkatkan manfaat dengan tidak menambah biaya.
- 2) mengurangi biaya dengan mempertahankan manfaat.
- 3) kombinasi dari keduanya.

### 2.3.3 Konsep Utama *Value Engineering*

Konsep VE menggunakan pendekatan fungsional sebagai pendekatan dasar dalam melakukan studi yang dilakukan dengan cara :

- a. *function definition*, menentukan fungsi utama yang harus dipikirkan oleh bagian yang menjadi objek studi
- b. *function evaluation*, mengeliminasi bagian-bagian yang tidak diperlukan
- c. *function alternatif*, mengembangkan alternatif penyelesaian
- d. membandingkan dengan mempertimbangkan biaya siklus hidup.

Konsep VE memerlukan estimasi biaya secara rasional dan terorganisasi, karena untuk menentukan biaya total seminimal mungkin tidak hanya biaya utama yang dikeluarkan dalam pelaksanaan proyek, tetapi juga biaya operasional dan pemeliharaan, nilai sisa, biaya penggantian dan biaya lain yang terkait. Dalam melaksanakan konsep VE, unsur waktu memegang peranan penting

Konsep utama metodologi VE terletak pada fungsi, biaya, dan manfaat. Dan untuk dapat memahami VE lebih mendalam perlu meletakkan pengertian mengenai arti nilai, biaya dan fungsi. VE memusatkan analisis pada masalah nilai terhadap fungsinya, bukan sekedar analisis biaya tetapi dicari biaya terendah yang dapat memenuhi fungsinya (Soeharto, 1997).

#### 1) Nilai

Nilai (*Value*) mempunyai arti yang sulit dibedakan dengan biaya (*cost*) atau harga (*price*). Nilai mengandung arti subyektif, apalagi bila dihubungkan dengan moral, etika, sosial, ekonomi dan lain-lain. Perbedaan pengertian antara nilai dan biaya adalah :

- a. Ukuran nilai ditentukan oleh fungsi atau kegunaannya sedangkan harga atau biaya ditentukan oleh substansi barangnya atau harga komponen-komponen yang membentuk barang tersebut.
- b. Ukuran nilai lebih condong ke arah subyektif sedangkan biaya tergantung kepada angka (*monetary value*) pengeluaran yang telah dilakukan untuk mewujudkan barang tersebut.

#### 2) Biaya

Biaya adalah jumlah segala usaha dan pengeluaran yang dilakukan dalam mengembangkan, memproduksi dan aplikasi produk. Penghasil produk selalu memikirkan akibat dari adanya biaya terhadap kualitas, realibilitas dan *maintainability* karena akan berpengaruh terhadap biaya bagi pemakai. Biaya pengembangan merupakan komponen yang cukup besar dari total biaya. Sedangkan perhatian terhadap biaya produksi amat diperlukan karena sering mengandung sejumlah biaya yang tidak perlu (*unnecessary cost*).

Seperti halnya dengan kegiatan pengendalian yang lain, analisis biaya juga diperlukan untuk tolok ukur atau pembandingan guna mengukur fakta-fakta yang telah terkumpul pada tahap informasi. Pentingnya analisis biaya bertambah karena VE bertujuan untuk mengetahui hubungan antara fungsi yang sesungguhnya terhadap biaya yang diperlukan dan memberikan cara pengambilan keputusan mengenai usaha-usaha yang diperlukan selanjutnya. Misalnya, apabila berdasarkan VE diperkirakan bahwa biaya untuk memproduksi suatu produk

terlalu mahal, akan sangat mungkin produksi dihentikan atau dicarikan alternatif lain.

### 3) Fungsi

Fungsi diartikan sebagai elemen utama dalam VE, karena tujuan VE adalah untuk mendapatkan fungsi-fungsi yang dibutuhkan dari suatu item dengan biaya total terendah.

Menurut Miles, esensi dari seluruh teknik VE adalah untuk menjamin fungsi yang sesuai untuk biaya yang sesuai. Fungsi tersebut disebut dengan fungsi beli. Konsumen tidak membeli barang, tetapi membeli fungsi.

Pemahaman akan arti fungsi amat penting, karena fungsi akan menjadi objek utama dalam hubungannya dengan biaya. L.D. Miles mengidentifikasikannya sebagai berikut ( Soeharto, 1997 ):

- a. Fungsi dasar yaitu suatu alasan pokok sistem itu terwujud, yaitu dasar atau alasan dari keberadaan suatu produk dan memiliki nilai kegunaan. Sifat dari fungsi dasar adalah sekali ditentukan tidak dapat diubah lagi. Bila suatu peralatan kehilangan fungsi dasarnya berarti kehilangan nilai jualnya di pasaran yang melekat pada fungsi tersebut.
- b. Fungsi kedua (*secondary function*), yaitu kegunaan yang tidak langsung untuk memenuhi fungsi dasar, tetapi diperlukan untuk menunjangnya. Fungsi ini terkadang menimbulkan hal-hal yang tidak disukai. Misalnya untuk menunjukkan nilai estetika bangunan, sebuah struktur atas jembatan dapat didesain dengan nilai estetika yang tinggi. Namun tentunya terkadang membutuhkan biaya yang mahal.

Bila belum dapat menjelaskan fungsi dengan dua kata di atas, berarti informasi yang tersedia masih kurang untuk mengidentifikasi dan mendefinisikan masalah yang dimaksud. Adapun hubungan antara nilai, biaya dan fungsi dapat dijabarkan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{F u n g s i}}{\text{B i a y a}} \text{ atau } \text{Nilai} = \frac{\text{M a n f a a t}}{\text{B i a y a}} \quad (2.3)$$



Dengan memadukan prinsip-prinsip konsep efisiensi biaya, program rekayasa nilai konstruksi dapat mengefisienkan biaya proyek secara optimal dengan cara menganalisis fungsi suatu item kegiatan untuk menyederhanakan atau memodifikasi perencanaan atau pelaksanaan dengan tetap mempertahankan/meningkatkan kualitas yang diinginkan dan mempertimbangkan operasional pemeliharaan (Yuslim, 2003)

#### 2.3.4 Metodologi *Value Engineering*

Metodologi baku telah dikembangkan untuk melaksanakan kajian VE. Analisis akan dibagi menjadi 5 langkah (rencana kerja) atau dikenal dengan nama “*job plan*” sebagai berikut ( Chandra , 1988 ) :

1. Pengumpulan Informasi – akan mengumpulkan database dan pemilihan lokasi untuk studi VE detail
2. Spekulasi – membuat alternative untk memenuhi kebutuhan
3. Analisis – mengevaluasi dan mengembangkan alternatif
4. Pengembangan Proposal – mempersiapkan final rekomendasi tertulis bagi alternatif terpilih
5. Presentasi – untuk menyajikan kepada para pengambil keputusan apa yang telah dikembangkan secara lengkap dan direkomendasikan pada tahap pengembangan, serta untuk menindaklanjuti proposal yang telah direkomendasikan dan untuk memastikan bahwa sesuatu yang telah disetujui untuk diimplementasikan terwujud dan penghematannya secara nyata terealisasi.

Beberapa persyaratan dalam melaksanakan studi VE agar dapat berhasil:

- a. Membuat rencana kerja manajemen pelaksanaan VE agar dana dan SDM dapat digunakan secara optimum
- b. Pemilihan tim multi disiplin yang mewakili disiplin ilmu keteknikan yang mencakup semua bidang yang akan dikaji

Secara garis besar ringkasan rencana kerja VE dapat dilihat pada tabel

2.16.

Tabel 2.16. Ringkasan Rencana Kerja Value Engineering

Tahap-Tahap	Pendekatan	Pertanyaan	Teknik Pemecahan
1. Informasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>tentukan persoalan parameter atau objek</li> <li>teliti background</li> <li>mengkaji fungsi</li> <li>mengkaji biaya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>apa objek yg dimaksud ?</li> <li>berapa biayanya?</li> <li>apa gunanya?</li> <li>apa fungsinya?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bekerja spesifik</li> <li>Kumpulkan fakta</li> <li>Dapat sumber informasi terbaik</li> <li>Tentukan fungsi</li> </ul>
2. Spekulasi / kreatif	<ul style="list-style-type: none"> <li>Munculkan alternatif</li> <li>Dapatkan ide baru</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adakah barang atau peralatan lain yang bisa menggantikan tugasnya?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sikap kreatif kerja sama tim</li> <li>Usaha penyederhanaan</li> </ul>
3. Analisis / Penilaian	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluasi alternatif</li> <li>Pilih ide terbaik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manakah ide terbaik?</li> <li>Berapa besar biayanya?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pendalaman ide</li> <li>Besarnya biaya tiap ide</li> <li>Gunakan business judgement</li> </ul>
4. Pengembangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kembangkan alternatif</li> <li>Pilih alternatif terbaik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mana alternatif terbaik?</li> <li>Berapa besar biayanya?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atasi rintangan</li> <li>Bandingkan standar</li> <li>Bandingkan biaya</li> </ul>
5. Rekomendasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kesimpulan tentang alternatif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Persiapan presentasi</li> <li>Formulasi usulan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dapatkan keputusan</li> <li>Rencana tindak lanjut</li> </ul>

Sumber : Kurniawan, Vincentus Untoro. 2009. *Penerapan Value Engineering dalam Penyelenggaraan Infrastruktur Bidang Ke-PU-an di Lingkungan Departemen Pekerjaan Umum Dalam Usaha Meningkatkan Efektivitas Penggunaan Anggaran*. Tesis : Universitas Indonesia

Penjelasan tiap-tiap tahapan adalah sebagai berikut:

### 1) Tahap Informasi (*Information Phase*)

Menurut Zimmerman (1982), tahap informasi ditunjukkan untuk mendapatkan informasi seoptimal mungkin dari tahap desain suatu proyek. Informasi tersebut antara lain berupa latar belakang yang memberikan informasi yang membawa kepada desain proyek, asumsi-asumsi yang digunakan, dan sensitivitas dari biaya untuk pemilikan dan pemanfaatan suatu sarana transportasi.

Tahap informasi dari proses ini meliputi kegiatan merumuskan masalah, mengumpulkan fakta, mengenal obyek dengan mengkaji fungsi dan mencatat biaya. Sebagai langkah awal sebelum mengumpulkan informasi, harus ada kejelasan dan pengertian mengenai masalah yang dihadapi :

- Merumuskan masalah yaitu sebagai langkah awal sebelum mengumpulkan informasi, harus ada kejelasan dan pengertian tentang masalah yang dihadapi.
- Mengumpulkan informasi dan fakta dengan mengumpulkan informasi dan merumuskan jawaban atas pertanyaan yang berhubungan dengan kegunaan, biaya, harga dan fungsi dari obyek yang diselidiki.
- Mengetahui obyek dengan mengkaji fungsi dan mencatat biaya.

Menurut Dell' Isola (1982), pada saat pengumpulan informasi beberapa pertanyaan perlu mendapat jawaban seperti :

- a. Apakah ini ?
- b. Apa yang dikerjakannya ?
- c. Apa yang harus dikerjakannya ?
- d. Berapa biayanya ?
- e. Berapakah nilainya ?

Harapannya adalah untuk mendapatkan informasi dasar dan mendapatkan lingkup bagian yang akan dikaji secara lebih rinci. Pertanyaan di atas dapat memberi alur pengertian sebagai berikut:

- a. Apakah ini ?, akan membawa kepada *fitrah* atau *nature* dari proyek beserta bagian-bagian dan komponen-komponennya.
- b. Apa yang dikerjakannya?, akan membawa kepada peran atau fungsi pada umumnya dari proyek beserta bagian-bagian dan komponen-komponennya.
- c. Apa yang harus dikerjakannya?, akan membawa kepada fungsi primer dari proyek beserta bagian-bagian dan komponen-komponennya atau merupakan alasan dasar diadakannya proyek tersebut.
- d. Berapa biayanya?, akan membawa kepada biaya produksi atau pelaksanaan dari proyek beserta bagian-bagian dan komponen-komponennya.
- e. Berapakah nilainya?, akan membawa kepada penghargaan atas manfaat yang

akan didapat dari proyek beserta bagian-bagian dan komponen-komponennya oleh klien atau dalam hal ini pemilik proyek.

Pengertian nilai menurut Thuesen (1993) adalah ukuran penghargaan yang diberikan oleh seseorang kepada suatu barang atau jasa. Penghargaan ini mengacu kepada kepuasan yang akan didapat oleh seseorang atas barang atau jasa tersebut. Jadi tidak sepenuhnya melekat pada barang atau jasa itu. Dan penghargaannya sangat bergantung kepada seseorang atas kepuasan yang didapatnya.

Faedah atau manfaat adalah ukuran kemampuan suatu barang atau jasa untuk memuaskan keinginan seseorang. Sebaliknya dari pada nilai, maka faedah melekat pada barang atau jasa. Dalam VE, faedah atau manfaat diidentifikasi dengan fungsi dari barang atau jasa tersebut.

Output dari tahap informasi ini adalah berupa perkiraan biaya untuk melakukan fungsi dasar. Perkiraan biaya fungsi dasar ini kemudian dibandingkan dengan taksiran bagian dari seluruh bagian. Bila biaya seluruh bagian jauh melebihi biaya fungsi dasar, kemungkinan besar peningkatan nilai bisa dilakukan

## **2) Tahap Analisis Fungsi (*Function Analysis Phase*)**

Analisis fungsi merupakan basis utama di dalam *value engineering* karena analisis inilah yang membedakan VE dari teknik-teknik penghematan biaya lainnya. Analisis ini membantu tim VE di dalam menentukan biaya terendah yang diperlukan untuk melaksanakan fungsi-fungsi utama dan fungsi-fungsi pendukung dan mengidentifikasi biaya-biaya yang dapat dikurangi atau dihilangkan tanpa mempengaruhi kinerja atau kendala produk.

### **a. Identifikasi Fungsi**

Pendekatan fungsional mengandung pengertian bahwa uraian, kajian dan analisis yang akan dilakukan terhadap suatu proyek. Akan mengacu kepada aspek fungsi dari proyek tersebut. Menurut Hario Sabrang (1998), fungsi dari sesuatu adalah peran sesuatu tersebut dalam sistem yang melingkupinya. Perannya atau kegiatan yang terjadi dalam proyek tersebut adalah untuk mendukung tercapainya tujuan sistem yang melingkupinya.

Menurut Mitchell (1982) pendekatan fungsional ini sangat strategis bagi

rekayasa nilai karena pendekatan ini akan membedakan dengan teknik penghematan biaya lainnya. Fungsi suatu barang atau jasa merupakan jawaban atas “*dapat melakukan apa benda atau barang atau jasa tersebut*”.

Fungsi yang ditetapkan sebagai dasar diadakannya suatu barang atau jasa disebut sebagai fungsi primer dan akan menjawab pertanyaan “*apa yang harus dilakukan*” oleh barang atau jasa tersebut. Misalnya jalan harus mengendalikan akses jarak sebagai fungsi primer ke-1, mengendalikan akses waktu perjalanan sebagai fungsi primer ke-2, dan seterusnya.

Selain fungsi primer ada pula fungsi sekunder. Fungsi sekunder suatu barang atau jasa sangat situasional serta kondisional dan bergantung pada pembeli atau pemanfaatannya. Sehingga bisa beragam macamnya. Misalnya jalan juga berfungsi sebagai sarana memperindah lingkungan, sebagai batas antar wilayah pemerintahan dan lain sebagainya.

Bagian yang paling sulit pada analisis fungsi adalah memperkirakan nilai kegunaan (*worth*) setiap subsistem atau komponen untuk membandingkannya dengan biaya yang diperkirakan. Nilai kegunaan (*worth*) memberikan indikasi nilai (*value*) artinya biaya terendah yang diperlukan untuk terlaksananya suatu fungsi tertentu. Untuk itu tidak diperlukan ketelitian yang sangat besar. Nilai kegunaan (*worth*) hanya digunakan sebagai suatu mekanisme untuk mengidentifikasi wilayah-wilayah dengan potensi penghematan dan perbaikan nilai (*value*) yang tinggi. Subsistem yang melaksanakan fungsi sekunder tidak memiliki *worth* karena tidak berhubungan langsung dengan fungsi dasar.

Sebagai bagian dari analisis fungsi, tim VE membandingkan rasio *cost-to-worth* berbagai alternatif untuk keseluruhan fasilitas dan subsistemnya. Rasio *cost-to worth* ini diperoleh dengan membagi biaya yang diperkirakan untuk sistem atau subsistem dengan *total worth* untuk fungsi dasar sistem atau subsistem. Rasio *cost-to-worth* yang lebih besar daripada dua biasanya mengindikasikan wilayah dimana terdapat potensi penghematan biaya dan perbaikan nilai (*value*).

### b. *Function Analysis System Technique (FAST)*

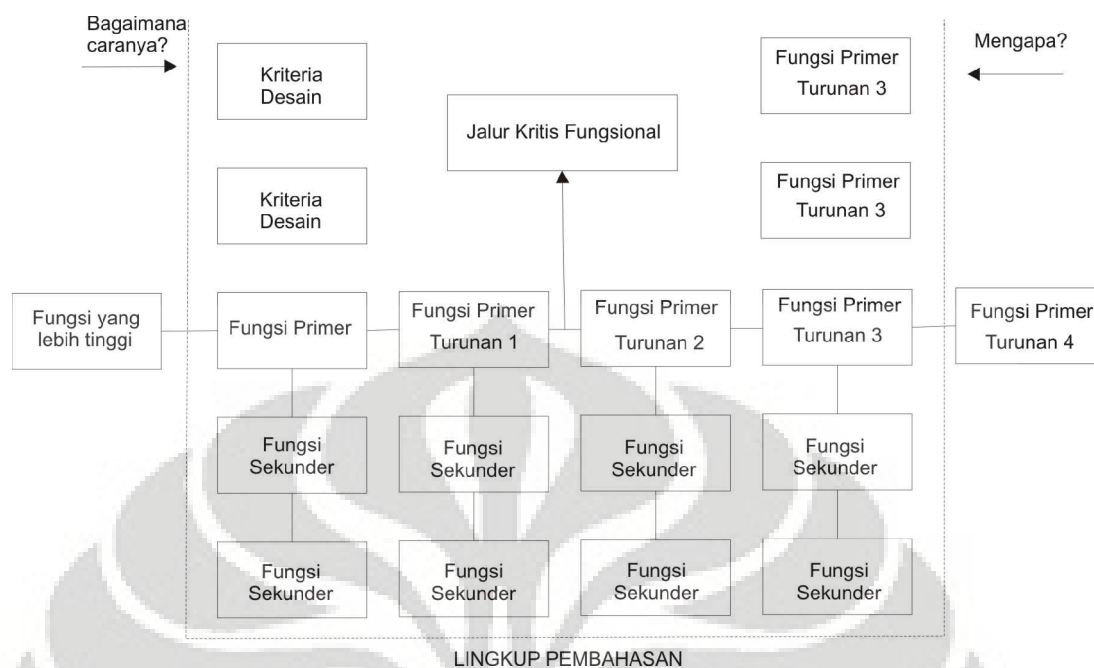
FAST merupakan singkatan untuk *Function Analysis System Technique*. FAST merupakan alat bantu yang menggambarkan secara grafik hubungan logik fungsi suatu elemen, subsistem, atau fasilitas. Diagram FAST merupakan suatu diagram blok yang didasarkan atas jawaban-jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan "Mengapa? Dan "Bagaimana?" untuk item yang sedang ditinjau. Diagram FAST paling sesuai digunakan pada sistem-sistem yang kompleks untuk menggambarkan secara jelas fungsi dasar dan fungsi sekunder suatu sistem tertentu.

*FAST diagram* adalah teknik untuk memvisualisasikan proses pengecekan tentang suatu desain dari barang atau jasa. Fungsinya mendukung pelaksanaan fungsi sistem yang melingkupinya dengan cara menjawab "mengapa" fungsinya demikian. Sedangkan bagian-bagiannya, fungsinya merupakan cara melaksanakan fungsi barang atau jasa tersebut dengan cara menjawab bagaimana caranya.

FAST juga didefinisikan sebagai suatu metode menganalisa, mengorganisir dan mencatat fungsi-fungsi dari suatu sistem, produk, rancangan, proses, prosedur, fasilitas suplai untuk menstimulasi pemikiran dan kreatifitas. Sistem ini pertama kali dikembangkan pada tahun 1964 oleh Charles V. Bytheway pada UNIVAC *division of the sperry rand corporation* (Richard Westney, 1977). FAST merupakan suatu diagram teknik yang memperlihatkan secara grafik fungsi-fungsi dari sebuah item, sistem atau prosedur. Hasil-hasil yang dicapai dalam studi VE sebagian besar tergantung pada keahlian dan kreatifitas yang menentukan fungsi-fungsi dari item atau sistem yang bersangkutan.

Dalam penggunaannya FAST berfungsi untuk (Candra S, 1988):

- Membantu dalam mengorganisir daftar fungsi-fungsi.
- Membantu dalam menentukan fungsi dasar.
- Membantu dalam menentukan fungsi-fungsi yang tidak tampak dalam daftar fungsi-fungsi.
- Menambah pengertian perencanaan yang ada dan penentuan masalah.
- Membantu dalam mengembangkan kreatif alternatif yang berlaku.
- Memperkuat penyajian visual kepada *decision makers*.



Gambar 2.5 Model *Fast Diagram*

Sumber : Widono,2002

Prosedur membuat FAST Diagram (Chaidir AM, 2007) :

- Lakukan pendataan pada semua fungsi dalam suatu uraian kata kerja – kata benda
- Tuliskan semua fungsi-fungsi
- Libatkan seluruh anggota tim dalam penyusunan diagram dan memecahkan hambatan kelompok
- Pergunakan worksheet fungsi dalam merumuskan *how* dan *why*
- Tentukan pada level yang rinci (*level of indeture or abstraction*) dengan pertimbangan dan pandangan dari anggota tim dan tergantung pada tingkat kegunaan diagram
- Gambarkan diagram dimulai dengan mengambil satu fungsi dengan pertanyaan, baik *why* maupun *how*
- Tempatkan setiap jawaban dari *why* pada satu blok di sebelah kiri fungsi dan setiap jawaban dari *how* pada satu blok di sebelah kanan dari fungsi.

### 3) Tahap Spekulasi /Kreatif (*Creative Phase*)

Pada tahap spekulasi ini kemungkinan lain dianalisis dengan menanyakan apakah ada alternatif lain yang dapat memenuhi fungsi atau kegunaan yang sama. Alternatif yang diusulkan mungkin didapat dari pengurangan, penyerderhanaan atau modifikasi dengan tetap mempertahankan fungsinya. Pada tahap ini pula dilakukan sumbang saran (*Brainstorm*) guna mendorong penggunaan imajinasi dan pemunculan ide – ide baru tanpa memikirkan praktis atau sulit tidaknya untuk diimplementasikan.

Dalam pengertian yang lain, tahap spekulasi ini disebut pula sebagai tahap kreatif. Tahap kreatif adalah kemampuan untuk membentuk kombinasi baru dari dua konsep atau lebih yang sudah ada dalam pikiran. Untuk itu diperlukan kemampuan berfikir secara lateral dan dalam penggunaannya dapat digunakan teknik *brainstorming*, yang merupakan upaya mendorong timbulnya ide-ide sebagai alternatif melaksanakan fungsi yang telah ditetapkan. Kata kuncinya adalah apa saja yang dapat melaksanakan fungsi yang ditetapkan. Untuk mengatasi kendala-kendala dalam melaksanakan kreativitas diperlukan berbagai sikap seperti kepekaan terhadap masalah, keterbukaan, kelancaran, dan fleksibilitas dalam berpikir ( Hario Sabrang, 1998 ).

Menurut De Bono (1982), terdapat dua cara berfikir secara vertikal dan berfikir secara lateral. Berfikir secara vertikal mendasarkan kepada logika, dan disebut vertikal karena ada kontinuitas berfikir dari satu tahap ke tahap berikutnya. Disamping logika dan kontinuitas secara vertikal bersifat memilih dan menilai. Dalam memilih ini tentulah perlu berbagai alternatif. Untuk menciptakan alternatif-alternatif inilah digunakan berfikir secara lateral. Berfikir secara lateral selalu siap dengan pertanyaan-pertanyaan seperti “apa sajakah yang bisa menggantikan cara-cara lama yang biasa dilakukannya?”.

Menurut Rawlinson (1981), teknik *brainstorming* atau sumbang sarana adalah suatu cara untuk mendapatkan banyak ide dari sekelompok orang dalam waktu yang singkat. Waktu yang singkat itu antara 20 menit dengan hasil 100 ide sampai dengan 225 menit dengan hasil 1200 ide.

