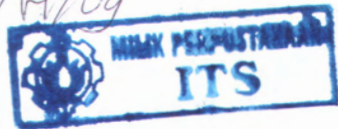




**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

✓ 34248/H/09



R/S/S

308.413 12

Kem

S-1

2008

TUGAS AKHIR - PS 1380

## STUDI KELAYAKAN JALAN LINGKAR KRAKSAAN PROBOLINGGO DITINJAU DARI SEGI LALU LINTAS DAN EKONOMI JALAN RAYA

DEDIK KURNIAWAN  
NRP 3102 100 076

Dosen Pembimbing  
Cahaya Buana, ST. MT

Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2008

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	22-1-2009
Terima Dari	H
No. Agenda Psp.	0032



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

FINAL PROJECT - PS 1380

# FEASIBILITY STUDY OF RING ROAD KRAKSAAN PROBOLINGGO BASED TRAFFIC AND HIGHWAY ECONOMIC

DEDIK KURNIAWAN  
NRP 3102 100 076

Promotor  
Cahya Buana, ST. MT

Civil Engineering Departement  
Faculty of Civil Engineering and Planning  
Sepuluh Nopember Institute of Technology  
Surabaya 2008

**STUDI KELAYAKAN JALAN LINGKAR KRAKSAAN  
PROBOLINGGO DITINJAU DARI SEGI LALU LINTAS  
DAN EKONOMI JALAN RAYA**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada**

**Bidang Studi Perhubungan  
S-1 Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

**Oleh :**

**DEDIK KURNIAWAN**

**NRP. 3102 100 076**

**Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :**

**Cahya Buana, ST., MT.**



**(Pembimbing)**

**SURABAYA  
PEBRUARI 2008**

# **STUDI KELAYAKAN JALAN LINGKAR KRAKSAAN PROBOLINGGO DITINJAU DARI SEGI LALU LINTAS DAN EKONOMI JALAN RAYA**

**Nama Mahasiswa : Dedik Kurniawan**  
**NRP : 3102 100 076**  
**Jurusan : Teknik Sipil FTSP-ITS**  
**Dosen Pembimbing : Cahya Buana, ST., MT.**

## **Abstrak**

Jalur Pantura (Pantai Utara) adalah jalan akses utama bagi para pengguna jalan yang menghubungkan kota-kota di sebelah barat pulau Jawa dengan kota-kota di sebelah timur pulau Jawa. Kabupaten Probolinggo termasuk salah satu kabupaten yang dilintasi jalur ini. Terdapat rencana pemindahan pusat kota dari Kecamatan Dringu ke Kecamatan Kraksaan, dimana pusat kota yang baru ini juga dilintasi oleh jalur Pantura. Rencana ini nantinya diikuti dengan pemindahan gedung-gedung pemerintahan dan perkantoran yang selama ini berada di Kecamatan Dringu.

Karena itu Kabupaten Probolinggo mempunyai rencana membangun jalan lingkaran Kraksaan, Probolinggo. Membangun jalan lingkaran tersebut perlu diadakan studi kelayakan yang ditinjau dari segi lalu lintas dan ekonomi jalan raya dengan metode analisa Biaya Operasi Kendaraan (BOK) dan metode analisa manfaat biaya (*Benefit Cost Ratio*). Tugas Akhir ini diharapkan dapat menganalisa kelayakan jalan lingkaran kota Kraksaan Probolinggo.

Dari hasil analisa ekonomi, didapat pilihan jalan lingkaran alternatif 2 yang layak secara ekonomi dengan nilai BCR sebesar 2.1088 dan NPV Rp 51.196.978.201,64. Dari hasil diatas, dapat dikatakan pembangunan jalan lingkaran Probolinggo layak untuk dibangun.

***Kata kunci: kelayakan***

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# **FEASIBILITY STUDY OF KRAKSAAN RING ROAD, PROBOLINGGO BASED ON TRAFFIC AND HIGHWAY ECONOMIC**

**Student** : **Dedik Kurniawan**  
**Registration Number** : **3102 100 076**  
**Departement** : **Civil Enggineering**  
**Promotor** : **Cahya Buana, ST., MT.**

## **Abstract**

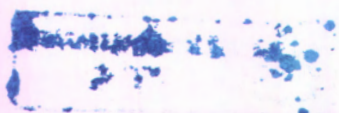
North Coast Way is the main acces for user, which connect the city on the West with the East of Java Island. Probolinggo one of the city which include in this way. On the future, Probolinggo Goverment plan to move city center fron Dringu to Kraksaan. This planning followed by goverment building and office area moving.

So, Probolinggo Goverment have planning to construct Kraksaan ring road. On construction of ring road actually have feasibility study based on traffic and highway economic use Vehicle Operation Cost Analyze Method and Benefit Cost Ratio Method. This Final Project purpose to analyze the feasibility of the Kraksaan ring road.

From the result of economic analyze get two alternative of the ring road based on Benefit Cost Ratio is 2.1088 dan Nett Present Value is Rp 51.196.978.201,64. So that, the Probolinggo ring road is feasible to construct..

***Keyword: feasibility***

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan YME yang selalu memberikan petunjuk-Nya hingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Tugas akhir ini merupakan persyaratan kurikulum yang harus diselesaikan oleh mahasiswa Teknik Sipil FTSP ITS untuk menyelesaikan masa studinya.

Tugas akhir ini yang berjudul **Studi Kelayakan Jalan Lingkar Kraksaan Probolinggo Ditinjau Dari Segi Lalu Lintas dan Ekonomi Jalan Raya** telah diselesaikan oleh penulis. Penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran untuk lebih menyempurnakan penyusunan tugas akhir ini.

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

1. Bapak Cahya Buana, S.T.,M.T selaku dosen pembimbing yang telah bersedia memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan tugas akhir ini.
2. Orang tua, mbak Lilik dan adikku Tari yang menemani perjalanan hidupku dan mendukung apapun yang telah menjadi pilihanku.
3. Deny "Nyotee" Purwa Indarsa, Irnanda "Mambo" Kristandi, Andie "Ndemo" May Endrijatno. Thank You Bro.....
4. Rahmat dan Rusman, makasih buat kost dan printernya.
5. Teman-teman angkatan S-45 yang berjalan bersamaku selama hidup di Negara Sipil tercinta ini.
6. "Someone" yang bisa memberi semangat dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Sipil ITS terutama Laboratorium Perhubungan dan Transportasi.
8. Seluruh warga Teknik Sipil ITS

Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi yang membacanya.

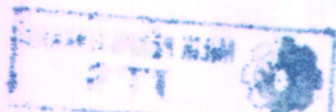
Surabaya, Januari 2008

Penulis,





*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan .....	2
1.4. Batasan Masalah .....	3
1.5. Lokasi Studi .....	4
1.6. Sistematika Penulisan .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1. Karakteristik Jalan .....	7
2.1.1. Klasifikasi fungsi jalan raya .....	7
2.1.2. Keadaan dasar untuk berbagai tipe jalan .....	7
2.1.3. Tipe alinyemen .....	9
2.1.4. Jarak pandang .....	9
2.1.5. Hambatan samping .....	10
2.2. Karakteristik Lalu Lintas .....	11
2.2.1. Arus dan komposisi lalu lintas .....	11
2.2.2. Kecepatan arus bebas .....	12
2.2.3. Kapasitas .....	17
2.2.4. Derajat kejenuhan .....	19
2.2.5. Kecepatan .....	20
2.3. Survey Lalu Lintas .....	20
2.3.1. Survey volume .....	20
2.3.1.1 Definisi dan istilah .....	20
2.3.1.2 Kebutuhan data volume .....	21
2.3.1.3 Metode perhitungan volume lalu lintas .....	22
2.3.1.4 Jadwal periode perhitungan .....	22
2.3.2. Survey OD (Origin Destination) .....	23
2.3.2.1 Definisi dan istilah .....	23
2.3.2.2 Penggunaan data OD .....	23

2.3.2.3 Metode survey .....	23
2.4. Peramalan Lalu Lintas.....	25
2.4.1. Regresi linear .....	25
2.4.2. Trip assignment.....	26
2.4.2.1 Diversion curve.....	26
2.4.2.2 TRC model .....	27
2.5. Biaya Operasi Kendaraan (BOK) .....	29
2.5.1. Biaya gerak (Running Cost) .....	29
2.5.2. Biaya tetap (Standing Cost).....	33
2.6. Dasar Teori Analisa dan Perhitungan Nilai Wakt.....	35
2.7. Studi Ekonomi .....	36
2.7.1. Faktor-faktor ekivalensi nilai uang terhadap waku ....	37
2.7.2. Faktor gradient ekuivalen (G).....	38
2.7.3. Analisa benefit-cost ratio.....	39
2.7.4. Nett present value .....	41
BAB III METODOLOGI.....	43
3.1. Identifikasi Masalah.....	43
3.2. Pengumpulan Data .....	43
3.3. Analisa Data .....	44
3.3. Bagan Alir .....	49
BAB IV PENGUMPULAN DATA.....	53
4.1. Studi Kondisi Wilayah .....	53
4.1.1. Umum.....	53
4.1.2. Kependudukan .....	53
4.1.3. Pendapatan Domestic Regional Bruto (PDRB) .....	54
4.1.4. Pendapatan Domestic Regional Bruto Perkapita (PDRB Perkapita).....	55
4.1.5. Volume lalu-lintas.....	55
4.2. Nilai Faktor Biaya Operasi Kendaraan (BOK).....	57
4.3. Nilai CBR (California Bearing Ratio).....	59
BAB V ANALISA DATA.....	61
5.1. Analisa Kondisi Eksisting .....	61
5.1.1. Analisa Kependudukan dan Perekonomian .....	61
5.1.2. Analisa Pertumbuhan Kependudukan dan Perekonomian .....	63

5.1.3.	Faktor Pertumbuhan Kendaraan.....	65
5.1.4.	Kondisi Lalu Lintas.....	67
5.2.	Alternatif Trase Jalan.....	71
5.2.1.	Kriteria Desain Alternatif.....	71
5.2.1.1	Mengikuti kontur.....	71
5.2.1.2	Menghindari pemukiman.....	71
5.2.1.3	Memanfaatkan jalan yang telah ada.....	71
5.2.2.	Alternatif 1 (Sesuai RDTRK 2000-2009).....	72
5.2.3.	Alternatif 2.....	73
5.2.4.	Rekapitulasi Alternatif Trase.....	75
5.3.	Trip Assignment.....	76
5.3.1.	Umum.....	76
5.3.2.	Trip Assignment Alternatif 1.....	79
5.3.3.	Trip Assignment Alternatif 2.....	82
5.4.	Analisa Tebal Perkerasan Jalan.....	86
5.4.1.	Umum.....	86
5.4.2.	Analisa Data CBR.....	86
5.4.3.	Perencanaan Tebal Perkerasan.....	87
5.5.	Analisa Biaya.....	96
5.5.1.	Umum.....	96
5.5.2.	Biaya Operasi Kendaraan.....	96
5.5.2.1.	Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan.....	97
5.5.2.2.	Penghematan Biaya Operasi Kendaraan.....	101
5.5.3.	Biaya Konstruksi dan Pembebasan Lahan.....	102
5.5.4.	Biaya Pemeliharaan dan Operasional.....	104
5.5.4.1	Biaya Pemeliharaan Periodik.....	104
5.5.4.2	Biaya Pemeliharaan Rutin.....	104
5.5.4.3	Biaya Operasional.....	105
5.6.	Analisa Ekonomi.....	105
5.6.1.	Analisa Nilai Waktu.....	105
5.6.2.	Analisa Benefit Cost Ratio (BCR).....	108
5.6.3.	Analisa Nett Present Value (NPV).....	109
BAB VI KESIMPULAN dan SARAN.....		111
6.1.	Kesimpulan.....	111
6.2.	Saran.....	112

DAFTAR PUSTAKA.....	113
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tabel 2.1. Tipe Alinyemen.....	9
Tabel 2.2. Kelas Jarak Pandang.....	10
Tabel 2.3. Kelas hambatan samping .....	10
Tabel 2.4. Ekuivalensi kendaraan penumpang (emp) untuk tipe jalan 2/2 UD .....	11
Tabel 2.5. Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan ( $F_{vo}$ ) untuk tipe jalan luar kota, tipe alinyemen biasa ....	13
Tabel 2.6. Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan ( $F_{vo}$ ) untuk tipe jalan luar kota.....	14
Tabel 2.7. Penyesuaian kecepatan arus bebas akibat lebar jalur lalu lintas ( $F_{Vw}$ ) untuk tipe jalan luar kota.....	14
Tabel 2.8. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping dan lebar bahu ( $FFV_{sf}$ ) untuk tipe jalan luar kota .....	15
Tabel 2.9. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat kelas fungsional jalan dan tata guna lahan ( $FFV_{rc}$ ) untuk tipe jalan luar kota.....	16
Tabel 2.10. Kapasitas Dasar ( $C_0$ ) untuk tipe jalan luar kota...	17
Tabel 2.11. Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas ( $FCW$ ) untuk tipe jalan luar kota.....	18
Tabel 2.12. Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisahan arah ( $FCSP$ ) untuk tipe jalan luar kota .....	18
Tabel 2.13. Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping ( $FCSF$ ) untuk tipe jalan luar kota .....	19
Tabel 2.14. Analisa dan Perhitungan Nilai Waktu Minimum .	35
Tabel 2.15. Analisa dan Perhitungan Nilai Waktu .....	35
Tabel 2.16. Nilai K untuk Beberapa Kota di Indonesia .....	36

### BAB III METODOLOGI

Tabel 3.1. Besar Nilai Waktu Kota Mojokerto Tahun 1994 .....	48
--	----

## BAB IV PENGUMPULAN DATA

Tabel 4.1. Jumlah Penduduk Kabupaten Probolinggo, 2003-2006 .....	54
Tabel 4.2. Pendapatan Domestic Regional Bruto (PDRB) Zona V Atas dasar harga konstan th.2003 – 2006 (Juta rupiah).....	54
Tabel 4.3. Pendapatan Domestic Regional Bruto Perkapita (PDRB Perkapita) Zona V Atas dasar harga konstan th.2003 – 2006 ( Rupiah ) .....	55
Tabel 4.4. Volume lalu-lintas pada titik 1 (Desa Asembagus) saat Peak Hour.....	56
Tabel 4.5. Volume lalu-lintas pada titik 2 (Desa Kraksaan) saat Peak Hour.....	56
Tabel 4.6. Volume lalu-lintas pada titik 3 (Desa Sumberlele) saat Peak Hour.....	57
Tabel 4.7. Nilai CBR di lapangan.....	59

## BAB V ANALISA DATA

Tabel 5.1. Kepadatan penduduk menurut SWP Zona V th.2002 – 2006 .....	61
Tabel 5.2. PDRB menurut SWP Zona V th.2002 – 2006 (Dalam juta rupiah).....	61
Tabel 5.3. PDRB Perkapita menurut SWP Zona V th.2002 – 2006 (Dalam rupiah).....	62
Tabel 5.4. Pertumbuhan kependudukan dan perekonomian Kabupaten Probolinggo th.2002 – 2034.....	63
Tabel 5.5. Faktor pertumbuhan kependudukan dan perekonomian Kabupaten Probolinggo th.2006 – 2034 .....	66
Tabel 5.6. Kriteria Alternatif 1 .....	72
Tabel 5.7. Kriteria Alternatif 2 .....	74
Tabel 5.8. Rekapitulasi Kriteria 2 Alternatif Jalan Lingkar ....	75
Tabel 5.9. Volume LHR pada jalan eksisting sebelum ada jalan lingkar pada th.2007 – 2034.....	78

Tabel 5.10. Volume kendaraan pada jalan eksisting setelah ada jalan lingkar alt.1 pada th.2007 – 2034.....	80
Tabel 5.11. Volume kendaraan pada jalan lingkar alt.1 th.2007 – 2034 .....	81
Tabel 5.12. Derajat kejenuhan (DS) jalan lingkar alt.1 th.2014 – 2034 .....	82
Tabel 5.13. Volume kendaraan pada jalan eksisting setelah ada jalan lingkar alt.2 pada th.2007 – 2034.....	84
Tabel 5.14. Volume kendaraan pada jalan lingkar alt.2 th.2007 – 2034 .....	85
Tabel 5.15. Derajat kejenuhan (DS) jalan lingkar alt.2 th.2014 – 2034 .....	86
Tabel 5.16. Nilai CBR di lapangan.....	87
Tabel 5.17. Volume LHR pada awal dan akhir umur rencana	88
Tabel 5.18. Angka ekivalen kendaraan (berat maksimum)....	91
Tabel 5.19. Lintas Ekivalen Permulaan (LEP).....	92
Tabel 5.20. Lintas Ekivalen Akhir (LEA).....	93
Tabel 5.21. Penghematan BOK/tahun.....	101
Tabel 5.22. Kriteria Design Jalan .....	102
Tabel 5.23. Rincian Biaya .....	103
Tabel 5.24. Data Inflasi Tahunan Kota Suroboyo .....	105
Tabel 5.25. Penghematan Nilai Waktu .....	107
Tabel 5.26. Nilai Ekonomi dengan Suku Bunga 8% .....	108



*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## DAFTAR GAMBAR

### BAB I PENDAHULUAN

Gambar 1.1 Peta Lokasi Studi (Sumber: RDTRK Kraksaan 2000-2009) .....	4
---	---

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Gambar 2.1. Lokasi titik survey traffic counting.....	22
Gambar 2.2. Lokasi titik survey liscence plate .....	25
Gambar 2.3.Diagram aliran dana untuk sebuah gradient .....	39

### BAB III METODOLOGI

Gambar 3.1. Penempatan Surveyor Traffic Counting.....	45
Gambar 3.2. Penempatan Surveyor Liscence Plate.....	46
Gambar 3.3. Bagan Alir Metodologi Studi .....	50

### BAB IV PENGUMPULAN DATA

Gambar 4.1 Nilai CBR Pada Tanah Dasar .....	60
---	----

### BAB V ANALISA DATA

Gambar 5.1. Grafik Pertumbuhan Penduduk.....	62
Gambar 5.2. Grafik Pertumbuhan PDRB.....	63
Gambar 5.3. Alternatif 1 Trase Jalan Lingkar .....	72
Gambar 5.4. Potongan Melintang Jalan Lingkar Alt.1 .....	73
Gambar 5.5. Alternatif 2 Trase Jalan Lingkar .....	73
Gambar 5.6. Potongan Melintang Jalan Lingkar Alt.2 .....	74
Gambar 5.7. Gabungan 2 Alternatif Trase Jalan Lingkar .....	75
Gambar 5.8. Nilai CBR Pada Tanah Dasar .....	87
Gambar 5.9. Rencana Tebal Perkerasan.....	96

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Kabupaten Probolinggo merupakan salah satu kabupaten yang terletak di propinsi Jawa Timur. Batas administrasi Kabupaten Probolinggo sebelah utara berbatasan dengan Selat Madura, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Lumajang dan Jember, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Situbondo, dan sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Pasuruan. Kabupaten Probolinggo saat ini mempunyai rencana untuk memindahkan pusat pemerintahan Kabupaten dari Kota Dringu ke Kota Kraksaan. Rencana pemindahan ini akan berakibat pada berpindahnya kegiatan pemerintahan Kabupaten Probolinggo, sehingga diperlukan suatu metode untuk mengurai volume lalu-lintas yang akan melintasi Kota Kraksaan.

Rencana lokasi pusat pemerintahan tepatnya berada di Desa Asembagus, Kecamatan Pajajaran yang berada di jalur Pantura. Saat ini jalur Pantura merupakan jalan arteri primer yang menghubungkan lalu-lintas arah ke Banyuwangi-Bali dan arah ke Surabaya. Jalur ini sangat vital bagi perekonomian kota-kota di wilayah timur Pulau Jawa, karena lewat jalur ini arus barang dan jasa didistribusikan ke kota-kota di sekitarnya. Berpindahnya seluruh pusat kegiatan Kabupaten Probolinggo ini akan berakibat pada bertambahnya volume trafik di jalur tersebut, sehingga perlu dilakukan studi pembangunan jalan lingkar Kota Kraksaan untuk mengurai volume lalu-lintas jalur Pantura yang melintasi Desa Asembagus, Kecamatan Pajajaran sampai Desa Sumberlele, Kecamatan Kraksaan. Kendaraan-kendaraan yang hanya melintas pusat kota (Through Traffic) nantinya akan dialihkan ke jalan lingkar, baik itu ke arah Banyuwangi-Bali maupun ke arah Surabaya. Pembangunan jalan lingkar ini diharapkan juga dapat membantu pengembangan dan mempermudah akses distribusi barang dan jasa daerah pinggiran Kecamatan Kraksaan.

Pembangunan jalan lingkar Kraksaan Probolinggo sangat layak untuk dibangun karena selain dapat mengurangi volume lalu-lintas yang melintas kota, juga membantu pengembangan daerah pinggiran Kecamatan Kraksaan. Tetapi segi positif tersebut tidak cukup untuk menjadikan pembangunan jalan lingkar tersebut dikatakan layak atau tidak untuk dibangun. Hal utama yang diperlukan adalah studi kelayakan pembangunan jalan lingkar tersebut, dalam kasus ini studi kelayakan ditinjau dari segi lalu lintas dan ekonomi jalan raya. Segi ekonomi ditinjau dengan metode analisa Biaya Operasi Kendaraan (BOK) dan metode analisa manfaat biaya (*Benefit Cost Ratio*). Analisa ini untuk mengetahui dengan jelas kelayakan ekonomi rencana pembangunan jalan lingkar tersebut.