Berfikir secara vertikal akan memilih dan menilai alternatif-alternatif



yang telah dihasilkan oleh berfikir secara lateral, dan mengembangkan untuk mendapatkan solusi yang paling optimal. Dalam mengembangkan alternatif yang telah terpilih, tetap terbuka masuknya berfikir secara lateral, sehingga akan mendapatkan solusi yang total optimal (De Bono, 1982).

Menurut Utami Munandar (1985) dalam uraiannya menyatakan bahwa definisi kreativitas adalah kemampuan untuk membentuk kombinasi baru dari dua konsep atau lebih yang sudah ada dalam pikiran.

Menurut Rawlinson (1981) kreativitas adalah kemampuan untuk mengkombinasikan hal-hal yang semula tidak ada kaitannya, untuk memenuhi suatu fungsi tertentu. Dalam konsep kreativitas De Bono, fungsi ini merupakan acuan sudut pandang dari berbagai hal atau data, kombinasi yang dapat dibentuk akan bermacam-macam, namun kombinasi tersebut harus mengacu kepada fungsi yang sama. Dari hal itu, pada tahap kreatif ini diharapkan dapat menghasilkan alternatif-alternatif atau ide baru dari hal-hal yang telah ditetapkan pada tahap pengecekan kelayakan, untuk dilakukan rekayasa nilai.

#### **4) Tahap Evaluasi atau Penilaian (*Judgement Phase*)**

Pada tahapan kreatif dengan konsep divergensi dihasilkan berbagai alternatif, sedangkan pada tahap penilaian dilakukan analisis dengan konsep konvergensi untuk mendapatkan yang terbaik. Alternatif terbaik ialah alternatif yang efektif serta efisien dan mempunyai kemungkinan dikembangkan untuk mendapatkan penghematan atau peningkatan kinerja yang optimal (Hario Sabrang, 1998).

Menurut Mitchell dan Chandra (1988) tahap penilaian ini disebut dengan tahap analisis. Menurutnya ada empat proses tahap analisis, yaitu pertama tahap penentuan kriteria penilaian, kedua analisis kelebihan dan kekurangan, ketiga analisis kelayakan, dan keempat analisis matriks.

Menurut Zimmerman dan Hart (1982) tahap analisis ini terdapat hanya satu proses, yaitu analisis kelebihan dan kekurangan. Sedangkan tahap kelayakan, tidak ada informasinya dan analisis matriks tidak terdapat pada tahap ini, tapi terdapat pada tahap rekomendasi yang lembar kerjanya disertakan dalam lampiran.

Menurut Dell'Isola (1982) tahap analisis ini terdapat tiga proses, yaitu analisis kelebihan dan kekurangan, analisis kelayakan dan analisis matriks.

1). Metode *Zero-One*

Menurut Hutabrat (1995) metode *zero-one* adalah salah satu cara pengambilan keputusan yang bertujuan untuk menentukan urutan prioritas fungsi-fungsi. Prinsip metode ini adalah menentukan relativitas suatu fungsi “lebih penting” atau “kurang penting” terhadap fungsi lainnya. Fungsi yang “lebih penting” diberi nilai satu (*one*), sedangkan nilai yang “kurang penting” diberi nilai nol (*zero*). Keuntungan metode ini adalah mudah dimengerti dan pelaksanaannya cepat dan mudah. Metode *zero-one* dapat dilihat pada tabel 2.17

Tabel 2.17 Metode *zero-one*

Fungsi	A	B	C	D	E	Jumlah
A	X	1	1	1	1	4
B	0	X	0	1	1	2
C	0	1	X	1	1	3
D	0	0	0	X	0	0
E	0	0	0	1	X	1

Sumber : Hutabrat (1995)

Cara pelaksanaan metode *zero-one* ini adalah dengan mengumpulkan fungsi-fungsi yang tingkatannya sama, kemudian disusun dalam suatu matriks *zero-one* yang berbentuk bujursangkar. Setelah itu dilakukan penilaian fungsi-fungsi secara berpasangan, sehingga ada matriks akan terisi X. Nilai-nilai pada matriks ini kemudian dijumlah menurut baris dan dikumpulkan pada kolom jumlah.

Pada tahap ini menggunakan dua bentuk tabel metode *zero-one* yang berbeda, yaitu metode *zero-one* mencari bobot untuk kriteria yang diusulkan (tabel 2.18) dan metode *zero-one* untuk mencari *indeks* (tabel 2.19). Bobot dan *indeks* tersebut nantinya digunakan dalam menghitung *matrik evaluasi* (tabel 2.20).

Tabel 2.18 Metode *zero-one* untuk mencari bobot

Kriteria	Nomor kriteria	Nomor kriteria						Total	Rangking	Bobot
		1	2	3	4	5	6			
A	1	x	x	0	1	0	0	1	2	
B	2	x	x	0	1	0	0	1	2	
C	3	1	1	x	1	0	0	3	3	
D	4	0	0	0	x	0	0	0	1	
E	5	1	1	1	1	x	0	4	4	
F	6	1	1	1	1	1	x	5	5	
Jumlah										

Sumber : Isworo (1999)

Ketentuan yang digunakan dalam membuat metode *zero-one* mencari bobot kriteria adalah sebagai berikut :

- Kriteria penilaian ditulis lengkap dan diberi penomoran berdasarkan urutan kriteria penilaian tersebut.
- Pemberian nilai 1 adalah nomor kriteria pada baris lebih penting dari nomor kriteria pada kolom. Pemberian nilai x adalah nomor kriteria pada baris sama pentingnya dengan nomor kriteria pada kolom. Dan pemberian nilai 0 adalah nomor kriteria pada baris kurang penting dibandingkan pada nomor kriteria pada kolom.
- Pemberian angka pada rangking dilakukan secara terbalik berdasarkan jumlah terendah.
- Menurut Hutabarat (1995) nilai bobot dihitung dengan rumus = (angka rangking yang dimiliki / jumlah angka rangking) x 100

Sedangkan ketentuan dalam pembuatan metode *zero-one* untuk menentukan indeks adalah :

- Ditentukan fungsi penilaian sebagai berikut :
  - Fungsi A = Skenario perubahan geometri jalan
  - Fungsi B = Skenario penyediaan sarana transportasi massal (busway) dengan jalur khusus
  - Fungsi C = Skenario penyediaan sarana transportasi massal (busway) tanpa jalur khusus

- Pemberian nilai 1 adalah fungsi pada baris lebih penting dari fungsi pada baris. Hal yang sama berlaku untuk nilai x yang berarti sama penting dan nilai 0 untuk fungsi pada baris yang kurang penting dari fungsi pada kolom.
- Nilai indeks adalah perbandingan antara nilai dengan jumlah totalnya.

Tabel 2.19 Metode *zero-one* untuk mencari indeks

Fungsi	A	B	C	Jumlah	Indeks
A	x	1	0	1	0,33
B	0	x	0	0	0
C	1	1	x	2	0,66

Sumber : Hutabarat (1995)

## 2). Matrik Evaluasi

Menurut Hutabarat (1995) matrik evaluasi adalah salah satu alat pengambilan keputusan yang dapat menggabungkan kriteria kualitatif (tak dapat diukur) dan kriteria kuantitatif (dapat diukur). Cara pelaksanaan metode ini adalah :

- Menetapkan alternatif-alternatif solusi yang mungkin
- Menetapkan kriteria-kriteria yang berpengaruh
- Memberikan penilaian untuk setiap alternatif tiap kriteria
- Menghitung nilai total untuk masing-masing alternatif
- Memilih alternatif dengan nilai total terbesar

Tabel 2.20 Matrik evaluasi

No	Fungsi	Kriteria						Total
		1	2	3	4	5	6	
1	A	Indeks	Indeks	Indeks	Indeks	Indeks	Indeks	$\Sigma X$
		X	X	X	X	X	X	
2	B	Indeks	Indeks	Indeks	Indeks	Indeks	Indeks	$\Sigma X$
		X	X	X	X	X	X	
3	C	Indeks	Indeks	Indeks	Indeks	Indeks	Indeks	$\Sigma X$
		X	X	X	X	X	X	

Sumber : Hutabarat (1995);

dengan  $X = \text{bobot} \times \text{indeks}$      $\Sigma X = \text{jumlah total baris } X$

## 5) Tahap Pengembangan (*Development Phase*)

Pada tahap ini alternatif - alternatif yang terpilih dari tahap sebelumnya dibuat program pengembangannya, sampai menjadi usulan yang lengkap. Menurut Iman Soeharto (1997) umumnya suatu tim tidak cukup memiliki pengetahuan yang menyeluruh dan spesifik, maka diperlukan bantuan dari luar yaitu spesialis (tenaga ahli) sesuai dengan bidangnya masing-masing. Alternatif yang memiliki aspek teknik paling baik yang akan dievaluasi lebih lanjut mengenai biaya.

## 6) Tahap Rekomendasi (*Recommendation Phase*)

Tahap ini merupakan tahap akhir proses VE. Pada tahap ini terdiri dari persiapan dan penyajian kesimpulan hasil studi VE kepada yang berkepentingan. Laporan hanya menyetengahkan fakta dan informasi untuk mendukung argumentasi. Menurut Soeharto (1997), semua varians aspek teknis sampai dengan aspek non teknis dapat menggambarkan secara jelas bahwa alternatif pilihan mempunyai nilai penghematan yang lebih baik dengan alternatif yang lain.

Menurut Taufik Hidayat (2001), tahap ini untuk melaporkan dan mempresentasikan hasil studi VE dengan merekomendasikan alternatif pilihan berdasarkan keuntungan yang diperoleh tanpa meninggalkan fungsi utamanya. Adapun laporan yang disajikan berisi penjelasan sebagai berikut :

- Identifikasi proyek
- Penjelasan fungsi masing-masing komponen dan keseluruhan komponen, sebelum dan sesudah dilakukan studi VE.
- Perubahan desain yang diusulkan
- Perubahan biaya
- Total penghematan biaya yang akan diperoleh

## 2.4 Gambaran Umum Wilayah Studi

### 2.4.1 Kondisi Geografis dan Demografis

Luas wilayah Kota Depok adalah sebesar 200,29 km<sup>2</sup>. Hasil registrasi penduduk akhir 2007 tercatat bahwa penduduk Kota Depok adalah sebanyak

1.412.772 jiwa. Rata-rata pertumbuhannya adalah sebesar 3,01 % per tahun. Pertumbuhan jumlah penduduk Kota Depok dilihat dalam tabel 2.21.

Tabel 2.21 Jumlah Penduduk Kota Depok 2001-2007

No	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Pertumbuhan (%)
1	2001	1.184.045	--
2	2002	1.220.817	3,11
3	2003	1.309.995	7,30
4	2004	1.353.249	3,30
5	2005	1.373.860	1,52
6	2006	1.393.568	1,43
7	2007	1.412.772	1,38
		Rata-rata	3,01

Sumber : BPS, 2008

Kota Depok terletak disebelah Barat/Utara wilayah Kabupaten Dati II Bogor dan berbatasan langsung dengan Wilayah DKI Jakarta, Kabupaten Tangerang dan Kabupaten Bekasi. Secara Administratif Kota Depok mempunyai batas-batas sebagai berikut :

- a. Sebelah Utara berbatasan dengan DKI Jakarta dan Kecamatan Ciputat Kabupaten Tangerang.
- b. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Bojong Gede dan Cibinong Kabupaten Bogor.
- c. Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Gunung Sindur dan Parung Kabupaten Bogor.
- d. Sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Gunung Putri Kabupaten bogor dan Kecamatan Pondok Gede Kota Bekasi.

#### 2.4.2 Moda Transportasi

Moda transportasi yang digunakan oleh warga Kota Depok adalah sebagai berikut: sepeda motor (60-70%), mobil pribadi (10-30%) dan mobil penumpang umum (5-15%).

Kota Depok memiliki angkutan kereta api perkotaan Jabodetabek yang melintasi kota Depok dengan tujuan untuk melayani penumpang yang berada di wilayah Bogor-Depok-DKI Jakarta. KRL Jabodetabek tersebut terdiri atas 12 perjalanan KRL Depok Ekspres menuju Jakarta, 3 perjalanan KRL Bogor Semi Ekspres menuju Jakarta dan perjalanan pulang menuju Bogor, serta 65 perjalanan KRL Ekonomi tujuan Jakarta-Bogor.

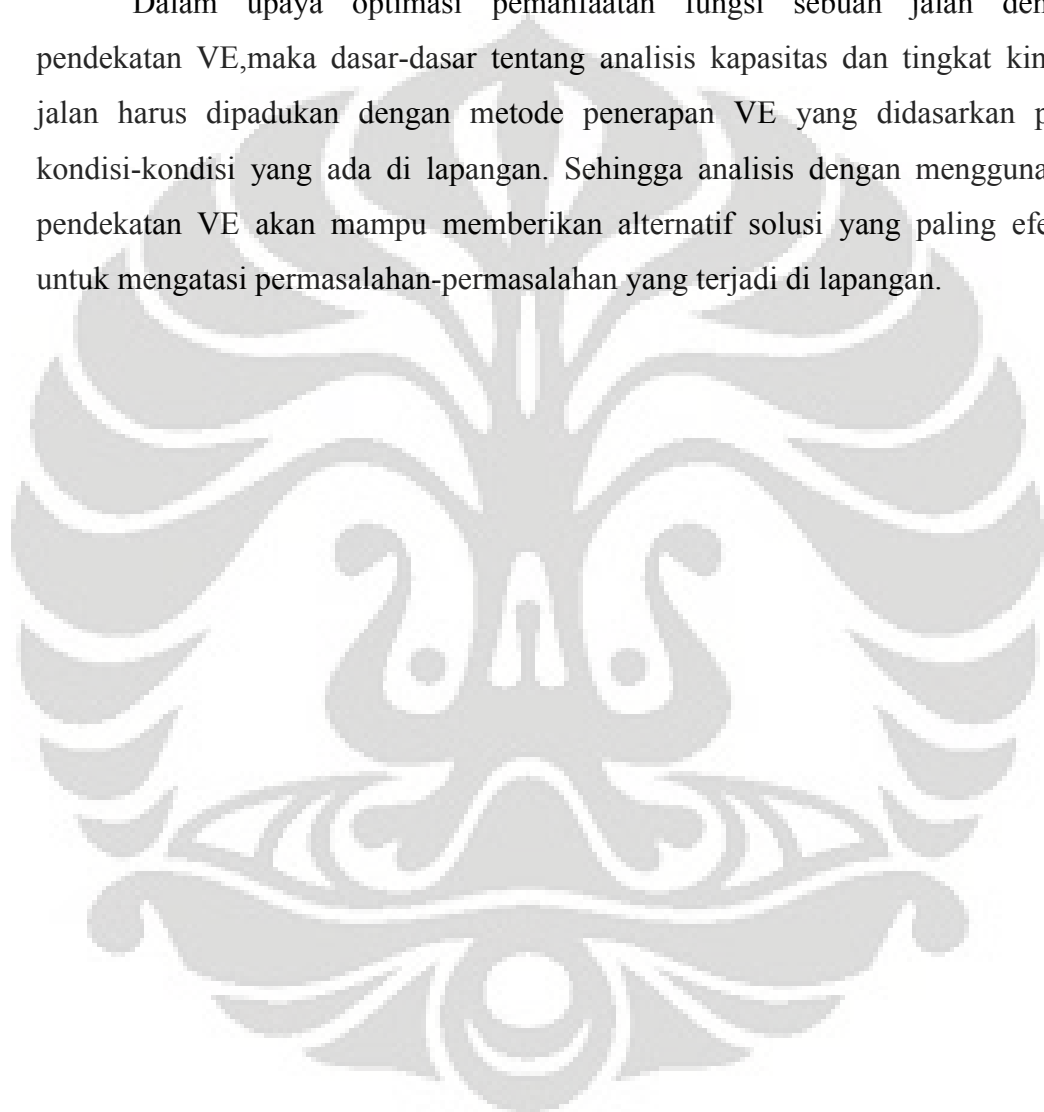
Terdapat beberapa jenis angkutan umum di kota Depok, yaitu:

- Angkutan Kota : melayani kebutuhan angkutan penumpang di dalam Kota Depok menggunakan mobil penumpang umum (MPU), terdiri dari 20 trayek dengan jumlah kendaraan terdaftar sebanyak 2880 unit
- Angkutan Perbatasan / Lintas Batas : melayani kebutuhan angkutan penumpang dari Kota Depok ke luar Depok yaitu DKI Jakarta, Kab. Tangerang & kab. Bogor seperti Lebak Bulus, Kampung Rambutan dan Pasar Minggu (DKI Jakarta), Leuwinanggung, Taman Bunga dan Cileungsi (Bogor), Ciputat (Banten). Kendaraan yang digunakan adalah jenis mobil penumpang umum (MPU). Jumlah trayek sebanyak 23 trayek dengan jumlah kendaraan terdaftar sebanyak 4081 unit.
- Angkutan Antar Kota Antar Provinsi (AKAP), menggunakan bus umum.
  - AKAP dengan asal / tujuan Terminal Terpadu Kota Depok Menggunakan bus besar dan bus sedang terdiri dari 16 trayek aktif dengan tujuan DKI Jakarta dan 6 trayek non aktif
  - AKAP dengan asal / tujuan tidak pada Terminal Terpadu Kota Depok. Angkutan ini melayani penumpang dengan tujuan Jawa Tengah dan Jawa Timur dengan agen sebagai titik asal / tujuan keberangkatan.
- Angkutan Antar Kota Dalam Provinsi (AKDP), menggunakan bis besar dan sedang :melayani trayek penumpang dengan tujuan antar kota yang berada di dalam satu wilayah provinsi Jawa Barat. Terdapat 20 trayek melayani angkutan AKDP menggunakan bus besar dan bus sedang.
- Angkutan Taksi, menggunakan jenis kendaraan sedan, terdiri dari 26 perusahaan taksi dengan jumlah armada 4331

- Angkutan Kereta api, yg merupakan rangkaian jaringan KA Jabodetabek melayani perjalanan dari Bogor – Depok –Jakarta dengan jumlah perjalanan hampir 256 perjalanan/ hari

## 2.5 Kesimpulan

Dalam upaya optimasi pemanfaatan fungsi sebuah jalan dengan pendekatan VE, maka dasar-dasar tentang analisis kapasitas dan tingkat kinerja jalan harus dipadukan dengan metode penerapan VE yang didasarkan pada kondisi-kondisi yang ada di lapangan. Sehingga analisis dengan menggunakan pendekatan VE akan mampu memberikan alternatif solusi yang paling efektif untuk mengatasi permasalahan-permasalahan yang terjadi di lapangan.





## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Pendahuluan

Bab ini memaparkan tentang metode penelitian yang digunakan dalam menyusun skripsi secara terperinci baik mengenai bahan atau materi penelitian, alat atau instrumen penelitian maupun langkah-langkah dalam melakukan penelitian dari persiapan sampai dengan penyajian data.

Penelitian yang akan dilakukan bersifat deskriptif dengan didasarkan pada *survey research* ( tidak melakukan perubahan terhadap variabel yang diteliti) dan *field research* (penelitian lapangan). Menurut Sumadi Suryabrata, 2006, penelitian deskriptif dilakukan dengan tujuan untuk membuat pencandraan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta-fakta dan sifat-sifat populasi atau daerah tertentu. Sedangkan menurut Burhan Bungin (2008) penelitian kuantitatif dengan format deskriptif bertujuan untuk menjelaskan, meringkaskan berbagai kondisi, situasi, atau berbagai variabel yang timbul di masyarakat yang menjadi objek penelitian berdasarkan apa yang terjadi.

Desain deskriptif bertujuan untuk menguraikan tentang sifat-sifat atau karakteristik suatu keadaan serta mencoba untuk mencari suatu uraian yang menyeluruh dan teliti dari suatu keadaan. Karena desain penelitian untuk menguraikan sifat atau karakteristik suatu fenomena tertentu, maka tidak memberikan kesimpulan yang terlalu jauh atas data yang ada. Hal ini disebabkan karena desain ini hanya bertujuan untuk mengumpulkan fakta dan menguraikannya secara menyeluruh dan teliti sesuai dengan persoalan yang akan dipecahkan.

Dalam implementasinya penelitian dilakukan dengan melakukan observasi secara langsung di lapangan yaitu jalan Margonda Raya untuk memperoleh data-data mengenai jumlah kendaraan yang melintas pada periode tertentu. Kendaraan yang di survei dikelompokkan berdasarkan jenis-jenisnya untuk selanjutnya diolah untuk mendapatkan variabel-variabel lalu lintas yang

diharapkan berupa kapasitas, arus lalu lintas serta tingkat kinerja aktual di lapangan. Data-data tersebut selanjutnya diolah untuk memperoleh kriteria yang optimal.

### **3.2 Rumusan Masalah dan Strategi Pemilihan Metode**

#### **3.2.1 Rumusan Masalah**

Berdasarkan rumusan masalah yang disampaikan pada pembahasan sebelumnya maka dirumuskanlah pertanyaan-pertanyaan penelitian (*research question*) untuk dianalisis dan diperoleh jawabannya. Pertanyaan-pertanyaan tersebut adalah :

- a. Bagaimana tingkat kinerja lalu lintas dilihat dari kondisi geometrik jalan, kapasitas dan derajat kejenuhan yang ada?
- b. Apa alternatif solusi paling optimal melalui pendekatan *value engineering* untuk mengatasi permasalahan pemanfaatan jalan?

Selanjutnya untuk memperoleh jawaban tersebut dilakukanlah survei dan pendataan lalu lintas harian di jalan Margonda Raya Depok dengan menghitung jumlah kendaraan yang melintas berdasarkan jenis-jenis kendaraannya. Kemudian dengan menggunakan acuan dalam MKJI, dihitung besarnya kapasitas dan tingkat kinerja lalu lintas eksisting yang ada. Hasil dari analisis tersebut dijadikan acuan untuk menelaah faktor-faktor penyebab terjadinya tundaan di beberapa ruas di jalan Margonda Raya yang menjadi penyebab terjadinya kemacetan. Upaya optimasi dilakukan dengan melakukan pemodelan lalu lintas dan analisis *value engineering* untuk mendapatkan alternatif yang efektif dalam mengatasi permasalahan yang ada.

#### **3.2.2 Strategi Penelitian**

Untuk memperoleh hasil penelitian yang dapat terfokus kepada tujuan yang hendak dicapai, maka perlu strategi penelitian yang tepat. Ada beberapa jenis strategi penelitian, yaitu eksperimen, survei, analisis, historis dan studi kasus. Masing-masing strategi diperlukan untuk menjawab pertanyaan penelitian

tertentu. Yin menyatakan ada cara yang tepat untuk menjawab pertanyaan penelitian yang berupa kalimat siapa, apa, dimana dan berapa banyak yaitu dengan metode survei (Yin, 2003).

Tabel 3.1 Strategi Penelitian

Strategi	Bentuk Pertanyaan Penelitian	Kontrol dari peneliti dengan tindakan dari penelitian yang aktual	Tingkat fokus dari kesamaan penelitian yang lalu
Eksperimen	Bagaimana, mengapa	Ya	Ya
Survei	Siapa, apa, dimana, berapa banyak	Tidak	Ya
Analisis	Siapa, apa, dimana, berapa banyak	Tidak	Tidak
Historis	Bagaimana, mengapa	Tidak	Tidak
Studi Kasus	Bagaimana, mengapa	Tidak	Ya

Sumber : Robert K. Yin, "Studi Kasus Desain dan Metode", Penerbit PT Rajagrafindo Persada, Jakarta, 2002, hal 7

Metode survei ini dilakukan untuk memperoleh data-data eksisting dilapangan. Data-data tersebut meliputi jumlah kendaraan yang melintas. Pencatatan dilakukan setiap interval 15 menit dari pukul selama 24 jam pada hari-hari normal untuk memperoleh derajat keakuratan yang tinggi. Jenis kendaraan yang melintas dibagi berdasarkan jenisnya yang mencakup kendaraan ringan (*Light Vehicles*) (termasuk didalamnya mobil penumpang, minibus, pick up, truk kecil dan jeep), kendaraan berat (*Heavy Vehicles*) (termasuk truk dan bus) dan sepeda motor (*motor cycle*).

### 3.3 Peralatan Penelitian

Peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan survei ini diantaranya adalah:

1. Alat tulis, digunakan untuk mencatat semua hasil pendataan kendaraan.
2. Pencatat waktu (*stop watch*), untuk mengukur pergantian waktu pengamatan kendaraan.
3. Meteran standar (*roll mete*), untuk pengukuran lebar jalan
4. Petugas pengamat, sebagai tenaga pengamat pencatatan arus lalu lintas.
5. *Hand Counter*, untuk menghitung jumlah kendaraan yang melintas.
6. Formulir penelitian, untuk mencatat jumlah kendaraan dan jenisnya.

Dari jumlah yang tercatat pada masing-masing tipe kendaraan tersebut selanjutnya dikonversikan dalam satuan mobil penumpang (SMP), yaitu satuan kendaraan dalam arus lalu lintas yang disetarakan dengan kendaraan ringan/mobil penumpang untuk digunakan dalam proses rekayasa lalu lintas misalnya menentukan volume per kapasitas jalan (V/C). Selanjutnya setelah diperoleh variabel-variabel yang dibutuhkan dengan tahapan dalam MKJI untuk memperoleh tingkat kinerja lalu lintas eksisting, dilakukanlah analisis *value engineering* untuk menganalisis alternatif optimum yang bisa dilakukan berdasarkan permasalahan yang didapatkan sebelumnya.

### 3.4 Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan secara langsung di lapangan yang meliputi data-data sebagai berikut :

1. Data Geometrik Jalan

Pengukuran geometrik jalan dilakukan dengan menentukan lebar lajur, lebar bahu efektif, panjang kerb pada masing-masing arah jalan. Diukur pula lebar median jalan, trotoar dan berbagai fasilitas penunjang lainnya. Data dalam geometrik jalan ini selanjutnya dicatat dalam formulir data geometrik jalan.

2. Data Volume Lalu Lintas

Pencatatan volume lalu lintas dilakukan selama 24 jam untuk mengetahui pola arus lalu lintas dalam sehari sekaligus mengetahui terjadinya

jam-jam sibuk. Pencatatan ini dilakukan dengan menghitung banyaknya kendaraan yang melintas disesuaikan dengan tipe masing-masing kendaraan dalam setiap interval 15 menit.

Pengamatan volume lalu lintas ini dilakukan di segmen jalan di sekitar area Margo City dan Depok Town Square untuk mendapatkan volume lalu lintas dengan hambatan samping paling maksimum.

### 3. Data Hambatan Samping

Data hambatan samping diperlukan untuk menganalisis kondisi pemanfaatan jalan. Data ini meliputi jumlah pejalan kaki yang melintas baik pada sisi jalan maupun yang menyeberang, data jumlah kendaraan berhenti serta data jumlah kendaraan yang keluar dan masuk badan jalan.

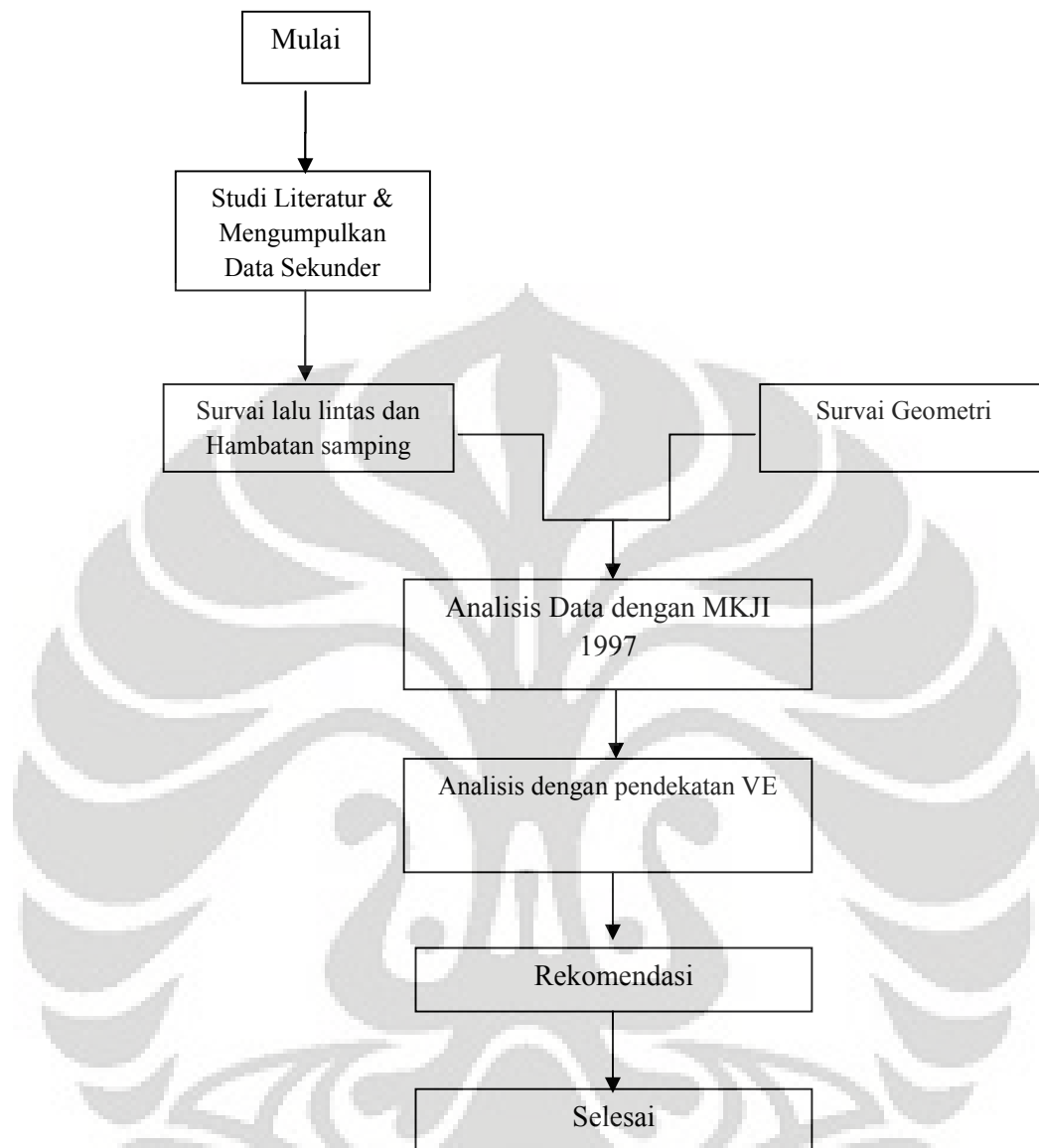
## 3.5 Analisis Data

Setelah diperoleh data yang diperlukan yaitu data mengenai kondisi geometri jalan, volume lalu lintas serta hambatan sampingnya, langkah yang dilakukan adalah menganalisis data sesuai dengan formula yang ada pada landasan teori tentang prosedur penentuan kapasitas dan tingkat kinerja jalan dengan metode MKJI 1997.

Hasil analisis MKJI 1997 ini akan memberikan gambaran mengenai kondisi eksisting tingkat kinerja lalu lintas yang ada di lapangan. Selanjutnya dengan melakukan pendekatan VE dilakukan analisis lebih mendalam langkah-langkah efektif apa yang bisa dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang terdapat di lapangan.

## 3.6 Alur Penelitian

Alur penelitian digambarkan seperti tahapan-tahapan pada gambar 3.1 yaitu mulai dari studi literatur dan pengumpulan data sekunder, survei lalu lintas dan geometri jalan, pengolahan dan analisis data dengan MKJI 1997, dilanjutkan analisis dengan pendekatan VE untuk mendapatkan rekomendasi solusi permasalahan paling efektif dan diperoleh sebuah kesimpulan.



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

Sumber : hasil olahan sendiri

### 3.7 Tabulasi Data

Survei lalu lintas yang dilakukan di Jalan Margonda Raya ditulis dengan menggunakan data-data sebagai berikut :

Tabel 3.2 Formulir Input Geometri Jalan

DATA UMUM GEOMETRIK JALAN	Tanggal			
	Kota	Depok		
	Nama Jalan	Margonda		
	Segmen antara Kober dan Persimpangan Juanda			
	Panjang (km)			
	Ukuran kota			
<u>Rencana Situasi</u>				
<u>Penampang Melintang</u>				
	Sisi A	Sisi B	Total	Rata-rata
Lebar Lalu lintas rata-rata				
Kereb (K) atau Bahu (B)				
Jarak Kereb + penghalang (m)				
Lebar efektif bahu (dalam+luar) (m)				

Sumber : MKJI, 1997

Tabel 3.3 Formulir Analisis Arus Lalu Lintas dan Hambatan Samping

DATA UMUM ARUS LALU LINTAS HAMBATAN SAMPING	Tanggal									
	Kota	Depok								
	Nama Jalan	Margonda								
	Segmen antara Kober dan Persimpangan Juanda									
	Panjang (km)									
	Ukuran kota									
Lalu lintas harian rata-rata tahunan										
LHRT (kend/hari)		Faktor K								
Komposisi %	LV%		HV%		MC%					
Data Arus Kendaraan/jam										
Tipe Kend.	Kend. Ringan		Kend. Berat		Sepeda Motor		Arus total Q			
emp arah 1	LV		HV		MC					
emp arah 2	LV		HV		MC					
Arah	Kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	arah %	kend/jam	smp/jam	
1										
2										
1+2										
							Pemisah arah, $SP=Q1/Q1+2$			
							Faktor smp, $F_{smp} =$			
Kelas hambatan samping										
Frekuensi berbobot kejadian		Kondisi Khusus				Kelas hambatan samping				
<100		Pemukiman, hampir tak ada kegiatan				sangat rendah		VL		
100-299		Pemukiman, beberapa angkutan umum				rendah		L		
300-499		Daerah industri dengan toko-toko				sedang		M		
500-899		Daerah niaga dengan aktivitas tinggi				tinggi		H		
>900		Daerah niaga, aktivitas sisi pasar tinggi				sangat tinggi		VH		

Sumber : MKJI, 1997



Tabel 3.4 Formulir Input Analisis Kecepatan dan Kapasitas Jalan

JALAN PERKOTAAN ANALISIS KECEPATAN DAN KAPASITAS	Tanggal				
	Kota	Depok			
	Nama Jalan	Margonda			
	Segmen antara Kober dan Persimpangan Juanda				
	Panjang (km)				
	Ukuran kota				
Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan					
Kecepatan Arus Bebas Dasar (FVo)	Faktor Penyesuaian Untuk Lebar Jalur (FVw)	FVo + FVo (1)+(2)	Faktor Penyesuaian		Kecepatan Arus Bebas (FV) (3)x(4)x(5)
			Hambatan Samping (FFVsf)	Ukuran Kota (FFVc)	
1	2	3	4	5	6
Kapasitas					
Kapasitas Dasar Co	Faktor Penyesuaian				Kecepatan Arus Bebas (FV) (1)x(2)x(3)x(4)x(5)
	Lebar Jalur (FCw)	Pemisah Arah (FCsp)	Hambatan Samping (FCsf)	Ukuran Kota (FCcs)	
1	2	3	4	5	6
Kecepatan Kendaraan Ringan					
Arus Lalu Lintas (Q)	Derajat Kejenuhan (DS)	Kecepatan (VLV)	Panjang Segemen Jalan (L)	Waktu Tempuh (TT)	

Sumber : MKJI, 1997

### 3.8 Kesimpulan

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menggabungkan dua pendekatan yaitu analisis kinerja jalan dengan metode MKJI 1997 untuk mendapatkan gambaran kondisi eksisting di lapangan dan analisis *value engineering* yang digunakan untuk menganalisis solusi-solusi alternatif yang bisa dilakukan dalam mengatasi permasalahan yang ada serta menentukan langkah-langkah paling efektif yang bisa dilakukan.



## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN ANALISIS DATA

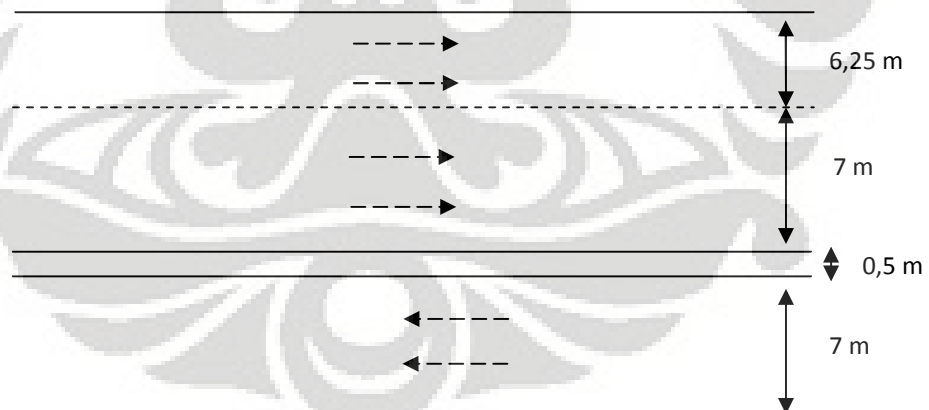
#### 4.1 Hasil Pengumpulan Data

##### 4.1.1 Data Geometrik Jalan

Data geometrik jalan adalah data yang menggambarkan kondisi geometrik dari jalan yang diteliti. Data ini merupakan data primer yang didapatkan langsung berdasarkan pengukuran di lapangan. Berdasarkan pendataan yang telah dilakukan, kondisi geometrik jalan Margonda Raya adalah sebagai berikut :

1. Kondisi geometrik dan fasilitas jalan

- a. Tipe jalan : 4/2 D
- b. Lebar jalur : 7 m
- c. Median : 0,5 m
- d. Tipe alinyemen : datar
- e. Marka jalan : ada
- f. Rambu lalu lintas : ada
- g. Jenis Perkerasan : aspal



Gambar 4.1 Sketsa tampak atas jalan Margonda Raya

Sumber : Hasil olahan sendiri

2. Lalu lintas

Komposisi jenis kendaraan yang melintasi jalan Margonda Raya adalah sebagai berikut :

- a. Kendaraan ringan (LV), yaitu kendaraan bermotor beroda empat dengan dua gandar berjarak 2,0 – 3,0 m (termasuk kendaraan penumpang, oplet, mikro bis, pick up, dan truk kecil).
  - b. Kendaraan berat (HV), yaitu kendaraan bermotor dengan dua gandar berjarak lebih dari 3,50 m, biasanya beroda lebih dari empat (termasuk bis, truk 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi).
  - c. Sepeda motor (MC), yaitu kendaraan beroda dua atau tiga.
  - d. Kendaraan tidak bermotor (UM), yaitu kendaraan bertenaga manusia
3. Hambatan Samping Hambatan samping dalam penelitian ini, meliputi :
- a. pejalan kaki ( PED = *pedestrian* ), PED 1 untuk berjalan di sisi jalan dan PED 2 untuk menyeberang jalan.
  - b. parkir dan kendaraan berhenti ( PSV = *parking and slow vehicles* ),
  - c. kendaraan keluar dan masuk ( EEV = *exit and entry vehicles* ),

#### 4.1.2 Data Arus Lalu Lintas

Data arus lalu lintas yang diteliti adalah mengenai jumlah dan jenis kendaraan yang melintas di jalan Margonda Raya. Pendataan ini dilakukan di segmen jalan Margonda yang memiliki hambatan besar dan paling sering terjadi kemacetan yaitu di depan kawasan Margo City dan Depok Town Square. Hal ini dimaksudkan untuk kebutuhan analisis besarnya kapasitas maksimal yang terjadi di jalan Margonda Raya.

Metode pengamatan dan perhitungan ini dilakukan dengan mencatat jumlah kendaraan yang melintas disetiap kurun waktu 15 menit pada form yang tersedia. Jumlah kendaraan ini dikelompokkan berdasarkan masing-masing jenisnya. Pencatatan dilakukan selama 24 jam penuh pada hari Senin, 15 Maret 2010. Hasil dari pendataan yang telah dilakukan dapat dilihat pada lampiran 1 dan lampiran 2.

Rekapitulasi data berdasarkan jenis kendaraan yaitu kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV) dan sepeda motor (MC) dari hasil survei ditunjukkan dalam tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rekapitulasi data arus lalu lintas jalan Margonda

Waktu Dari / Ke Interval 15 menit	Arah Ke Jakarta			Arah ke Depok		
	LV	HV	MC	LV	HV	MC
06.00 - 06.15	447	56	988	191	9	266
06.15 - 06.30	458	27	908	250	11	359
06.30 - 06.45	548	14	936	246	6	470
06.45 - 07.00	606	19	940	324	16	642
07.00 - 07.15	647	17	1.097	375	14	611
07.15 - 07.30	763	14	1.096	319	14	421
07.30 - 07.45	851	21	698	376	24	551
07.45 - 08.00	1007	17	840	429	16	709
08.00 - 08.15	1056	34	903	323	19	646
08.15 - 08.30	591	21	970	371	22	691
08.30 - 08.45	823	32	670	373	24	549
08.45 - 09.00	678	32	730	349	23	669
09.00 - 09.15	766	17	716	355	18	567
09.15 - 09.30	588	30	880	367	24	445
09.30 - 09.45	347	41	629	335	12	452
09.45 - 10.00	467	21	659	454	19	433
10.00 - 10.15	362	33	593	507	44	1.038
10.15 - 10.30	163	20	376	361	38	754
10.30 - 10.45	330	28	249	398	36	622
10.45 - 11.00	312	34	689	375	37	674
11.00 - 11.15	297	20	784	419	43	629
11.15 - 11.30	393	29	832	425	42	692
11.30 - 11.45	323	33	697	484	42	678
11.45 - 12.00	325	34	587	520	36	690
12.00 - 12.15	204	31	548	307	54	642
12.15 - 12.30	283	41	698	308	39	651
12.30 - 12.45	290	37	751	304	47	759
12.45 - 13.00	294	35	711	369	41	709
13.00 - 13.15	248	32	555	393	38	701
13.15 - 13.30	321	34	826	716	45	698
13.30 - 13.45	360	31	886	385	45	689
13.45 - 14.00	272	25	605	362	25	745
14.00 - 14.15	331	26	369	397	21	482
14.15 - 14.30	461	23	781	356	23	368
14.30 - 14.45	320	32	626	342	21	806

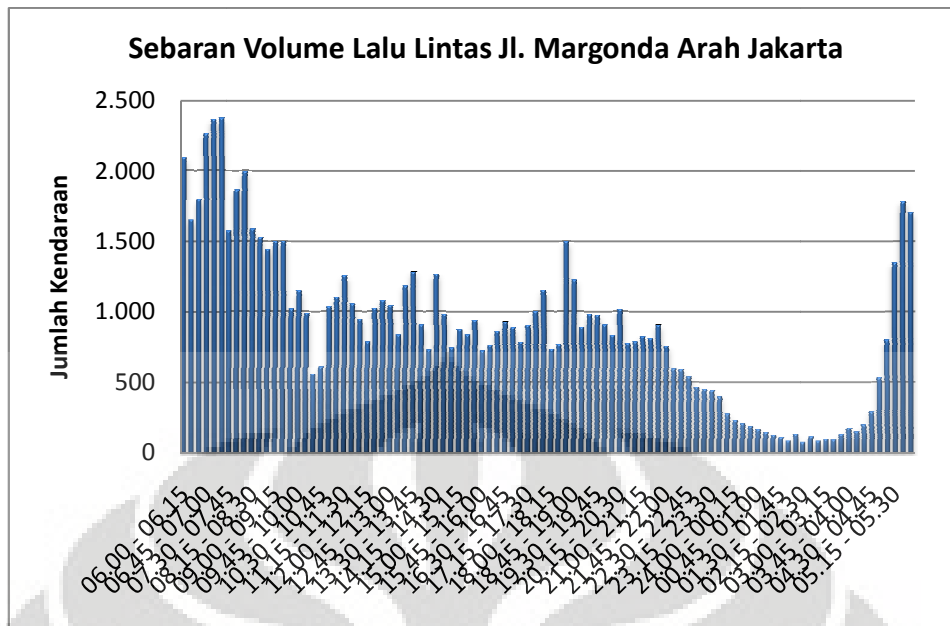
Tabel 4.1 Rekapitulasi data arus lalu lintas jalan Margonda (lanjutan)

Waktu Dari / Ke Interval 15 menit	Arah Ke Jakarta			Arah ke Depok		
	LV	HV	MC	LV	HV	MC
14.45 - 15.00	244	23	473	354	40	753
15.00 - 15.15	283	36	551	337	27	802
15.15 - 15.30	324	25	482	269	40	699
15.30 - 15.45	345	22	568	362	39	886
15.45 - 16.00	259	29	431	339	36	703
16.00 - 16.15	248	25	488	360	34	916
16.15 - 16.30	311	24	525	346	39	1.007
16.30 - 16.45	294	21	609	375	35	1.009
16.45 - 17.00	303	16	567	403	29	1.006
17.00 - 17.15	282	29	470	325	15	675
17.15 - 17.30	266	18	614	509	27	1.150
17.30 - 17.45	267	18	714	545	24	1.715
17.45 - 18.00	419	21	708	550	27	1.004
18.00 - 18.15	263	13	455	1066	15	1.020
18.15 - 18.30	252	12	500	1174	10	1.222
18.30 - 18.45	918	11	567	1098	24	1.538
18.45 - 19.00	632	9	582	837	18	1.830
19.00 - 19.15	257	12	617	863	17	1.850
19.15 - 19.30	353	14	609	950	25	1.848
19.30 - 19.45	327	9	637	604	13	1.840
19.45 - 20.00	269	10	626	547	19	1.800
20.00 - 20.15	263	19	547	629	16	1.780
20.15 - 20.30	373	13	629	597	16	1.765
20.30 - 20.45	243	6	523	581	21	1.760
20.45 - 21.00	263	10	511	599	14	1.700
21.00 - 21.15	320	8	492	582	11	1.695
21.15 - 21.30	296	6	502	475	10	1.680
21.30 - 21.45	363	7	533	517	18	1.640
21.45 - 22.00	264	7	483	453	9	1.600
22.00 - 22.15	187	5	402	298	10	923
22.15 - 22.30	206	9	374	388	12	936
22.30 - 22.45	172	6	355	229	8	900
22.45 - 23.00	148	4	308	252	11	850
23.00 - 23.15	137	5	302	219	3	685
23.15 - 23.30	143	1	288	167	5	650
23.30 - 23.45	129	7	255	153	3	630
23.45 - 24.00	107	21	143	137	11	400
24.00 - 00.15	113	2	109	76	2	350

Tabel 4.1 Rekapitulasi data arus lalu lintas jalan Margonda (lanjutan)

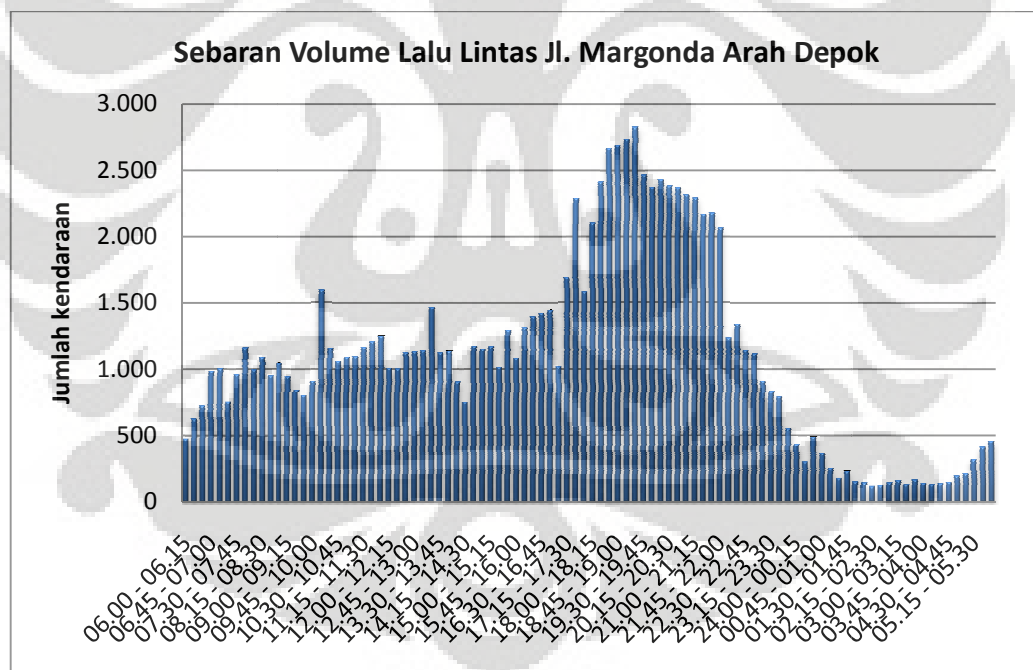
Waktu Dari / Ke Interval 15 menit	Arah Ke Jakarta			Arah ke Depok		
	LV	HV	MC	LV	HV	MC
00.15 - 00.30	102	0	99	27	4	270
00.30 - 00.45	86	3	91	158	8	317
00.45 - 01.00	75	4	81	82	4	275
01.00 - 01.15	66	1	73	39	4	200
01.15 - 01.30	56	2	65	52	3	120
01.30 - 01.45	50	4	51	68	6	151
01.45 - 02.00	46	1	35	33	7	107
02.00 - 02.15	80	5	44	42	12	85
02.15 - 02.30	44	3	23	32	8	70
02.30 - 02.45	78	6	26	61	8	48
02.45 - 03.00	60	0	20	59	11	67
03.00 - 03.15	63	7	23	68	15	72
03.15 - 03.30	58	7	22	50	14	61
03.30 - 03.45	75	5	46	76	8	76
03.45 - 04.00	105	13	49	79	8	46
04.00 - 04.15	82	8	56	64	8	53
04.15 - 04.30	94	10	91	69	5	58
04.30 - 04.45	113	10	163	88	7	49
04.45 - 05.00	167	4	361	103	12	78
05.00 - 05.15	214	12	567	112	6	92
05.15 - 05.30	428	29	885	127	14	175
05.30 - 05.45	605	24	1.151	213	7	187
05.45 - 06.00	537	22	1.142	204	14	232

Sumber : Olahan sendiri



Gambar 4.2 Gambar sebaran volume lalu lintas jalan Margonda Arah Jakarta

Sumber : Hasil olahan sendiri



Gambar 4.3 Grafik sebaran volume lalu lintas jalan Margonda Arah Depok

Sumber : Hasil olahan sendiri

Nilai arus lalu lintas pada jam puncak dapat dilihat dari tabel 4.2.