Tugas Akhir ini, akan membahas apakah pembangunan jalan lingkar pada ruas jalan tersebut layak atau tidak jika dilihat dari segi lalu lintas dan ekonomi jalan raya.

### 1.2. Perumusan Masalah

Beberapa permasalahan yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini, antara lain :

- 1) Bagaimana kondisi dan karakteristik lalu lintas sebelum ada jalan lingkar?
- 2) Berapa volume lalu lintas jalan lingkar?
- 3) Apakah pembangunan jalan lingkar tersebut layak secara ekonomi?

### 1.3. Tujuan

Maksud dan tujuan yang akan dicapai dalam penyusunan Tugas Akhir ini, adalah :

- 1) Menganalisa kondisi dan karakteristik lalu lintas pada jalan existing.
- 2) Menganalisa volume jalan lingkar.
- 3) Melakukan analisa ekonomi pada pembangunan jalan lingkar tersebut.

#### 1.4. Batasan Masalah

Agar tidak terjadi penyimpangan dalam pembahasan masalah ini, maka perlu adanya batasan masalah sebagai berikut:

- 1) Lokasi yang ditinjau adalah ruas jalan Desa Asembagus, Kecamatan Pajarakan sampai Desa Sumberlele, Kecamatan Kraksaan, Kabupaten Probolinggo.
- 2) Tinjauan kelayakan pembangunan jalan lingkar tersebut dibatasi dari segi teknik lalu lintas dan ekonomi jalan raya.
- 3) Tidak mempertimbangkan kerugian atau peningkatan dari bidang sosial dan hasil produksi disekitar daerah studi.
- 4) Pembangunan jalan lingkar selesai dan dapat mulai dioperasikan tahun 2014, dan umur rencana jalan lingkar adalah 20 tahun.
- 5) Selama umur rencana dianggap tidak ada perubahan jaringan jalan.
- 6) Analisa ekonomi berdasarkan umur rencana.

### 1.5. Lokasi Studi

Lokasi studi berada di sepanjang Jalan Raya Panglima Sudirman, tepatnya mulai Desa Asembagus, Kecamatan Pajarakan sampai Desa Sumberlele, Kecamatan Kraksaan, Kabupaten Probolinggo.



■ Rencana trase sesuai RDTRK 2000-2009

Gambar 1.1 Peta Lokasi Studi (Sumber: RDTRK Kraksaan 2000-2009)

## 1.6. Sistematika Penulisan

Penyusunan Tugas Akhir ini disusun secara sistematis sesuai dengan teknis pelaporan sebagai berikut :

- BAB I – Pendahuluan, bab ini menyajikan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, lokasi studi serta sistematika penulisan tugas akhir ini.
- BAB II – Tinjauan Pustaka, bab ini merupakan kumpulan dari berbagai tinjauan pustaka mengenai subyek, obyek dan metode penelitian, yang digunakan sebagai dasar (landasan teori) dan penjelasan dari seluruh proses penelitian yang dilakukan.
- BAB III – Metodologi, bab ini menyajikan metode yang akan digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini. Meliputi rancangan penelitian, jenis data, sumber data, metode pengumpulan data, analisa data serta dilengkapi dengan alur pemikiran penelitian dan proses analisa yang akan dilakukan dalam penelitian.
- BAB IV – Pengumpulan Data, bab ini menyajikan cara mendapatkan data yang terbagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari survei / pengamatan langsung di lapangan sedangkan data sekunder diperoleh dari instansi-instansi terkait yang merupakan bagian yang sangat membantu dalam proses analisa nantinya.
- BAB V – Analisa Data, bab ini berisi analisa - analisa yang bertujuan untuk mendapatkan hasil dari penelitian Tugas Akhir ini.
- BAB VI – Kesimpulan dan Saran, bab ini berisi kesimpulan dari keseluruhan pembahasan dan dilengkapi dengan saran-saran untuk perbaikan
- Lampiran, bagian ini berisi perhitungan yang digunakan dalam estimasi biaya dan analisa serta dilengkapi dengan lampiran data-data yang mendukung dalam penelitian Tugas Akhir ini.



*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Karakteristik Jalan**

##### **2.1.1. Klasifikasi fungsi jalan raya**

Menurut peraturan no.13 / 1980 Undang-Undang tentang jalan, pengelompokkan jalan menjadi tiga kategori berdasarkan fungsinya. Yaitu :

1. Jalan Arteri : Jalan yang melayani angkutan primer yang memerlukan rute jarak jauh, kecepatan rata-rata yang tinggi dan sejumlah jalan masuk yang terbatas dan dipilih secara efisien.
2. Jalan Kolektor : Jalan yang melayani penampungan dan pendistribusian transportasi yang memerlukan rute jarak sedang, kecepatan rata-rata yang sedang dan jalan masuk yang jumlahnya terbatas.
3. Jalan Lokal : Jalan yang melayani transportasi lokal yang memerlukan rute jarak pendek, kecepatan rata-rata rendah dan mempunyai jalan masuk yang tidak terbatas.

##### **2.1.2. Keadaan dasar untuk berbagai tipe jalan**

Keadaan dasar untuk berbagai tipe jalan dibagi empat, yaitu :

- a) Jalan dua-lajur, dua-arah tak terbagi (2/2 UD)

Tipe jalan ini meliputi semua jalan perkotaan dua lajur dua arah (2/2 UD) dengan lebar jalur lalu lintas lebih kecil dari dan sama dengan 10,5 meter. Untuk jalan dua arah yang lebih lebar dari 11 meter, jalan sesungguhnya selama beroperasi pada kondisi arus tinggi sebaiknya diamati

sebagai dasar pemilihan prosedur perhitungan jalan perkotaan dua lajur atau empat lajur tak terbagi.

Keadaan dasar dari tipe jalan ini didefinisikan sebagai berikut:

- ◆ Lebar jalur lalu lintas 7 meter
- ◆ Lebar bahu efektif paling sedikit 2 m pada setiap sisi
- ◆ Tidak ada median
- ◆ Pemisahan arah lalu lintas 50/50
- ◆ Tipe Alinyemen: datar
- ◆ Hambatan samping rendah

b) Jalan empat-lajur dua-arah tak terbagi (4/2 UD)

Tipe jalan ini meliputi semua jalan dua arah dengan lebar jalur lalu lintas lebih dari 10,5 meter dan kurang dari 16,0 meter.

Keadaan dasar dari tipe jalan ini didefinisikan sebagai berikut:

- ◆ Lebar jalur lalu lintas 14 meter
- ◆ Kereb (tanpa bahu)
- ◆ Jarak antara kereb dan penghalang terdekat pada trotoar  $\geq 2$  m
- ◆ Tidak ada median
- ◆ Pemisahan arah lalu lintas 50/50
- ◆ Tipe Alinyemen: datar
- ◆ Hambatan samping rendah

c) Jalan empat-lajur dua-arah terbagi (4/2 D)

Tipe jalan ini meliputi semua jalan dua arah dengan lebar jalur lalu lintas lebih dari 10,5 meter dan kurang dari 16,0 meter.

Keadaan dasar dari tipe jalan ini didefinisikan sebagai berikut:

- ◆ Lebar jalur lalu lintas 14 meter
- ◆ Kereb (tanpa bahu)
- ◆ Jarak antara kereb dan penghalang terdekat pada trotoar  $\geq 2$  m

- ♦ Ada median
  - ♦ Pemisahan arah lalu lintas 50/50
  - ♦ Tipe Alinyemen: datar
  - ♦ Hambatan samping rendah
- d) Jalan enam/delapan-lajur dua-arah terbagi
- Tipe jalan ini dapat juga dianalisa dengan menggunakan karakteristik dasar yang sama seperti diuraikan di atas.

### 2.1.3. Tipe alinyemen

Tipe alinyemen ialah gambaran kemiringan daerah yang dilalui jalan dan ditentukan oleh jumlah naik dan turun (m/km) dan jumlah lengkung horisontal (rad/km) sepanjang segmen jalan seperti yang didefinisikan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Tipe Alinyemen

Tipe alinyemen	Keterangan	Lengkung vertikal: naik + turun (m/km)	Lengkung horisontal (rad/km)
F	Datar	< 10 (5)	< 1.0 (0.25)
R	Bukit	10 – 30 (25)	1.0 – 2.5 (2.00)
H	Gunung	> 30 (45)	> 2.5 (3.50)

Sumber : MKJI 1997

### 2.1.4. Jarak pandang

Jarak pandang ialah jarak maksimum dimana pengemudi (dengan tinggi mata 1.2m) mampu melihat kendaraan lain atau suatu benda dengan ketinggian tertentu (1.3m). Kelas jarak pandang ditentukan berdasarkan prosentase dari segmen jalan yang mempunyai jarak pandang  $\geq 300$ m, sedangkan untuk klasifikasi kelas jarak pandang dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2. Kelas Jarak Pandang

Kelas jarak pandang	% segmen dengan jarak pandang paling sedikit 300m
A	> 70%
B	30 - 70%
C	< 30%

Sumber : MKJI 1997

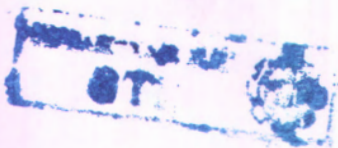
### 2.1.5. Hambatan samping

Hambatan samping ialah pengaruh kegiatan di samping ruas jalan terhadap kinerja lalu lintas. Penentuan kelas hambatan samping dicantumkan pada tabel 2.3.

Tabel 2.3. Kelas hambatan samping

Kelas Hambatan Samping (SFC)	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200 m per jam (dua sisi)	Kondisi khusus
Sangat rendah	VL	< 50	Pedesaan; pertanian atau belum berkembang
Rendah	L	50 - 150	Pedesaan; beberapa bangunan dan kegiatan samping
Sedang	M	150 - 250	Kampung; kegiatan permukiman
Tinggi	H	250 - 350	Kampung; beberapa kegiatan pasar
Sangat tinggi	VH	> 350	Hampir perkotaan, banyak pasar atau kegiatan niaga

Sumber : MKJI 1997



## 2.2. Karakteristik Lalu Lintas

### 2.2.1. 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) dikonversikan menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) seperti dicantumkan pada tabel 2.4. yang diturunkan secara empiris untuk tipe kendaraan seperti sebagai berikut :

- Kendaraan ringan (LV) meliputi : mobil penumpang, minibus, pick-up dan jeep
- Kendaraan berat menengah (MHV) meliputi : truk dua gandar dan bus kecil
- Bus besar (LB)
- Truk besar (LT) meliputi : truk tiga gandar dan truk gandengan
- Sepeda motor (MC)

Tabel 2.4. Ekivalensi kendaraan penumpang (emp) untuk tipe jalan 2/2 UD

Tipe alinyemen	Arus Total (kend./jam)	emp					
		MHV	LB	LT	MC		
					Lebar jalur lalu-lintas (m)		
					< 6m	6 – 8m	> 8m
Datar	0	1,2	1,2	1,8	0,8	0,6	0,4
	800	1,8	1,8	2,7	1,2	0,9	0,6
	1350	1,5	1,6	2,5	0,9	0,7	0,5
	$\geq 1900$	1,3	1,5	2,5	0,6	0,5	0,4
Bukit	0	1,8	1,6	5,2	0,7	0,5	0,3
	650	2,4	2,5	5,0	1,0	0,8	0,5
	1100	2,0	2,0	4,0	0,8	0,6	0,4
	$\geq 1600$	1,7	1,7	3,2	0,5	0,4	0,3



Tabel 2.4. (Lanjutan)

Tipe alinyemen	Arus Total (kend./jam)	emp					
		MHV	LB	LT	MC		
					Lebar jalur lalu-lintas (m)		
					< 6m	6 – 8m	> 8m
Gunung	0	3,5	2,5	6,0	0,6	0,4	0,2
	450	3,0	3,2	5,5	0,9	0,7	0,4
	900	2,5	2,5	5,0	0,7	0,5	0,3
	≥ 1350	1,9	2,2	4,0	0,5	0,4	0,3

Sumber : MKJI 1997

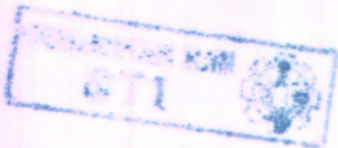
### 2.2.2. Kecepatan arus bebas

Kecepatan arus bebas didefinisikan sebagai kecepatan pada saat tingkatan arus nol, sesuai dengan kecepatan yang akan dipilih pengemudi seandainya mengendarai kendaraan bermotor tanpa halangan kendaraan bermotor lain di jalan. Persamaan untuk penentuan kecepatan arus bebas menurut MKJI 1997 mempunyai bentuk umum sebagai berikut :

$$FV = (FV_0 \times FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{RC}$$

Dimana :

- FV : Kecepatan arus bebas kendaraan ringan untuk kondisi sesungguhnya (km/jam)
- FV<sub>0</sub> : Kecepatan arus bebas dasar untuk kendaraan ringan pada jalan yang diamati untuk kondisi ideal
- FV<sub>w</sub> : Penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (km/jam)
- FFV<sub>SF</sub> : Faktor penyesuaian untuk kecepatan arus bebas akibat hambatan samping



$FFV_{RC}$  : Faktor penyesuaian untuk kecepatan arus bebas akibat kelas fungsi jalan dan tata guna lahan

Tabel 2.5. Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (Fvo) untuk tipe jalan luar kota, tipe alinyemen biasa

Tipe jalan / Tipe alinyemen / (Kelas jarak pandang)	Kecepatan arus bebas dasar (km/jam)				
	Kendaraan ringan	Kendaraan berat menengah	Bus besar	Truk besar	Sepeda motor
	LV	MHV	LB	LT	MC
Enam-lajur terbagi					
- Datar	83	67	86	64	64
- Bukit	71	56	68	52	58
- Gunung	62	45	55	40	55
Empat-lajur terbagi					
- Datar	78	65	81	62	64
- Bukit	68	55	66	51	58
- Gunung	60	44	53	39	55
Empat-lajur tak terbagi					
- Datar	74	63	78	60	60
- Bukit	66	54	65	50	56
- Gunung	58	43	52	39	53
Dua-lajur tak terbagi					
- Datar SDC: A	68	60	73	58	55
B	65	57	69	55	54
C	61	54	63	52	53
- Bukit	61	52	62	49	53
- Gunung	55	42	50	38	51

Sumber : MKJI 1997



Tabel 2.6. Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan ( $F_{vo}$ ) untuk tipe jalan luar kota

Naik + Turun (m/km)	Kecepatan arus bebas dasar LV jalan 2/2UD (km/jam)						
	Lengkung horizontal (rad/km)						
	< 0,5	0,5-1	1-2	2-4	4-6	6-8	8-10
5	68	65	63	58	52	47	43
15	67	64	62	58	52	47	43
25	66	64	62	57	51	47	43
35	65	63	61	57	50	46	42
45	64	61	60	56	49	45	42
55	61	58	57	53	48	44	41
65	58	56	55	51	46	43	40
75	56	54	53	50	45	42	39
85	54	52	51	48	43	41	38
95	52	50	49	46	42	40	37

Sumber : MKJI 1997

Tabel 2.7. Penyesuaian kecepatan arus bebas akibat lebar jalur lalu lintas ( $FV_w$ ) untuk tipe jalan luar kota

Tipe jalan	Lebar efektif Jalur lalu lintas ( $W_c$ ) (m)	$FV_w$ (km/jam)		
		Datar: SDC = A,B	Bukit: SDC = A,B,C Datar: SDC = C	Gunung
Empat-lajur dan Enam-lajur terbagi	Per lajur			
	3,00	-3	-3	-2
	3,25	-1	-1	-1
	3,50	0	0	0
Empat-lajur tak terbagi	Per lajur			
	3,00	-3	-2	-1
	3,25	-1	-1	-1
	3,50	0	0	0
	3,75	2	2	2

Tabel 2.7. (Lanjutan)

Tipe jalan	Lebar efektif Jalur lalu lintas ( $W_c$ ) (m)	FVw (km/jam)		
		Datar: SDC = A,B	Bukit: SDC = A,B,C Datar: SDC = C	Gunung
Dua-lajur tak terbagi	Total			
	5	-11	-9	-7
	6	-3	-2	-1
	7	0	0	0
	8	1	1	0
	9	2	2	1
	10	3	3	2
	11	3	3	2

Sumber : MKJI 1997

Tabel 2.8. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping dan lebar bahu(FFVsf) untuk tipe jalan luar kota

Tipe jalan	Lebar efektif Jalur lalu lintas ( $W_c$ ) (m)	Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu			
		-----			
		Lebar bahu efektif $W_s$ (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	$\geq 2$ m
Empat-lajur terbagi 4/2	Sangat rendah	1,00	1,00	1,00	1,00
	Rendah	0,98	0,98	0,98	0,99
	Sedang	0,95	0,95	0,96	0,98
	Tinggi	0,91	0,92	0,93	0,97
	Sangat Tinggi	0,86	0,87	0,89	0,96
Empat-lajur tak terbagi 4/2	Sangat rendah	1,00	1,00	1,00	1,00
	Rendah	0,96	0,97	0,97	0,98
	Sedang	0,92	0,94	0,95	0,97
	Tinggi	0,88	0,89	0,90	0,96
	Sangat Tinggi	0,81	0,83	0,85	0,95

Tabel 2.8. (Lanjutan)

Tipe jalan	Lebar efektif Jalur lalu lintas (Wc) (m)	Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu			
		Lebar bahu efektif Ws (m)			
		≤ 0,5 m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
Dua-lajur tak terbagi 2/2 UD	Sangat rendah	1,00	1,00	1,00	1,00
	Rendah	0,96	0,97	0,97	0,98
	Sedang	0,91	0,92	0,93	0,97
	Tinggi	0,85	0,87	0,88	0,95
	Sangat Tinggi	0,76	0,79	0,82	0,93

Sumber : MKJI 1997

Tabel 2.9. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat kelas fungsional jalan dan tata guna lahan (FFVrc) untuk tipe jalan luar kota

Tipe Jalan	Faktor penyesuaian FFVrc					
	Pengembangan samping jalan (%)					
	0	25	50	75	100	
Dua-lajur terbagi 4/2 D	Arteri	1,00	0,99	0,98	0,96	0,95
	Kolektor	0,99	0,98	0,97	0,95	0,94
	Lokal	0,98	0,97	0,96	0,94	0,93
Dua-lajur tak terbagi 4/2 UD	Arteri					
	Kolektor	1,00	0,99	0,97	0,96	0,945
	Lokal	0,97	0,96	0,94	0,93	0,915
		0,95	0,94	0,92	0,91	0,895
Dua-lajur tak terbagi 2/2 UD	Arteri					
	Kolektor	1,00	0,98	0,97	0,96	0,94
	Lokal	0,94	0,93	0,91	0,90	0,88
		0,90	0,88	0,87	0,86	0,84

Sumber : MKJI 1997

### 2.2.3. Kapasitas

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum yang melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam dalam kondisi tertentu. Kecepatan ini dianalisa dengan menggunakan formula sebagai berikut:

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF}$$

Dimana :

- C : Kapasitas sesungguhnya (smp/jam)
- C<sub>0</sub> : Kapasitas Dasar untuk kondisi tertentu (ideal) (smp/jam)
- FC<sub>W</sub> : Faktor penyesuaian lebar jalan bebas hambatan
- FC<sub>SP</sub> : Faktor penyesuaian akibat pemisahan arah (hanya untuk jalan bebas hambatan tak terbagi)
- FC<sub>SF</sub> : Faktor penyesuaian akibat hambatan samping (hanya untuk jalan bebas hambatan tak terbagi)

Tabel 2.10. Kapasitas Dasar (C<sub>0</sub>) untuk tipe jalan luar kota

Tipe jalan / Tipe alinyemen	Kapasitas dasar Total kedua arah (smp/jam)
Empat-lajur terbagi	
- Datar	1900
- Bukit	1850
- Gunung	1800
Empat-lajur tak-terbagi	
- Datar	1700
- Bukit	1650
- Gunung	1600
Dua-lajur tak-terbagi	
- Datar	3100
- Bukit	3000
- Gunung	2900

Sumber : MKJI 1997

Tabel 2.11. Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu-lintas ( $FC_w$ ) untuk tipe jalan luar kota

Tipe jalan	Lebar efektif jalur lalu-lintas ( $W_e$ ) (m)	$FC_w$
Empat-lajur dan Enam-lajur terbagi	Per lajur	
	3,0	0,91
	3,25	0,96
	3,50	1,00
Empat-lajur tak terbagi	3,75	1,03
	Per lajur	
	3,0	0,91
	3,25	0,96
Dua-lajur tak-terbagi	3,50	1,00
	3,75	1,03
	Total kedua arah	
	5	0,69
	6	0,91
	7	1,00
	8	1,08
9	1,15	
	10	1,21
	11	1,27

Sumber : MKJI 1997

Tabel 2.12. Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisahan arah ( $FC_{SP}$ ) untuk tipe jalan luar kota

Pemisahan arah SP %		50 –	55 –	60 –	65 –	70 –
-		50	45	40	35	30
$FC_{SP}$	Dua-lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat-lajur 4/2	1,00	0,975	0,95	0,925	0,90

Sumber : MKJI 1997

Tabel 2.13. Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping ( $FC_{SF}$ ) untuk tipe jalan luar kota

Tipe Jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian akibat hambatan samping ( $FC_{SF}$ )			
		Lebar bahu efektif $W_s$			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
2/2UD	VL	0,99	1,00	1,01	1,03
	L	0,96	0,97	0,99	1,01
	M	0,93	0,95	0,96	0,99
	H	0,90	0,92	0,95	0,97
	VH	0,88	0,90	0,93	0,96
4/2UD	VL	0,97	0,99	1,00	1,02
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,88	0,91	0,94	0,98
	H	0,84	0,87	0,91	0,95
	VH	0,80	0,83	0,88	0,93

Sumber : MKJI 1997

#### 2.2.4. Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja suatu simpang. Nilai DS ini menunjukkan apakah suatu segmen jalan bebas hambatan akan mempunyai masalah dengan kapasitas atau tidak.