Tabel 4.2 Arus lalu lintas pada jam puncak jalan Margonda Raya

Arah	Waktu	LV	HV	MC
Ke Jakarta	06.30-07.30	2564	64	4069
Ke Depok	19.00-20.00	2964	74	6340

Sumber : Hasil olahan sendiri

Survai juga dilakukan untuk menentukan besarnya hambatan samping yang terjadi pada ruas jalan Margonda pada jam-jam puncak. Pengamatan ini dilakukan dengan menghitung jumlah dari kendaraan yang berhenti, banyaknya pejalan kaki serta jumlah kendaraan yang keluar dan masuk badan jalan pada setiap interval 15 menit. Survai dilakukan pada hambatan samping arah ruas jalan menuju Jakarta maupun arah menuju Depok pada jalan sepanjang 200 m di depan area Depok Town Square dan Margo City. Data yang diperoleh dapat dilihat dalam tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hambatan samping pada jam puncak

Waktu	Arah Jakarta				Arah Depok			
	PED 1	PED 2	PSV	EEV	PED 1	PED 2	PSV	EEV
06.00-06.15	45	7	12	6	33	7	12	0
06.15-06.30	41	9	23	7	37	9	13	1
06.30-06.45	42	11	19	8	36	11	15	3
06.45-07.00	46	9	25	11	38	9	17	3
07.00-07.15	43	10	21	12	46	10	16	2
07.15-07.30	57	14	28	14	42	14	18	3
07.30-07.45	61	16	31	13	58	16	16	3
07.45-08.00	56	14	28	15	51	14	22	4
18.00-18.15	234	34	52	58	228	34	54	45
18.15-18.30	225	26	58	55	235	26	57	57
18.30-18.45	264	33	64	61	265	33	61	64
18.45-19.00	275	27	74	54	279	27	65	63
19.00-19.15	284	36	67	53	286	36	72	65
19.15-19.30	279	41	72	58	297	41	67	66
19.30-19.45	285	35	68	65	284	35	71	60
19.45-20.00	289	33	70	54	275	33	79	65

Sumber : Hasil olahan sendiri berdasarkan pengamatan di lapangan

## 4.2 Analisis Data

### 4.2.1 Analisis Geometri Jalan

Untuk menganalisa geometri jalan Margonda raya, digunakan formulir pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Formulir Input Geometri Jalan

DATA UMUM GEOMETRIK JALAN	Tanggal	1 Juni 10		
	Kota	Depok		
	Nama Jalan	Margonda		
	Panjang (km)	200 m		
	Ukuran kota	1,5 juta		
<u>Rencana Situasi</u>				
<u>Penampang Melintang</u>				
	Sisi A	Sisi B	Total	Rata-rata
Lebar Lalu lintas rata-rata	7	7	14	7
Kereb (K) atau Bahu (B)	B	K	--	--
Jarak Kereb + penghalang (m)	6,25	3,5	--	--
Lebar efektif bahu (dalam+luar) (m)	0	0	0	0

Sumber : Hasil olahan sendiri berdasarkan pengamatan di lapangan

Berdasarkan pengamatan di lapangan maka karakteristik geometri jalan Margonda Raya adalah sebagai berikut :

1. Keadaan fisik dan Topografi Daerah

Berdasarkan spesifikasi yang ditetapkan oleh Bina Marga dalam Standar Perencanaan untuk Jalan Perkotaan tahun 1988, maka ruas jalan Margonda Raya ini termasuk bermedan datar karena memiliki kelandaian kurang dari 2%.

Perkerasan yang ada di sepanjang jalan Margonda Raya juga masih dalam kondisi yang baik. Dimana di sepanjang jalan ini, banyak terdapat pusat-pusat perbelanjaan, gedung perkantoran, sekolah serta ruko.

2. Penampang Melintang

Jalan Margonda Raya memiliki empat lajur yang terbagi dalam dua arah (4/2 D). Masing-masing lajur memiliki lebar 7 m. Namun pada tiap sisi memiliki karakteristik penampang yang berbeda. Pada sisi jalan arah menuju kota Depok, terdapat bahu jalan dengan ukuran mencapai 6,25 m yang pada saat jam-jam sibuk biasa digunakan sebagai lajur alternatif. Selain itu digunakan pula sebagai tempat parkir dan berhenti kendaraan sementara. Sedangkan pada sisi jalan menuju arah Jakarta, tidak terdapat bahu jalan. Namun terdapat kereb dengan jaraknya sampai penghalang sekitar 3,5 m.

3. Kelengkapan Jalan

a. Marka Jalan

Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan, di jalan Margonda Raya terdapat beberapa garis penyeberangan jalan (*zebra cross*) untuk memberikan kenyamanan bagi penyeberang jalan.

b. Rambu lalu lintas

Rambu lalu lintas terdapat di beberapa titik di jalan Margonda Raya dalam kondisi yang masih baik.

c. Pengaman Tepi

Pengaman tepi digunakan untuk mencegah agar kendaraan tidak keluar dari badan jalan. Pengaman tepi di jalan Margonda Raya

berdasarkan hasil pengamatan terdapat di jalur arah menuju Jakarta. Namun tidak terdapat pada jalur arah menuju Depok.

d. Trotoar

Trotoar di jalan Margonda raya terdapat di beberapa areal tertentu saja. Berdasarkan pengamatan di lapangan misalnya pada jalur arah Depok banyak area yang tidak memiliki trotoar dikarenakan lebar bahu jalan berbatasan langsung dengan penghalang seperti tiang listrik maupun pagar pertokoan. Sedangkan pada jalur arah Jakarta, belum ada trotoar khusus untuk pejalan kaki. Kebanyakan masih berupa lahan kosong yang memisahkan antara badan jalan dengan penghalang dan tidak diberi perkerasan.

e. Areal Parkir













Dari pengamatan di lapangan, diketahui bahwa belum ada areal parkir khusus bagi kendaraan. Pada jalur arah menuju Depok, kendaraan pribadi maupun kendaraan umum biasa memarkirkan kendaraannya pada bahu jalan yang terkadang digunakan pula sebagai lajur alternatif. Sedangkan pada jalur arah menuju Jakarta, parkir kendaraan biasa dilakukan di area antara badan jalan dengan penghalang.

#### 4.2.2 Analisis Arus dan Kapasitas

Nilai arus lalu lintas ( $Q$ ) menunjukkan komposisi lalu lintas dalam satuan mobil penumpang (smp). Semua nilai arus lalu lintas per arah dan total, dikonversikan menjadi satuan mobil penumpang dengan dikalikan ekivalensi mobil penumpang (emp) untuk tiap kendaraan.













Untuk memperoleh besarnya arus dan kapasitas eksisting maka terlebih dahulu ditentukan besarnya volume lalu lintas yang terjadi pada jam puncak dari masing-masing arah. Sedangkan untuk menentukan besarnya volume pada jam puncak, ditetapkan dahulu nilai *Peak Hour Factor* (PHF) dengan mengolah data volume lalu lintas dengan nilai *passanger car unit* (PCU) pada masing-masing kendaraan sebagaimana terlihat dari tabel 2.1. Nilai PCU tiap kendaraan selanjutnya dikalikan dengan jumlah volume kendaraan yang melintas.

Tabel 4.5 Perhitungan PHF Kendaraan Arah Depok

Waktu Dari / Ke Interval 15 menit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Jumlah	Jumlah 1 jam	Max	4 x Max	PHF
	 Bajaj	 Sedan / Jeep	 Mikrobus	 Bus Kecil	 Bus Besar	 Pick Up	 Truk Ringan	 Truk Sedang	 Truk Berat	 Truk Trailer	 Sepeda Motor	 Spd					
19.00 - 19.15	0	622	219	11,25	15,75	22	5,25	1,75	1,75	0	610,5	0	1509,25	6.241,95	1.655,54	6.622,16	0,94
19.15 - 19.30	0	712	219	22,5	18	19	7	1,75	3,5	0	609,84	0	1612,59	6.255,78	1.655,54	6.622,16	0,94
19.30 - 19.45	0	385	202	9	11,25	17	1,75	3,5	1,75	0	607,2	1,6	1240,05	5.840,29	1.612,59	6.450,36	0,91
19.45 - 20.00	0	336	203	18	4,5	8	7	5,25	3,5	0	594	0	1179,25	5.541,14	1.612,59	6.450,36	0,86

Sumber : Hasil olahan sendiri

Tabel 4.6 Perhitungan PHF Kendaraan Arah Jakarta

Waktu Dari / Ke Interval 15 menit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Jumlah	Jumlah 1 jam	Max	4 x Max	PHF
	 Bajaj	 Sedan / Jeep	 Mikrobus	 Bus Kecil	 Bus Besar	 Pick Up	 Truk Ringan	 Truk Sedang	 Truk Berat	 Truk Trailer	 Sepeda Motor	 Spd					
06.30 - 06.45	0,00	677,00	68,00	13,50	11,25	3,00	0,00	0,00	5,25	0,00	341,88	0,00	1.119,88	--	--	--	--
06.45 - 07.00	0,00	697,00	98,00	18,00	11,25	11,00	7,00	0,00	3,50	0,00	475,20	0,00	1.320,95	4.609,86	1.320,95	5.283,80	0,87
07.00 - 07.15	0,00	913,00	26,00	2,25	4,50	8,00	5,25	0,00	17,50	1,75	461,01	0,00	1.439,26	4.888,98	1.439,26	5.757,04	0,85
07.15 - 07.30	0,00	818,00	141,00	6,75	6,75	4,00	7,00	0,00	7,00	0,00	460,68	0,00	1.451,18	5.331,27	1.451,18	5.804,72	0,92

Sumber : Hasil olahan sendiri

Tabel 4.7 Arus lalu lintas pada jam puncak jalan Margonda Raya dengan PHF

Arah	Waktu	LV	HV	MC
Ke Jakarta	06.30-07.30	2256	56	3580
Ke Depok	19.00-20.00	2705	68	6696

Sumber : Hasil olahan sendiri

Selanjutnya dengan menggunakan tabel penyesuaian pada bab sebelumnya, dilakukan perhitungan dengan formulir untuk menganalisis arus dan hambatan yang terjadi sebagaimana diperlihatkan dalam tabel 4.8.

Tabel 4.8 Formulir Analisis Arus Lalu Lintas dan Hambatan Samping

DATA UMUM ARUS LALU LINTAS HAMBATAN SAMPING	Tanggal	15 Maret 2010							
	Kota	Depok							
	Nama Jalan	Margonda							
	Segmen ruas jalan di depan Margo City								
	Panjang	200 m							
	Ukuran kota	1,5 juta							
Lalu lintas harian rata-rata tahunan									
LHRT (kend/hari)	--	Faktor K	--						
Komposisi %	LV% --	HV% --	MC% --						
Data Arus Kendaraan/jam									
Tipe Kend.	Kend. Ringan		Kend. Berat		Sepeda Motor		Arus total Q		
emp arah 1	LV	1	HV	1,2	MC	0,25			
emp arah 2	LV	1	HV	1,2	MC	0,25			
Arah	Kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	arah %	kend/jam	smp/jam
1	2520	2520	56	67,2	3580	895	33,3	6156	3482,2
2	2705	2705	68	81,6	6696	1674	66,6	9469	4460,6
1+2								15625	7944,8
Pemisah arah, SP=Q1/Q1+2								--	--
Faktor smp, F <sub>smp</sub> =									0,51
Kelas hambatan samping									
Frekuensi berbobot kejadian			Kondisi Khusus				Kelas hambatan samping		
<100			Pemukiman, hampir tak ada kegiatan				sangat rendah VL		
100-299			Pemukiman, beberapa angkutan umum				rendah L		
300-499			Daerah industri dengan toko-toko				sedang M		
500-899			Daerah niaga dengan aktivitas tinggi				tinggi H		
>900			Daerah niaga, aktivitas sisi pasar tinggi				sangat tinggi VH		

Sumber : Hasil olahan sendiri

Dalam menentukan hambatan samping perlu diketahui frekuensi berbobot kejadian. Untuk mendapatkan nilai frekuensi berbobot maka tiap tipe kejadian hambatan samping harus dikalikan dengan faktor bobotnya.

Tabel 4.9 Hambatan samping total pada jam puncak jalur arah Jakarta

Tipe Kejadian	Simbol	Faktor Bobot	Frekuensi	Frekuensi berbobot kejadian
Pejalan kaki	PED	0,5	1282	638
Kendaraan berhenti	PSV	1	277	277
Kendaraan keluar masuk	EEV	0,7	230	161
Jumlah				1079

Sumber : Hasil olahan sendiri

Tabel 4.10 Hambatan samping total pada jam puncak jalur arah Depok

Tipe Kejadian	Simbol	Faktor Bobot	Frekuensi	Frekuensi berbobot kejadian
Pejalan kaki	PED	0,5	1287	643,5
Kendaraan berhenti	PSV	1	289	289
Kendaraan keluar masuk	EEV	0,7	256	179,2
Jumlah				1111,7

Sumber : Hasil olahan sendiri

Berdasarkan data pada tabel 4.9 dan tabel 4.10 maka karakteristik hambatan samping pada jalan Margonda raya diperoleh pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Karakteristik hambatan samping

Karakteristik	Arah Jakarta	Arah Depok
Frekuensi berbobot kejadian	1079	1111,7
Kelas hambatan samping (tabel 3.4)	sangat tinggi	sangat tinggi
Lebar kereb dengan penghalang	3,5	-
Nilai faktor penyesuaian (tabel 3.7)	0,936	0,968

Sumber : Hasil olahan sendiri

Tabel 4.12 Formulir Input Analisis Kecepatan dan Kapasitas Jalan

JALAN PERKOTAAN ANALISIS KECEPATAN DAN KAPASITAS	Tanggal	15 maret 10			
	Kota	Depok			
	Nama Jalan	Margonda			
	Segmen jalan di depan Margo City				
	Panjang (km)	0,2 km			
	Ukuran kota	1,5 juta			
Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan					
Kecepatan Arus Bebas Dasar (FVo)	Faktor Penyesuaian Untuk Lebar Jalur (FVw)	FVo + FVo (1)+(2)	Faktor Penyesuaian		Kecepatan Arus Bebas (FV) (3)x(4)x(5)
			Hambatan Samping (FFVsf)	Ukuran Kota (FFVc)	
1	2	3	4	5	6
57	0	57	0,936	1	53,352
61	0	61	0,968	1	59,048
Kapasitas					
Kapasitas Dasar Co	Faktor Penyesuaian				Kapasitas (C) (1)x(2)x(3)x(4)x(5)
	Lebar Jalur (FCw)	Pemisah Arah (FCsp)	Hambatan Samping (FCsf)	Ukuran Kota (FCcs)	
1	2	3	4	5	6
3300	1	1	0,936	1	3088,8
6600	1	1	0,968	1	6388,8
Kecepatan Kendaraan Ringan					
Arus Lalu Lintas (Q)	Derajat Kejenuhan (DS)	Kecepatan (V) km/jam	Panjang Segemen Jalan (L) km	Waktu Tempuh (TT) detik	
3482,2	1,12	-	0,2	-	
4460,6	0,69	51	0,2	14,11	

Sumber : Hasil olahan sendiri

Pada saat jam puncak, jalan Margonda raya digunakan enam lajur untuk lalu lintas. Sehingga faktor penyesuaian hambatan samping menggunakan nilai  $FFV_{sf}$  untuk jalan empat lajur yang disesuaikan dengan rumus berikut :

$$FFV_{6,SF} = 1 - 0,8 ( 1 - FFV_{4,SF} )$$

$$= 1 - 0,8 ( 1 - 0,92 ) = 0,936 ; \text{ untuk arah menuju Jakarta}$$

Dengan cara yang sama di dapatkan  $FFV_{6,SF}$  arah menuju Depok = 0,968



## 1. Kecepatan Arus Bebas (Fv)

Persamaan yang digunakan untuk menentukan kecepatan arus bebas sesuai dengan MKJI 1997 adalah:

$$FV = (FVo + FVw) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \quad (4.1)$$

dimana:

FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (km/jam)

FVo = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan pada jalan yang diamati (km/jam). Lihat **Tabel 2.5**

FVw = Penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (km/jam). Lihat **Tabel 2.6**

FFV<sub>SF</sub> = Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu atau jarak kereb penghalang. Lihat **Tabel 2.7 dan 2.8**

FFV<sub>CS</sub> = Faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota. Lihat **Tabel 2.9**

Berdasarkan tabel didapatkan nilai sebagaimana ditunjukkan tabel 4.13.

Tabel 4.13 Nilai kecepatan arus bebas dasar

Variabel	Tabel	Arah Jakarta	Arah Depok
FVo	Tabel 3.5	57	61
FVw	Tabel 3.6	0	0
FFV <sub>SF</sub>	Tabel 3.7 dan 3.8	0,936	0,968
FFV <sub>CS</sub>	Tabel 3.9	1	1
FV	--	<b>53,352 km/jam</b>	<b>59,048 km/jam</b>

Sumber : Hasil olahan sendiri

## 2. Kapasitas (C)

Kapasitas dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$C = Co \times FCw \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \text{ (smp/jam)} \quad (4.2)$$

Dimana,

C = Kapasitas

Co = Kapasitas dasar.

FCw = faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas.

FC<sub>SP</sub> = faktor penyesuaian pemisah arah.

$FC_{SF}$  = faktor penyesuaian hambatan samping.

$FC_{CS}$  = faktor penyesuaian ukuran kota.

Tabel 4.14 Nilai kapasitas jalan

Variabel	Tabel	Nilai	
		Arah Jakarta	Arah Depok
Co	Tabel 3.10	3300	6600
FC <sub>w</sub>	Tabel 3.12	1	1
FC <sub>SP</sub>	Tabel 3.11	1	1
FC <sub>SF</sub>	Tabel 3.13, 3.14	0,936	0,968
FC <sub>CS</sub>	Tabel 3.15	1	1
C	--	<b>3088,8</b>	<b>6388,8</b>

Sumber : Hasil olahan sendiri

### 3. Derajat Kejenuhan

Dihitung dengan persamaan =  $DS = Q/C$

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus Total (smp/jam)

C = kapasitas (smp/jam)

Sehingga didapatkan :

$$\text{Arah Jakarta, } DS = \frac{34822}{3088,8} = 1,12$$

$$\text{Arah Depok, } DS = \frac{4460}{6388,8} = 0,69$$

### 4. Kecepatan

Kecepatan pada analisis dilakukan berdasarkan 2 tinjauan, yaitu kecepatan arus bebas sesungguhnya dan kecepatan sesungguhnya. Kecepatan arus bebas sesungguhnya (FV) yaitu kecepatan pada tingkat arus nol yaitu kecepatan yang dipilih pengemudi ketika mengendarai kendaraan bermotor tanpa adanya pengaruh dari kendaraan lain.

Sedangkan kecepatan sesungguhnya merupakan perbandingan dimana kecepatan dipakai pengemudi pada kondisi jalan yang sesungguhnya ketika pada jalan tersebut terjadi arus sebesar Q dan laju kendaraan dipengaruhi kendaraan lain.

Kecepatan sesungguhnya didapat dengan menggunakan grafik hubungan antara derajat kejenuhan (DS) dan kecepatan arus bebas (FV) (gambar 2.3) sebesar 51 km/jam untuk arah menuju Depok. Sedangkan pada arah menuju Jakarta telah terjadi kondisi jenuh dengan kendaraan berjalan sangat lambat.

Tabel 4.15 Perbandingan kecepatan arus bebas dengan kecepatan sesungguhnya

Arah	Kecepatan arus bebas	Kecepatan sesungguhnya
Jakarta	53,352 km/jam	-
Depok	59,048 km/jam	51 km/jam

Sumber : Hasil olahan sendiri

## 5. Waktu tempuh

Hubungan kecepatan dan waktu tempuh diperlihatkan dengan rumus:

$$V = L/TT$$

V = kecepatan sesungguhnya

L = panjang segmen (km)

TT = waktu tempuh sepanjang segmen (jam)

Dengan persamaan di atas didapatkan waktu tempuh :

Arah menuju Depok,  $TT = 0,2 / 51 = 14,11$  detik

## **BAB V**

### **ALTERNATIF SOLUSI DENGAN *VALUE ENGINEERING***

#### **5.1 Pendahuluan**

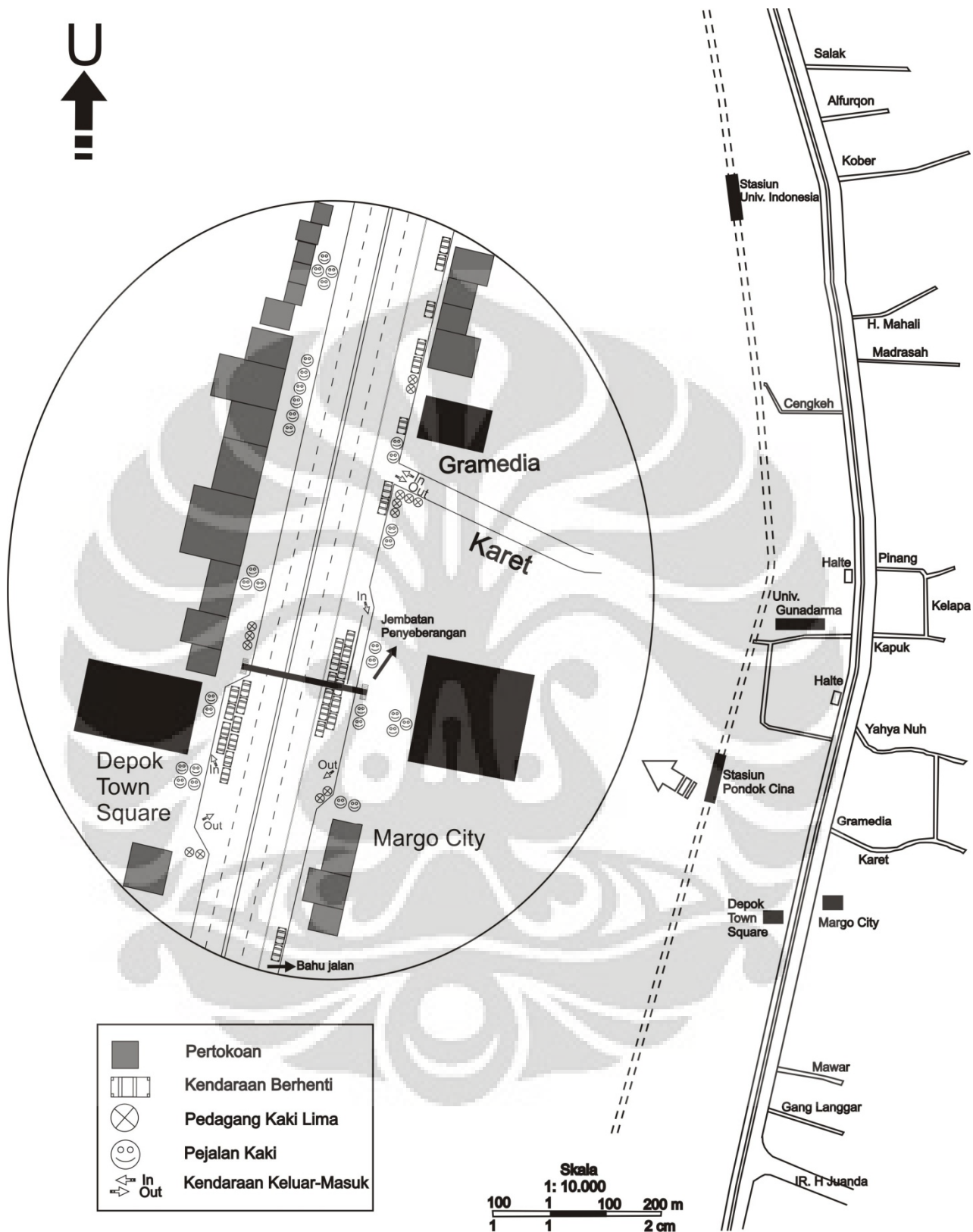
Setelah melakukan analisis dan pengolahan data pada Bab 4, selanjutnya bab ini akan membahas mengenai temuan yang diperoleh dan pembahasannya. Pembahasan dilakukan dengan melakukan pendekatan *value engineering* untuk menganalisis faktor-faktor yang dominan terhadap upaya pemanfaatan fungsi jalan Margonda Raya yang selanjutnya dipilih alternatif paling efektif dalam mengatasi permasalahan yang ada.

#### **5.2. Tahap Informasi**

Bagian dari tahap informasi dalam VE ini telah disajikan dalam bab 3 mengenai geometrik jalan, tipe hambatan samping serta derajat kejenuhan dari kondisi eksisting yang ada. Pembahasan dalam sub bab ini adalah dengan menambahkan penjelasan berkaitan dengan kondisi pemanfaatan jalan Margonda Raya khususnya mengenai karakteristik hambatan sampingnya.

Berdasarkan analisis dan pengolahan data yang telah dilakukan, pembahasan mengenai upaya mengoptimalkan pemanfaatan fungsi jalan Margonda Raya ini berfokus pada ruas sepanjang 1,3 km dari ujung utara jalan Margonda Raya ke selatan hingga area di depan Margo City yang memiliki hambatan samping terbesar. Selain itu sepanjang ruas ini memiliki hambatan samping yang relatif homogen sehingga jumlah arus lalu lintas yang melintasi segmen ini dan hambatan samping yang terjadi dapat diidentifikasi secara independen tanpa pengaruh variabel lain (sebelum terjadinya pengaruh simpang antara jalan Margonda Raya dan jalan Ir. H. Juanda).

Adapun gambaran umum mengenai kondisi pemanfaatan jalan Margonda Raya pada segmen yang di amati adalah sebagaimana terlihat dalam gambar 5.1.



Gambar 5.1 Kondisi pemanfaatan jalan Margonda Raya

Sumber : Hasil olahan sendiri

### 5.3 Tahap Analisis Fungsi

#### 5.3.1 Analisis Fungsi

Pada tahap analisis fungsi, kegiatan yang pertama-tama dilakukan adalah melakukan identifikasi fungsi secara acak (*random*) dan selanjutnya mengelompokkannya, serta mengidentifikasikan terhadap masing-masing jenis fungsinya. Fungsi suatu komponen/proses terdiri dari kata kerja aktif (*active verb*) dan kata benda yang dapat diukur (*measurable noun*).

Tabel 5.1. Identifikasi Fungsi Pemanfaatan Jalan

KOMPONEN	FUNGSI		KETERANGAN
	KATA KERJA	KATA BENDA	
Badan Jalan	Melintas	Kendaraan	HOF
	Menghubungkan	Wilayah	BF
	Mengendalikan	Lalu lintas	AT
	Menyeberang	Pejalan kaki	ACB
	Memindahkan	Orang/barang	AT
	Mengoptimalkan	Lalu lintas	DO
Bahu Jalan	Mengurangi	Kemacetan	LOF
	Melintas	Kendaraan	SF
	Melayani	Kendaraan keluar-masuk	AST
	Meningkatkan	Efektivitas	ACB
	Melayani	Pejalan kaki	LOF
	Melayani	Pedagang kaki lima	ACB
	Mengendalikan	Lalu lintas	AST
	Mengurangi	Kepadatan	ACB
	Memfasilitasi	Parkir	ACB
	Trotoar	Memfasilitasi	Pejalan kaki
Melayani		Parkir	ACB
Menyediakan		Kenyamanan	AT
Memfasilitasi		Pedagang	ACB
Kerb	Memfasilitasi	Parkir	ACB
	Melayani	Pejalan Kaki	ACB
	Melayani	Pelebaran jalan	SF
	Membatasi	Lalu lintas	AST
	Memisahkan	Penghalang	BF
	Pejalan kaki	Melintasi	Jalan
Menambah		Kepadatan	ACB
Menambah		Hambatan samping	ACB
Pedagang kaki lima	Menyediakan	Jual-beli	DO
	Menambah	Kepadatan	ACB
	Menambah	Hambatan samping	ACB
	Mengurangi	Efisiensi jalan	ACB

Tabel 5.1. Identifikasi Fungsi Pemanfaatan Jalan (lanjutan)

KOMPONEN	FUNGSI		KETERANGAN
	KATA KERJA	KATA BENDA	
Kendaraan umum	Melayani	Penumpang	BF
	Menyediakan	Transportasi	AT
	Mengurangi	Biaya	HOF
	Mengurangi	Kepadatan	SF
	Menambah	Efektivitas	AST
	Menyebabkan	Kemacetan	ACB
	Menambah	Hambatan samping	ACB
Kendaraan pribadi	Menyediakan	Transportasi	BF
	Menambah	Kepadatan	ACB
	Menyebabkan	Kemacetan	ACB
	Menimbulkan	Polusi	ACB
	Menyediakan	Kenyamanan	AT
	Menambah	Hambatan samping	ACB
	Sepeda Motor	Memfasilitasi	Fleksibilitas
Menambah		Kepadatan	ACB
Menyebabkan		Polusi	ACB
Menambah		Hambatan	ACB

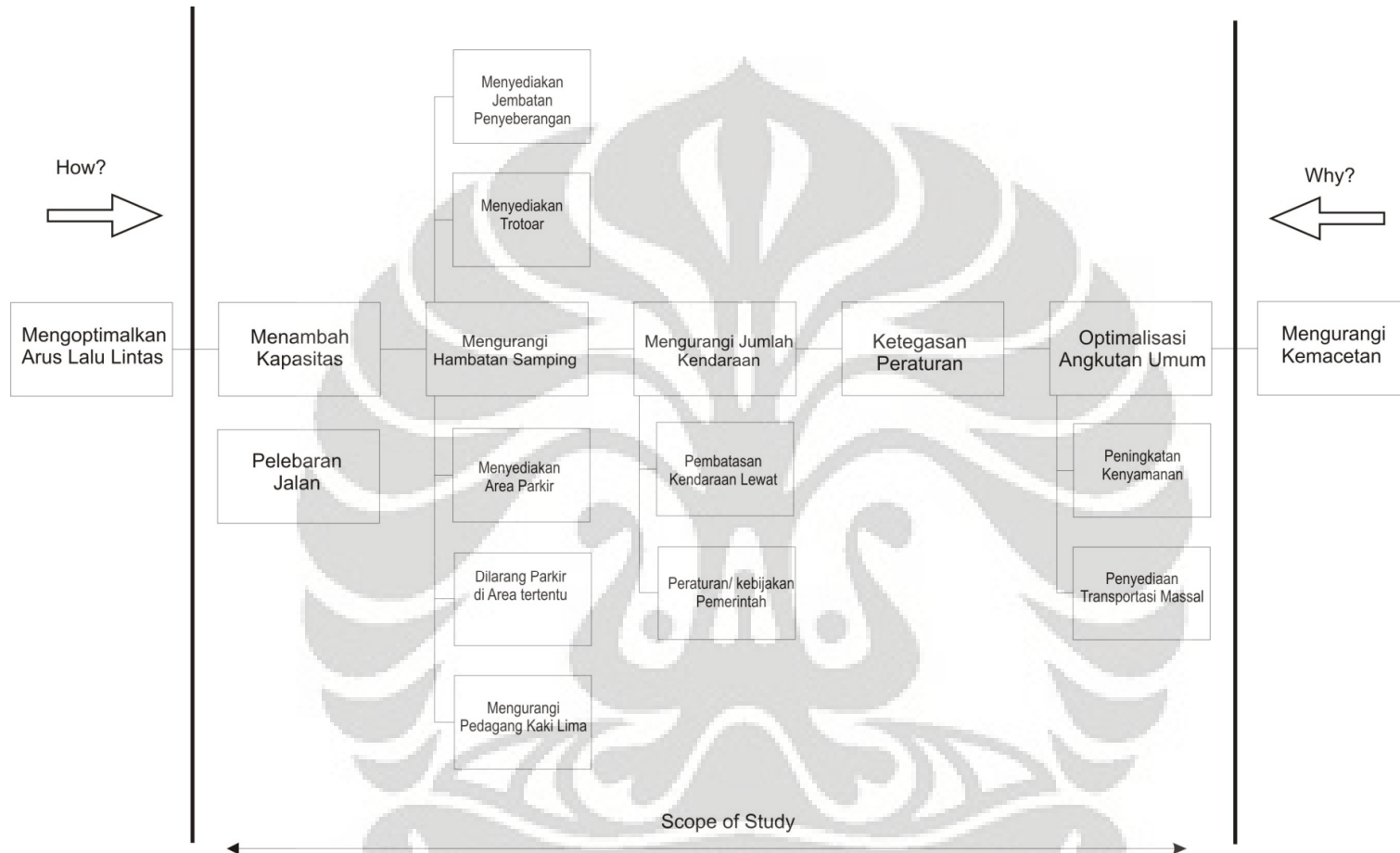
Sumber : hasil olahan sendiri

Berdasarkan tabel di atas, diperoleh pengelompokan jenis masing-masing fungsi dengan kategori sebagai berikut:

- HOF : *higher order function*  
 LOF : *lower order function*  
 BF : *basic function*  
 SF : *secondary function*  
 AT : *function that happen "all the time"*  
 AST : *function that happen "at the same time"*  
 ACB : *function "are caused by" other function*  
 DO : *design objective*

### 5.3.2 FAST Diagraming

Selanjutnya fungsi-fungsi tersebut di atas disusun dalam suatu diagram FAST sehingga akan diperoleh suatu lintasan kritis. Bentuk *fast diagram* tersebut ditunjukkan dalam gambar 5.2.



Gambar 5.2 Fast Diagram Optimasi Pemanfaatan Jalan

Sumber : Hasil olahan sendiri



#### 5.4 Tahap Kreatif

Berdasarkan identifikasi fungsi yang telah dilakukan, selanjutnya dijabarkan masing-masing fungsinya untuk dianalisis lebih mendalam upaya-upaya yang bisa dilakukan.

##### 1. Pemanfaatan sisi jalan

Karakteristik geometri jalan Margonda Raya yang ada saat ini khususnya di sepanjang ruas masuk jalan sebelah utara hingga area Margo City adalah memiliki konfigurasi geometri yang berbeda. Pada arah jalan menuju Jakarta, memiliki lebar jalur 7 m, tidak terdapat bahu jalan namun memiliki kerb selebar 3,5 m. Kerb ini biasa digunakan sebagai tempat jual beli oleh pedagang kaki lima, tempat parkir kendaraan serta untuk melintas pejalan kaki. Untuk perencanaan di masa yang akan datang, kerb ini bisa dimanfaatkan sebagai area pelebaran jalan disaat kapasitas jalan sudah tidak lagi mencukupi.

Jalur jalan menuju arah Depok memiliki lebar jalur 7 m dan memiliki bahu jalan 6,25 m. Bahu jalan ini biasa digunakan untuk parkir kendaraan, kendaraan lambat, tempat berjualan pedagang kaki lima serta lalu lintas pejalan kaki. Pada jam-jam sibuk, bahu jalan ini juga digunakan sebagai lajur alternatif. Pada jalur arah menuju Depok ini, sisi luar bahu jalan telah berbatasan langsung dengan penghalang. Sehingga tidak dimungkinkan lagi penambahan lebar jalan meskipun kapasitas mencapai titik maksimal.

Upaya yang bisa dilakukan dalam mengoptimalkan fungsi sisi jalan pada jalur arah menuju Depok ini salah satunya adalah dengan mengurangi atau menghilangkan hambatan samping yang disebabkan pemakaian bahu jalan oleh pedagang kaki lima terutama pada jam-jam sibuk.

##### 2. Pemanfaatan tata guna lahan

Lahan di sepanjang sisi jalan Margonda Raya telah dimanfaatkan sepenuhnya untuk pembangunan gedung-gedung perkantoran, pusat perbelanjaan, pendidikan, apartemen dan berbagai jenis pertokoan. Hal ini memberikan dampak terhadap kondisi lalu lintas di jalan Margonda Raya yang dapat dilihat dari besarnya hambatan samping yang terjadi baik dari intensitas kendaraan yang berhenti (kendaraan parkir) di bahu jalan, jumlah pejalan kaki akibat tidak adanya trotoar maupun jumlah kendaraan yang keluar dan masuk bahu jalan.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di lapangan serta analisis perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya, faktor kendaraan berhenti dan pejalan kaki merupakan faktor terbesar pada hambatan samping yang memberikan pengaruh terhadap kelancaran arus lalu lintas. Meskipun di sepanjang jalan Margonda ini terdapat kendaraan yang keluar masuk badan jalan baik dari pusat bisnis dan perbelanjaan maupun dari jalan-jalan kecil yang ada, namun jumlahnya yang sedikit dibandingkan dengan volume lalu lintas yang terjadi, serta faktor bobotnya yang tidak dominan, maka faktor kendaraan yang keluar masuk badan jalan ini dapat diabaikan.

Upaya untuk mengurangi terjadinya kendaraan berhenti di badan jalan agar kapasitas jalan berkurang, dapat dilakukan dengan pemberlakuan area dilarang parkir atau berhenti pada area tertentu, maupun penyediaan layanan parkir yang terorganisasi agar memberikan dampak hambatan samping yang seminimal mungkin. Sedangkan untuk mengurangi pengaruh hambatan yang disebabkan oleh pejalan kaki baik yang melintas di sisi jalan maupun menyeberang badan jalan, dapat dilakukan dengan menyediakan trotoar bagi pejalan kaki pada jalur arah menuju Depok yang sampai saat ini sebagian besar belum tersedia. Selain itu, jika diperlukan dapat pula dengan membuat jembatan penyeberangan pada area-area dengan hambatan samping dalam kategori sangat tinggi. Namun demikian penyediaan jembatan penyeberangan yang tanpa disertai ketegasan sanksi bagi pejalan kaki yang masih menyeberang di badan jalan secara langsung, akan membuat upaya ini tidak berjalan efektif. Pengamatan yang dilakukan pada jembatan penyeberangan di kawasan Margo City dan Depok Town Square masih memperlihatkan sering terjadinya pelanggaran seperti ini pada jam-jam sibuk.

### 3. Jumlah dan jenis kendaraan yang melintas

Data survei yang telah dilakukan memperlihatkan persentase jumlah dan jenis kendaraan yang melintas di jalan Margonda Raya selama waktu 24 jam. Jenis kendaraan dalam analisis ini dibagi menjadi tiga, yaitu kendaraan pribadi, kendaraan umum dan sepeda motor. Pembagian ini dikarenakan masing-masing jenis kendaraan memiliki pola pergerakan yang berbeda yang mempengaruhi besarnya hambatan. Selain itu pembagian jenis kendaraan ini untuk memudahkan

proses pengambilan keputusan/kebijakan yang akan dilakukan. Jumlah dan jenis kendaraan yang melintas di jalan Margonda Raya dapat dilihat dari tabel 5.2.

Tabel 5.2 Persentase jumlah kendaraan yang melintas di jalan Margonda Raya

Jenis Kendaraan	Arah		Rata-rata
	Jakarta	Depok	
Mobil pribadi	29,17%	25,07%	27,12%
Kendaraan Umum	10,30%	8,70%	9,50%
Sepeda Motor	60,53%	66,22%	63,38%

Sumber : Hasil olahan sendiri

Berdasarkan data dari tabel di atas diketahui bahwa persentase sepeda motor dan kendaraan pribadi memiliki persentase yang paling dominan. Analisis untuk kondisi ini diantaranya adalah :

- Semakin tingginya penggunaan kendaraan pribadi dibandingkan angkutan umum semakin menambah volume arus lalu lintas pada perjalanan orang dalam jumlah yang sama. Hal ini disebabkan karena daya tampung kendaraan pribadi relatif lebih kecil dibandingkan daya tampung kendaraan umum.
- Upaya pengurangan jumlah kendaraan pribadi melalui pembatasan jenis kendaraan yang diperbolehkan melintas, penambahan jumlah angkutan umum yang layak, penerapan kawasan 3 in 1 pada jam-jam sibuk dan kebijakan alternatif lainnya yang dapat mengurangi volume lalu lintas disaat pelebaran jalan sudah tidak mungkin dilakukan.
- Melihat perilaku lalu lintas untuk kendaraan umum berdasarkan pengamatan di lapangan dan analisis yang dilakukan sebelumnya, penambahan jumlah kendaraan umum yang layak untuk mengurangi penggunaan kendaraan pribadi di sisi yang lain dimungkinkan akan semakin menambah besarnya hambatan samping yang terjadi akibat banyaknya kendaraan yang berhenti. Dengan demikian inovasi sarana transportasi massal seperti bus way menjadi salah satu alternatif yang sesuai untuk diterapkan di kota Depok dipandang dari pertimbangan tingginya derajat kejenuhan yang terjadi, terbatasnya lahan untuk pelebaran jalan, banyaknya penggunaan kendaraan pribadi serta

tingginya hambatan samping sebagai akibat kendaraan umum yang kerap berhenti di pinggir jalan.

### 5.5 Tahap Evaluasi/ Penilaian

Pada tahap ini akan diuraikan skenario-skenario yang telah dipilih secara lebih detail. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya dapat dirangkum mengenai upaya-upaya yang bisa dilakukan untuk mengoptimalkan fungsi jalan Margonda Raya sebagaimana terlihat dalam tabel 5.3.

Tabel 5.3 Review upaya alternatif

No	Kriteria	Upaya yang bisa dilakukan
1.	Pemanfaatan sisi jalan	a. Pengurangan hambatan samping oleh pedagang kaki lima b. Memperlebar jalan arah menuju Jakarta
2.	Pemanfaatan tata guna lahan	a. Pemberlakuan area dilarang parkir b. Pembangunan trotoar c. Pembangunan jembatan penyeberangan
3.	Jumlah dan jenis kendaraan	a. Pengurangan jumlah kendaraan yang melintas b. Pemberdayaan angkutan umum

Sumber : hasil olahan sendiri

Upaya yang bisa dilakukan pada masing-masing kriteria tersebut merupakan alternatif yang sifatnya saling berhubungan antara satu dengan yang lain. Dalam batasan yang lebih spesifik berkaitan dengan derajat kejenuhan, alternatif-alternatif tersebut dapat dikelompokkan menjadi upaya yang bertujuan menambah kapasitas melalui perubahan geometri jalan serta upaya untuk mengurangi volume lalu lintas yang terjadi dengan penyediaan sarana transportasi massal. Keterkaitan hubungan ini dapat dilihat dalam tabel 5.4.

Tabel 5.4 Keterkaitan pemilihan alternatif solusi

No	Alternatif solusi	Upaya yang berkaitan
1.	Perubahan geometri jalan	Pengurangan hambatan samping oleh pedagang kaki lima (1.a); memperlebar jalur arah jakarta (1.b); pemberlakuan area dilarang parkir (2.a); dan pembangunan trotoar (2.b)
2.	Penyediaan sarana transportasi massal	Pengurangan hambatan samping oleh pedagang kaki lima (1.a); memperlebar jalur arah jakarta (1.b); pemberlakuan area dilarang parkir (2.a); dan pembangunan trotoar (2.b); pengurangan jumlah kendaraan (3.a); pemberdayaan angkutan umum (3.b)

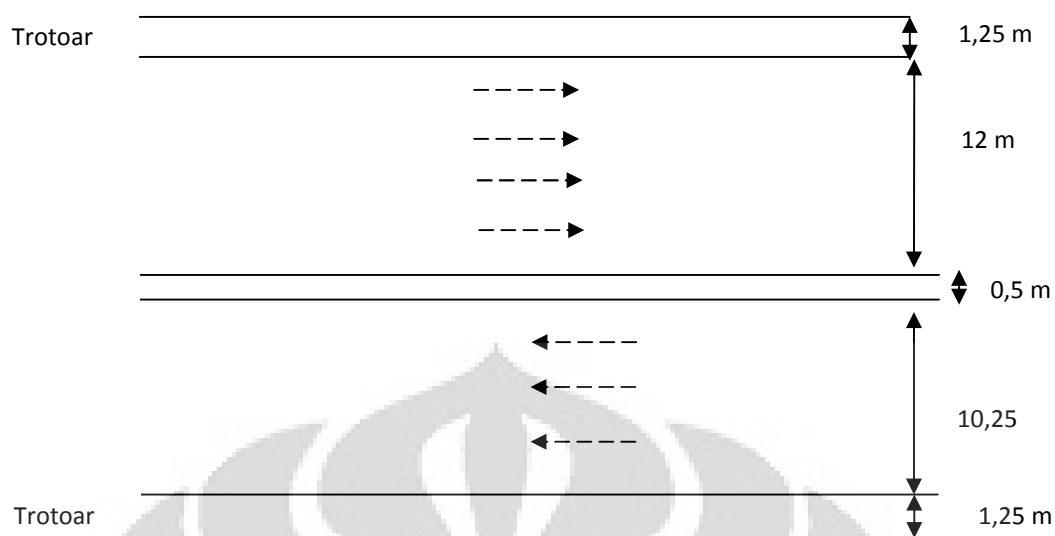
Sumber : hasil olahan sendiri

### 5.5.1 Studi Alternatif Solusi

#### 1. Perubahan Geometri Jalan

Skenario perubahan geometri jalan dilakukan dengan tujuan menambah kapasitas dan mengurangi hambatan samping yang terjadi. Dikarenakan jumlah lahan pada sisi badan jalan yang terbatas dan memiliki konfigurasi yang tidak sama antara jalur menuju arah Jakarta dan Depok, maka perubahan kondisi geometrik jalan yang dilakukan perlu disesuaikan dengan kondisi yang ada pada masing-masing jalur.

Rencana perubahan geometri jalan dilakukan dengan membangun trotoar pada kedua sisi jalan untuk mengurangi besarnya hambatan samping dari pejalan kaki. Pada jalur arah menuju Jakarta diberikan penambahan lajur untuk menambah kapasitas jalan. Pemberian trotoar pada sisi jalur menuju arah Depok memiliki konsekuensi mengurangi jumlah lajur, namun pengaruh hambatan samping dari pejalan kaki di sisi jalan bisa berkurang. Rencana perubahan geometri ini bisa dilihat pada gambar 5.3.



Gambar 5.3 Rencana perubahan geometri jalan Margonda Raya

Sumber : Hasil olahan sendiri

a. *Analisis Kinerja Lalu Lintas*

Berdasarkan asumsi hambatan samping yang disebabkan oleh pejalan yang melintas di sisi jalan tidak lagi terjadi, serta diberlakukannya kebijakan dilarang parkir pada area-area tertentu, maka hambatan samping dengan rencana perubahan geometri di atas adalah ditunjukkan pada tabel 5.5.

Tabel 5.5 Hambatan samping total pada jam puncak jalur arah Jakarta

Tipe Kejadian	Simbol	Faktor Bobot	Frekuensi	Frekuensi berbobot kejadian
Pejalan kaki (menyeberang)	PED 2	0,5	41	20,5
Kendaraan berhenti	PSV	1	277	277
Kendaraan keluar masuk	EEV	0,7	230	161
Jumlah				458,5

Sumber : Hasil olahan sendiri

Tabel 5.6 Hambatan samping total pada jam puncak jalur arah Depok

Tipe Kejadian	Simbol	Faktor Bobot	Frekuensi	Frekuensi berbobot kejadian
Pejalan kaki (menyeberang)	PED 2	0,5	41	20,5
Kendaraan berhenti	PSV	1	289	289
Kendaraan keluar masuk	EEV	0,7	256	179,2
Jumlah				488,7

Sumber : Hasil olahan sendiri

Karakteristik hambatan samping yang terjadi pada kedua jalur berdasarkan standar dalam MKJI 1997 dapat diketahui pada tabel 5.7.