Harga DS dapat dihitung dengan formula:

$$DS = Q / C$$

Dimana :

- DS : Derajat Kejenuhan
- Q : Arus lalu lintas (smp/jam)
- C : Kapasitas (smp/jam)

Arus lalu lintas yang terjadi harus dikonversikan menjadi Satuan Mobil Penumpang (SMP) dengan mengalikan masing-masing jenis kendaraan dengan harga emp (ekivalen mobil penumpang)-nya. Derajat kejenuhan dipergunakan untuk analisa tingkat kinerja sehubungan dengan kecepatan.

### 2.2.5. Kecepatan

Kecepatan didefinisikan sebagai kecepatan rata-rata ruang dari kendaraan ringan sepanjang segmen jalan. Kecepatan tempuh digunakan sebagai ukuran kinerja segmen jalan, karena ini mudah dimengerti dan diukur. Serta merupakan masukan yang penting bagi biaya pemakai jalan dalam analisa ekonomi. Dihitung dengan menggunakan formula sebagai berikut:

$$V = L / TT$$

Dimana :

V : Kecepatan rata-rata (km/jam)

L : Panjang segmen (km)

TT : Waktu tempuh rata-rata LV sepanjang segmen (jam)

## 2.3. Survey Lalu Lintas

### 2.3.1. Survey volume

Dilakukan untuk memperoleh data yang akurat tentang jumlah pergerakan kendaraan atau pejalan kaki, di dalam atau melalui suatu daerah atau pada titik-titik yang melalui sistem jalan raya.

#### 2.3.1.1 Definisi dan istilah

- Volume Lalu Lintas (V)

Jumlah kendaraan yang melalu satu titik pada suatu jalur gerak selama parade waktu tertentu atau jumlah kendaraan yang lewat pada suatu jalur dari ruas jalan tertentu selama periode waktu tertentu/satuan waktu.

- Average Annual Daily Traffic (AADT)  
Lebih umum disebut lalu lintas harian rata-rata (LHR) dimana artinya adalah jumlah volume selama periode waktu dalam hari-hari penuh lebih besar daripada sehari dan kurang dari satu tahun, dibagi dengan jumlah hari dalam satu tahun.
- Density (Kepadatan)  
Jumlah kendaraan yang terletak pada jalur tiap satuan panjang yang dinyatakan dalam kendaraan / mile atau kendaraan / km.
- Critical Density  
Kepadatan lalu lintas bila volume berada pada kapasitas jalan atau lajur.
- Average Density  
Rata-rata jumlah kendaraan per panjang jalan unit jalan selama periode waktu tertentu

### 2.3.1.2 Kebutuhan data volume

Beberapa kegunaan data volume lalu lintas:

- 1) Data Volume Lalu Lintas Tahunan
  - Menentukan kenaikan volume lalu lintas
  - Menentukan perihal perjalanan tahunan untuk tinjauan aspek ekonomi
  - Mengestimasi pendapatan dari pemakai jalan
- 2) Data Volume LHR
  - Aktifitas perencanaan jalan raya
  - Mengukur kebutuhan pelayanan jalan saat ini
  - Evaluasi arus lalu lintas
- 3) Data PHV (Peak Hourly Volume)
  - Desain geometri
  - Klasifikasi jalan
  - Pengembangan arus lalu lintas



### 2.3.1.3 Metode perhitungan volume lalu lintas

Dalam memperhitungkan volume lalu lintas yang terjadi pada suatu ruas jalan dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu:

- 1) Machine Count
- 2) Manual Count
- 3) Moving Vehicle Count

Pada Tugas Akhir ini menggunakan metode Moving Vehicle Count. Terdapat 6(enam) titik, dimana setiap titiknya diisi 1 surveyor. Titik-titik pengamatan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 2.1. Lokasi titik survey traffic counting

### 2.3.1.4 Jadwal periode perhitungan

Periode perhitungan pada lokasi tertentu sangat tergantung pada metode yang dipakai untuk mendapatkan dan kegunaannyaperiode perhitungan diharuskan menghindari:

- Kondisi waktu khusus, yaitu: liburan, pertandingan, dll
- Cuaca tidak normal, contoh: badai
- Perbaikan jalan di dekat lokasi studi

## 2.3.2. Survey OD (Origin Destination)

### 2.3.2.1 Definisi dan istilah

- Trip  
Pergerakan satu arah diantara origin dan destination, tidak ada ketergantungan pada panjang dan jarak.
- Desire Line  
Garis lurus yang menghubungkan titik-titik pusat zone, menampilkan perjalanan yang dibuat diantara zone.
- Screen Line  
Garis yang ditetapkan untuk membagi daerah studi menjadi bagian-bagian, dimaksudkan untuk memeriksa ketepatan data survey.

### 2.3.2.2 Penggunaan data OD

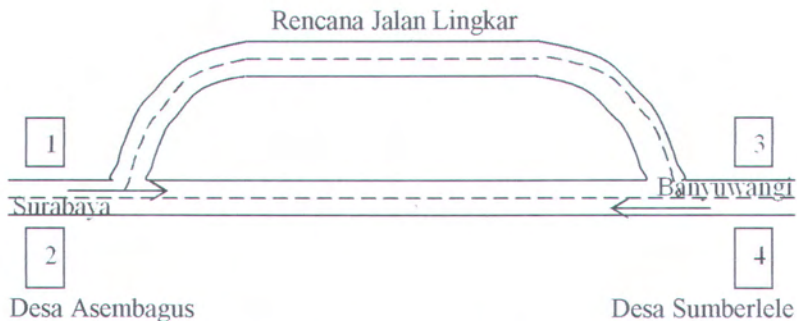
- Kebutuhan perjalanan pada fasilitas transportasi yang telah ada atau untuk masa yang akan datang.
- Kelayakan route by pass atau ring road.
- Informasi yang dibutuhkan untuk perencanaan, penempatan dan perancangan sistem jalan baru atau yang disempurnakan.
- Perkiraan kemungkinan pemakaian route baru atau yang disempurnakan yang dianjurkan.
- Perkiraan rata-rata pola perjalanan masa datang dan persyaratan untuk fasilitas transportasi.

### 2.3.2.3 Metode survey

Dalam melakukan survey OD ini dapat dilakukan dengan beberapa cara yang sesuai dengan kondisi jalan dan keadaan di lokasi studi.

- Wawancara di tepi jalan  
Metode ini dilakukan dengan menghentikan kendaraan-kendaraan di tepi jalan kemudian diadakan wawancara terhadap pada pengemudi. Hal-hal yang diwawancarai adalah tipe kendaraan, jumlah orang dalam kendaraan, asal dan tujuan perjalanan, tempat-tempat berhenti selama perjalanan an route perjalanan.
- Lisence Plate  
Metode dengan pencatatan plat nomor kendaraan. Sistem ini dapat dilakukan dengan pencatatan pada tiga atau empat angka terakhir pada plat nomor kendaraan, baik yang sedang berjalan maupun yang diparkir. Mengenai jam pencatatan, tipe kendaraan dan jurusan kendaraan yang lewat. Survey dilakukan dengan serentak bersama-sama dan simultan di seluruh daerah studi.
- Home Interview  
Metode ini dilaksanakan dengan mendatangi rumah yang berada dalam daerah studi untuk mendapatkan data secara langsung perihal karakteristik perjalanan untuk semua anggota keluarga dengan cara pelaksanaan transportasi hari-hari sebelumnya.

Tugas Akhir ini menggunakan metode Lisence Plate, karena pelaksanaannya sesuai dengan kondisi jalan yang ditinjau. Biaya yang dibutuhkan juga lebih murah dibandingkan dengan metode yang lain.



Gambar 2.2. Lokasi titik survey lisence plate

#### 2.4. Peramalan Lalu Lintas

Peramalan lalu lintas sangat penting dalam studi ekonomi jalan raya, karena dengan kondisi ini kita dapat memperkirakan biaya-biaya yang akan dikeluarkan di masa yang akan datang seiring dengan bertambahnya jumlah kendaraan. Dalam Tugas Akhir ini metode yang digunakan dalam peramalan lalu lintas yaitu :

##### 2.4.1. Regresi linear

Metode yang digunakan untuk melakukan peramalan pertumbuhan penduduk, PDRB dan PDRB per kapita yaitu metode regresi linear (*Linear Regression*). Metode ini disebut juga dengan metode selisih kuadrat minimum, yaitu mengusahakan hasil analisa mendekati keadaan sebenarnya dengan penyimpangan yang akan terjadi sekecil mungkin.

Peramalan dengan metode regresi linear akan didapatkan persamaan garis linear dengan data yang telah ada. Terdapat hubungan fungsional antara variabel-variabelnya dalam persamaan linear yang dihasilkan. Jumlah penduduk, PDRB dan PDRB per kapita dinyatakan sebagai variabel tidak bebas dengan notasi Y, sedangkan tahun dinyatakan sebagai variabel bebas dengan notasi X. Secara sistematis hal diatas dapat dirumuskan dalam persamaan:

$$Y = a * X + b$$

Dimana nilai koefisien a dan b dapat dihitung dengan persamaan:

$$a = \frac{(n * \sum XY - \sum X * \sum Y)}{(n * \sum X^2 - (\sum X)^2)}$$

$$b = \frac{(\sum X * \sum Y - \sum X * \sum XY)}{(n * \sum X^2 - (\sum X)^2)}$$

$$R^2 = \frac{(n * \sum XY - \sum X * \sum Y)^2}{(n * \sum X^2 - (\sum X)^2 * n * \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}$$

Harga  $R^2$  berkisar antara 0 sampai dengan 1, bila harga  $R^2=1$  berarti terjadi korelasi sempurna antara X dan Y. Sedangkan bila harga  $R^2=0$  berarti tidak ada korelasi sama sekali antara X dan Y, sehingga persamaan tidak layak digunakan. Untuk memudahkan perhitungan analisa tersebut dapat digunakan program komputer Microsoft Excel.

#### 2.4.2. Trip assignment

Metode yang digunakan untuk mengetahui dan menghitung prosentase jumlah kendaraan yang melewati tiap-tiap ruas jalan. Dalam Tugas Akhir ini digunakan untuk menghitung arus yang memisah (*Diverted Traffic*) dari jaringan jalan yang ada sebelumnya ke jaringan jalan baru (jalan lingkar).

##### 2.4.2.1 Diversion curve

Untuk memperkirakan persentase jumlah lalu lintas yang melewati masing-masing ruas digunakan metode Diversion Curve, yaitu metode digunakan untuk dua rute alternatif dengan cara membandingkan waktu yang bisa dihemat bila melewati salah satu rute. Perumusan matematikanya:

$$P = 50 + \frac{50 * (d + 0.5 * t)}{((d - 50 * t)^2 + 4.5)^{0.5}}$$

Dimana,

P = Persentase kendaraan yang menggunakan jalan rencana

d = Jarak yang dihemat bila menggunakan jalan rencana (mil)

t = Waktu yang dihemat bila menggunakan jalan rencana (menit)

Untuk dapat menghitung Trip Assignment dengan metode Diversion Curve, dibutuhkan data jarak dan waktu dari jalan yang ditinjau.

#### 2.4.2.2 TRC model

Model ini mendasarkan perhitungannya padapada perbedaan travel time antara lewat jalan existing dengan lewat jalan baru. Walaupun teori ini tidak mutlak kebenarannya, karena yang dipakai patokan hanya berdasarkan travel time saja, namun bisa dianggap sudah cukup memadai untuk mendapatkan hasil pendekatan dari perkiraan volume lalu lintas yang akan datang.

Prinsip perhitungan dalam model ini ialah dengan melakukan iterasi sampai didapat hasil yang konstan antara travel time dengan volume lalu lintas. Perumusan yang dipakai untuk iterasi seperti berikut :

$$T_R = \frac{[T_{RC} + d * (V_R + V_{RC})] * V_R}{V_{RC}} \quad \dots(1)$$

$$V_R = \frac{1}{\sum_{r=1}^n \frac{1}{T_R}} * V \quad \dots(2)$$

Dimana,

$T_R$  = Travel time pada route r (menit)

$T_{RC}$  = Unit travel time pada kondisi volume kritis (menit/mile)

$V$  = Volume total dari zone i ke zone j pada semua rute

$V_R$  = Volume traffic pada rute r (kend./jam/jalur)

$V_{RC}$  = Volume kritis pada rute r (kend./jam/jalur)

$d$  = Delay parameter

$d = 0.5$  ; untuk  $V_R < V_{RC}$

$d = 10$  ; untuk  $V_R > V_{RC}$

$n$  = Jumlah rute

Langkah-langkah perhitungan dimulai dengan menggunakan rumus (1) untuk mendapatkan  $V_R$ .  $V_R$  yang didapat dimasukkan rumus (2) untuk mendapatkan  $T_R$ . Langkah ini diulang berkali-kali sampai didapat perbedaan yang cukup kecil.

## 2.5. Biaya Operasi Kendaraan (BOK)

Biaya Operasi Kendaraan dapat didefinisikan sebagai biaya yang digunakan oleh kendaraan untuk beroperasi dari satu tempat ke tempat yang lainnya. Berbagai macam permodelan biaya operasi kendaraan telah banyak dikembangkan di masing-masing negara dimana pada tiap jenis model memiliki keunggulan dan kelemahan tersendiri. Secara umum permodelan biaya operasi kendaraan dapat dikategorikan sebagai berikut:

1. Menitikberatkan pada kecepatan kendaraan (PCI, Jasa Marga)
2. Menitikberatkan pada aspek geometrik (AASHTO)
3. Menitikberatkan pada aspek perkerasan jalan (ND Lea Cons)
4. Kombinasi beberapa stressing point (TRRL, Simplified)

Pada pembahasan Tugas Akhir ini, penghitungan biaya operasi kendaraan menggunakan metode PCI.

### 2.5.1. Biaya gerak (Running Cost)

Biaya yang harus dikeluarkan atau ditanggung pemilik kendaraan bila kendaraan bergerak atau dipakai. Dibagi lagi menjadi 6 (enam), yaitu:

- a) Konsumsi bahan bakar

Formula yang digunakan:

$$\blacklozenge \text{ Sedan (PC)} \quad : Y = 0.03719S*S-4.19966S \\ +175.9911$$

$$\blacklozenge \text{ Bus Kecil/Sedang} \quad : Y = 0.06846S*S-8.02987S \\ +340.6040$$

$$\blacklozenge \text{ Bus Besar} \quad : Y = 0.12922S*S-13.68742S \\ +541.0279$$

$$\blacklozenge \text{ Truk Kecil} \quad : Y = 0.06427S*S-7.06130S \\ +318.3326$$



$$\diamond \text{ Truk Besar} \quad : Y = 0.11462S^2 - 12.85594S + 503.7179$$

Dimana :  $Y$  = Konsumsi bahan bakar  
(liter/1000km)  
 $S$  = Running speed (km/jam)

b) Konsumsi ban

Formula yang digunakan:

$$Jenis = \frac{Biayadijalanarteri}{Biayadijalantol}$$

- ◆ Kendaraan penumpang : 1,94
- ◆ Bus : 1,10
- ◆ Truk : 1,10

Persamaan untuk pemakaian ban :

- ◆ Sedan (PC) :  $Y = (0.0008848S - 0.0045333)$
- ◆ Bus Kecil/Sedang :  $Y = (0.0012356S - 0.0064667)$
- ◆ Bus Besar :  $Y = (0.0012356S - 0.0064667)$
- ◆ Truk Kecil :  $Y = (0.0011553S - 0.0005933)$
- ◆ Truk Besar :  $Y = (0.0011553S - 0.0005933)$

Dimana :  $Y'$  =  $Y$ \*jumlah ban\*harga ban/1000km  
 $S$  = Running speed (km/jam)

c) Konsumsi Minyak Pelumas

Formula yang digunakan :

- ◆ Sedan (PC) :  $Y = 0.00025S^2 - 0.02664S + 1.441710$
- ◆ Bus Kecil/Sedang :  $Y = 0.00057S^2 - 0.06130S + 3.317530$
- ◆ Bus Besar :  $Y = 0.00030S^2 - 0.12968S + 7.062390$

- ◆ Truk Kecil :  $Y = 0.00048S^2 - 0.05608S + 3.073830$
- ◆ Truk Besar :  $Y = 0.00100S^2 - 0.11715S + 6.409620$

Dimana :  $Y =$  Konsumsi minyak pelumas  
(liter/1000km)

d) Biaya Pemeliharaan

Pemeliharaan yang terdiri dari dua komponen yang meliputi biaya suku cadang biaya jam kerja mekanik. Formula yang digunakan adalah sebagai berikut:

a. Suku Cadang

Formula yang digunakan:

$$Jenis = \frac{Biayadijalanarteri}{Biayadijalantol}$$

- ◆ Kendaraan penumpang : 1,73
- ◆ Bus : 1,27
- ◆ Truk : 1,26

Persamaan untuk pemakaian suku cadang :

- ◆ Sedan (PC) :  $Y = (0.0000064S - 0.0005567)$
- ◆ Bus Kecil/Sedang :  $Y = (0.0000320S - 0.0020891)$
- ◆ Bus Besar :  $Y = (0.0000320S - 0.0020891)$
- ◆ Truk Kecil :  $Y = (0.0000191S - 0.0015400)$

$$\diamond \text{ Truk Besar} \quad : Y = (0.0000191S - 0.0015400)$$

Dimana :  $Y'$  =  $Y$ \*nilai kendaraan (/1000km)

$S$  = Running speed (km/jam)

b. Jam pemeliharaan mekanik

Persamaan untuk pemeliharaan mekanik :

$$\diamond \text{ Sedan (PC)} \quad : Y = (0.00362S - 0.36267)$$

$$\diamond \text{ Bus Kecil/Sedang} : Y = (0.02311S - 1.97733)$$

$$\diamond \text{ Bus Besar} \quad : Y = (0.02311S - 1.97733)$$

$$\diamond \text{ Truk Kecil} \quad : Y = (0.01511S - 1.21200)$$

$$\diamond \text{ Truk Besar} \quad : Y = (0.01511S - 1.21200)$$

Dimana :  $Y'$  =  $Y$ \*ongkos mekanik per jam (/1000km)

$S$  = Running speed (km/jam)

e) Depresiasi

Formula yang digunakan:

$$\diamond \text{ Sedan (PC)} \quad : Y = \frac{1}{2.5S + 125}$$

$$\diamond \text{ Bus} \quad : Y = \frac{1}{8.756S + 350}$$

$$\diamond \text{ Truk} \quad : Y = \frac{1}{6.129S + 245}$$

Dimana :  $Y$  = Penyusutan kendaraan per 1000km, dikalikan harga kendaraan

$S$  = Running speed (km/jam)

- f) Persamaan untuk Upah jam-jam perjalanan untuk Crew

Formula yang digunakan:

$$\diamond \text{ Bus} \quad : \quad Y = \frac{1000}{S}$$

$$\diamond \text{ Truk} \quad : \quad Y = \frac{1000}{S}$$

Dimana :  $Y$  = Waktu perjalanan per 1000km

$S$  = Running speed (km/jam)

Rata-rata faktor pengali untuk crew per kendaraan :

♦ Bus kecil	: Sopir	=	1
	Kondektur	=	1.7
♦ Bus besar	: Sopir	=	1
	Kondektur	=	2
♦ Truk Kecil	: Sopir	=	1
	Kondektur	=	1
♦ Truk Besar	: Sopir	=	1
	Kondektur	=	2

### 2.5.2. Biaya tetap (Standing Cost)

Biaya yang harus dikeluarkan atau ditanggung pemilik kendaraan meskipun kendaraan tidak bergerak atau tidak dipakai. Dibagi lagi menjadi 3 (tiga), yaitu:

- g) Bunga modal

Formula yang digunakan:

$$\diamond \text{ Sedan (PC)} \quad : \quad Y = \frac{120}{500S}$$

$$\diamond \text{ Bus} \quad : Y = \frac{120}{2500S}$$

$$\diamond \text{ Truk} \quad : Y = \frac{120}{1750S}$$

Dimana :  $Y$  = Suku bunga per 1000km, dikalikan  
0.5 dari nilai kendaraan  
 $S$  = Running speed (km/jam)

#### h) Asuransi

Formula yang digunakan:

$$\diamond \text{ Sedan (PC)} \quad : Y = \frac{35.0 \times 0.5}{500S}$$

$$\diamond \text{ Bus} \quad : Y = \frac{40.0 \times 0.5}{2500S}$$

$$\diamond \text{ Truk} \quad : Y = \frac{60.0 \times 0.5}{1750S}$$

Dimana :  $Y$  = Biaya asuransi per 1000km,  
dikalikan dengan nilai kendaraan  
 $S$  = Running speed (km/jam)

#### i) Over Head

Formula yang digunakan:

$$\diamond \text{ Bus} \quad : 10\% \text{ dari sub total BOK di atas}$$

$$\diamond \text{ Truk} \quad : 10\% \text{ dari sub total BOK di atas}$$

## 2.6. Dasar Teori Analisa dan Perhitungan Nilai Waktu

Nilai waktu dihitung berdasarkan metode Jasa Marga dengan formula yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Nilai Waktu} = \text{Max} \{ (K \times \text{Nilai Waktu Dasar}); \text{Nilai Waktu Minimum} \}$$

Besarnya nilai waktu minimum (Rp/jam) dapat dilihat pada tabel 2.14.