Tabel 5.7 Karakteristik hambatan samping

Karakteristik	Arah Jakarta	Arah Depok
Frekuensi berbobot kejadian	458,5	488,7
Kelas hambatan samping (tabel 3.4)	Sedang	Sedang
Nilai faktor penyesuaian (tabel 3.7)	0,976	1,016

Sumber : Hasil olahan sendiri

Nilai faktor penyesuaian didapatkan dengan rumus sebagai berikut :

$$FFV_{6,SF} = 1 - 0,8 ( 1 - FFV_{4,SF} )$$

$$= 1 - 0,8 ( 1 - 1,02 ) = 1,016 ; \text{ untuk arah menuju Depok}$$

Dengan cara yang sama didapat nilai 0,976 untuk arah menuju Jakarta

Penentuan arus lalu lintas menggunakan metode MKJI 1997 dan didapatkan hasilnya dalam formulir pada tabel 5.8

Tabel 5.8 Tabel analisis arus lalu lintas

Tipe Kend.	Kend. Ringan		Kend. Berat		Sepeda Motor		Arus total Q		
	LV	1	HV	1,2	MC	0,25			
emp arah 1	LV	1	HV	1,2	MC	0,25			
emp arah 2	LV	1	HV	1,2	MC	0,25			
Arah	Kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	arah %	kend/jam	smp/jam
1	2520	2520	56	67,2	3580	895	43	6156	3482,2
2	2705	2705	68	81,6	6696	1674	57	9469	4460,6
1+2								15625	7944,8
Pemisah arah, SP=Q1/Q1+2								--	

Sumber : Hasil olahan sendiri

Jumlah arus lalu lintas dan hambatan samping yang diperoleh digunakan sebagai dasar penentuan besarnya kecepatan kendaraan di lapangan, penentuan kapasitas jalan dan derajat kejenuhan yang terjadi. Dengan metode MKJI 1997 dilakukan analisis kecepatan dan kapasitas jalan sebagaimana terlihat dalam tabel 5.9.

Tabel 5.9 Formulir Input Analisis Kecepatan dan Kapasitas Jalan

JALAN PERKOTAAN ANALISIS KECEPATAN DAN KAPASITAS	Tanggal	Juni 10			
	Kota	Depok			
	Nama Jalan	Margonda			
	Segmen jalan di depan Margo City				
	Panjang (km)	0,2 km			
	Ukuran kota	1,5 juta			

Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan					
Kecepatan Arus Bebas Dasar (FVo)	Faktor Penyesuaian Untuk Lebar Jalur (FVw)	FVo + FVo (1)+(2)	Faktor Penyesuaian		Kecepatan Arus Bebas (FV) (3)x(4)x(5)
			Hambatan Samping (FFVsf)	Ukuran Kota (FFVc)	
1	2	3	4	5	6
61	0	61	0,976	1	59,54
61	-1	60	1,016	1	60,96

Kapasitas					
Kapasitas Dasar Co	Faktor Penyesuaian				Kapasitas (C) (1)x(2)x(3)x(4)x(5)
	Lebar Jalur (FCw)	Pemisah Arah (FCsp)	Hambatan Samping (FCsf)	Ukuran Kota (FCcs)	
1	2	3	4	5	6
4950	0,98	1	0,976	1	4734,6
6600	1	1	1,016	1	6705,6

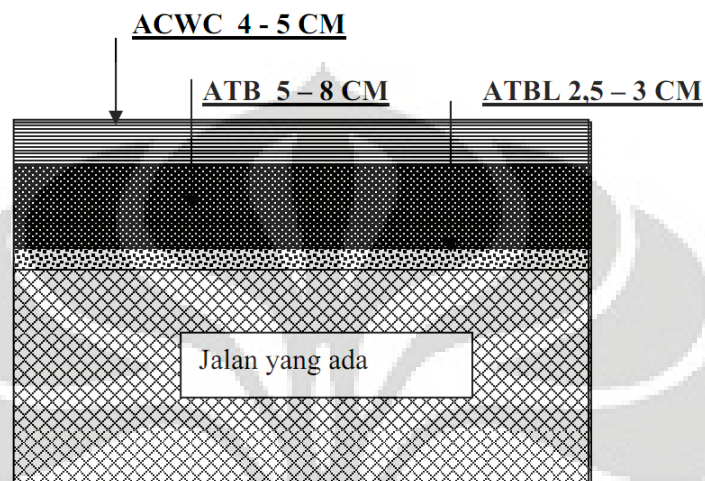
Kecepatan Kendaraan Ringan				
Arus Lalu Lintas (Q)	Derajat Kejenuhan (DS)	Kecepatan (V) km/jam	Panjang Segmen Jalan (L) km	Waktu Tempuh (TT) detik
3482,2	0,74	50	0,2	14,4
4460,6	0,67	52	0,2	13,8

Sumber : Hasil olahan sendiri



b. *Analisis biaya dan waktu pelaksanaan perubahan geometri jalan*

Perubahan geometri jalan pada arah menuju jakarta adalah dengan membangun struktur konstruksi jalan fleksibel dengan desain perkerasan lentur dengan lebar 3,25 m dan panjang jalan 1500 m. Konstruksi untuk perkerasan ini dapat dilihat pada gambar 5.4.



Gambar 5.4 Konstruksi perkerasan lentur

Sumber : Sukanto, 2006

Selanjutnya dari struktur pada gambar 5.4, ditentukan besarnya harga satuan masing-masing pekerjaan berdasarkan SNI harga satuan pekerjaan konstruksi jalan oleh Bina Marga sebagaimana dicantumkan dalam lampiran. Rekapitulasi besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan konstruksi jalan fleksibel dengan lebar 3,25 m panjang 1500 m adalah seperti pada tabel 5.10.

Tabel 5.10 Biaya pembangunan konstruksi perkerasan lentur.

No	Pekerjaan	Uraian	Lebar	Panjang	Harga Satuan	Jumlah
1	Take coat 0,3 l/m <sup>3</sup>	0,3	3,25	1.500	6.500,00	9.506.250,00
2	ATBL	0,025 x 2,32	3,25	1.500	609.500,00	172.336.125,00
3	ATB 7 cm	0,07	3,25	1.500	1.386.000,00	472.972.500,00
4	ACWC 4 cm	0,04 x 2,342	3,25	1.500	592.500,00	270.588.825,00
	Jumlah total					925.403.700,00

Sumber : Hasil olahan sendiri

Perkiraan penyelesaian pekerjaan konstruksi jalan lentur dalam 1 hari dengan jumlah pekerja sebanyak 25 orang adalah 165 m<sup>2</sup>. Sehingga dengan total pekerjaan 4875 m<sup>2</sup> (1500 m x 3,25 m) pekerjaan akan selesai dalam waktu 29,5 hari ~ 30 hari kerja.

## 2. Penyediaan Sarana Transportasi Massal ( *Busway* )

Skenario penyediaan sarana transportasi massal dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi penggunaan kendaraan pribadi dan kendaraan umum yang jumlahnya cukup besar melintas di jalan Margonda Raya Depok. Dimana telah diketahui bahwa besarnya volume kendaraan ini menjadi faktor utama penyebab naiknya derajat kejenuhan pada suatu jalan yang berpotensi menyebabkan terjadinya kemacetan.

Adapun ketentuan dan asumsi yang digunakan dalam menganalisis skenario ini adalah sebagai berikut :

- Berdasarkan hasil survai yang dilakukan pada tanggal 28 Juni 2010 pukul 19.00 sampai dengan 20.00 di jalan Margonda Raya didapatkan *occupancy rate* untuk kendaraan pribadi 1:1,5 dan untuk kendaraan umum jenis mikrobus 1:6 serta sepeda motor sebesar 1:1,2 . Sehingga pada jam sibuk jumlah orang yang melakukan perjalanan ditunjukkan pada tabel 5.11.

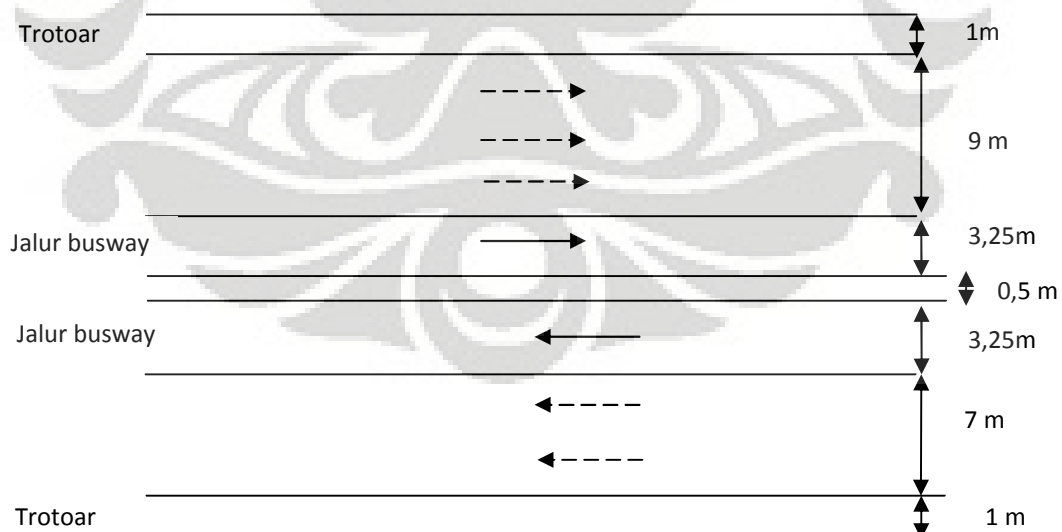
Tabel 5.11 Jumlah penumpang pada jam sibuk

Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan		<i>Occupancy rate</i>	Jumlah penumpang	
	Jakarta	Depok		Jakarta	Depok
Kendaraan Pribadi	2334	2121	1,5	3501	3182
Kendaraan Umum (Mikro Bus)	203	843	6	1218	5058
Sepeda Motor	4069	6340	1,2	4882	7608
Jumlah penumpang				9781	15847

Sumber : Hasil olahan sendiri

- Data dari SITRAMP-JICA tahun 2002 menyebutkan bahwa kapasitas busway dapat mengangkut lebih dari 12.000 penumpang per arah per jam. Kapasitas tiap bus sendiri mencapai 160 penumpang.
- Berdasarkan data yang diperoleh dari survey YLKI tahun 2008 tentang persentase penggunaan busway, disebutkan bahwa pengguna yang beralih dari kendaraan pribadi sebesar 21 %. Untuk pengguna dari kendaraan umum dan kendaraan bermotor diasumsikan masing-masing 15% dan 10%. Peralihan penggunaan busway ini diasumsikan akan mengurangi jumlah penggunaan kendaraan sesuai tingkat *occupancy*-nya.
- Dibangun jembatan penyeberangan pada tiap pemberhentian busway serta pemberlakuan kebijakan dilarang parkir pada area-area tertentu.
- Analisis yang dilakukan adalah pada geometri jalan secara umum dengan mengabaikan perluasan median jalan pada area dibangunnya *shelter* busway.
- Terjadi perubahan pemanfaatan jalur jalan dengan skenario yang dilakukan adalah dengan membangun jalur khusus untuk busway dan jalur bersama antara busway dan kendaraan lain.

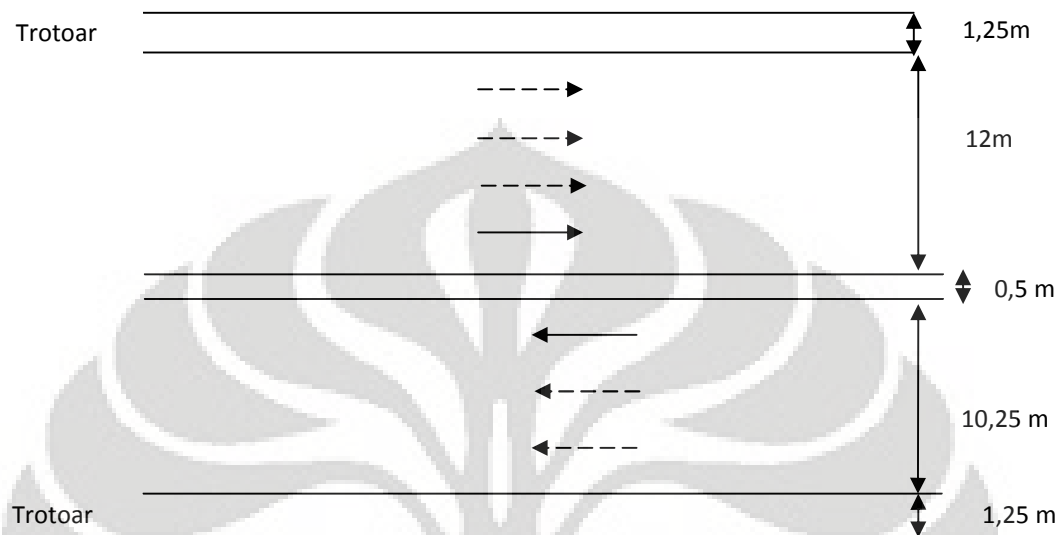
Perubahan geometri jalan dengan penggunaan jalur khusus busway adalah pada gambar 5.5.



Gambar 5.5 Perubahan geometri jalan dengan lajur busway

Sumber : Hasil olahan sendiri

Sedangkan jika diberlakukan untuk pemakaian bersama jalan untuk jalur busway dengan kendaraan lain konfigurasi jalannya bisa dilihat dalam gambar 5.6.



Gambar 5.6 Perubahan geometri jalan tanpa penggunaan lajur khusus busway

Sumber : Hasil olahan sendiri

a. *Analisis Kinerja Lalu Lintas*

Berdasarkan asumsi di atas maka pengurangan jumlah penumpang untuk masing-masing kendaraan adalah pada tabel 5.12.

Tabel 5.12 jumlah penumpang pada tiap kendaraan setelah pembangunan busway

Jenis Kendaraan	Jumlah penumpang		Occupancy rate	Jumlah Kendaraan	
	Jakarta	Depok		Jakarta	Depok
Kendaraan Pribadi	2765	2513	1,5	1842	1675
Kendaraan Umum (Mikro Bus)	1036	4299	6	173	716
Sepeda Motor	4393	6847	1,2	3662	5705

Sumber : Hasil olahan sendiri

Tabel 5.13 Jumlah kendaraan pada jam puncak setelah pembangunan busway

Arah	LV	HV	MC
Ke Jakarta	2042	64	3662
Ke Depok	2391	74	5705

Sumber : Hasil olahan sendiri

Selanjutnya setelah dikalikan dengan *peak hour factor* (PHF) pada masing-masing jenis kendaraan, ditentukan kembali besarnya arus kendaraan dengan metode MKJI 1997 sebagaimana terlihat dalam tabel 5.14. Kemudian ditentukan besarnya kapasitas dan derajat kejenuhan dengan skenario pembangunan jalur khusus busway (tabel 5.15) dan skenario jalur bersama antara busway dengan kendaraan lain (tabel 5.16).

Tabel 5.14 Formulir analisis arus lalu lintas

DATA UMUM ARUS LALU LINTAS HAMBATAN SAMPING	Tanggal	Juni 10							
	Kota	Depok							
	Nama Jalan	Margonda							
	Segmen ruas jalan di depan Margo City								
	Panjang	200 m							
	Ukuran kota	1,5 juta							
Data Arus Kendaraan/jam									
Tipe Kend.	Kend. Ringan		Kend. Berat		Sepeda Motor		Arus total Q		
emp arah 1	LV	1	HV	1,2	MC	0,25			
emp arah 2	LV	1	HV	1,2	MC	0,25			
Arah	Kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	arah %	kend/jam	smp/jam
1	1796	1796	56	67,2	3222	805,5	40	5074	2668,7
2	2181	2181	68	81,6	5205	1301,25	60	7454	3563,85
1+2								12528	6232,55
							Pemisah arah, $SP=Q1/Q1+2$		--
							Faktor smp, $F_{smp} =$		0,49

Sumber : Hasil olahan sendiri

Tabel 5.15 Kapasitas jalan dan derajat kejenuhan dengan skenario penggunaan jalur khusus busway

JALAN PERKOTAAN ANALISIS KECEPATAN DAN KAPASITAS	Tanggal	Juni 10			
	Kota	Depok			
	Nama Jalan	Margonda			
	Segmen jalan di depan Margo City				
	Panjang (km)	0,2 km			
	Ukuran kota	1,5 juta			
Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan					
Kecepatan Arus Bebas Dasar (FVo)	Faktor Penyesuaian Untuk Lebar Jalur (FVw)	FVo + FWo (1)+(2)	Faktor Penyesuaian		Kecepatan Arus Bebas (FV) (3)x(4)x(5)
			Hambatan Samping (FFVsf)	Ukuran Kota (FFVc)	
1	2	3	4	5	6
57	0	57	0,984	1	60,024
61	0	61	1,016	1	61,976
Kapasitas					
Kapasitas Dasar Co	Faktor Penyesuaian				Kapasitas (C) (1)x(2)x(3)x(4)x(5)
	Lebar Jalur (FCw)	Pemisah Arah (FCsp)	Hambatan Samping (FCsf)	Ukuran Kota (FCes)	
1	2	3	4	5	6
3300	1	1	0,984	1	3247,2
4950	1	1	1,016	1	5092,2
Kecepatan Kendaraan Ringan					
Arus Lalu Lintas (Q)	Derajat Kejenuhan (DS)	Kecepatan (V) km/jam	Panjang Segmen Jalan (L) km	Waktu Tempuh (TT) detik	
2668,7	0,82	44	0,2	17,14	
3563,85	0,69	51	0,2	14,4	

Sumber : Hasil olahan sendiri

Untuk besarnya hambatan samping diperoleh dengan formula berikut:

$$FFV_{6,SF} = 1 - 0,8 ( 1 - FFV_{4,SF} )$$

$$= 1 - 0,8 ( 1 - 1,02 ) = 1,016 ; \text{ untuk arah menuju Depok}$$

$$FFV_{6,SF} = 1 - 0,8 ( 1 - FFV_{4,SF} )$$

$$= 1 - 0,8 ( 1 - 0,98 ) = 0,976; \text{ untuk arah menuju Jakarta}$$

Tabel 5.16 Kapasitas jalan dan derajat kejenuhan tanpa skenario penggunaan jalur khusus busway

JALAN PERKOTAAN ANALISIS KECEPATAN DAN KAPASITAS	Tanggal	Juni 10			
	Kota	Depok			
	Nama Jalan	Margonda			
	Segmen jalan di depan Margo City				
	Panjang (km)	0,2 km			
	Ukuran kota	1,5 juta			
Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan					
Kecepatan Arus Bebas Dasar (FVo)	Faktor Penyesuaian Untuk Lebar Jalur (FVw)	FVo + FVo (1)+(2)	Faktor Penyesuaian		Kecepatan Arus Bebas (FV) (3)x(4)x(5)
			Hambatan Samping (FFVsf)	Ukuran Kota (FFVc)	
1	2	3	4	5	6
61	0	61	0,984	1	56,09
61	0	61	1,016	1	61,976
Kapasitas					
Kapasitas Dasar Co	Faktor Penyesuaian				Kapasitas (C) (1)x(2)x(3)x(4)x(5)
	Lebar Jalur (FCw)	Pemisah Arah (FCsp)	Hambatan Samping (FCsf)	Ukuran Kota (FCes)	
1	2	3	4	5	6
4950	1	1	0,984	1	4870,8
6600	1	1	1,016	1	6705,6
Kecepatan Kendaraan Ringan					
Arus Lalu Lintas (Q)	Derajat Kejenuhan (DS)	Kecepatan (V) km/jam	Panjang Segmen Jalan (L) km	Waktu Tempuh (TT) detik	
2668,7	0,53	56	0,2	12,9	
3563,85	0,55	54	0,2	13,3	

Sumber : Hasil olahan sendiri

b. *Biaya dan Waktu Penyediaan Sarana Transportasi Massal*

Biaya yang dianalisis dalam pembahasan penyediaan sarana transportasi massal ini hanya biaya yang berkaitan dengan perubahan geometri jalan dalam kaitannya dengan penyediaan sarana transportasi massal. Perubahan geometri yang dilakukan adalah dengan pelebaran jalan serta pembangunan lajur khusus busway. Lajur khusus busway membutuhkan perkerasan yang memiliki stabilitas dan kekakuan yang tinggi. Untuk itu pada lajur yang akan dilalui busway dibuat perkerasan komposit beton pracetak K 400. Perincian biaya pembuatan jalan komposit ini bisa dilihat dalam tabel 5.17.

Tabel 5.17 Biaya konstruksi perkerasan komposit

No	Pekerjaan	Uraian	Lebar	Panjang	Harga Satuan	Jumlah
1	Prime coate 0,9 l/m <sup>3</sup>	0,9	3,25	1.500	5.750	25.228.125
2	Pasir 3 cm	0,03	3,25	1.500	60.000	16.965.000
3	Pracetak K 400	0,12	3,25	1.500	1.034.000	609.277.500
4	HRS 3cm	0,75	3,25	1.500	61.200	27.949.428
5	Boring d= 1,2 cm pondasi tepi	2000			3.000	6.000.000
6	Pondasi tepi beton k225	0,125x0,12x 2000			534.000	16.020.000
7	Joint sealing dan joint filler		3,25	1.500	6.000	29.250.000
	Jumlah total					730.690.053

Sumber : Hasil olahan sendiri

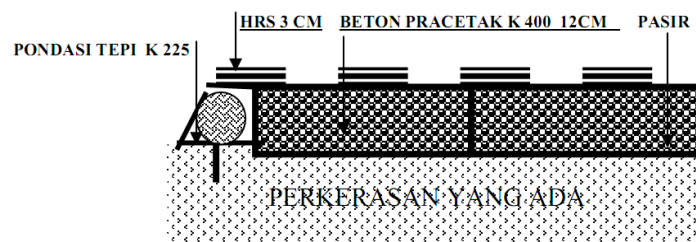
Pembangunan sarana transportasi massal ini juga dilakukan pelebaran jalan dengan biaya sebagaimana terlihat pada tabel 5.18.

Tabel 5.18 Biaya konstruksi pelebaran jalan

No	Pekerjaan	Uraian	Lebar	Panjang	Harga Satuan	Jumlah
1	Take coat 0,3 l/m <sup>3</sup>	0,3	3,25	1.500	6.500,00	9.506.250,00
2	ATBL	0,025 x 2,32	3,25	1.500	609.500,00	172.336.125,00
3	ATB 7 cm	0,07	3,25	1.500	1.386.000,00	472.972.500,00
4	ACWC 4 cm	0,04 x 2,342	3,25	1.500	592.500,00	270.588.825,00
	Jumlah total					925.403.700,00

Sumber : Hasil olahan sendiri





Gambar 5.7 Perkerasan komposit

Sumber : Sukanto, 2006

Pada skenario penggunaan jalur khusus busway maupun tanpa penggunaan jalur khusus, keduanya sama-sama memerlukan perkerasan komposit beton pracetak k 400 meskipun dalam pengelolaannya terdapat perbedaan perlakuan kendaraan yang diijinkan melintasinya. Sehingga jumlah total biaya yang dikeluarkan untuk pembangunan geometri jalan penyediaan sarana transportasi massal ditunjukkan pada tabel 5.19.

Tabel 5.19 Biaya total konstruksi jalan penyediaan sarana transportasi massal

No	Pekerjaan	Uraian
1	Perkerasan komposit	925.403.700,00
2	Pelebaran jalan	730.690.053,00
	Jumlah total	1.656.093.753,00

Sumber : hasil olahan sendiri

Selanjutnya dengan asumsi yang sama dengan penyelesaian pekerjaan perhari 165 m<sup>2</sup> maka lama pekerjaan ini dilakukan adalah =

- Jumlah luasan jalan = 1500 x 3,25 x 2 = 9750 m<sup>2</sup>
- Lama pelaksanaan pekerjaan = 9750/165 = 60 hari kerja.

Alternatif-alternatif tersebut selanjutnya dibandingkan dengan kriteria penilaian yang sudah ditentukan terlebih dahulu sebelumnya. Pemilihan alternatif terbaik dilakukan dengan matrik evaluasi yang didasarkan pada metode *zero one*.

### 5.5.2 Kriteria Penilaian

Output yang diharapkan dari penentuan kriteria penilaian ini adalah untuk mendapatkan alternatif solusi yang memiliki derajat kejenuhan optimum yang dilihat dari kinerja lalu lintasnya, biaya pelaksanaan seefisien mungkin serta waktu pelaksanaan yang seefektif mungkin. Berdasarkan hal tersebut maka ditetapkan kriteria penilaian meliputi :

1. Kondisi kinerja lalu lintas yang dilihat dari besarnya kapasitas jalan yang dimiliki, arus lalu lintas yang terjadi serta kondisi pemanfaatan jalan berkaitan dengan besarnya hambatan samping yang terjadi. Nilai kapasitas jalan akan semakin baik jika semakin besar. Dan Arus lalu lintas akan berdampak lebih baik baik pemanfaatan jalan bila nilainya lebih kecil. Sedangkan hambatan samping yang dimaksud meliputi jumlah pejalan kaki, kendaraan keluar masuk dan kendaraan berhenti yang dinilai dengan parameter jumlahnya tetap atau berkurang. Semakin kecil hambatan samping yang ada maka alternatif dinilai semakin lebih baik.
2. Jangka waktu pelaksanaan. Masing-masing skenario perlu diestimasi berapa lama alternatif tersebut mampu terimplementasi secara utuh untuk mengurangi kemacetan yang terjadi di lapangan yang diketahui dari besarnya nilai derajat kejenuhan  $> 1$  pada jalur arah menuju Jakarta saat jam sibuk.
3. Biaya pelaksanaan. Perbandingan biaya pelaksanaan ini didasarkan pada uraian yang telah dilakukan pada pembahasan sebelumnya. Selanjutnya kedua skenario dibandingkan seperti tabel 5.20.