Tabel 2.14. Analisa dan Perhitungan Nilai Waktu Minimum

No	Kab/Kota	Jasa Marga			JIUTR		
		Gol I	Gol IIA	Gol IIB	Gol I	Gol IIA	Gol IIB
1	DKI	8200	12369	9188	8200	17022	4246
2	Selain DKI	6000	9051	6723	6000	12455	3170

Perhitungan nilai waktu dasar diambil dari nilai waktu pada beberapa studi terdahulu seperti yang tercantum pada tabel 2.15. sedangkan untuk nilai K dari berbagai kota di Indonesia ditunjukkan pada tabel 2.16.

Tabel 2.15. Analisa dan Perhitungan Nilai Waktu

Referensi	Nilai Waktu (Rp/Jam/Kend)		
	Gol I	Gol IIA	Gol IIB
PT. Jasa Marga (1990-1996), Formula Herbert Mohring	12287	18534	13768
Padalarang-Cileunyi (1996)	3385- 5425	3827- 38344	5716
Semarang (1996)	3411- 6221	14541	1506
IHCM (1995)	3281,25	18212	4971, 2
PCI (1979)	1341	3827	3152
JIUTR (Northern Extension) (PCI 1989)	7067	14670	3659
Surabaya-Mojokerto (JICA 1991)	8880	7960	7980

Tabel 2.16. Nilai K untuk Beberapa Kota di Indonesia

No	Kabupaten/Kota	Nilai K
1	Jakarta	1,00
2	Cianjur	0,15
3	Bandung	0,39
4	Cirebon	0,06
5	Semarang	0,52
6	Surabaya	0,74
7	Gresik	0,25
8	Mojokerto	0,02
9	Medan	0,46

### 2.7. Studi Ekonomi

Studi ekonomi diperlukan untuk mengetahui apakah pembangunan jalan lingkar Kraksaan Probolinggo layak secara ekonomi. Biaya-biaya yang muncul pada alternatif pembangunan jalan tol layang adalah termasuk biaya awal, biaya rutin, nilai sisa dan biaya-biaya pengoperasian. Untuk tujuan studi ekonomi, nilai uang untuk alternatif ini harus diakumulasikan dengan suatu cara sedemikian rupa sehingga dapat dibandingkan. Adapun dasar-dasar perbandingan yang biasa dipakai dalam bidang jalan raya, adalah:

1. Biaya tahunan seragam ekivalen (*annual cost method*).
2. Harga sekarang dari pengeluaran di masa depan (*present worth method*).
3. Suku bunga atau tingkat pengembalian (*rate of return method*).
4. Rasio manfaat biaya (*benefit cost ratio method*).

### 2.7.1. Faktor-faktor ekivalensi nilai uang terhadap waktu

Suatu nilai uang itu untuk kondisi masa sekarang tidaklah sama dengan nilai uang pada masa yang akan datang. perubahan nilai uang tersebut sangat dipengaruhi oleh faktor waktu sehingga apabila kita ingin mengetahui besarnya nilai uang untuk suatu jangka waktu tertentu haruslah dilakukan suatu ekivalensi terhadap faktor waktu.

Persamaan-persamaan faktor ekivalensi itu adalah sebagai berikut:

- ◆ Single payment compound amount factor (faktor jumlah majemuk pembayaran tunggal)

$$(F/P, i\%, n) \rightarrow (1+i)^n$$

- ◆ Single payment present worth factor (faktor nilai sekarang pembayaran tunggal)

$$(P/F, i\%, n) \rightarrow \frac{1}{(1+i)^n}$$

- ◆ Sinking fund factor (faktor penyimpanan dana)

$$(A/F, i\%, n) \rightarrow \frac{i}{(1+i)^n - 1}$$

- ◆ Capital recovery factor (faktor pengembalian modal)

$$(A/P, i\%, n) \rightarrow \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

- ◆ Uniform series compound amount factor (faktor jumlah majemuk pembayaran seragam)

$$(F/A, i\%, n) \rightarrow \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

- ◆ Uniform series present worth factor (faktor nilai sekarang pembayaran seragam)

$$(P/A, i\%, n) \rightarrow \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$



dimana:

- P = present worth, yaitu nilai uang dimasa sekarang  
 F = future worth, yaitu nilai uang di suatu masa yang akan datang  
 A = annual worth, yaitu nilai uang rata-rata tahunan  
 i = tingkat suku bunga (dalam %)  
 n = jangka waktu (dalam tahun)

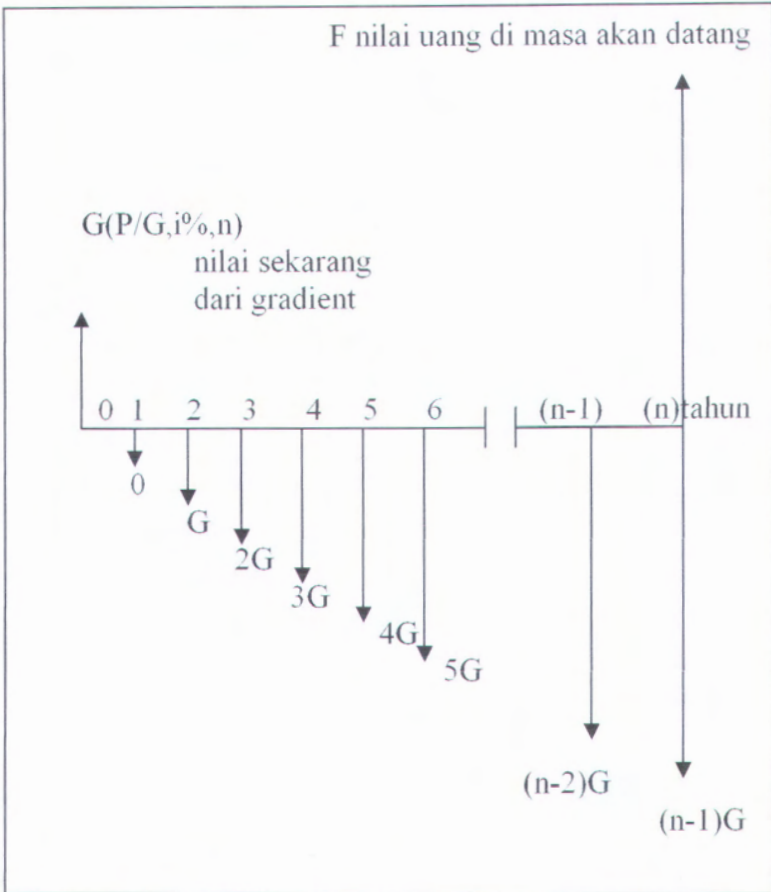
### 2.7.2. Faktor gradient ekuivalen (G)

Dari analisa biaya operasi kendaraan (BOK) dengan metode Jasa Marga didapatkan hasil-hasil sebagai berikut:

1. Penghematan Biaya Operasi Kendaraan (BOK) pada tahun 2014 (eksisting).
2. Penghematan Biaya Operasi Kendaraan (BOK) pada tahun 2034 (forecasting).

Dimana dari hasil analisa tersebut terdapat adanya peningkatan penghematan Biaya Operasi Kendaraan (BOK). Besarnya peningkatan penghematan BOK tidaklah sama untuk setiap tahunnya, ada kecenderungan bahwa terjadi peningkatan untuk tiap tahunnya.

Seperti yang telah dijelaskan pada bagian terdahulu, oleh karena itu untuk memperhitungkan besarnya peningkatan penghematan BOK tiap tahunnya tidaklah dapat menggunakan persamaan faktor-faktor ekivalensi dari nilai uang terhadap waktu seperti yang telah dijelaskan di atas. Besarnya peningkatan penghematan Biaya Operasi Kendaraan (BOK) tiap tahunnya haruslah dicari dengan menggunakan sebuah faktor pembayaran tunggal, yaitu dengan menggunakan faktor gradien ekuivalen sebagai berikut:



Gambar 2.3. Diagram aliran dana untuk sebuah gradient

### 2.7.3. Analisa benefit-cost ratio

Untuk melakukan penilaian terhadap layak atau tidaknya suatu rencana pembangunan jalan lingkar secara ekonomi dapat digunakan suatu metode analisa perbandingan antara nilai manfaat (*benefit*) dengan biaya pembangunan (*construction cost*), yaitu metode *benefit-cost ratio*.

Pada prinsipnya metode ini adalah membandingkan antara besarnya suatu investasi pembangunan (*cost*) yang harus dikeluarkan dengan penghematan (*benefit*) dapat dilakukan dengan adanya suatu pembangunan yang dilaksanakan, secara sistematis penulisan metode benefit cost ratio adalah sebagai berikut:

$$BCR (A - B) = \frac{BenefitB - BenefitA}{CostA - CostB}$$

Selanjutnya untuk menentukan layak atau tidaknya suatu rencana pembangunan jalan lingkar adalah dengan melihat dari hasil Benefit-Cost Ratio yang telah dilakukan, yaitu sebagai berikut:

- $BCR > 1$ , berarti manfaat (*benefit*) yang mungkin ditimbulkan dari pembangunan lebih besar daripada biaya yang diperlukan, sehingga secara ekonomi pembangunan tersebut layak untuk dilaksanakan.
- $BCR < 1$ , berarti manfaat (*benefit*) yang mungkin ditimbulkan dari pembangunan lebih kecil daripada biaya yang diperlukan, sehingga secara ekonomi pembangunan tersebut tidak layak untuk dilaksanakan.
- $BCR = 1$ , berarti manfaat (*benefit*) yang mungkin ditimbulkan dari pembangunan lebih sama dengan biaya yang diperlukan, sehingga secara ekonomi pembangunan tersebut masih layak untuk dilaksanakan karena masih ada manfaat lain yang belum diperhitungkan.

Dari perhitungan-perhitungan yang telah dilakukan pada bagian-bagian terdahulu, maka untuk tiap alternatif peningkatan Tingkat Kinerja Jalan pada masing-masing ruas jalan ditinjau mempunyai elemen-elemen ekonomi sebagai berikut:

- Nilai peningkatan BOK pada kondisi eksisting (tahun 2014)
- Nilai peningkatan BOK pada kondisi forecasting (tahun 2034)
- Biaya pembangunan alternatif peningkatan

- Gradien peningkatan penghematan BOK

Selanjutnya dengan menggunakan elemen-elemen yang telah disebutkan di atas, maka penilaian terhadap kelayakan rencana pembangunan jalan lingkaran sebagai berikut:

$$BCR_{\text{alternatif}} = \frac{\text{Jumlah total benefit alternatif}}{\text{Cost alternatif}}$$

dimana:

- Jumlah total benefit<sub>alternatif</sub> meliputi penjumlahan dari:
  - Nilai peningkatan BOK pada kondisi eksisting (tahun 2014)
  - Nilai peningkatan BOK pada kondisi forecasting (tahun 2034)
  - Gradien peningkatan penghematan BOK
- Cost<sub>alternatif</sub> : Biaya pembangunan jalan lingkaran

#### 2.7.4. Nett present value

Metode Nett Present Value adalah merupakan parameter kelayakan yang diperoleh dari selisih semua manfaat dengan semua pengeluaran (biaya yang relevan) selama umur layanan setelah dikonversi dengan nilai uang yang sama. Besarnya nilai NPV sebaiknya positif (+), karena menunjukkan bahwa manfaat yang diperoleh melebihi biaya yang dikeluarkan.

Proyek dikatakan layak untuk dilaksanakan bila manfaat yang ditimbulkan proyek lebih besar dari biaya yang diperlukan untuk realisasi dengan kata lain dinyatakan bila nilai NPV > 0.

Besaran nilai NPV : NPV(-), NPV(0), NPV(+)

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BAB III METODOLOGI

### 3.1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dari Tugas Akhir ini adalah:

- Bagaimana kondisi dan karakteristik lalu lintas sebelum ada jalan lingkar?
- Berapa volume lalu lintas jalan lingkar?
- Apakah pembangunan jalan lingkar tersebut layak secara ekonomi?

### 3.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data terdiri dari dua, yaitu data primer dan data sekunder. Data sekunder yang berupa data lalu lintas harian rata-rata, data geometrik jalan dan data tata guna lahan diperoleh dari dinas terkait. Sedangkan data primer yang berupa data harga komponen biaya operasi kendaraan diperoleh dengan survei sendiri di lapangan.

#### – Data Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas diperoleh dengan cara survei secara langsung di lapangan. Volume lalu lintas pada daerah studi diperoleh dengan cara manual dengan alat counter. Dari hasil survei volume lalu lintas, jenis kendaraan yang dihitung dapat diklasifikasikan pada beberapa kelompok :

- Kendaraan tak bermotor (becak, sepeda, gerobak)
- Sepeda motor
- Sedan, Jeep, Van, Station Wagon, Angkutan kota, Pick Up, Mobil Box
- Minibus
- Bus
- Truk kecil
- Truk besar
- Truk gandeng, trailer



- Data Geometrik Jalan  
Data geometrik jalan diperoleh dengan cara melakukan survei pada jalan tersebut. Survei yang dilaksanakan yaitu melakukan pengukuran yang meliputi:
  - panjang jalan
  - lebar jalan
  - lebar shoulder (bahu jalan)
  - alinemen jalan
  - grade / kemiringan
  - lebar median / island
  - keadaan / kondisi lingkungan
- Jumlah Penduduk
- Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)
- Produk Domestik Regional Bruto perkapita (PDRB perkapita)
- Faktor-faktor Biaya Operasi Kendaraan

### 3.3. Analisa Data

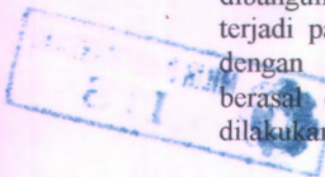
#### a. Analisa Pertumbuhan Lalu Lintas

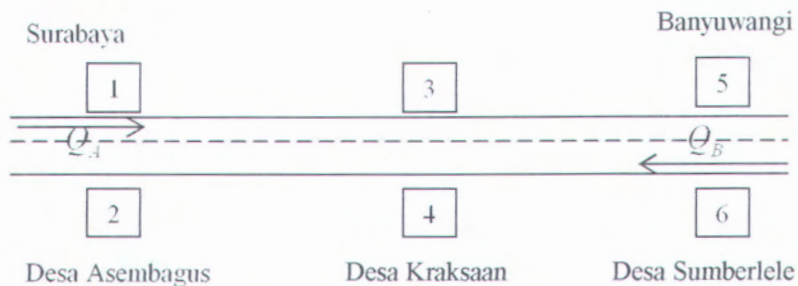
Dari data-data yang ada maka akan diadakan peramalan untuk mengetahui pertumbuhan lalu-lintas yang akan ditinjau sampai umur rencana, meliputi :

- Jumlah penduduk
- PDRB
- PDRB perkapita
- Volume lalu-lintas harian (LHR)

#### b. Analisa Lalu Lintas Existing

Pada analisa kondisi existing pada tahun 2014 maupun tahun 2034 diasumsikan bahwa jalan lingkar belum dibangun, jadi ini adalah kondisi yang sebenarnya terjadi pada ruas jalan kecamatan Pajajaran sampai dengan kecamatan Kraksaan. Data yang didapat berasal dari Survey Traffic Counting yang telah dilakukan.





Gambar 3.1. Penempatan Surveyor Traffic Counting

Dimana:

$Q_A$  = Volume lalu lintas total arah Surabaya-Banyuwangi

$Q_B$  = Volume lalu lintas total arah Banyuwangi-Surabaya

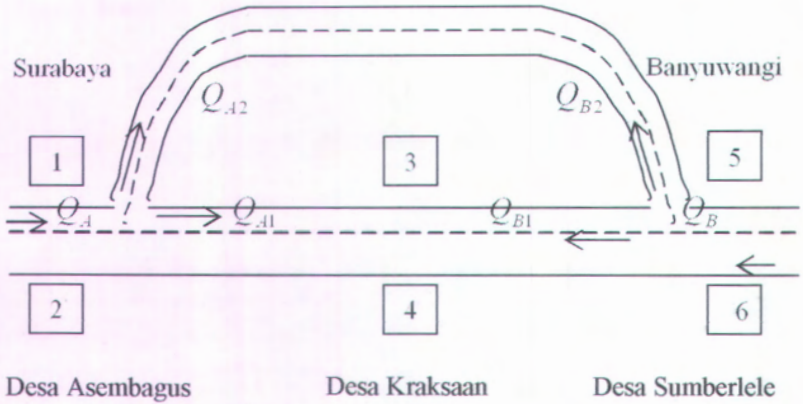
Analisa berupa :

- Perhitungan volume lalu lintas
- Perhitungan kapasitas jalan
- Perhitungan derajat kejenuhan
- Perhitungan kecepatan kendaraan

c. Analisa Lalu Lintas Jalan Lingkar

Tugas Akhir dianalisa pada tahun 2007, sedangkan pengoperasian jalan lingkar diasumsikan baru terjadi pada tahun 2014 ( 5 tahun untuk pembebasan lahan dan 2 tahun untuk konstruksi ). Dengan umur jalan lingkar direncanakan 20 tahun. Data yang didapat berasal dari Survey Lisence Plate yang telah dilakukan. Analisa ini mencari permintaan (*demand*) jalan lingkar, sehingga dapat diketahui volume lalu lintas yang nantinya melewati jalan lingkar.





Gambar 3.2. Penempatan Surveyor Lisence Plate

Dimana:

$Q_A$  = Volume lalu lintas total arah Surabaya-Banyuwangi

$Q_B$  = Volume lalu lintas total arah Banyuwangi-Surabaya

$Q_{A1}$  ,  $Q_{B1}$  = Volume kendaraan yang menuju pusat kota

$Q_{A2}$  ,  $Q_{B2}$  = Volume kendaraan yang lewat jalan lingkar

$$= Q_{truck} + Q_{bis} + Q_{sebagian.mobil} + Q_{sebagian.spd.mtr}$$

Analisa berupa :

- Perhitungan volume lalu lintas
- Perhitungan trip assignment
- Perhitungan kapasitas jalan
- Perhitungan derajat kejenuhan
- Perhitungan kecepatan kendaraan

- d. Analisa alternatif trase jalan lingkak  
Menentukan trase jalan lingkak dengan memperhatikan tata guna lahan dan jalan lokal yang sudah ada. Dalam perencanaannya juga memperhatikan aturan-aturan dalam merencanakan suatu jalan, salah satunya adalah dalam merencanakan alinyemen horizontal.
- e. Trip Assignment  
Trip Assignment dalam Tugas Akhir ini digunakan untuk menghitung arus yang memisah dari jaringan jalan yang telah ada sebelumnya ke jaringan jalan baru (jalan lingkak Kraksaan).  
Dengan perhitungan trip assignment bisa diketahui prosentase kendaraan yang membebani tiap – tiap ruas jalan. Dalam tugas akhir ini digunakan rumus pendekatan dengan metode diversion curve, Pada daerah studi ada dua alternatif rute, yaitu rute lewat jalan lama (eksisting) dan lewat jalan baru (lingkak).
- f. Analisa Tebal Perkerasan Jalan  
Analisa Perencanaan konstruksi perkerasan jalan merupakan hal yang sangat penting. Dimana untuk menghasilkan perkerasan yang yang baik sebaiknya harus dilakukan analisa perkerasan jalan sesuai yang diisyaratkan. Dari data CBR yang didapat selanjutnya diolah untuk mencari jenis dan tebal perkerasan.  
Dalam perencanaan perkerasan Ruas Jalan ring Road Probolinggo, disini digunakan perkerasan lentur dengan menggunakan Metode Analisa Komponen (Bina Marga).
- g. Analisa Biaya
  - Perhitungan Penghematan BOK  
Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan (BOK) mengacu pada metode PCI. Dimana dalam formula PCI komponen Biaya Operasi Kendaraan dibagi menjadi 9 (sembilan) kategori, yaitu:
    1. Konsumsi bahan bakar.

2. Konsumsi minyak pelumas.
3. Konsumsi ban.
4. Pemeliharaan, yang terbagi dua:
  - Suku cadang
  - Jam kerja mekanik
5. Depresiasi.
6. Persamaan untuk Upah jam-jam perjalanan untuk Crew.
7. Bunga modal.
8. Asuransi.
9. Over Head

Kemudian dari formula tersebut dicari selisih antara BOK jalan existing dan BOK jalan rencana.

- Perhitungan Biaya Konstruksi  
Perhitungan biaya konstruksi didapat dengan mengolah data-data yang telah ada. Yaitu volume pekerjaan dan HSPK tahun 2007.

#### h. Analisa Ekonomi

- Perhitungan nilai waktu  
Karena besarnya nilai waktu berbeda-beda menurut jenis kendaraan di lokasi studi dan melihat tidak adanya angka nilai waktu yang mewakili di kota Probolinggo, maka dalam perhitungan nantinya akan menggunakan nilai waktu minimum yang diambil dari "*Buku Ajar Mata Kuliah Ekonomi Jalan Raya*". Dalam buku ajar tersebut didapat besarnya nilai waktu masing-masing golongan kendaraan untuk Kabupaten / Kota selain DKI adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1. Besar Nilai Waktu Minimum ( Rp./ Jam)

Jenis Kendaraan	Jasa Marga	JIUTR
Gol I	6000	6000
Gol IIa	9051	12455
Gol IIb	6723	3170

Untuk mencari nilai waktu Kota Probolinggo pada tahun 2014 sampai dengan 2034 harus dicari terlebih dahulu inflasi rata-rata nilai waktu kota Probolinggo dari tahun 1994 sampai dengan tahun 2007. Dengan asumsi inflasi nilai waktu per tahun sama dengan inflasi per tahun Kota Surabaya.