Tabel 5.20 Perbandingan skenario

No	Kriteria penilaian	Skenario 1 (perubahan geometri jalan)	Skenario 2 (Pengadaan transportasi massal, <i>busway</i> )
1.	Kinerja lalu lintas		
a.	Jumlah arus lalu lintas yang terjadi (smp/jam)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arah Jakarta : 3482,2</li> <li>• Arah Depok : 4460,6</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arah Jakarta : 2668,7</li> <li>• Arah Depok : 3563,85</li> </ul>
b.	Kapasitas jalan (smp/jam)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arah Jakarta : 4734,6</li> <li>• Arah Depok : 6705,6</li> </ul>	<p>Dengan pembangunan jalur khusus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arah Jakarta : 3247,2</li> <li>• Arah Depok : 5092,2</li> </ul> <p>Tanpa pembangunan jalur khusus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arah Jakarta : 4870,8</li> <li>• Arah Depok : 6705,6</li> </ul>
c.	Hambatan samping		
	a. Pejalan kaki	Berkurang, dengan adanya trotoar pada kedua sisi jalan. Hambatan samping hanya dari penyeberang jalan	Tidak ada hambatan, telah dibangun trotoar pada kedua sisi jalan serta jembatan penyeberangan pada setiap <i>shelter</i> busway
	b. Kendaraan berhenti	Berkurang, dengan pemberlakuan dilarang berhenti pada area-area tertentu	Berkurang, pada area dengan hambatan samping besar diberlakukan area dilarang parkir.
	c. Kendaraan keluar masuk	Tetap	Tetap

Tabel 5.20 Perbandingan skenario (lanjutan)

No	Kriteria penilaian	Skenario 1 (perubahan geometri jalan)	Skenario 2 (Pengadaan transportasi massal, <i>busway</i> )
	d. Hambatan lain (pedagang kaki lima)	Berkurang. Penetapan larangan berjualan disepanjang bahu jalan	Berkurang, diberlakukan larangan berjualan di bahu jalan
2.	Jangka waktu pelaksanaan	Perubahan geometri jalan akan mampu diselesaikan selama 30 hari dengan jumlah pekerja 25 orang.	Pembangunan jalan komposit sebagai perkerasan jalur busway dan pelebaran jalan membutuhkan waktu selama 60 hari kerja dengan jumlah pekerja sebanyak 25 orang.
3.	Biaya pelaksanaan	Dibutuhkan biaya sebesar Rp 925.403.700,00	Dibutuhkan biaya Rp 1.656.093.753,00

Sumber : Hasil olahan sendiri

### 5.5.3 Metode *zero-one*

Metode *zero-one* adalah bagian dari pendekatan VE yang digunakan untuk memberikan bobot pada kriteria penilaian yang telah ditetapkan sebelumnya serta untuk mendapatkan indeks tiap fungsi dari alternatif solusi/skenario yang diusulkan. Nilai bobot kriteria dan indeks ini akan menjadi dasar dalam pemilihan alternatif pada matrik evaluasi.

Ketentuan yang digunakan dalam membuat metode *zero-one* mencari bobot kriteria adalah sebagai berikut :

- Kriteria penilaian ditulis lengkap dan diberi penomoran berdasarkan urutan kriteria penilaian tersebut.
- Pemberian nilai 1 adalah nomor kriteria pada baris lebih penting dari nomor kriteria pada kolom. Pemberian nilai x adalah nomor kriteria pada baris sama pentingnya dengan nomor kriteria pada kolom. Dan pemberian nilai 0 adalah nomor kriteria pada baris kurang penting dibandingkan pada nomor kriteria pada kolom.
- Pemberian angka pada rangking dilakukan secara terbalik berdasarkan jumlah terendah.
- Nilai bobot dihitung dengan rumus = (angka rangking yang dimiliki / jumlah angka rangking) x 100.

Tabel 5.21 Metode *zero-one* untuk menentukan bobot

Kriteria	Nomor kriteria	Nomor kriteria			Total	Rangking	Bobot
		1	2	3			
Kinerja lalu lintas	1	X	1	1	2	3	50,00
Waktu pelaksanaan	2	0	x	0	0	1	16,67
Biaya Pelaksanaan	3	0	1	x	1	2	33,33
Jumlah						6	100

Sumber : Hasil olahan sendiri

Sedangkan ketentuan dalam pembuatan metode *zero-one* untuk menentukan indeks adalah :

- Ditentukan fungsi penilaian sebagai berikut :
  - Fungsi A = Skenario perubahan geometri jalan

- Fungsi B = Skenario penyediaan sarana transportasi massal (busway) dengan jalur khusus
- Fungsi C = Skenario penyediaan sarana transportasi massal (busway) tanpa jalur khusus
- Pemberian nilai 1 adalah fungsi pada baris lebih penting dari fungsi pada baris. Hal yang sama berlaku untuk nilai x yang berarti sama penting dan nilai 0 untuk fungsi pada baris yang kurang penting dari fungsi pada kolom.
- Nilai indeks adalah perbandingan antara nilai dengan jumlah totalnya.

#### 5.22 Metode *zero-one* untuk menentukan indeks

Kriteria	Kinerja lalu lintas				
Fungsi	A	B	C	Jumlah	Indeks
A	x	0	0	0	0
B	1	x	0	1	0,33
C	1	1	x	2	0,66
Kriteria	Jangka waktu pelaksanaan				
Fungsi	A	B	C	Jumlah	Indeks
A	x	1	1	2	1
B	0	x	x	0	0
C	0	x	x	0	0
Kriteria	Biaya pelaksanaan				
Fungsi	A	B	C	Jumlah	Indeks
A	x	1	1	2	0,66
B	0	x	x	0	0
C	0	1	x	1	0,33

Sumber : Hasil olahan sendiri

#### 5.5.4 Matrik Evaluasi

Matrik evaluasi digunakan untuk menentukan alternatif terbaik dari pilihan-pilihan alternatif yang didapatkan. Matrik evaluasi menghubungkan besarnya bobot pada masing-masing kriteria penilaian dengan indeks yang dimiliki oleh tiap fungsi.

Fungsi dalam matrik evaluasi dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian yang menunjukkan nilai indeks serta bagian yang menunjukkan hasil perkalian antara indeks dengan bobot tiap kriteria. Jumlah dari nilai perkalian ini yang menjadi tolok ukur penentuan pemilihan fungsi yang menunjukkan jenis alternatif. Jumlah yang paling besar adalah alternatif yang paling optimal untuk diimplementasikan.

Berdasarkan data yang diperoleh dari tabel 5.17 dan tabel 5.18 maka matrik evaluasi yang dihasilkan pada tabel 5.23.

Tabel 5.23 Matrik evaluasi

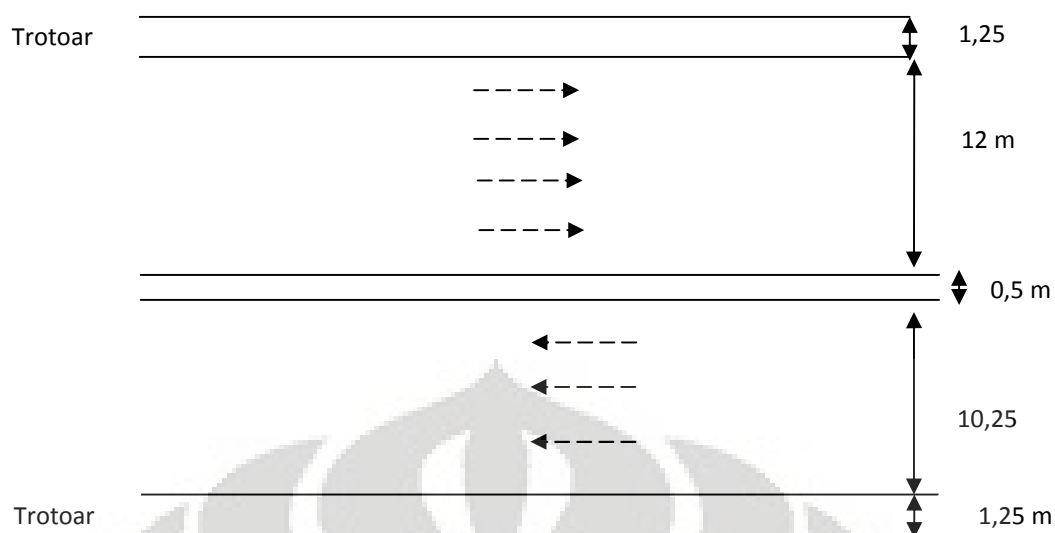
No	Fungsi	Kriteria			Total
		1	2	3	
	Bobot	50,00	16,66	33,33	
1,00	A	0	1,00	0,66	38,66
		0	16,66	22,00	
2,00	B	0,33	0	0	16,50
		16,50	0	0	
3,00	C	0,66	0,00	0,33	28,53
		33,00	0,00	11,00	

Sumber : Hasil olahan sendiri

#### 5.6 Tahap Rekomendasi

Berdasarkan hasil pembahasan pada tahap pengembangan maka dengan mempertimbangkan faktor derajat kejenuhan, hambatan samping yang terjadi, jangka waktu dan besarnya biaya pelaksanaan, maka skenario 1 adalah skenario yang paling optimal untuk dilaksanakan.

Sesuai dengan rencana maka perubahan geometri jalan yang dilakukan adalah dengan menambah lajur pada jalur jalan menuju arah Jakarta serta pembangunan trotoar seperti pada gambar 5.5.



Gambar 5.8 Alternatif solusi dengan perubahan geometri jalan Margonda Raya

Sumber : Hasil olahan sendiri

Dengan perubahan geometri jalan tersebut dihasilkan perolehan kinerja lalu lintas sebagai berikut :

1. Jumlah arus lalu lintas yang terjadi
  - a. Arah Jakarta : 3482,2 smp/jam
  - b. Arah Depok : 4460,6 smp/jam
2. Kapasitas jalan
  - a. Arah Jakarta : 3482,2 smp/jam
  - b. Arah Depok : 4460,6 smp/jam
3. Kelas hambatan samping (menurut MKJI 1997)
  - a. Arah Jakarta : Sedang
  - b. Arah Depok : Sedang
4. Derajat kejenuhan
  - a. Arah Jakarta : 0,74
  - b. Arah Depok : 0,67

## 5.7 Kesimpulan

Berdasarkan uraian mengenai alternatif solusi pada bab 5 ini, maka dapat disimpulkan bahwa studi *value engineering* dapat digunakan untuk menentukan solusi paling efektif dalam upaya optimasi pemanfaatan jalan Margonda Raya Depok.



## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Kota Depok yang berkembang menjadi kota metropolitan dan bertambah penduduknya menjadi sepuluh kali lipat pada tiga dekade terakhir, serta semakin tingginya kegiatan perekonomian yang dilakukan telah membawa dampak negatif bagi kondisi transportasi yang ada khususnya dalam pemanfaatan jalan Margonda Raya sebagai jalan utama di kota Depok.

Oleh karena itu berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada pembahasan sebelumnya didapatkanlah kesimpulan berkaitan dengan upaya untuk mengoptimasi pemanfaatan jalan Margonda Raya ini guna mengurangi kemacetan yang terjadi. Kesimpulan tersebut diantaranya :

1. Kondisi eksisting geometrik jalan, tingkat kinerja dan hambatan samping jalan Margonda Raya Depok adalah sebagai berikut :
  - a. Kondisi geometrik jalan Margonda Raya terdiri atas jalan 4 lajur terbagi (4/2 D) dengan kelengkapan jalan pada jalur arah menuju Jakarta berupa kerb dengan lebar 3,5 m dan pada jalur arah menuju Depok terdapat bahu jalan dengan lebar 6,25 m yang biasa difungsikan sebagai lajur alternatif pada saat jam sibuk. Namun pada kedua sisi jalan belum terdapat trotoar.
  - b. Tingkat kinerja pada kondisi eksisting jalan Margonda Raya pada jalur arah menuju Depok masih memenuhi kriteria kelayakan berdasarkan MKJI 1997 yang ditunjukkan dengan nilai derajat kejenuhan 0,69 ( $<0,75$ ). Sedangkan untuk jalur menuju Jakarta telah mengalami kejenuhan dengan nilai DS = 1,12 ( $>0,75$ ).
  - c. Kondisi hambatan samping di sepanjang jalan Margonda Raya memiliki kriteria sangat tinggi menurut MKJI 1997. Hambatan samping ini memberikan pengaruh yang cukup besar dalam menghasilkan besarnya kapasitas jalan.

2. Pendekatan dengan menggunakan *value engineering* untuk mengatasi permasalahan yang ada diperoleh hasil sebagai berikut :
  - a. Analisis dengan *value engineering* menghasilkan dua skenario utama untuk mengatasi permasalahan tingginya derajat kejenuhan yang terjadi yaitu dengan penambahan kapasitas jalan melalui perubahan geometri jalan serta pengurangan volume lalu lintas dengan pengadaan sarana transportasi massal (busway) baik dengan maupun tanpa pembangunan jalur khusus.
  - b. Berdasarkan analisis lebih lanjut dengan VE direkomendasikan bahwa skenario perubahan geometri jalan merupakan alternatif yang lebih baik untuk dilaksanakan dibandingkan alternatif lainnya.

## 6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas maka saran yang bisa diberikan adalah :

1. Perlunya upaya penanganan kemacetan yang terjadi di Jalan Margonda Raya terutama pada jam-jam sibuk dengan perubahan geometri jalan.
2. Diperlukan peraturan oleh pihak yang berwenang untuk mengurangi hambatan samping yang terjadi akibat kendaraan berhenti melalui kebijakan dilarang parkir pada area-area tertentu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul-Rahman, H & Berawi, M.A. (2002), Power Quality System, A new System for Quality Management in Globalization-Towards Innovation and Competitive Advantages, Quality Assurance: Best practice, Regulation, and Law, Vol.9, Issue 1, pp 5-30, Taylor & Francis.
- Abdul-Rahman, H., Berawi, M. A., Berawi, A. R. et al. (2006), Delay Mitigation in the Malaysian Construction Industry, Journal of Construction Engineering and Management, Volume 132, Issue 2, pp. 125-133
- Alan Short, Peter Barrett, Anne Dye, and Monty Sutrisna, *Impacts of Value Engineering on Five Capital Arts Projects, Journal on Building Research & Information, 2007*, hal 289
- Alphonse J. dell Isola. 1982. *Value Engineering in Construction Industry 3<sup>rd</sup> ed.* New York : Van Nostrand Reinhold Company,
- Asiyanto, "Construction Project Cost Management, Penerbit PT Pradnya Paramita, Jakarta, 2005, hal 54
- Berawi, M.A. (2004), Quality Revolution: Leading the Innovation and Competitive Advantages, International Journal of Quality & Reliability Management, Volume: 21, Issue: 4, pp. 425-438, Emerald
- Berawi, M.A. & Woodhead, R.M. (2008), Stimulating Innovation Using Function Models: Adding Product Value, Value World, Volume: 31, Number: 2, pp. 4-7, SAVE Press, USA
- Berawi, M.A. (2009), Establishing a Reliable Method of Distinguishing Functions and Processes, Value World, Volume: 32, Number: 1, pp. 13-16, SAVE International Press
- Berawi, M.A. & Woodhead, R.M. (2005), The If-Then Modelling Relationship of Causal Function and Their Conditioning Effect on Intentionality, Value World, Volume: 28
- Black, John. (1985). *Urban Transport Planning*. Croom Helm, London

Cooley, Charles Horton, *The Theory of Transportation* (New York : American Economic Association, 1994)

De Bone, Edward, 1982. *Lateral Thinking for Management*, Penguin Books, New York.

Dell'Isola, A. 1974. *Value engineering in the Construction Industry*. New York : Construction Publishing Corp., Inc

*Federal Highway Administration of US Department of Transportation, Value Engineering*, <http://www.fhwa.dot.gov/>

Garrett, Ron F. [http://www.value-eng.org/benefits\\_construction.php](http://www.value-eng.org/benefits_construction.php)

Hario Sabrang. 1998. *Enjiniring Nilai*. Diktat Kuliah, Program Paskasarjana, Program Studi Magister Teknik, Universitas Atmajaya Yogyakarta

Hobbs, FD, 1995, "*Perencanaan Dan Teknik Lalu Lintas*", Gajah Mada, University Press : Yogyakarta

Hutabarat,J.1995. *Diktat Rekayasa Nilai*. Malang : Institute Teknologi Nasional

Iman Soeharto, Op. Cit., *Manajemen Proyek – dari Konseptual sampai Operasional*, Penerbit Erlangga, 1995, hal 313

*Internet Website Of Society Of American Value Engineers (SAVE) International* (<Http://Www.Value-Eng.Or>)

Isworo, B. Sutikno, Dkk. 1999. *Value Engineering Changes Proposal Pembangunan Gedung Laboratorium FP MIPA IKIP Surabaya*. Tugas Akhir. Surabaya : Jurusan Teknik Sipil Institute teknologi Sepuluh November.

Lawrence D. Miles. *Techniques of Value Analysis and Engineering 2<sup>nd</sup> ed*. New York : Mc Graw Hill, 1972, hal 3













Lawrence D. Miles. "*Principles of Value Analysis : Basics of Function Analysis*". (<http://www.wisc.edu/wendt/miles/pdf/1015.pdf>)

Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Menhein, Marvin L. 1979. *Fundamental of Transportation System Analysis, volume 1 : Basic Concepts*. The MIT press, Carmbridge, Massachusetts.

- Morlok, Edward K, 1991, *"Pengantar Teknik Dan Perencanaan Transportasi"*, Erlangga, Jakarta.
- Oglesby, Clarkson H dan Hicks. R.G, 1998, *"Teknik Jalan Raya"*, Erlangga, Jakarta  
Peraturan Menteri PU Nomor 45/PRT/M/2007
- PT Indulexco Consulting Group, *Kajian Aplikasi dan Sertifikasi Internasional Keahlian Value Engineering, 2007,*
- Rochmanhadi, 1992. *"Teknik Penilaian Disain (Value Engineering)"*, Yayasan Gema Aprotেকnika, Semarang,
- Saaty, TL. 1986. *Decision Making For Leader; The Analitical Hierachy Process for Decision in Complex World*, University of Pittsburgh, 322 Mervis Hall, Pittsburgh
- Simatupang, Togar M. 1995. *Pemodelan Sistem*. Penerbit Nindita : Klaten
- Tamin, O.Z. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Penerbit ITB : Bandung
- Zimmerman, Larry W. 1982. *Value Engineering*, Reinhold

Lampiran 1. Data jumlah kendaraan pada jalur menuju arah Depok

Waktu Dari / Ke Interval 15 menit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Jumlah
													
	Bajaj	Sedan / Jeep / S'Wagon	Mikrobus	Bus Kecil	Bus Besar	Pick Up	Truk Ringan	Truk Sedang	Truk Berat	Truk Trailer	Sepeda Motor	Kend. Tak Bermotor	
06.00 - 06.15		97	81	1	0	13	4	2	1	1	266	0	466
06.15 - 06.30		124	115	5	1	11	3	2	0	0	359	0	620
06.30 - 06.45		159	77	5	1	10	0	0	0	0	470	0	722
06.45 - 07.00		212	100	5	5	12	3	2	0	1	642	0	982
07.00 - 07.15		255	108	5	0	12	3	4	1	1	611	1	1.001
07.15 - 07.30		158	150	5	2	11	4	2	1	0	421	2	756
07.30 - 07.45		195	170	6	3	11	7	7	0	1	551	3	954
07.45 - 08.00		237	180	7	2	12	3	4	0	0	709	1	1.155
08.00 - 08.15		184	125	6	3	14	4	6	0	0	646	3	991
08.15 - 08.30		230	130	10	2	11	3	5	2	0	691	1	1.085
08.30 - 08.45		211	150	9	2	12	5	7	1	0	549	0	946
08.45 - 09.00		225	102	8	5	22	3	5	1	1	669	0	1.041
09.00 - 09.15		216	120	7	2	19	2	5	2	0	567	0	940
09.15 - 09.30		256	90	6	5	21	5	8	0	0	445	0	836
09.30 - 09.45		236	86	6	0	13	2	4	0	0	452	0	799
09.45 - 10.00		329	100	5	6	25	3	4	1	0	433	1	907
10.00 - 10.15		301	130	12	9	76	8	12	3	0	1.038	5	1.594

Lampiran 1 Data jumlah kendaraan pada jalur menuju arah Depok (Lanjutan)

10.15 - 10.30		214	96	7	5	51	5	13	8	0	754	2	1.155
10.30 - 10.45		244	86	8	4	68	8	12	4	0	622	0	1.056
10.45 - 11.00		225	83	11	6	67	10	7	3	0	674	0	1.086
11.00 - 11.15		292	79	11	8	48	9	10	5	0	629	0	1.091
11.15 - 11.30		302	79	12	5	44	13	11	1	0	692	1	1.160
11.30 - 11.45		368	77	13	8	39	6	12	3	0	678	1	1.205
11.45 - 12.00		385	92	9	4	43	10	8	5	0	690	0	1.246
12.00 - 12.15		190	79	14	12	38	13	13	2	0	642	0	1.003
12.15 - 12.30		191	81	9	3	36	7	17	3	0	651	0	998
12.30 - 12.45		168	83	12	8	53	12	10	5	0	759	11	1.121
12.45 - 13.00		238	97	7	7	34	12	11	4	0	709	11	1.130
13.00 - 13.15		237	89	11	6	67	9	7	5	0	701	5	1.137
13.15 - 13.30		501	78	12	8	137	13	10	2	0	698	4	1.463
13.30 - 13.45		263	73	16	6	49	9	10	4	0	689	1	1.120
13.45 - 14.00		230	74	6	4	58	7	5	3	0	745	0	1.132
14.00 - 14.15		291	66	6	2	40	4	7	2	0	482	0	900
14.15 - 14.30		235	77	5	5	44	4	6	3	0	368	1	748
14.30 - 14.45		222	52	4	3	68	7	3	4	0	806	0	1.169
14.45 - 15.00		242	69	5	7	43	9	7	12	0	753	1	1.148
15.00 - 15.15		205	80	7	3	52	5	10	2	0	802	2	1.168
15.15 - 15.30		145	70	9	4	54	13	10	4	0	699	2	1.010
15.30 - 15.45		182	99	11	8	81	8	10	2	0	886	4	1.291
15.45 - 16.00		237	55	13	7	47	4	8	4	0	703	0	1.078
16.00 - 16.15		256	66	14	6	38	7	5	2	0	916	0	1.310
16.15 - 16.30		228	78	12	8	40	8	8	3	0	1.007	1	1.393
16.30 - 16.45		263	68	13	7	44	4	5	6	0	1.009	0	1.419
16.45 - 17.00		292	75	16	4	36	3	4	2	0	1.006	1	1.439

Lampiran 1 Data jumlah kendaraan pada jalur menuju arah Depok (Lanjutan)

17.00 - 17.15		229	62	10	2	34	2	1	0	0	675	0	1.015
17.15 - 17.30		400	55	14	5	54	2	4	2	0	1.150	1	1.687
17.30 - 17.45		414	83	10	4	48	5	2	3	0	1.715	1	2.285
17.45 - 18.00		416	78	12	2	56	7	4	2	0	1.004	0	1.581
18.00 - 18.15		920	115	7	3	31	5	0	0	0	1.020	0	2.101
18.15 - 18.30		973	158	4	4	43	0	2	0	0	1.222	0	2.406
18.30 - 18.45		885	191	10	6	22	4	4	0	0	1.538	0	2.660
18.45 - 19.00		598	224	10	2	15	4	2	0	0	1.830	0	2.685
19.00 - 19.15		622	219	5	7	22	3	1	1	0	1.850	0	2.730
19.15 - 19.30		712	219	10	8	19	4	1	2	0	1.848	0	2.823
19.30 - 19.45		385	202	4	5	17	1	2	1	0	1.840	2	2.459
19.45 - 20.00		336	203	8	2	8	4	3	2	0	1.800	0	2.366
20.00 - 20.15		407	209	6	3	13	3	4	0	0	1.780	0	2.425
20.15 - 20.30		390	195	8	6	12	2	0	0	0	1.765	0	2.378
20.30 - 20.45		375	192	9	4	14	4	3	1	0	1.760	0	2.362
20.45 - 21.00		403	184	11	3	12	0	0	0	0	1.700	0	2.313
21.00 - 21.15		400	171	5	3	11	1	2	0	0	1.695	0	2.288
21.15 - 21.30		295	172	1	4	8	2	3	0	0	1.680	1	2.166
21.30 - 21.45		345	154	5	3	18	4	5	1	0	1.640	0	2.175
21.45 - 22.00		311	132	5	3	10	1	0	0	0	1.600	0	2.062
22.00 - 22.15		237	53	3	5	8	1	1	0	0	923	2	1.233
22.15 - 22.30		332	43	5	2	13	3	2	0	0	936	0	1.336
22.30 - 22.45		177	41	5	2	11	0	1	0	0	900	2	1.139
22.45 - 23.00		204	39	5	2	9	3	1	0	0	850	0	1.113
23.00 - 23.15		178	36	1	0	5	0	1	1	0	685	0	907
23.15 - 23.30		129	30	0	0	8	2	2	1	0	650	5	827
23.30 - 23.45		126	20	0	0	7	1	1	0	1	630	2	788