- Perhitungan Benefit Cost Ratio (BCR)  
Penilaian terhadap kelayakan rencana pembangunan jalan lingkaran sebagai berikut:

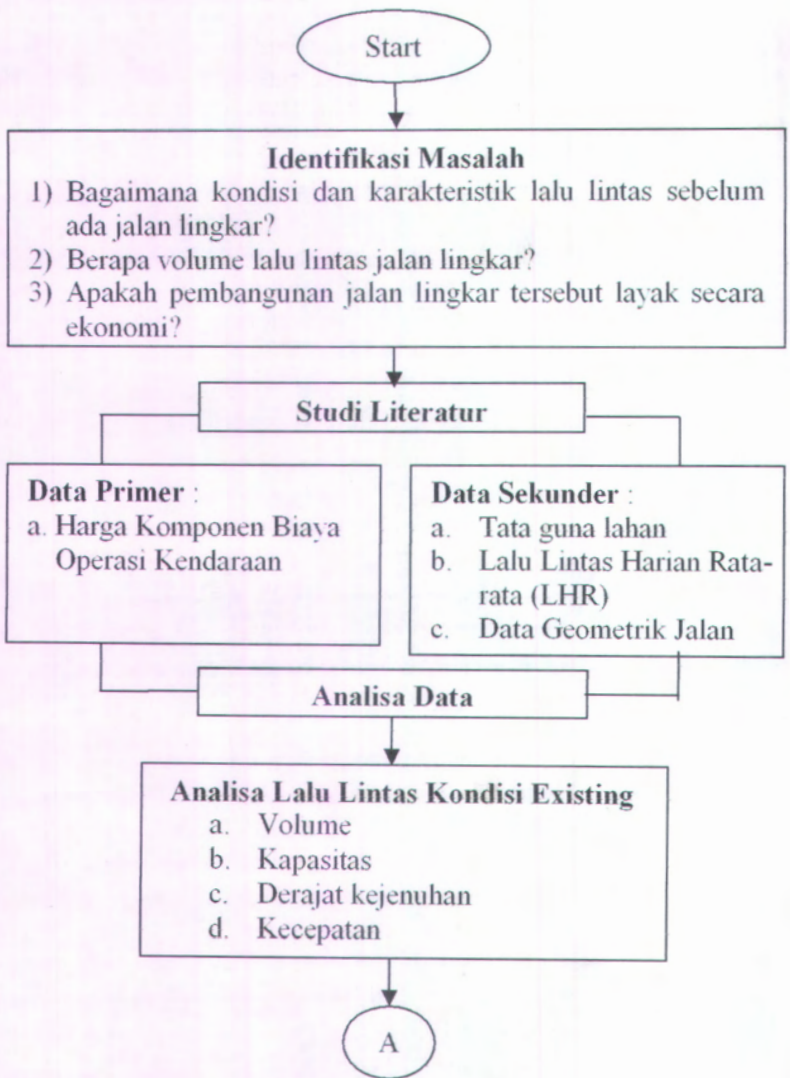
$$BCR_{\text{alternatif}} = \frac{\text{Jumlah total benefit alternatif}}{\text{Cost alternatif}}$$

dimana:

- ❖ Jumlah total benefit alternatif meliputi penjumlahan dari:
    - Nilai peningkatan BOK pada kondisi eksisting (tahun 2014)
    - Nilai peningkatan BOK pada kondisi forecasting (tahun 2034)
    - Gradien peningkatan penghematan BOK
  - ❖ Cost alternatif : Biaya pembangunan jalan lingkaran
- Perhitungan Net Present Value (NPV)  
Mengetahui berapa besar keuntungan pembangunan Jalan Lingkaran Probolinggo selama umur yang direncanakan. Pada prinsipnya analisa ini membandingkan antara besarnya investasi (cost) yang dikeluarkan dengan besarnya biaya penghematan (benefit) untuk para pengguna jalan yang diperoleh dari pembangunan jalan tersebut.

### 3.4. Bagan Alir

Mengenai bagan alir (flow chart) urutan kegiatan dalam Tugas Akhir ini lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3. Bagan Alir Metodologi Studi



Gambar 3.3. Bagan Alir Metodologi Studi (*lanjutan*)

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB IV**

### **PENGUMPULAN DATA**

#### **4.1. Studi Kondisi Wilayah**

##### **4.1.1. Umum**

Kabupaten Probolinggo merupakan salah satu kabupaten yang terletak di Propinsi Jawa Timur. Secara Geografis Kabupaten Probolinggo terletak pada  $7^{\circ} 40'$  sampai dengan  $8^{\circ} 10'$  Lintang Selatan dan  $111^{\circ} 50'$  sampai dengan  $113^{\circ} 30'$  Bujur Timur dengan luas mencapai 1.568,4 km<sup>2</sup>. Batas administrasi Kabupaten Probolinggo sebelah Utara berbatasan dengan selat Madura, Sebelah Timur berbatasan Kabupaten Situbondo dan Jember, sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Lumajang dan Malang dan sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Pasuruan.

Di tengah-tengah Kabupaten Probolinggo terdapat Kota Daerah Otonom yaitu Pemerintah Kota Probolinggo. Pembagian wilayah administrasi Kabupaten Probolinggo terdiri dari 24 Kecamatan, 325 Desa dan 5 Kelurahan.

Dalam pembagian zona menurut Satuan Wilayah Pembangunan Kabupaten dan Kota di Jawa Timur, Kabupaten Probolinggo masuk kedalam zona V.

##### **4.1.2. Kependudukan**

Penduduk Kabupaten Probolinggo sebagian besar berasal dari suku Madura. Karena Wilayah Kabupaten Probolinggo adalah daerah pantai, maka sebagian besar hidup sebagai nelayan seperti Kecamatan Tongas, Sumberasih, Dringu, Pajarakan, Kraksaan, Paiton. Sedangkan daerah pegunungan potensi untuk pengembangan sektor perkebunan dengan berbagai komoditinya.

Dari hasil Sensus Penduduk Tahun 2000 Jumlah Penduduk di Kabupaten Probolinggo tercatat 1.004.967 jiwa. Laki-laki sebesar 493.192 jiwa dan Perempuan sebesar 511.775 jiwa dengan kepadatan penduduk setiap Km<sup>2</sup> sebanyak 598 jiwa. Bila dibandingkan dengan hasil sensus Penduduk 2006 sebesar



1.070.137 jiwa, maka laju pertumbuhan penduduk Kabupaten Probolinggo sebesar 1,08 % per tahun.

Tabel 4.1. Jumlah Penduduk Kabupaten Probolinggo, 2003-2006

ZONA V	2003	2004	2005	2006
Kodya Probolinggo	200.252	202.251	205.953	207.953
Kabupaten Probolinggo	1.036.262	1.045.071	1.059.322	1.070.137
Kabupaten Lumajang	999.533	1.006.534	1.017.839	1.026.400

Sumber : BPS Jawa Timur

#### 4.1.3. Pendapatan Domestic Regional Bruto (PDRB)

Pendapatan Domestic Regional Bruto merupakan salah satu indikator perekonomian suatu daerah. Data ini sangat dibutuhkan sebagai pembandingan pertumbuhan kendaraan pengangkut barang. Karena pertumbuhan PDRB suatu daerah menunjukkan tingkat distribusi barang di daerah tersebut.

Pendapatan Domestic Regional Bruto Kabupaten Probolinggo atas dasar harga konstan tahun 1993 mengalami peningkatan rata-rata per tahun sebesar 5.47 % yaitu dari 527,242 milyar rupiah pada tahun 1993 meningkat menjadi 2,089641 trilyun rupiah pada tahun 2006.

Tabel 4.2. Pendapatan Domestic Regional Bruto (PDRB) Zona V Atas dasar harga konstan th.2003 – 2006 (Juta rupiah)

ZONA V	2003	2004	2005	2006
Kodya Probolinggo	846.763	895.549	944.336	993.122
Kabupaten Probolinggo	1.798.104	1.895.283	1.992.462	2.089.641
Kabupaten Lumajang	1.347.337	1.413.582	1.479.828	1.546.073

Sumber : Hasil Analisa dan Perhitungan

#### 4.1.4. Pendapatan Domestic Regional Bruto Perkapita (PDRB Perkapita)

Pendapatan Domestic Regional Bruto Perkapita merupakan salah satu indikator ekonomi yang menggambarkan kemakmuran penduduk suatu daerah. Data ini sangat dibutuhkan sebagai pembandingan pertumbuhan kendaraan penumpang. Karena pertumbuhan PDRB suatu daerah menunjukkan tingkat kepemilikan kendaraan penumpang di daerah tersebut.

Pendapatan Domestic Regional Bruto Perkapita Kabupaten Probolinggo tahun 2006 mengalami peningkatan rata-rata per tahun sebesar 4,2 % yaitu dari Rp 1.655.915 pada tahun 2002 meningkat menjadi Rp. 1.952.686 pada tahun 2006.

Tabel 4.3. Pendapatan Domestic Regional Bruto Perkapita (PDRB Perkapita) Zona V Atas dasar harga konstan th.2003 – 2006 ( Rupiah )

ZONA V	2003	2004	2005	2006
Kodya Probolinggo	4.228.486	4.427.910	4.585.200	4.775.705
Kabupaten Probolinggo	1.735.182	1.813.545	1.880.884	1.952.686
Kabupaten Lumajang	1.347.967	1.404.406	1.453.892	1.506.306

Sumber : Hasil Analisa dan Perhitungan

#### 4.1.5. Volume lalu-lintas

Volume lalu lintas didapat berdasarkan data primer yang diperoleh dari survey lalu-lintas di lokasi studi. Hasil survey lalu-lintas tersebut dapat dilihat dalam lampiran.

Tabel 4.4. Volume lalu-lintas pada titik 1 (Desa Asembagus) saat Peak Hour

WAKTU	LV	HV	MC	UM
16.30-17.30 Bwi - Sby	74	36	207	60
	48	21	185	19
	58	18	173	26
	65	24	196	21
<b>TOTAL</b>	<b>245</b>	<b>99</b>	<b>761</b>	<b>126</b>
16.30-17.30 Sby - Bwi	51	31	138	2
	52	23	118	6
	53	27	126	17
	46	22	142	10
<b>TOTAL</b>	<b>202</b>	<b>103</b>	<b>524</b>	<b>35</b>

Sumber : Hasil survey lalu-lintas

Tabel 4.5. Volume lalu-lintas pada titik 2 (Desa Kraksaan) saat Peak Hour

WAKTU	LV	HV	MC	UM
13.00-14.00 Bwi - Sby	59	22	173	59
	73	20	194	73
	69	19	177	69
	70	22	172	70
<b>TOTAL</b>	<b>271</b>	<b>83</b>	<b>716</b>	<b>271</b>
13.00-14.00 Sby - Bwi	91	26	178	29
	42	13	116	21
	71	23	247	41
	59	23	213	43
<b>TOTAL</b>	<b>263</b>	<b>85</b>	<b>754</b>	<b>134</b>

Sumber : Hasil survey lalu-lintas

Tabel 4.6. Volume lalu-lintas pada titik 3 (Desa Sumberlele) saat Peak Hour

WAKTU	LV	HV	MC	UM
17.00-18.00 Bwi - Sby	39	27	45	4
	44	13	79	5
	38	16	68	4
	40	13	62	3
<b>TOTAL</b>	161	69	254	16
17.00-18.00 Sby - Bwi	34	17	106	7
	44	22	116	4
	39	24	115	1
	42	8	108	3
<b>TOTAL</b>	159	71	445	15

Sumber : Hasil survey lalu-lintas

#### 4.2. Nilai Faktor Biaya Operasi Kendaraan (BOK)

Dalam melakukan suatu analisa ekonomi dan finansial, maka perlu diketahui nilai BOK dari kendaraan yang melintasi lokasi studi. Metode yang digunakan untuk menghitung biaya operasional kendaraan dalam Tugas Akhir ini adalah formula PCI.

Harga Komponen yang disajikan bersumber dari survey dan dari Harga Satuan Pokok Pekerjaan Kota Surabaya (HSPK), berikut adalah Harga-harga komponen BOK :

1. Mobil Penumpang (PC)
  - ◆ Innova E STD Bensin 2.0 : Rp. 163.200.000,-
  - ◆ Harga bensin : Rp. 4.500,- / liter
  - ◆ Harga minyak pelumas : Rp. 83.500,- / liter
  - ◆ Harga Ban (4 buah) : Rp. 530.000,- / Buah
  - ◆ Mekanik : Rp. 10.000,- / jam

2. Bus (LB)
  - ◆ Mercedes Benz OH 306 s : Rp. 792.000.000,-
  - ◆ Harga solar : Rp. 4300,-/ liter
  - ◆ Harga minyak pelumas : Rp. 133.600,-/ liter
  - ◆ Harga Ban (6 buah) : Rp. 1.850.000,-/ buah
  - ◆ Mekanik : Rp. 10.000,-/ jam
  - ◆ Crew (supir + PBT) : Rp. 12.000,- / jam
3. Mini Bus
  - ◆ Mercedes Benz OH 304 : Rp. 380.000.000,-
  - ◆ Harga solar : Rp. 4300,- / liter
  - ◆ Harga minyak pelumas : Rp. 125.250,-/ liter
  - ◆ Harga Ban (4 buah) : Rp. 1.175.000,-/ buah
  - ◆ Mekanik : Rp. 10.000,-/ jam
  - ◆ Crew (supir + PBT) : Rp. 12.000,-/ jam
4. Truk kecil
  - ◆ Fuso FM517 HL 4X2 : Rp. 306.000.000,-
  - ◆ Harga solar : Rp. 4300,- / liter
  - ◆ Harga minyak pelumas : Rp. 125.250,-/ liter
  - ◆ Harga Ban (4 buah) : Rp. 1.175.000,-/ buah
  - ◆ Mekanik : Rp. 10.000,-/ jam
  - ◆ Crew (supir + PBT) : Rp. 12.000,-/ jam
5. Truk Besar
  - ◆ Fuso FN527 ML 6X2 : Rp. 419.000.000,-
  - ◆ Harga solar : Rp. 4.300,-/ liter
  - ◆ Harga minyak pelumas : Rp. 133.600,-/ liter

- ◆ Harga Ban (6 buah) : Rp. 1.850.000,-/ buah
- ◆ Mekanik : Rp. 10.000,- / Jam
- ◆ Crew (supir + PBT) : Rp. 12.000,- / jam

### 4.3. Nilai CBR (California Bearing Ratio)

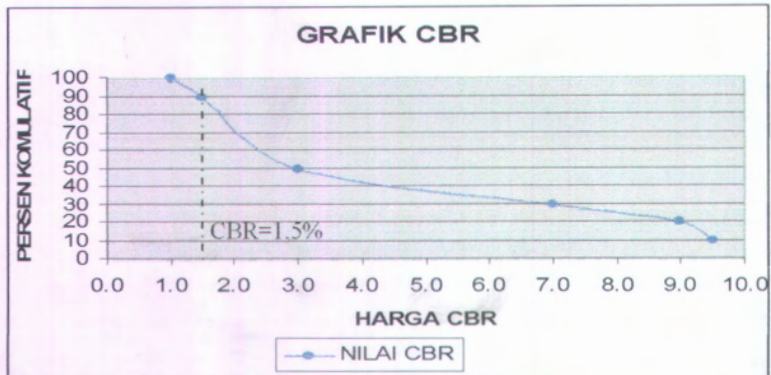
Nilai CBR (California Bearing Ratio) adalah suatu nilai yang menunjukkan kekuatan dari tanah dasar untuk menahan beban yang terus berulang-ulang, seperti beban kendaraan yang lewat. Untuk mendapatkan nilai CBR ini dilakukan dengan menggunakan DCPT ( Dynamic Cone Penetration Test).

Tabel 4.7. Nilai CBR di lapangan

TITIK	NILAI CBR (%)
1	1.5
2	1.5
3	1.5
4	1.5
5	1.0
6	3.0
7	9.5
8	9.0
9	7.0
10	3.0

NILAI CBR (%)	$\Sigma$	$\Sigma$ kom	$\Sigma$ persen
1.0	1	10	100
1.5	4	9	90
3.0	2	5	50
7.0	1	3	30
9.0	1	2	20
9.5	1	1	10
$\Sigma$	10	-	-

Setelah diperoleh nilai-nilai tersebut maka akan dibuat suatu grafik yang nantinya akan menunjukkan nilai CBR dari tanah dasar di wilayah Kraksaan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Nilai CBR Pada Tanah Dasar

Dari grafik di atas didapat nilai CBR segmen (90 % sama atau lebih besar) sebesar 1,5. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi tanah dasar pada lokasi rencana trase jalan lingkaran secara umum tidak dapat dipakai langsung sebagai pondasi badan jalan, dimana berdasarkan metode Analisa Komponen Bina Marga, untuk nilai CBR tanah dasar (subgrade) minimal adalah 5 %. Sehingga dapat direkomendasikan untuk tanah dasar (subgrade) jalan lingkaran Kota Kraksaan diperbaiki dulu dengan melakukan soil improvement (perbaikan tanah dasar), baik dengan cara mekanis (selected material dan pemadatan) maupun kimiawi (soil cement, dll).

## BAB V ANALISA DATA

### 5.1. Analisa Kondisi Eksisting

#### 5.1.1. Analisa Kependudukan dan Perekonomian

Untuk mengetahui volume lalu lintas yang akan melewati ruas jalan Probolinggo di masa yang akan datang, maka perlu dilakukan peramalan (forecasting) pertumbuhan kependudukan dan perekonomian terlebih dahulu. Untuk melakukan peramalan pertumbuhan jumlah penduduk, PDRB dan PDRB per kapita digunakan regresi linier (liniar regression) dengan metode selisih kuadrat terkecil dimana penyimpangan yang akan terjadi diusahakan sekecil mungkin agar dicapai hasil mendekati keadaan sebenarnya.

Tabel 5.1. Kepadatan penduduk menurut SWP Zona V th.2002 – 2006

Kabupaten/ Kota	Jumlah Penduduk				
	2002	2003	2004	2005	2006
Kota Probolinggo	198.493	200.252	202.251	205.490	207.953
Kabupaten Probolinggo	1.027.181	1.036.262	1.045.071	1.059.322	1.070.137
Kabupaten Lumajang	993.971	999.533	1.006.534	1.017.839	1.026.400

Sumber : BPS Jawa Timur

Tabel 5.2. PDRB menurut SWP Zona V th.2002 – 2006 (Dalam juta rupiah)

Kabupaten/ Kota	PDRB				
	2002	2003	2004	2005	2006
Kota Probolinggo	797.976	846.763	895.549	944.336	993.122
Kabupaten Probolinggo	1.700.924	1.798.104	1.895.283	1.992.462	2.089.641
Kabupaten Lumajang	1.281.092	1.347.337	1.413.582	1.479.828	1.546.073

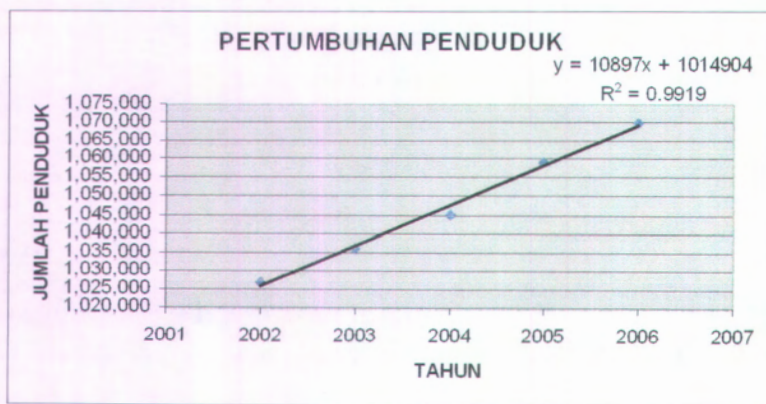
Sumber : BPS Jawa Timur



Tabel 5.3. PDRB Perkapita menurut SWP Zona V th.2002 – 2006 (Dalam rupiah)

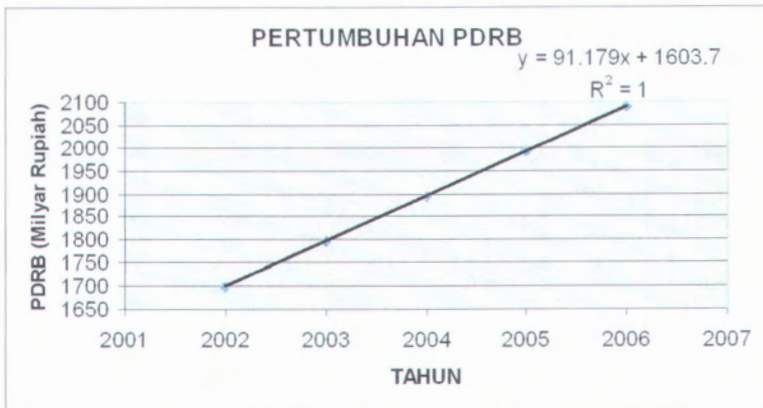
Kabupaten/ Kota	PDRB Perkapita				
	2002	2003	2004	2005	2006
Kota Probolinggo	4.020.173	4.228.486	4.427.910	4.585.200	4.775.705
Kabupaten Probolinggo	1.655.915	1.735.183	1.813.545	1.880.884	1.952.685
Kabupaten Lumajang	1.288.862	1.347.967	1.404.406	1.453.892	1.506.306

Sumber : Hasil Analisa



Gambar 5.1. Grafik Pertumbuhan Penduduk

- ◆ Persamaan regresi linear pertumbuhan penduduk  
 $y = 10897x + 1014904$



Gambar 5.2. Grafik Pertumbuhan PDRB

- ◆ Persamaan regresi linear pertumbuhan PDRB  
 $y = 91.179x + 1603.7$

### 5.1.2. Analisa Pertumbuhan Kependudukan dan Perekonomian

Dari data pertumbuhan kependudukan dan perekonomian yang ada, dapat dicari pertumbuhan penduduk, PDRB dan PDRB Perkapita pada tahun berikutnya dengan menggunakan regresi linear. Dimana data diambil mulai tahun 2002 sampai tahun 2006. Kemudian dianalisa sampai tahun rencana, yaitu tahun 2034.

Tabel 5.4. Pertumbuhan kependudukan dan perekonomian Kabupaten Probolinggo th.2002 – 2034

Tahun Ke-	Pertumbuhan		
	Penduduk	PDRB (milyar rupiah)	PDRB Perkapita (ribu rupiah)
2002	1027181	1700.92	1655.915
2003	1036262	1798.10	1735.183
2004	1045071	1895.28	1813.545
2005	1059322	1992.46	1880.884
2006	1070137	2089.64	1952.685

Tabel 5.4. (Lanjutan)

Tahun ke-	Pertumbuhan		
	Penduduk	PDRB (milyar rupiah)	PDRB Perkapita (ribu rupiah)
2007	1,080,286	2,186.774	2,024.255
2008	1,091,183	2,283.953	2,093.099
2009	1,102,080	2,381.132	2,160.581
2010	1,112,977	2,478.311	2,226.741
2011	1,123,874	2,575.490	2,291.619
2012	1,134,771	2,672.669	2,355.250
2013	1,145,668	2,769.848	2,417.672
2014	1,156,565	2,867.027	2,478.916
2015	1,167,462	2,964.206	2,539.018
2016	1,178,359	3,061.385	2,598.008
2017	1,189,256	3,158.564	2,655.917
2018	1,200,153	3,255.743	2,712.774
2019	1,211,050	3,352.922	2,768.608
2020	1,221,947	3,450.101	2,823.447
2021	1,232,844	3,547.280	2,877.316
2022	1,243,741	3,644.459	2,930.240
2023	1,254,638	3,741.638	2,982.246
2024	1,265,535	3,838.817	3,033.356
2025	1,276,432	3,935.996	3,083.593
2026	1,287,329	4,033.175	3,132.980
2027	1,298,226	4,130.354	3,181.538
2028	1,309,123	4,227.533	3,229.287
2029	1,320,020	4,324.712	3,276.248
2030	1,330,917	4,421.891	3,322.440
2031	1,341,814	4,519.070	3,367.882
2032	1,352,711	4,616.249	3,412.592
2033	1,363,608	4,713.428	3,456.587
2034	1,374,505	4,810.607	3,499.884

Sumber : Hasil Analisa dan Perhitungan

### 5.1.3. Faktor Pertumbuhan Kendaraan

Faktor sosial dan ekonomi serta tata guna lahan pada lokasi studi dalam tahun sekarang maupun yang akan datang, akan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan lalu lintas pada tahun rencana. Penentuan faktor pertumbuhan lalu lintas untuk tiap – tiap kendaraan diasumsikan sama dengan pertumbuhan jumlah penduduk, Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB), dan Pendapatan Domestik Regional Bruto Perkapita ( PDRBP).

Pertumbuhan kendaraan jenis bus dan angkutan umum diasumsikan ekivalen dengan pertumbuhan jumlah penduduk, karena fungsi dari bus dan angkutan ialah memindahkan penduduk dari satu tempat ke tempat lain, sehingga apabila jumlah penduduk meningkat maka jumlah bus dan angkutan umum juga akan bertambah banyak.

Pertumbuhan kendaraan jenis truk diasumsikan ekivalen dengan pertumbuhan Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB), karena PDRB mencerminkan tingkat perekonomian suatu daerah. Maka dapat diambil kesimpulan bahwa semakin tinggi tingkat perekonomian suatu daerah akan semakin banyak diperlukan truk untuk mengangkut hasil – hasil produksi menuju daerah pemasaran.

Pertumbuhan Kendaraan jenis kendaraan penumpang diekivalenkan sama dengan pertumbuhan Pendapatan domestik Regional Bruto (PDRB) perkapita, karena PDRB Perkapita ini mencerminkan pendapatan rata – rata perorangan pada suatu daerah. Tingginya tingkat perekonomian seseorang menunjukkan kemampuan orang tersebut untuk membeli kendaraan pribadi atau kendaraan penumpang.

Dengan diketahuinya faktor pertumbuhan jumlah penduduk, PDRB, PDRB perkapita akan mempermudah untuk mengetahui pertumbuhan setiap jenis kendaraan pada wilayah studi untuk masa yang akan datang.

Tabel 5.5. Faktor pertumbuhan kependudukan dan perekonomian Kabupaten Probolinggo th.2006 – 2034

Tahun ke-	Persentase Pertumbuhan		
	Penduduk (%)	PDRB (%)	PDRB Perkapita (%)
2006	1.027	5.713	4.480
2007	1.034	5.713	4.449
2008	1.038	5.713	4.400
2009	1.042	5.713	4.354
2010	1.044	5.713	4.309
2011	1.046	5.713	4.266
2012	1.047	5.713	4.223
2013	1.049	5.713	4.182
2014	1.050	5.713	4.142
2015	1.051	5.713	4.102
2016	1.051	5.713	4.064
2017	1.052	5.713	4.026
2018	1.052	5.713	3.989
2019	1.053	5.713	3.953
2020	1.053	5.713	3.917
2021	1.054	5.713	3.882
2022	1.054	5.713	3.848
2023	1.054	5.713	3.814
2024	1.055	5.713	3.781
2025	1.055	5.713	3.749
2026	1.055	5.713	3.717
2027	1.055	5.713	3.685
2028	1.056	5.713	3.654
2029	1.056	5.713	3.624
2030	1.056	5.713	3.594
2031	1.056	5.713	3.565
2032	1.056	5.713	3.536
2033	1.057	5.713	3.508
2034	1.057	5.713	3.480

Sumber : Hasil Analisa dan Perhitungan

Setelah diketahui faktor pertumbuhan Penduduk, Pendapatan Regional Bruto (PDRB) dan Pendapatan Regional Bruto perkapita (PDRB Perkapita), berdasarkan faktor pertumbuhan tersebut dapat diramalkan volume kendaraan melalui ruas jalan. pada setiap tahunnya sampai tahun rencana. Sehingga nantinya dengan volume lalu lintas hasil peramalan tersebut dapat dilakukan perhitungan Analisa Kelayakan Pembangunan Jalan ditinjau dari segi teknik lalu lintasnya sampai pada tahun rencana.

#### 5.1.4. Kondisi Lalu Lintas

Kondisi lalu-lintas eksisting pada jalan Nasional Probolinggo dianalisa untuk saat ini (tahun 2007) maupun untuk 27 tahun ke depan, dengan mempertimbangkan bahwa 27 tahun yang akan datang volume kendaraan di jalan Nasional Probolinggo akan padat, sehingga perlu dibangun Jalan Lingkar Probolinggo untuk mengurai volume lalu-lintasnya. Volume lalu lintas pada jalan Nasional yaitu volume lalu lintas yang berasal dari Barat – Timur atau sebaliknya dari Timur ke Barat,

Pada Analisa lalu-lintas Kondisi existing, tahun 2007 maupun pada tahun 2034 diasumsikan bahwa jalan lingkar belum dibangun, jadi ini adalah kondisi yang sebenarnya terjadi pada jalan Nasional Probolinggo.

Sepanjang ruas jalan existing mempunyai segmen jalan yang berbeda-beda, maka sebelum menganalisa kinerja jalan Probolinggo harus terlebih dahulu mengetahui kondisi jalan yang ada. Adapun jalan yang ada, dibagi menjadi tiga segmen jalan yaitu:

1. Segmen 1 (Desa Asembagus)
  - Arus lalu-lintas : tidak padat
  - Tipe Jalan : 2/2 UD
  - Badan Jalan : 7 meter
  - Bahu Jalan : 1.5 meter
  - Gangguan samping : rendah

## a) Volume lalu-lintas (Q)

Ruas 1 (Sby – Bwi)	: LV	= 245 kend/jam
2/2 UD	HV	= 99 kend/jam
	MC	= 761 kend/jam
Ruas 2 (Bwi – Sby)	: LV	= 202 kend/jam
4/2 D	HV	= 103 kend/jam
	MC	= 524 kend/jam

$$\text{Emp LV} = 1$$

$$\text{HV} = 1.2$$

$$\text{MC} = 0.25$$

$$Q = 2207 \text{ kend/jam}$$

$$= 1108 \text{ smp/jam}$$

## b) Kapasitas jalan

$$C = C_0 \times \text{FCW} \times \text{FCSP} \times \text{FCSF}$$

$$C_0 = 2900$$

$$\text{FCW} = 1.0$$

$$\text{FCSP} = 0.957$$

$$\text{FCSF} = 0.970$$

$$C = 2693 \text{ smp/jam}$$

Untuk peak hour pada tanggal 10 September 2007 terjadi pada pukul 16.30 – 17.30 untuk arah Banyuwangi-Surabaya.

Dari hasil survey geometric jalan dan traffic counting pada titik I dapat dihitung kinerja dari jalan pada tanggal 10 September 2007. Dengan bantuan program KAJI 2001 diperoleh nilai derajat kejenuhan (Degree of Saturation) sebesar 0.375, serta kecepatan rata-rata yang memungkinkan untuk kendaraan penumpang sebesar 38.02 km/jam.

## 2. Segmen 2 (Desa Kraksaan)

- Arus lalu-lintas : cukup padat
- Tipe Jalan : 4/2 D
- Badan Jalan : 14 meter
- Bahu Jalan : 1.5 meter
- Gangguan samping : tinggi

## a) Volume lalu-lintas (Q)

$$\begin{aligned} \text{Ruas 1 (Sby - Bwi)} & : \text{LV} = 271 \text{ kend/jam} \\ \text{2/2 UD} & \quad \text{HV} = 83 \text{ kend/jam} \\ & \quad \text{MC} = 716 \text{ kend/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Emp LV} &= 1 \\ \text{HV} &= 1.249 \\ \text{MC} &= 0.324 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q &= 1070 \text{ kend/jam} \\ &= 607 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ruas 2 (Bwi - Sby)} & : \text{LV} = 263 \text{ kend/jam} \\ \text{4/2 D} & \quad \text{HV} = 85 \text{ kend/jam} \\ & \quad \text{MC} = 754 \text{ kend/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Emp LV} &= 1 \\ \text{HV} &= 1.248 \\ \text{MC} &= 0.321 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q &= 1102 \text{ kend/jam} \\ &= 611 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

## b) Kapasitas jalan

$$C = C_0 \times \text{FCW} \times \text{FCSP} \times \text{FCSF}$$

$$C_0 = 3300$$

$$\text{FCW} = 1.0$$

$$\text{FCSP} = 1.0$$

$$\text{FCSF} = 0.980$$

$$C = 3234 \text{ smp/jam}$$

Untuk peak hour pada tanggal 10 September 2007 terjadi pada pukul 13.00 – 14.00 untuk arah Banyuwangi-Surabaya.

Dari hasil survey geometric jalan dan traffic counting pada titik II dapat dihitung kinerja dari jalan pada tanggal 10 September 2007. Dengan bantuan program KAJI 2001 diperoleh nilai derajat kejenuhan (Degree of Saturation) sebesar 0.188 untuk arah Surabaya-Banyuwangi, dan 0.189 untuk arah Banyuwangi-Surabaya, serta kecepatan rata-rata yang



memungkinkan untuk kendaraan penumpang sebesar 55.42 km/jam.

3. Segmen 3 (Desa Sumberlele)

- Arus lalu-lintas : tidak padat
- Tipe Jalan : 2/2 UD
- Badan Jalan : 7 meter
- Bahu Jalan : 1.5 meter
- Gangguan samping : rendah

a) Volume lalu-lintas (Q)

Ruas 1 (Sby – Bwi)	2/2 UD	LV = 161 kend/jam
		HV = 69 kend/jam
		MC = 254 kend/jam
Ruas 2 (Bwi – Sby)	4/2 D	LV = 159 kend/jam
		HV = 71 kend/jam
		MC = 445 kend/jam

$$\text{Emp LV} = 1$$

$$\text{HV} = 1.236$$

$$\text{MC} = 0.303$$

$$Q = 1159 \text{ kend/jam}$$

$$= 705 \text{ smp/jam}$$

b) Kapasitas jalan

$$C = C_0 \times \text{FCW} \times \text{FCSP} \times \text{FCSF}$$

$$C_0 = 2900$$

$$\text{FCW} = 1.0$$

$$\text{FCSP} = 0.951$$

$$\text{FCSF} = 0.970$$

$$C = 2674 \text{ smp/jam}$$

Untuk peak hour pada tanggal 10 September 2007 terjadi pada pukul 17.00 – 18.00 untuk arah Banyuwangi-Surabaya.

Dari hasil survey geometrik jalan dan traffic counting pada titik III dapat dihitung kinerja dari jalan pada tanggal 10 September 2007. Dengan bantuan program KAJI 2001 diperoleh nilai derajat

kejenuhan (Degree of Saturation) sebesar 0.264, serta kecepatan rata-rata yang memungkinkan untuk kendaraan penumpang sebesar 39.67 km/jam.

## **5.2. Alternatif Trase Jalan**

### **5.2.1. Kriteria Desain Alternatif**

Dalam menentukan suatu trase jalan, salah satu yang harus diperhatikan adalah segi ekonomi pembangunann jalan tersebut. Untuk mendapatkan biaya pembangunan yang minim dibutuhkan kriteria-kriteria untuk menentukan trase suatu jalan. Adapun kriteria-kriteria tersebut adalah

#### **5.2.1.1 Mengikuti kontur**

Menentukan trase memperhatikan kontur wilayah yang direncanakan akan dilewati oleh jalan rencana. Sehingga diusahakan sebisa mungkin jalan rencana melewati kontur yang landai atau bahkan mengikuti suatu kontur.

#### **5.2.1.2 Menghindari pemukiman**

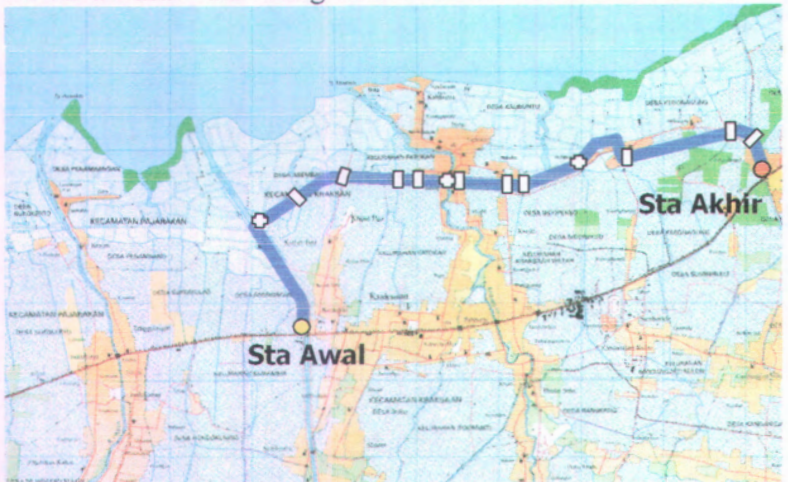
Menentukan trase diperhatikan juga segi ekonominya, dalam hal ini dari aspek biaya pembebasan lahan. Biaya pembebasan lahan akan semakin tinggi jika jalan rencana melewati pemukiman atau tambak, dibandingkan jika melewati sawah atau tegalan. Sehingga jalan rencana diusahakan untuk menghindari pemukiman atau tambak.

#### **5.2.1.3 Memanfaatkan jalan yang telah ada**

Menentukan trase sebaiknya memanfaatkan jalan lokal yang sudah ada. Sehingga tidak lagi mengeluarkan biaya pembebasan lahan, hanya membutuhkan biaya konstruksi jalan saja.

### 5.2.2. Alternatif 1 (Sesuai RDTRK 2000-2009)

Alternatif 1 ditetapkan berdasarkan kesesuaian dengan Rencana Dasar Tata Ruang Kota Kraksaan Tahun 2000-2009.

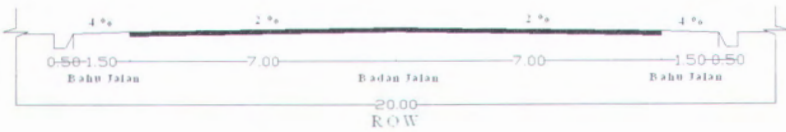


- Rute Alternatif 1  
+ Jembatan (3 buah) ; □ Gorong-gorong (10 buah)

Gambar 5.3. Alternatif 1 Trase Jalan Lingkar

Tabel 5.6. Kriteria Alternatif 1

Kriteria	Nilai
Tipe Jalan	4/2 UD
Lebar Jalan	14 m
Panjang Trase jalan	8576.806 m
Luas Pembebasan Lahan	
Permukiman	40701.422 m <sup>2</sup>
Tambak	6753.514 m <sup>2</sup>
Tegalan / Sawah	124081.19 m <sup>2</sup>
Total	171536.126 m <sup>2</sup>
Kesesuaian dengan RDTRK	Sesuai
Alinyemen Jalan	Jelek



Gambar 5.4 Potongan Melintang jalan Lingkar Alt.1

### 5.2.3. Alternatif 2

Alternatif 2 ditetapkan dengan merubah letak stasiun awal dan stasiun akhir trase alternatif 1. Stasiun akhir ini dapat dipilih karena jalan sudah melewati pusat kota dan keluar di jalan lokal yang sudah ada. Rencana jalan pada alternatif ini direncanakan sedikit mungkin melewati area pemukiman dan daerah tambak. Sehingga didapatkan panjang trase yang lebih pendek dan luas pembebasan lahan yang lebih sedikit.

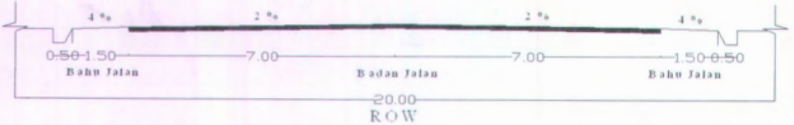


- Rute Alternatif 2
- Jembatan (2 buah) : □ Gorong-gorong (12 buah)

Gambar 5.5. Alternatif 2 Trase Jalan Lingkar

Tabel 5.7. Kriteria Alternatif 2

Kriteria	Nilai
Tipe Jalan	4/2 UD
Lebar Jalan	14 m
Panjang Trase jalan	7456.272 m
Luas Pembebasan Lahan	
Permukiman	6158.362 m <sup>2</sup>
Tegalan / Sawah	142967.076 m <sup>2</sup>
Total	149125.438 m <sup>2</sup>
Kesesuaian dengan RDTRK	Tidak Sesuai
Alinyemen Jalan	Baik



Gambar 5.6. Potongan Melintang jalan Lingkar Alt.2

### 5.2.4. Rekapitulasi Alternatif Trase

Dari keseluruhan alternatif tersebut kemudian digabung dan dapat direkapitulasi sebagai berikut.



Gambar 5.7. Gabungan 2 Alternatif Trase Jalan Lingkar

Tabel 5.8. Rekapitulasi Kriteria 2 Alternatif Jalan Lingkar

Kriteria	Alt. 1	Alt. 2
Tipe Jalan	4/2 UD	4/2 UD
Lebar Jalan	14 m	14 m
Panjang Trase jalan	8576.806 m <sup>2</sup>	7456.272 m <sup>2</sup>
Luas Pembebasan Lahan		
Permukiman	40701.422 m <sup>2</sup>	6158.362 m <sup>2</sup>
Tambak	6753.514 m <sup>2</sup>	-
Tegalan / Sawah	124081.19 m <sup>2</sup>	142967.076 m <sup>2</sup>
Total	171536.126 m <sup>2</sup>	149125.438 m <sup>2</sup>
Jembatan (buah)	3	2



Tabel 5.8. (Lanjutan)

Kriteria	Alt. 1	Alt.2
Gorong <sup>2</sup> (buah)	10	12
Kesesuaian dengan RDTRK	Sesuai	Tidak sesuai
Alinyemen Jalan	Jelek	Baik

Dari Tabel 5.8 tampak bahwa alternatif 2 merupakan alternatif dengan panjang trase dan luas pembebasan lahan permukiman lebih kecil dibandingkan dengan alternatif 1. Alinyemen jalan pada alternatif 2 juga lebih baik daripada alternatif 1, dimana pada alternatif 1 dapat dilihat banyak terdapat belokan-belokan tajam yang pada alternatif 2 tidak ada. Selanjutnya kedua alternatif tersebut dianalisa trip assignment dan kelayakan ekonominya.

### 5.3. Trip Assignment

#### 5.3.1. Umum

Trip Assignment digunakan untuk mengetahui dan menghitung persentase jumlah kendaraan yang melewati masing-masing ruas jalan, dalam Tugas Akhir ini digunakan untuk menghitung arus yang memisah dari jaringan jalan yang telah ada sebelumnya ke jaringan jalan baru (jalan lingkar Kraksaan).

Dengan perhitungan trip assignment bisa diketahui prosentase kendaraan yang membebani tiap – tiap ruas jalan. Dalam Tugas Akhir ini digunakan rumus pendekatan dengan metode diversion curve, Pada daerah studi ada dua alternatif rute, yaitu rute lewat jalan lama (eksisting) dan lewat jalan baru (lingkar).