Lampiran 1 Data jumlah kendaraan pada jalur menuju arah Depok (Lanjutan)

23.45 - 24.00		103	20	1	1	14	5	2	1	1	400	2	550
24.00 - 00.15		57	7	0	0	12	0	1	1	0	350	0	428
00.15 - 00.30		3	8	0	0	16	0	2	2	0	270	0	301
00.30 - 00.45		132	0	1	1	26	0	3	2	1	317	2	485
00.45 - 01.00		53	6	0	1	23	0	2	1	0	275	0	361
01.00 - 01.15		35	3	2	1	1	0	0	1	0	200	4	247
01.15 - 01.30		33	5	1	1	14	1	0	0	0	120	0	175
01.30 - 01.45		46	9	0	0	13	4	1	1	0	151	1	226
01.45 - 02.00		25	3	0	2	5	1	1	3	0	107	0	147
02.00 - 02.15		17	19	0	1	6	7	2	2	0	85	0	139
02.15 - 02.30		12	17	0	0	3	5	3	0	0	70	0	110
02.30 - 02.45		33	18	0	2	10	5	1	0	0	48	0	117
02.45 - 03.00		35	19	0	0	5	7	4	0	0	67	1	138
03.00 - 03.15		32	24	0	3	12	7	4	1	0	72	0	155
03.15 - 03.30		17	25	0	3	8	6	4	1	0	61	0	125
03.30 - 03.45		37	24	0	2	15	3	3	0	0	76	0	160
03.45 - 04.00		45	27	0	5	7	2	1	0	0	46	0	133
04.00 - 04.15		30	26	2	1	8	3	1	1	0	53	0	125
04.15 - 04.30		32	29	2	0	8	2	1	0	0	58	0	132
04.30 - 04.45		53	31	2	2	4	1	2	0	0	49	0	144
04.45 - 05.00		63	35	3	2	5	4	3	0	0	78	0	193
05.00 - 05.15		62	46	2	1	4	2	1	0	0	92	0	210
05.15 - 05.30		59	60	2	4	8	5	3	0	0	175	0	316
05.30 - 05.45		90	111	1	2	12	3	1	0	0	187	0	407
05.45 - 06.00		105	85	3	3	14	5	3	0	0	232	0	450
TOTAL	0	22.879	8.252	576	334	2.505	427	419	150	8	69.614	91	105.255

L1-4

Lampiran 2. Data jumlah kendaraan pada jalur menuju arah Jakarta

Waktu Dari / Ke Interval 15 menit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Jumlah
													
	Bajaj	Sedan / Jeep / S'Wagon	Mikrobus	Bus Kecil	Bus Besar	Pick Up	Truk Ringan	Truk Sedang	Truk Berat	Truk Trailer	Sepeda Motor	Kend. Tak Bermotor	
06.00 - 06.15		345	64	33	12	1	6	0	3	2	988	2	2.093
06.15 - 06.30		376	73	14	8	5	3	0	1	1	908	0	1.653
06.30 - 06.45		480	68	6	5	3	0	0	3	0	936	0	1.798
06.45 - 07.00		497	78	8	5	11	4	0	2	0	940	0	2.265
07.00 - 07.15		613	26	1	2	8	3	0	10	1	1.097	0	2.361
07.15 - 07.30		718	31	3	3	4	4	0	4	0	1.096	0	2.373
07.30 - 07.45		834	88	2	3	9	5	1	9	1	698	0	1.570
07.45 - 08.00		914	91	3	5	2	5	0	4	0	840	0	1.864
08.00 - 08.15		981	69	4	6	6	2	0	20	2	903	1	1.994
08.15 - 08.30		501	80	6	3	10	5	0	4	3	970	2	1.584
08.30 - 08.45		716	94	7	1	13	9	1	12	2	670	0	1.525
08.45 - 09.00		562	97	6	4	19	11	1	10	0	730	0	1.440
09.00 - 09.15		650	102	6	5	14	2	0	4	0	716	0	1.499
09.15 - 09.30		483	90	5	4	15	9	1	10	1	880	2	1.500
09.30 - 09.45		260	74	3	2	13	18	1	17	0	629	2	1.019
09.45 - 10.00		375	85	5	1	7	4	1	10	0	659	0	1.147
10.00 - 10.15		244	101	9	5	17	14	5	0	0	593	0	988

L2-1

Lampiran 2. Data jumlah kendaraan pada jalur menuju arah Jakarta (Lanjutan)

10.15 - 10.30		78	62	6	5	23	5	3	1	0	376	0	559
10.30 - 10.45		229	90	9	3	11	15	1	0	0	249	0	607
10.45 - 11.00		223	77	8	3	12	22	0	1	0	689	0	1.035
11.00 - 11.15		263	21	7	4	13	6	2	1	0	784	1	1.102
11.15 - 11.30		271	98	8	5	24	11	4	1	0	832	0	1.254
11.30 - 11.45		238	75	9	6	10	12	6	0	0	697	2	1.055
11.45 - 12.00		230	84	14	7	11	10	2	1	0	587	0	946
12.00 - 12.15		177	21	10	4	6	11	4	2	0	548	2	785
12.15 - 12.30		196	81	14	8	6	17	2	0	0	698	0	1.022
12.30 - 12.45		209	72	10	7	9	14	5	1	0	751	0	1.078
12.45 - 13.00		212	78	9	7	4	13	5	1	0	711	0	1.040
13.00 - 13.15		164	76	10	5	8	14	1	2	0	555	0	835
13.15 - 13.30		213	90	7	5	18	20	2	0	0	826	1	1.182
13.30 - 13.45		267	81	8	5	12	16	2	0	0	886	3	1.280
13.45 - 14.00		178	87	6	3	7	13	2	1	0	605	2	904
14.00 - 14.15		236	87	7	7	8	10	2	0	0	369	1	727
14.15 - 14.30		366	91	7	4	4	9	3	0	0	781	0	1.265
14.30 - 14.45		201	109	11	5	10	9	6	1	0	626	1	979
14.45 - 15.00		148	87	8	4	9	10	0	1	0	473	0	740
15.00 - 15.15		192	82	10	7	9	15	4	0	0	551	1	871
15.15 - 15.30		207	106	7	4	11	12	2	0	0	482	2	833
15.30 - 15.45		231	103	6	4	11	8	3	1	0	568	2	937
15.45 - 16.00		174	78	9	6	7	12	1	1	0	431	2	721
16.00 - 16.15		161	81	6	5	6	12	1	1	0	488	1	762
16.15 - 16.30		198	101	8	6	12	8	0	2	0	525	0	860
16.30 - 16.45		199	85	9	5	10	7	0	0	0	609	2	926
16.45 - 17.00		198	94	7	3	11	6	0	0	0	567	1	887

Lampiran 2. Data jumlah kendaraan pada jalur menuju arah Jakarta (Lanjutan)

17.00 - 17.15		182	94	8	8	6	8	3	2	0	470	0	781
17.15 - 17.30		169	88	8	1	9	8	0	1	0	614	5	903
17.30 - 17.45		157	102	8	3	8	7	0	0	0	714	1	1.000
17.45 - 18.00		291	120	7	5	8	8	0	1	0	708	1	1.149
18.00 - 18.15		142	98	5	1	23	0	7	0	0	455	0	731
18.15 - 18.30		155	90	6	3	7	0	3	0	0	500	2	766
18.30 - 18.45		310	599	5	3	9	0	3	0	0	567	0	1.496
18.45 - 19.00		203	425	5	3	4	0	1	0	0	582	1	1.224
19.00 - 19.15		109	141	7	3	7	0	0	1	1	617	2	888
19.15 - 19.30		127	222	9	4	4	0	1	0	0	609	1	977
19.30 - 19.45		203	108	5	4	16	0	0	0	0	637	0	973
19.45 - 20.00		178	83	4	6	8	0	0	0	0	626	0	905
20.00 - 20.15		166	91	6	2	6	2	9	0	0	547	0	829
20.15 - 20.30		177	183	5	3	13	4	1	0	0	629	1	1.016
20.30 - 20.45		117	110	1	2	16	3	0	0	0	523	1	773
20.45 - 21.00		132	126	6	2	5	1	1	0	0	511	0	784
21.00 - 21.15		125	186	3	2	9	2	1	0	0	492	1	821
21.15 - 21.30		141	143	3	1	12	2	0	0	0	502	2	806
21.30 - 21.45		153	201	3	2	9	2	0	0	0	533	0	903
21.45 - 22.00		161	94	4	2	9	0	1	0	0	483	0	754
22.00 - 22.15		118	62	1	0	7	1	1	1	1	402	0	594
22.15 - 22.30		117	81	3	1	8	2	1	1	1	374	0	589
22.30 - 22.45		125	40	3	0	7	3	0	0	0	355	4	537
22.45 - 23.00		112	28	1	1	8	1	1	0	0	308	2	462
23.00 - 23.15		108	25	1	0	4	2	2	0	0	302	0	444
23.15 - 23.30		98	32	0	0	13	1	0	0	0	288	3	435
23.30 - 23.45		92	19	0	1	18	2	0	2	2	255	1	392

Lampiran 2. Data jumlah kendaraan pada jalur menuju arah Jakarta (Lanjutan)

23.45 - 24.00		83	17	2	8	7	2	3	3	3	143	0	271
24.00 - 00.15		71	23	0	0	19	2	0	0	0	109	0	224
00.15 - 00.30		63	21	0	0	18	0	0	0	0	99	0	201
00.30 - 00.45		59	19	0	0	8	2	1	0	0	91	1	181
00.45 - 01.00		51	13	0	1	11	2	1	0	0	81	0	160
01.00 - 01.15		39	21	0	0	6	0	1	0	0	73	0	140
01.15 - 01.30		36	12	0	0	8	0	0	1	1	65	0	123
01.30 - 01.45		33	9	0	0	8	2	0	1	1	51	0	105
01.45 - 02.00		32	8	0	0	6	0	1	0	0	35	0	82
02.00 - 02.15		73	2	0	0	5	0	0	4	1	44	0	129
02.15 - 02.30		38	3	0	0	3	0	0	2	1	23	0	70
02.30 - 02.45		65	7	0	0	6	2	1	3	0	26	0	110
02.45 - 03.00		51	4	0	0	5	0	0	0	0	20	0	80
03.00 - 03.15		49	13	1	1	1	1	2	2	0	23	0	93
03.15 - 03.30		46	10	0	1	2	1	1	3	1	22	0	87
03.30 - 03.45		48	14	0	1	13	1	0	3	0	46	0	126
03.45 - 04.00		83	16	2	0	6	2	0	7	2	49	2	169
04.00 - 04.15		60	18	1	1	4	1	0	3	2	56	2	148
04.15 - 04.30		58	26	3	1	10	3	1	1	1	91	0	195
04.30 - 04.45		79	29	1	1	5	5	1	2	0	163	1	287
04.45 - 05.00		127	33	0	1	7	2	0	1	0	361	0	532
05.00 - 05.15		179	33	5	1	2	1	1	2	2	567	3	796
05.15 - 05.30		322	96	19	5	10	2	1	2	0	885	4	1.346
05.30 - 05.45		469	132	10	9	4	1	0	4	0	1.151	1	1.781
05.45 - 06.00		454	78	12	7	5	2	1	0	0	1.142	0	1.701
TOTAL		23.038	7.910	524	312	871	514	126	195	33	51.336	75	84.934



**LAMPIRAN 1**  
**DATA JUMLAH KENDARAAN**  
**PADA JALUR MENUJU ARAH DEPOK**



**LAMPIRAN 2**  
**DATA JUMLAH KENDARAAN**  
**PADA JALUR MENUJU ARAH JAKARTA**



**LAMPIRAN 3**  
**ANALISIS HARGA SATUAN**  
**PEKERJAAN PEMBUATAN PERKERASAN FLEKSIBEL**



### Harga Satuan ATBL dalam ton

No	Komponen	Satuan	Kuantitas	Harga	Total
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	Jam	0,48	3.750	1.800,00
2	Operator	Jam	0,32	4.500	1.440,00
3	Mandor	Jam	0,08	5.000	400,00
4	Mekanik	Jam	0,32	4.500	1.440,00
5	Driver	Jam	0,333	4.500	1.498,50
6	Laboran	Jam	0,08	4.500	360,00
	Jumlah harga tenaga kerja				6.938,50
B	Bahan				
1	Asphalt 6,4%	Kg	64	5.400	345.600,00
2	Pasir 33%	m3	0,143	60.000	8.580,00
3	CA 28,02%	m3	0,121	125.000	15.125,00
4	MA 25%	m3	0,109	128.000	13.952,00
5	FA 23%	m3	0,147	128.000	18.816,00
6	Filler 2%	Kg	20	550	11.000,00
	Jumlah harga bahan				413.073,00
C	Peralatan				
1	AMP	Jam	0,04	840.000	33.600,00
2	Tangki air	Jam	0,0446	84.000	3.746,40
3	Tire rolet	Jam	0,04	252.000	10.080,00
4	Alat bantu	Ls	1	5.000	5.000,00
5	tandem roller	Jam	0,045	252.000	11.340,00
6	asphalt finisher	Jam	0,04	280.000	11.200,00
7	Dump Truck	Jam	0,34	105.000	35.700,00
8	Wheel Loader	Jam	0,0487	322.000	15.681,40
9	Sprayer	Jam	0,0446	84.000	3.746,40
10	Compressor	Jam	0,0446	84.000	3.746,40
	Jumlah harga peralatan				133.840,60
D	Jumlah total				553.852,10
E	Overhead+Laba 10%				55.385,21
F	Harga Satuan Pekerjaan				609.237,31
	Dibulatkan				609.500,00

### Harga Satuan ACWC dalam ton

No	Komponen	Satuan	Kuantitas	Harga	Total
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	Jam	0,48	3.750	1.800,00
2	Operator	Jam	0,32	4.500	1.440,00
3	Mandor	Jam	0,08	5.000	400,00
4	Mekanik	Jam	0,32	4.500	1.440,00
5	Driver	Jam	0,333	4.500	1.498,50
6	Laboran	Jam	0,08	4.500	360,00
	Jumlah harga tenaga kerja				6.938,50
B	Bahan				
1	Asphalt 654%	Kg	54	5.400	291.600,00
2	Pasir 15%	m3	0,08	60.000	4.800,00
3	CA 33,2%	m3	0,217	150.000	32.550,00
4	MA 17%	m3	0,11	160.000	17.600,00
5	FA 31,4%	m3	0,22	160.000	35.200,00
6	Filler 2%	Kg	22	600	13.200,00
	Jumlah harga bahan				394.950,00
C	Peralatan				
1	AMP	Jam	0,04	840.000	33.600,00
2	Tangki air	Jam	0,0446	84.000	3.746,40
3	Tire rolet	Jam	0,04	252.000	10.080,00
4	Alat bantu	Ls	1	10.000	10.000,00
5	tandem roller	Jam	0,045	252.000	11.340,00
6	asphalt finisher	Jam	0,04	280.000	11.200,00
7	Dump Truck	Jam	0,32	105.000	33.600,00
8	Wheel Loader	Jam	0,0486	322.000	15.649,20
9	Sprayer	Jam	0,0446	84.000	3.746,40
10	Compressor	Jam	0,0446	84.000	3.746,40
	Jumlah harga peralatan				136.708,40
D	Jumlah total				538.596,90
E	Overhead+Laba 10%				53.859,69
F	Harga Satuan Pekerjaan				592.456,59
	Dibulatkan				592.500,00

### Harga Satuan ATB dalam M3

No	Komponen	Satuan	Kuantitas	Harga	Total
<b>A Tenaga Kerja</b>					
1	Pekerja	jam	0,666	3.750	2.497,50
2	Operator	jam	0,444	4.500	1.998,00
3	Mandor	jam	0,222	5.000	1.110,00
4	Mekanik	jam	0,333	4.500	1.498,50
5	Driver	jam	0,333	4.500	1.498,50
6	Laboran	jam	0,222	4.500	999,00
Jumlah harga tenaga kerja					9.601,50
<b>B Bahan</b>					
1	Asphalt 65%	kg	150	5.400	810.000,00
2	Pasir 23%	m3	0,34	60.000	20.400,00
3	CA 27%	m3	0,46	150.000	69.000,00
4	MA 25%	m3	0,45	160.000	72.000,00
5	FA 23%	m3	0,31	150.000	46.500,00
6	Filler 2%	kg	39	550	21.450,00
Jumlah harga bahan					1.039.350,00
<b>C Peralatan</b>					
1	AMP	jam	0,1	840.000	84.000,00
2	Tangki air	jam	0,0446	84.000	3.746,40
3	Tire rolet	jam	0,0575	252.000	14.490,00
4	Alat bantu	Ls	1	20.000	20.000,00
5	tandem roller	jam	0,045	252.000	11.340,00
6	asphalt finisher	jam	0,0675	280.000	18.900,00
7	Dump Truck	jam	0,34	105.000	35.700,00
8	Wheel Loader	jam	0,0487	322.000	15.681,40
9	Sprayer	jam	0,0446	84.000	3.746,40
10	Compressor	jam	0,0446	84.000	3.746,40
Jumlah harga peralatan					211.350,60
<b>D Jumlah total</b>					1.260.302,10
<b>E Overhead+Laba 10%</b>					126.030,21
<b>F Harga Satuan Pekerjaan</b>					1.386.332,31
<b>Dibulatkan</b>					1.386.000,00

### Harga Satuan Take Coat dalam m2

No	Komponen	Satuan	Kuantitas	Harga	Total
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	jam	0,0105	3.750	39,38
2	Mandor	jam	0,00105	5.000	5,25
	Jumlah harga tenaga kerja				44,63
B	Bahan				
1	Asphalt 62%	kg	0,88	5.400	4.752,00
2	Pasir 37%	m3	0,25	2.500	625,00
	Jumlah harga bahan				5.377,00
C	Peralatan				
1	Asphalt sprayer	jam	0,0014	75.000	105,00
2	Compressor	jam	0,003	60.000	180,00
3	Pick up	jam	0,0045	45.000	202,50
	Jumlah harga peralatan				487,50
D	Jumlah total				5.909,13
E	Overhead+Laba 10%				590,91
F	Harga Satuan Pekerjaan				6.500,04
	Dibulatkan				6.500,00



**LAMPIRAN 4**  
**ANALISIS HARGA SATUAN**  
**PEKERJAAN PEMBUATAN PERKERASAN KOMPOSIT**

### Harga Satuan HRS

No	Komponen	Satuan	Kuantitas	Harga	Total
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	jam	0,666	3.750	2.497,50
2	Operator	jam	0,444	4.500	1.998,00
3	Mandor	jam	0,222	5.000	1.110,00
4	Mekanik	jam	0,333	4.500	1.498,50
5	Driver	jam	0,333	4.500	1.498,50
6	Laboran	jam	0,222	4.500	999,00
	Jumlah harga tenaga kerja dibagi 25				384,06
B	Bahan				
1	Asphalt 7,5%	kg	181	5.400	977.400,00
2	Pasir 37%	m3	0,55	60.000	33.000,00
3	CA 12,9%	m3	0,22	150.000	33.000,00
4	MA 13,8%	m3	0,25	160.000	40.000,00
5	FA 23,9%	m3	0,318	150.000	47.700,00
6	Filler 3,78%	kg	87	550	47.850,00
	Jumlah harga bahan dibagi 25				47.158,00
C	Peralatan				
1	AMP	jam	0,1	840.000	84.000,00
2	Tangki air	jam	0,0446	84.000	3.746,40
3	Tire rolet	jam	0,0575	252.000	14.490,00
4	Alat bantu	Ls	1	10.000	10.000,00
5	tandem roller	jam	0,045	252.000	11.340,00
6	asphalt finisher	jam	0,0675	280.000	18.900,00
7	Dump Truck	jam	0,34	105.000	35.700,00
8	Wheel Loader	jam	0,0487	322.000	15.681,40
9	Sprayer	jam	0,0446	84.000	3.746,40
10	Compressor	jam	0,0446	84.000	3.746,40
	Jumlah harga peralatan dibagi 25				8.054,02
D	Jumlah total				55.596,08
E	Overhead+Laba 10%				5.559,61
F	Harga Satuan Pekerjaan				61.155,69
	Dibulatkan				61.200,00

### Harga Satuan Konstruksi Beton K 400

No	Komponen	Satuan	Kuantitas	Harga	Total
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	Jam	10	3.750	37.500,00
2	Operator	Jam	0,33	4.500	1.485,00
3	Mandor	Jam	0,53	5.000	2.650,00
4	Tukang	Jam	1,6	4.500	7.200,00
5	Driver	Jam	0,333	4.500	1.498,50
	Jumlah harga tenaga kerja				50.333,50
B	Bahan				
1	Portland cement	Kg	500	800	400.000,00
2	Pasir	m3	0,2	60.000	12.000,00
3	Batu Pecah 3/4	m3	0,38	150.000	57.000,00
4	Batu Pecah 1/2	m3	0,35	160.000	56.000,00
5	Abu Batu	m3	0,1	150.000	15.000,00
6	Kayu Perancah	Unit	1	10.000	10.000,00
7	Air	m3			
8	Besi	Bh	22	12.500	275.000,00
	Jumlah harga bahan				825.000,00
C	Peralatan				
1	Concrete Mixer	Jam	0,533	25.000	13.325,00
2	Concrete vibrator	Jam	0,533	17.500	9.327,50
3	water tank	Jam	0,088	75.000	6.600,00
4	Alat bantu	Ls	1	10.000	10.000,00
5	Truck 10 ton	Jam	0,34	75.000	25.500,00
	Jumlah harga peralatan				64.752,50
D	Jumlah total				940.086,00
E	Overhead+Laba 10%				94.008,60
F	Harga Satuan Pekerjaan				1.034.094,60
	Dibulatkan				1.034.000,00

### Harga Satuan Konstruksi Beton K 225

No	Komponen	Satuan	Kuantitas	Harga	Total
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	Jam	8	3.750	30.000,00
3	Mandor	Jam	0,533	5.000	2.665,00
4	Tukang	Jam	1	4.500	4.500,00
	Jumlah harga tenaga kerja				37.165,00
B	Bahan				
1	Portland cement	Kg	340	800	272.000,00
2	Pasir	m <sup>3</sup>	0,53	60.000	31.800,00
3	Batu Pecah 3/4	m <sup>3</sup>	0,32	150.000	48.000,00
4	Batu Pecah 1/2	m <sup>3</sup>	0,25	160.000	40.000,00
5	Kayu Perancah	Unit	1	10.000	10.000,00
	Jumlah harga bahan				401.800,00
C	Peralatan				
1	Concrete Mixer	Jam	0,48	25.000	12.000,00
2	Concrete vibrator	Jam	0,48	17.500	8.400,00
3	water tank	Jam	0,04	75.000	3.000,00
4	Alat bantu	Ls	1	5.000	5.000,00
5	Truck 10 ton	Jam	0,24	75.000	18.000,00
	Jumlah harga peralatan				46.400,00
D	Jumlah total				485.365,00
E	Overhead+Laba 10%				48.536,50
F	Harga Satuan Pekerjaan				533.901,50
	Dibulatkan				534.000,00



### Harga Satuan Prime Coat dalam m<sup>2</sup>

No	Komponen	Satuan	Kuantitas	Harga	Total
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	jam	0,0105	3.750	39,38
2	Mandor	jam	0,00105	5.000	5,25
	Jumlah harga tenaga kerja				44,63
B	Bahan				
1	Asphalt 62%	kg	0,6417	5.400	3.465,18
2	Pasir 37%	m <sup>3</sup>	0,4889	2.500	1.222,25
	Jumlah harga bahan				4.687,43
C	Peralatan				
1	Asphalt sprayer	jam	0,0015	75.000	112,50
2	Compressor	jam	0,003	60.000	180,00
3	Pick up	jam	0,0045	45.000	202,50
	Jumlah harga peralatan				495,00
D	Jumlah total				5.227,06
E	Overhead+Laba 10%				522,71
F	Harga Satuan Pekerjaan				5.749,76
	Dibulatkan				5.750,00