Contoh perhitungan trip assignment :

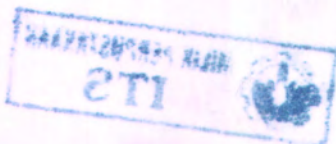
$$p = 50 + \frac{50(d + 0.5t)}{((d - 50t)^2 + 4.5)^{0.5}}$$

Dimana :

P = Volume kendaraan yang melewati jalan lingkar

d = Jarak yang dihemat bila melewati jalan lingkar ( mil)

t = Waktu yang dihemat bila menggunakan jalan lingkar (menit)



Untuk dapat menghitung trip assignment dengan metode diversion curve maka kita membutuhkan data jarak dan waktu dari jalan yang ditinjau. Dalam Tugas Akhir ini rencana jalan Ring road probolinggo adalah klasifikasi desain jalan Tipe II, kelas 1 dan kecepatan rencana 60 km/ jam, Untuk memperoleh data travel time dari jalan yang baru maka dapat dicari dengan rumus :

$$\text{Travel time} = \frac{\text{PanjangJalan}}{\text{kecepatan kendaraan}}$$

Kecepatan jalan baru yang direncanakan adalah 60 Km / jam

$$\text{Travel time} = \frac{8.577\text{Km}}{60\text{Km/ jam}} = 514.6\text{detik}$$

Maka persentase kendaraan yang masuk ke jalan lingkaran adalah :

$$d = 8.577 - 6.249 = -2.328\text{km} \approx -1.455 \text{ mil}$$

$$t = 562.4 - 514.6 = 47.8 \text{ detik} = 0.797 \text{ menit}$$

$$p = 50 + \frac{50(-1.455 + 0.5 * 0.797)}{((-1.455 - 50 * 0.797)^2 + 4.5)^{0.5}} = 48.72 \%$$

Jadi volume kendaraan yang melewati jalan lingkaran adalah 48.72 % dan yang melewati jalan lama adalah 51.28 %

Dari hasil trip assignment maka akan diketahui volume lalu lintas yang akan membebani ruas jalan Nasional Probolinggo dan ruas jalan lingkaran.

Contoh perhitungan :

$$\text{Volume kendaraan (LV) kondisi existing} = 51.28\% \times 4147 = 2127 \text{ kendaraan}$$

$$\text{Volume kendaraan (LV) pada jalan lingkaran} = 48.72\% \times 4147 = 2021 \text{ kendaraan}$$

Volume kendaraan trip assignment dan volume kendaraan dapat dilihat pada setiap alternatif jalan lingkaran. Dimana semua volume kendaraan berat dan bis diharapkan akan masuk ke jalan rencana, sedangkan untuk kendaraan pribadi, umum dan sepeda motor dapat memilih jalan yang akan dilewati.



Tabel 5.9. Volume LHR pada jalan eksisting sebelum ada jalan lingkaran pada th.2007 – 2034

Tahun	Volume Kendaraan					
	MC	LV	Truk Kecil	Truk Besar	Bis Kecil	Bis Besar
2007	10100	3387	200	940	7	80
2008	10443	3502	209	982	7	81
2009	10780	3615	218	1024	7	82
2010	11110	3725	227	1065	7	82
2011	11434	3834	236	1107	7	83
2012	11751	3940	244	1149	7	84
2013	12063	4045	253	1191	7	85
2014	12368	4147	262	1232	7	86
2015	12668	4248	271	1274	7	86
2016	12963	4347	280	1316	7	87
2017	13252	4443	289	1358	7	88
2018	13535	4539	298	1399	7	89
2019	13814	4632	307	1441	7	90
2020	14087	4724	316	1483	8	90
2021	14356	4814	324	1525	8	91
2022	14620	4902	333	1567	8	92
2023	14880	4989	342	1608	8	93
2024	15135	5075	351	1650	8	94
2025	15385	5159	360	1692	8	95
2026	15632	5242	369	1734	8	95
2027	15874	5323	378	1775	8	96
2028	16112	5403	387	1817	8	97
2029	16347	5481	396	1859	8	98
2030	16577	5559	404	1901	8	99
2031	16804	5635	413	1943	8	99
2032	17027	5709	422	1984	8	100
2033	17246	5783	431	2026	8	101
2034	17462	5855	440	2068	8	102

Sumber : Hasil Analisa dan Perhitungan

### 5.3.2. Trip Assignment Alternatif 1

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{MC}'} + Q_{\text{LV}'} + Q_{\text{T}} + Q_{\text{B}}$$

Dimana :

$Q_{\text{total}}$  = Volume total jalan rencana

$Q_{\text{MC}'}$  = Volume Trip Assignment sepeda motor jalan rencana

$Q_{\text{LV}'}$  = Volume Trip Assignment mobil penumpang jalan rencana

$Q_{\text{T}}$  = Volume truk

$Q_{\text{B}}$  = Volume bis

Data jalan eksisting :

$d$  = 6.249 km

$v$  = 40 km/jam

$t$  = 0.156 menit  
= 562.4 detik

Data jalan rencana :

$d$  = 8.577 km

$v$  = 60 km/jam

$t$  = 0.143 menit  
= 514.6 detik

$Q_{\text{MC}}$  = 12368 kendaraan

$Q_{\text{LV}}$  = 4147 kendaraan

$Q_{\text{T}}$  = 1494 kendaraan

$Q_{\text{B}}$  = 93 kendaraan

Perhitungan Trip Assignment :

$d$  =  $8.577 - 6.249 = -2.328 \text{ km} \approx -1.455 \text{ mil}$

$t$  =  $562.4 - 514.6 = 47.8 \text{ detik} = 0.797 \text{ menit}$

$$P = 50 + \frac{50(-1.455 + 0.5 * 0.797)}{\left((-1.455 - 50 * 0.797)^2 + 4.5\right)^{0.5}} = 48.72 \%$$

Selanjutnya Volume kendaraan trip assignment dan volume kendaraan pada jalan eksisting dan jalan rencana dapat dilihat pada tabel 5.10. sampai tabel 5.11.

Tabel 5.10. Volume kendaraan pada jalan eksisting setelah ada jalan lingkaran alt. I pada th.2007 – 2034

Tahun	Volume Kendaraan					
	MC	LV	Truk Kecil	Truk Besar	Bis Kecil	Bis Besar
2007	10100	3387	200	940	7	80
2008	10443	3502	209	982	7	81
2009	10780	3615	218	1024	7	82
2010	11110	3725	227	1065	7	82
2011	11434	3834	236	1107	7	83
2012	11751	3940	244	1149	7	84
2013	12063	4045	253	1191	7	85
2014	6343	2127	-	-	-	-
2015	6496	2178	-	-	-	-
2016	6647	2229	-	-	-	-
2017	6795	2279	-	-	-	-
2018	6941	2327	-	-	-	-
2019	7084	2375	-	-	-	-
2020	7224	2422	-	-	-	-
2021	7362	2469	-	-	-	-
2022	7497	2514	-	-	-	-
2023	7630	2559	-	-	-	-
2024	7761	2602	-	-	-	-
2025	7890	2645	-	-	-	-
2026	8016	2688	-	-	-	-
2027	8140	2730	-	-	-	-
2028	8262	2770	-	-	-	-
2029	8383	2811	-	-	-	-
2030	8501	2850	-	-	-	-
2031	8617	2889	-	-	-	-
2032	8731	2928	-	-	-	-
2033	8844	2965	-	-	-	-
2034	8955	3003	-	-	-	-

Sumber : Hasil Analisa dan Perhitungan

Tabel 5.11. Volume kendaraan pada jalan lingkar alt.1 th.2007 – 2034

Tahun	Volume Kendaraan					
	MC	LV	Truk Kecil	Truk Besar	Bis Kecil	Bis Besar
2007	-	-	-	-	-	-
2008	-	-	-	-	-	-
2009	-	-	-	-	-	-
2010	-	-	-	-	-	-
2011	-	-	-	-	-	-
2012	-	-	-	-	-	-
2013	-	-	-	-	-	-
2014	6026	2021	262	1232	7	86
2015	6172	2070	271	1274	7	86
2016	6315	2118	280	1316	7	87
2017	6456	2165	289	1358	7	88
2018	6594	2211	298	1399	7	89
2019	6730	2257	307	1441	7	90
2020	6863	2301	316	1483	8	90
2021	6994	2345	324	1525	8	91
2022	7123	2388	333	1567	8	92
2023	7249	2431	342	1608	8	93
2024	7374	2472	351	1650	8	94
2025	7496	2513	360	1692	8	95
2026	7616	2554	369	1734	8	95
2027	7734	2593	378	1775	8	96
2028	7850	2632	387	1817	8	97
2029	7964	2670	396	1859	8	98
2030	8076	2708	404	1901	8	99
2031	8187	2745	413	1943	8	99
2032	8295	2782	422	1984	8	100
2033	8402	2817	431	2026	8	101
2034	8508	2853	440	2068	8	102

Sumber : Hasil Analisa dan Perhitungan

Maka dengan mengetahui jumlah volume lalu lintas pada jalan lingkaran dapat diketahui parameter kelayakan jalannya pada saat ini dan masa yang akan datang.

Dengan bantuan Program Kaji, maka diperoleh parameter kelayakan jalan Lingkaran pada tahun 2014 sampai tahun 2034, adapun hasil analisa kinerja jalan Lingkaran dapat dilihat pada tabel 5.12.

Tabel 5.12. Derajat kejenuhan (DS) jalan lingkaran alt.1 th.2014 – 2034

Tahun	Derajat Kejenuhan (DS)
2014	0.302
2019	0.336
2024	0.366
2029	0.401
2034	0.435

Sumber : Hasil Analisa KAJI

### 5.3.3. Trip Assignment Alternatif 2

$$Q_{total} = Q_{MC}' + Q_{LV}' + Q_{LT} + Q_{LB}$$

Dimana :

$Q_{total}$  = Volume total jalan rencana

$Q_{MC}'$  = Volume Trip Assignment sepeda motor jalan rencana

$Q_{LV}'$  = Volume Trip Assignment mobil penumpang jalan rencana

$Q_T$  = Volume truk

$Q_B$  = Volume bis

Data jalan eksisting :

$d$  = 6.457 km

$v$  = 40 km/jam

$t$  = 0.161 menit

= 581.13 detik

Data jalan rencana :

d	=	7.456	km
v	=	60	km/jam
t	=	0.124	menit
	=	447.36	detik
QMC	=	12368	kendaraan
QLV	=	4147	kendaraan
QT	=	1494	kendaraan
QB	=	93	kendaraan

Perhitungan Trip Assignment :

$$d = 7.456 - 6.457 = -0.999 \text{ km} \approx -0.624 \text{ mil}$$

$$t = 581.13 - 447.36 = 133.77 \text{ detik} = 2.33 \text{ menit}$$

$$p = 50 + \frac{50(-0.624 + 0.5 * 2.33)}{\left((-0.624 - 50 * 2.33)^2 + 4.5\right)^{0.5}} = 50.22 \%$$

Selanjutnya Volume kendaraan trip assignment dan volume kendaraan pada jalan eksisting dan jalan rencana dapat dilihat pada tabel 5.13. dan tabel 5.14.

Tabel 5.13. Volume kendaraan pada jalan eksisting setelah ada jalan lingkaran alt.2 pada th.2007 – 2034

Tahun	Volume Kendaraan					
	MC	LV	Truk Kecil	Truk Besar	Bis Kecil	Bis Besar
2007	10100	3387	200	940	7	80
2008	10443	3502	209	982	7	81
2009	10780	3615	218	1024	7	82
2010	11110	3725	227	1065	7	82
2011	11434	3834	236	1107	7	83
2012	11751	3940	244	1149	7	84
2013	12063	4045	253	1191	7	85
2014	6157	2065	-	-	-	-
2015	6306	2115	-	-	-	-
2016	6453	2164	-	-	-	-
2017	6597	2212	-	-	-	-
2018	6738	2259	-	-	-	-
2019	6877	2306	-	-	-	-
2020	7013	2351	-	-	-	-
2021	7147	2396	-	-	-	-
2022	7278	2440	-	-	-	-
2023	7407	2484	-	-	-	-
2024	7534	2526	-	-	-	-
2025	7659	2568	-	-	-	-
2026	7782	2609	-	-	-	-
2027	7902	2650	-	-	-	-
2028	8021	2689	-	-	-	-
2029	8137	2729	-	-	-	-
2030	8252	2767	-	-	-	-
2031	8365	2805	-	-	-	-
2032	8476	2842	-	-	-	-
2033	8585	2879	-	-	-	-
2034	8693	2915	-	-	-	-

Sumber : Hasil Analisa dan Perhitungan

Tabel 5.14. Volume kendaraan pada jalan lingkar alt.2 th.2007 – 2034

Tahun	Volume Kendaraan					
	MC	LV	Truk Kecil	Truk Besar	Bis Kecil	Bis Besar
2007	-	-	-	-	-	-
2008	-	-	-	-	-	-
2009	-	-	-	-	-	-
2010	-	-	-	-	-	-
2011	-	-	-	-	-	-
2012	-	-	-	-	-	-
2013	-	-	-	-	-	-
2014	6211	2083	262	1232	7	86
2015	6362	2133	271	1274	7	86
2016	6510	2183	280	1316	7	87
2017	6655	2231	289	1358	7	88
2018	6797	2279	298	1399	7	89
2019	6937	2326	307	1441	7	90
2020	7075	2372	316	1483	8	90
2021	7210	2418	324	1525	8	91
2022	7342	2462	333	1567	8	92
2023	7473	2506	342	1608	8	93
2024	7601	2549	351	1650	8	94
2025	7727	2591	360	1692	8	95
2026	7850	2632	369	1734	8	95
2027	7972	2673	378	1775	8	96
2028	8092	2713	387	1817	8	97
2029	8209	2753	396	1859	8	98
2030	8325	2791	404	1901	8	99
2031	8439	2830	413	1943	8	99
2032	8551	2867	422	1984	8	100
2033	8661	2904	431	2026	8	101
2034	8770	2941	440	2068	8	102

Sumber : Hasil Analisa dan Perhitungan



Maka dengan mengetahui jumlah volume lalu lintas pada jalan lingkar dapat diketahui parameter kelayakan jalannya pada saat ini dan masa yang akan datang.

Dengan bantuan Program Kaji, maka diperoleh parameter kelayakan jalan Lingkar pada tahun 2014 sampai tahun 2034, adapun hasil analisa kinerja jalan Lingkar dapat dilihat pada tabel 5.15.

Tabel 5.15. Derajat kejenuhan (DS) jalan lingkar alt.2 th.2014 – 2034

Tahun	Derajat Kejenuhan (DS)
2014	0.306
2019	0.341
2024	0.372
2029	0.408
2034	0.442

Sumber : Hasil Analisa KAJI

#### 5.4. Analisa Tebal Perkerasan Jalan

##### 5.4.1. Umum

Analisa Perencanaan konstruksi perkerasan jalan merupakan hal yang sangat penting. Dimana untuk menghasilkan perkerasan yang baik sebaiknya harus dilakukan analisa perkerasan jalan sesuai yang diisyaratkan.

##### 5.4.2. Analisa Data CBR

Dari data CBR laboratorium yang ada, dilakukan analisa secara grafis untuk menentukan harga CBR tanah dasar yang mewakili dan digunakan sebagai dasar perencanaan.

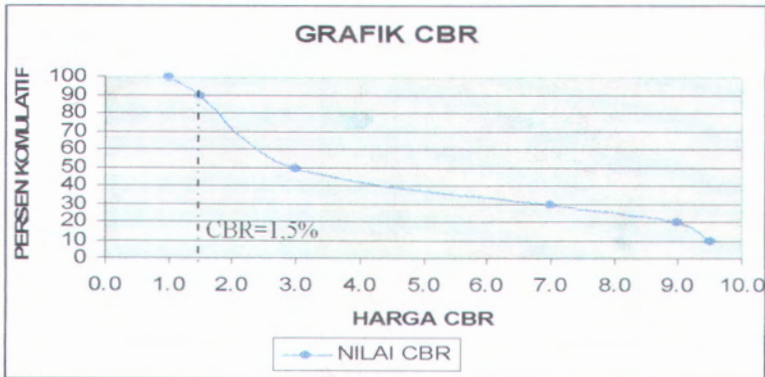
Untuk lebih jelasnya bisa dilihat dalam tabel 5.16 berikut dan gambar 5.8 berikut :

Tabel 5.16. Nilai CBR di lapangan

TITIK	NILAI CBR (%)
1	1.5
2	1.5
3	1.5
4	1.5
5	1.0
6	3.0
7	9.5
8	9.0
9	7.0
10	3.0

NILAI CBR (%)	$\Sigma$	$\Sigma$ kom	$\Sigma$ persen
1.0	1	10	100
1.5	4	9	90
3.0	2	5	50
7.0	1	3	30
9.0	1	2	20
9.5	1	1	10
$\Sigma$	10	-	-

Setelah diperoleh nilai-nilai tersebut maka akan dibuat suatu grafik yang nantinya akan menunjukkan nilai CBR dari tanah dasar di wilayah Kraksaan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.8



Gambar 5.8. Nilai CBR Pada Tanah Dasar

#### 5.4.3. Perencanaan Tebal Perkerasan

Dalam perencanaan perkerasan Ruas Jalan ring Road Probolinggo, disini digunakan perkerasan lentur dengan menggunakan Metode Analisa Komponen (Bina Marga).

Adapun beberapa ketentuan dalam perencanaan tebal perkerasan disini adalah sebagai berikut:

- Umur rencana = 20 tahun
- Jalan dibuka pada tahun 2014

Untuk mengetahui berapa volume jenis kendaraan yang ada dalam jalan ring road maka dapat dicari dari persentase trip assignment yaitu diasumsikan jalan lingkaran menggunakan alternative 2 dimana setiap jenis kendaraan 50.22 % masuk ke dalam jalan ring road.

Asumsi untuk kondisi Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) pada awal dan akhir umur rencana seperti ditabelkan berikut:

Tabel 5.17. Volume LHR pada awal dan akhir umur rencana

No	Jenis Kendaraan	Tahun	
		2014	2034
1	MP	2083	2941
2	MC	6211	8770
3	Bus kecil 1.2	7	8
4	Bus besar 1.2	86	99
5	Truk 1.2 L	105	176
6	Truk 1.2 H	157	264
7	Truk 1.22	1101	1848
8	Truk gandeng	70	117
9	Truk 1.1-2	9	15
10	Truk 1.2-2	26	44
11	Truk 1.2-22	17	29
12	Truk 1.22-222	9	15

Sumber : Hasil Analisa dan Perhitungan

- Perhitungan angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan menurut Bina Marga

$$\sim E = \left( \frac{W}{8,160} \right)^4 \text{ untuk sumbu tunggal}$$

$$\sim E = 0,086 \times \left( \frac{W}{8,160} \right)^4 \text{ untuk sumbu ganda}$$

dimana:

W = Beban satu sumbu tunggal dalam ton

Dalam perhitungan angka ekuivalen disini, khusus untuk bus kecil diwakili oleh bus (1.2) dengan berat total maksimum 6 ton. Untuk lebih jelasnya keseluruhan perhitungan ditunjukkan sebagai berikut:

1. Kendaraan pribadi, Taxi 2 ton (1.1)  $\Rightarrow$  sb. depan : 50 %  
%, sb. belakang : 50 %.

$$E = E \text{ sb. tunggal} + E \text{ sb. Tunggal}$$

$$= \left( \frac{0,50 \cdot 2}{8,160} \right)^4 + \left( \frac{0,50 \cdot 2}{8,160} \right)^4$$

$$= 0,0004$$

2. Bus kecil 6 ton (1.1)  $\Rightarrow$  sb. depan : 34 %  
%, sb. belakang : 66 %.

$$E = E \text{ sb. tunggal} + E \text{ sb. tunggal}$$

$$= \left( \frac{0,34 \cdot 6}{8,160} \right)^4 + \left( \frac{0,66 \cdot 6}{8,160} \right)^4$$

$$= 0,059$$

3. Bus besar 9 ton (1.2)  $\Rightarrow$  sb. depan : 34 %  
%, sb. belakang : 66 %.

$$E = E \text{ sb. tunggal} + E \text{ sb. tunggal}$$

$$= \left( \frac{0,34 \cdot 9}{8,160} \right)^4 + \left( \frac{0,66 \cdot 9}{8,160} \right)^4$$

$$= 0.3$$

4. Truk kecil 8.3 ton (1.2 L)  $\Rightarrow$  sb. depan : 34 %  
%, sb. belakang : 66 %.

$$E = E \text{ sb. tunggal} + E \text{ sb. ganda}$$

$$= \left( \frac{0.34 \cdot 8.3}{8,160} \right)^4 + \left( \frac{0,66 \cdot 8.3}{8,160} \right)^4$$

$$= 0.217$$

5. Truk besar 18.2 ton (1.2H)  $\Rightarrow$  sb. depan : 34 %  
%, sb. belakang : 66 %.

$$E = E \text{ sb. tunggal} + E \text{ sb. Tunggal}$$

$$= \left( \frac{0.34 \cdot 18.2}{8,160} \right)^4 + \left( \frac{0,66 \cdot 18.2}{8,160} \right)^4$$

$$= 5.026$$

6. Truk 3 as 25 ton (1.22)  $\Rightarrow$  sb. depan : 25 %  
%, sb. belakang : 75 %.

$$E = E \text{ sb. tunggal} + E \text{ sb. ganda}$$

$$= \left( \frac{0.25 \cdot 25}{8,160} \right)^4 + 0.086 \cdot \left( \frac{0,75 \cdot 25}{8,160} \right)^4$$

$$= 2.741$$

7. Truk gandeng 31.4 ton (1.2+2.2)  $\Rightarrow$  sb. depan : 18 %  
%, sb. tengah I : 24 %, sb. tengah II : 24 %, sb. belakang : 24 %.

$$E = E \text{ sb. tunggal} + E \text{ sb. Tunggal} + E \text{ sb. tunggal} + E \text{ sb. tunggal}$$

$$= \left(\frac{0,18314}{8,160}\right)^4 + \left(\frac{0,24314}{8,160}\right)^4 + \left(\frac{0,24314}{8,160}\right)^4 + \left(\frac{0,24314}{8,160}\right)^4$$

$$= 2.412$$

8. Truk semi trailer 26.2 ton (1.2-2)  $\Rightarrow$  sb. depan : 18 %  
sb. tengah : 41 %, sb. belakang : 41 %.

$$E = E \text{ sb. tunggal} + E \text{ sb. tunggal} + E \text{ sb. tunggal}$$

$$= \left(\frac{0,18 \cdot 26.2}{8,160}\right)^4 + \left(\frac{0,41 \cdot 26.2}{8,160}\right)^4 + \left(\frac{0,41 \cdot 26.2}{8,160}\right)^4$$

$$= 6.118$$

9. Truk trailer 42 ton (1.2-22)  $\Rightarrow$  sb. depan : 18 %  
sb. tengah : 28 %, sb. belakang : 54%.

$$E = E \text{ sb. tunggal} + E \text{ sb. tunggal} + E \text{ sb. ganda}$$

$$= \left(\frac{0,18 \cdot 42}{8,160}\right)^4 + \left(\frac{0,28 \cdot 42}{8,160}\right)^4 + 0.086 \cdot \left(\frac{0,54 \cdot 42}{8,160}\right)^4$$

$$= 10.183$$

Tabel 5.18. Angka ekivalen kendaraan (berat maksimum)

No	Jenis Kendaraan	Berat	E
1	MP + Microlet	2	0.0004
2	Bus kecil 1.1	6	0.059
3	Bus besar 1.2	9	0.3
4	Truck kecil 1.2.L	8.3	0.217
5	Truck besar 1.2.H	18.2	5.026
6	Truck 3 as 1.22	25	2.741
7	Truck gandeng 1.2+22	31.4	2.412
8	Truck semi Trailer 1.2-2	26.2	6.118
9	Truck Trailer 1.2-22	42	10.183

Sumber : Hasil Analisa dan Perhitungan

Koefisien distribusi kendaraan (C) :

- Kendaraan Ringan 2 jalur, 2 arah = 0.5
- Kendaraan Berat 2 jalur, 2 arah = 0.5

Perhitungan Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR_j \cdot C_j \cdot E_j$$

Sehingga perhitungan Lintas Ekivalen Permulaan (LEP) ruas jalan lingkar Probolinggo dapat dilihat pada tabel 5.19.

Tabel 5.19. Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

No	Jenis. Ken (a)	Vol. Ken (b)	C (c)	E (d)	LEP (e) = (b x c x d)
1	MP + Microlet	3636	0.5	0.0004	0.7272
2	Bus kecil 1.1	7	0.5	0.059	0.2065
3	Bus besar 1.2	86	0.5	0.3	12.9
4	Truck kecil 1.1.L	105	0.5	0.217	11.3925
5	Truck besar 1.2.H	157	0.5	5.026	394.541
6	Truck 3 as 1.22	1101	0.5	2.741	1508.921
7	Truck gandeng 1.2+22	70	0.5	2.412	84.42
8	Truck semi Trailer 1.2-2	35	0.5	6.118	107.065
9	Truck Trailer 1.2-22	26	0.5	10.183	132.379
Total					2252.552

Perhitungan Lintas Ekivalen Akhir (LEA)

$$LEA = \sum_{j=1}^n LHR_j (1+i)^{UR} \cdot C_j \cdot E_j$$

Sehingga perhitungan Lintas Ekivalen Akhir (LEA) ruas jalan lingkar Probolinggo dapat dilihat pada tabel 5.20.

Tabel 5.20. Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

No	Jenis. Ken (a)	Vol. Ken (b)	C (c)	E (d)	LEA (e) = (b x c x d)
1	MP + Microlet	5133	0.5	0.0004	1.0266
2	Bus kecil 1.1	8	0.5	0.059	0.236
3	Bus besar 1.2	102	0.5	0.3	14.85
4	Truck kecil 1.1.L	176	0.5	0.217	19.096
5	Truck besar 1.2.H	264	0.5	5.026	663.432
6	Truck 3 as 1.22	1848	0.5	2.741	2532.684
7	Truck gandeng 1.2+22	117	0.5	2.412	141.102
8	Truck semi Trailer 1.2-2	59	0.5	6.118	180.481
9	Truck Trailer 1.2-22	44	0.5	10.183	224.026
Total					3776.934

Faktor Regional (FR) :

- FR = 1.0 (% Kendaraan Berat > 30% dari jumlah LHR)

Indeks Permukaan (IP) :

- IPt = 2.5 (LER > 1000; dengan klasifikasi jalan Arteri)

Indeks Permukaan pada awal umur rencana (IPo) :

- IPo => 4 (jenis lapis perkerasan Laston; Roughness < 1000 mm/km)

Perhitungan Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

$$\begin{aligned} \text{LET}_{\text{umur rencana}} &= \frac{1}{2} (\text{LEP} + \text{LEA}) \\ \text{LET}_{20} &= \frac{1}{2} (2252.552 + 3776.934) \\ &= 3014.7427 \end{aligned}$$

Perhitungan Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

$$\text{LET}_{\text{umur rencana}} = \text{LET}_{\text{umur rencana}} \times \text{FP}$$



Faktor penyesuaian (FP) ditentukan dengan rumus :

$$FP = \left( \frac{UR}{10} \right), \text{ dimana } UR = \text{umur rencana} = 20 \text{ tahun}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} LER &= LET \times \left( \frac{UR}{10} \right) \\ &= 3014.7427 \times \left( \frac{20}{10} \right) \\ &= 6029.4853 \approx 6030 \end{aligned}$$

Penentuan Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

- Harga CBR yang mewakili untuk ruas jalan lingkaran Probolinggo adalah 1,5. Berdasarkan harga CBR ini maka tanah asli tidak dapat dipakai sebagai sub grade, sehingga diperlukan perbaikan tanah dasar. Direncanakan tanah dasar diganti dengan material pilihan dengan nilai CBR 5%.
- Harga Lintas Ekuivalen Rencana (LER) = 6030
- Harga Indeks Permukaan pada awal umur rencana (IPo) = 4 dengan jenis lapis perkerasan laston.
- Harga Indeks Permukaan pada Akhir Umur Rencana (IPt) diambil sebesar 2,5.

Pada ruas jalan lingkaran probolinggo, jenis lapisan perkerasan yang dipergunakan adalah sebagai berikut:

- Lapisan permukaan (surface course) dari Laston (MS 744)
- Lapisan pondasi atas (base course) dari batu pecah kelas A (CBR 100 %)
- Lapisan pondasi bawah (sub base course) dari sirtu / pitrun kelas A (CBR 70%)

Direncanakan koefisien relatif (a) untuk masing-masing lapisan sebagai berikut:

- Lapisan permukaan (surface course),  $a_1 = 0,40$
- Lapisan pondasi atas (base course),  $a_2 = 0,14$
- Lapisan pondasi bawah (sub base course),  $a_3 = 0,13$

Sehingga perencanaan tebal perkerasan pada ruas jalan lingkaran Probolinggo adalah sebagai berikut:

- Mencari D1 (Tebal Surface)

Dengan menggunakan rumus :  $ITP1 = a_1 \cdot D1$

CBR Base Course = 100%, maka DDT = 10

Sesuai dengan data-data yang ada diatas diperoleh dari Nomogram 1 pada lampiran.

Tebal perkerasan lentur besarnya  $ITP1 = 6.0$ , Sehingga:

$$ITP1 = a_1 \times D1$$

$$6.00 = 0.4 \times D1$$

$$D1 = 15 \text{ cm}$$

- Mencari D2 (Tebal Base Course)

Dengan menggunakan rumus :  $ITP2 = a_1 \times D1 + a_2 \times D2$

CBR SubBase Course = 70%, maka DDT = 9.63

Sesuai dengan data-data yang ada diatas diperoleh dari Nomogram 2 pada lampiran.

Tebal perkerasan lentur besarnya  $ITP2 = 6.5$ , Sehingga:

$$ITP2 = a_1 \times D1 + a_2 \times D2$$

$$6.53 = 0.4 \times 15 + 0.14 \times D2$$

$$D2 = 3.786 \text{ cm} \approx 20 \text{ cm (minimum)}$$

- Mencari D3 (Tebal SubBase Course)

Dengan menggunakan rumus :  $ITP3 = a_1 \times D1 + a_2 \times D2 + a_3 \times D3$

CBR SubGrade Course = 5%, maka DDT = 4.7

Sesuai dengan data-data yang ada diatas diperoleh dari Nomogram 3 pada lampiran.

Tebal perkerasan lentur besarnya ITP3 = 11.7, Sehingga :

$$\begin{aligned} \text{ITP3} &= a_1 \times D_1 + a_2 \times D_2 + a_3 \times D_3 \\ 11.7 &= 0.4 \times 15 + 0.14 \times 20 + 0.13 \times D_3 \\ D_3 &= 22.308 \text{ cm} \approx 23 \text{ cm} \end{aligned}$$



Gambar 5.9. Rencana Tebal Perkerasan

## 5.5. Analisa Biaya

### 5.5.1. Umum

Analisa biaya dilakukan untuk mengetahui biaya proyek pembuatan jalan baru dipandang dari segi ekonomi, analisa biaya yang dilakukan meliputi : perhitungan biaya jalan rencana dan perhitungan biaya operasi kendaraan.

### 5.5.2. Biaya Operasi Kendaraan

Dari hasil analisa sebelumnya, maka biaya operasional kendaraan sudah bisa dihitung, yaitu dari hasil kecepatan pada ruas jalan eksisting dan ruas jalan lingkaran selama masa studi yang nantinya dapat digunakan sebagai parameter untuk menghitung BOK.

Manfaat yang paling mudah diukur dengan uang akibat adanya jalan lingkar adalah berkurangnya biaya operasional kendaraan dan penghematan waktu. Penghematan (benefit) Biaya Operasional kendaraan (BOK) diperoleh dengan cara membandingkan BOK pada saat jalan belum dibuka dengan, setelah adanya jalan lingkar Probolinggo. Biaya Operasional Kendaraan ini merupakan penjumlahan dari biaya gerak (running cost) dan biaya tetap (standing cost), yang secara rinci telah dibahas pada bab II. Dalam perhitungan biaya operasional kendaraan dipergunakan metode Pacific Consultants International Inc. Tokyo, Jepang (PCI). Khusus untuk biaya operasi kendaraan sepeda motor menggunakan metode ND Lea Consultant.

#### 5.5.2.1. Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan

Besarnya BOK tiap kendaraan Per 1000 km dari berbagai macam kecepatan adalah dengan memasukkan harga dari masing - masing komponen dari tiap jenis kendaraan dan dari persamaan BOK pada BAB II, maka dapat dicari berapa biaya operasional kendaraan untuk tiap - tiap kecepatan.

Berikut ini adalah contoh hasil perhitungan BOK untuk kendaraan PC tahun 2007 pada kecepatan 37.74 Km/ jam adalah

- a) Konsumsi bahan bakar

$$Y = 0.03719 * S * S - 4.19966S + 175.9911$$

$$Y = 0.03719 * 37.74^2 - 4.19966 * 37.74 + 175.9911$$

$$Y = \text{Rp. } 317.097,-$$

- b) Konsumsi ban

Formula yang digunakan:

$$\text{Jenis} = \frac{\text{Biaya dijalan arteri}}{\text{Biaya dijalan tol}}$$

Kendaraan penumpang: 1,94

Pemakaian ban :

$$Y = (0.0008848S - 0.0045333)$$

$$Y = (0.0008848 * 37.74 - 0.0045333)$$

$$Y = 0.028547$$

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

$$Y' = 0.028547 * 4 * 83500 / 1.94$$

$$Y' = \text{Rp. } 31.537,-$$

c) Konsumsi Minyak Pelumas

Formula yang digunakan :

$$Y = 0.00025S^2 - 0.02664S + 1.441710$$

$$Y = 0.00025 * 37.74^2 - 0.02664 * 37.74 + 1.441710$$

$$Y = \text{Rp. } 66.165,-$$

d) Biaya Pemeliharaan

a. Suku Cadang

Formula yang digunakan:

$$\text{Jenis} = \frac{\text{Biayadijalanarteri}}{\text{Biayadijalamtol}}$$

Kendaraan penumpang : 1,73

Pemakaian suku cadang :

$$Y = (0.0000064S + 0.0005567)$$

$$Y = (0.0000064 * 37.74 + 0.0005567)$$

$$Y = 0.000798$$

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

$$Y' = 0.000798 * 163200000 / 1.73$$

$$Y' = \text{Rp. } 75.302,-$$

b. Jam pemeliharaan mekanik

$$Y = (0.00362S - 0.36267)$$

$$Y = (0.00362 * 37.74 - 0.36267)$$

$$Y = 0.4993$$

$$Y' = Y * \text{ongkos mekanik per jam (/1000km)}$$

$$Y' = 0.4993 * 10000$$

$$Y' = \text{Rp. 4.993,-}$$

$$\text{Total biaya pemeliharaan} = \text{Rp. 80.295,-}$$

e) Depresiasi

$$Y = \frac{1}{2.5S + 125}$$

$$Y = \frac{1}{2.5 * 37.74 + 125}$$

$$Y = 219.35$$

$$Y' = \text{Penyusutan/1000km x harga kendaraan}$$

$$Y' = 219.35 \times 163200000$$

$$Y' = 744.016$$

f) Persamaan untuk Upah jam-jam perjalanan untuk Crew

$$Y = - \quad (\text{PC tidak ada upah crew})$$

g) Bunga modal

$$Y = \frac{120}{500 S}$$

$$Y = \frac{120}{500 * 37.74}$$

$$Y = 0.00636$$

$$Y' = \text{Suku bunga/1000km, x 0.5 dari nilai kendaraan}$$

$$Y' = 0.00636 \times 0.5 * 163200000$$

$$Y' = \text{Rp. } 518.919,-$$

h) Asuransi

$$Y = \frac{35.0 \times 0.5}{500S}$$

$$Y = \frac{35.0 \times 0.5}{500 * 37.74}$$

$$Y = 0.0009274$$

$$Y' = \text{Biaya asuransi}/1000\text{km, x nilai kendaraan}$$

$$Y' = 0.0009274 \times 163200000$$

$$Y' = \text{Rp. } 151.351,-$$

Total BOK sebelum Over Head = Rp. 1.909.380,-

i) Over Head

$$Y = - \quad (\text{PC tidak ada over head})$$

Total BOK setelah Over Head = Rp. 1.909.380,-

Maka Biaya Operasi Kendaraan Pertahun

$$= \text{BOK} \times 365 \text{ hari} \times \text{Panjang Jalan}/1000 \text{ km} \times \text{Vol.kend.}$$

$$= 1909380 \times 365 \times 0.895 / 1000 \times 3887$$

$$= \text{Rp. } 3.687.381.867,-$$

Sehingga dengan memasukkan besarnya kecepatan kendaraan yang melewati jalan yang dianalisa yang didapat dari output KAJI dan besarnya volume lalu lintas, didapatkan BOK untuk jalan eksisting dan jalan lingkaran Probolinggo pada tahun 2007 sampai tahun 2034 yang perhitungannya dilakukan dengan bantuan Program Excel yang selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

Dari hasil analisa yang ada, maka Total BOK semua jenis kendaraan pada Jalan eksisting, Jalan lingkaran dan jalan eksisting setelah adanya jalan lingkaran selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

### 5.5.2.2. Penghematan Biaya Operasi Kendaraan

Penghematan BOK adalah penghematan antara BOK pada jalan eksisting dengan BOK yang didapat apabila jalan lingkaran dibangun. Berikut contoh penghematan BOK pada tahun 2014 dan Penghematan BOK tiap alternatif per tahunnya.

Penghematan BOK th. 2014

- Alternatif 1
  - = BOK Eksisting – BOK Rencana
  - = Rp. 65.358.917.056 – Rp. 59.715.062.079
  - = Rp. 5.643.854.977,-
- Alternatif 2
  - = BOK Eksisting – BOK Rencana
  - = Rp. 66.696.323.978 – Rp. 54.361.028.200
  - = Rp. 12.335.295.778,-

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 5.21. Penghematan BOK/tahun

Tahun	Penghematan BOK	
	Alt. 1	Alt. 2
2007	Rp0	Rp0
2008	Rp0	Rp0
2009	Rp0	Rp0
2010	Rp0	Rp0
2011	Rp0	Rp0
2012	Rp0	Rp0
2013	Rp0	Rp0
2014	Rp8,111,246,282	Rp13,706,547,243
2015	Rp8,374,461,973	Rp14,144,479,400
2016	Rp8,634,777,194	Rp14,578,953,075
2017	Rp8,893,781,080	Rp15,012,183,194
2018	Rp9,157,173,807	Rp15,449,155,693
2019	Rp9,648,703,725	Rp16,103,991,090
2020	Rp9,858,199,286	Rp16,481,177,131
2021	Rp10,065,141,299	Rp16,855,300,286
2022	Rp10,269,596,886	Rp17,226,441,064



Tabel 5.21. (Lanjutan)

Tahun	Penghematan BOK	
	Alt. 1	Alt. 2
2023	Rp10,471,630,833	Rp17,594,677,176
2024	Rp10,717,176,390	Rp18,045,028,179
2025	Rp10,914,549,775	Rp18,408,560,375
2026	Rp11,109,641,886	Rp18,769,362,042
2027	Rp11,302,510,170	Rp19,127,501,940
2028	Rp11,493,210,160	Rp19,483,046,540
2029	Rp12,023,651,315	Rp20,208,638,194
2030	Rp12,216,384,536	Rp20,565,991,428
2031	Rp12,407,068,779	Rp20,920,897,267
2032	Rp12,595,753,563	Rp21,273,414,857
2033	Rp12,782,486,825	Rp21,623,601,456
2034	Rp13,329,723,215	Rp22,367,094,742
<b>TOTAL</b>	<b>Rp224,376,868,980</b>	<b>Rp377,946,042,371</b>

Sumber : Hasil Analisa dan Perhitungan

### 5.5.3. Biaya Konstruksi dan Pembebasan Lahan

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, perhitungan harga satuan menggunakan HSPK kota Surabaya per tanggal 31 Juli 2007. Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 5.22. Kriteria Design Jalan

Karakteristik Design Jalan	Alternatif 1		Alternatif 2	
	Volume	Satuan	Volume	Satuan
Pembebasan Lahan				
Pemukiman	40,701.42	m <sup>2</sup>	6,158.36	m <sup>2</sup>
Tambak	6,753.51	m <sup>2</sup>	-	m <sup>2</sup>
Tegalan	124,081.19	m <sup>2</sup>	142,967.08	m <sup>2</sup>
Panjang Jalan	8,576.81	m	7,456.27	m
Lebar Jalan 2/2UD	3.50	m	3.50	m

Tabel 5.22. (Lanjutan)

Karakteristik Design Jalan	Alternatif 1		Alternatif 2	
	Volume	Satuan	Volume	Satuan
Bahu Jalan	1.50	m	1.50	m
Jembatan				
Panjang 50 m	1	buah	1	buah
Panjang 20 m	2	buah	1	buah
Gorong-gorong (Lebar 80 cm)	10	buah	12	buah
Surface	15	cm	15	cm
Base Course	20	cm	20	cm
SubBase Course	23	cm	23	cm

Sumber : Hasil Analisa dan Perhitungan

Tabel 5.23. Rincian Biaya

Pekerjaan	Alternatif 1	Alternatif 2
	Biaya	Biaya
Pembebasan Lahan		
Pemukiman	Rp20,350,711,000.00	Rp3,079,181,000.00
Tambak	Rp2,701,405,600.00	Rp0.00
Tegalan	Rp18,612,178,500.00	Rp21,445,061,400.00
<b>Total Pembebasan Lahan</b>	<b>Rp41,664,295,100.00</b>	<b>Rp24,524,242,400.00</b>
Stripping	Rp660,950,112.38	Rp574,598,961.00
Timbunan		
Sirtu Klas A (t=23cm)	Rp1,769,427,187.61	Rp1,853,455,040.69
Batu Pecah Klas A (t=20cm)	Rp2,245,333,517.75	Rp2,351,961,558.89
Primecoat	Rp1,266,028,303.12	Rp1,100,625,499.49
Perkerasan Jalan		
ATB (t=10cm)	Rp5,187,144,248.97	Rp5,433,475,150.80
AC (t=5cm)	Rp2,427,853,190.77	Rp2,543,148,859.70
Marka Jalan (t=2mm)	Rp647,465,382.30	Rp562,875,970.50

Tabel 5.23. (Lanjutan)

Pekerjaan	Alternatif 1	Alternatif 2
	Biaya	Biaya
Bentang 50m	Rp2,500,000,000.00	Rp2,500,000,000.00
Bentang 20m	Rp3,000,000,000.00	Rp1,500,000,000.00
Gorong-gorong (b=80cm)	Rp400,000,000.00	Rp480,000,000.00
Jumlah	Rp20,104,201,942.89	Rp18,900,141,041.05
Pekerjaan Lain-lain (2.5 %)	Rp502,605,048.57	Rp472,503,526.03
Jumlah Pekerjaan	Rp20,606,806,991.46	Rp19,372,644,567.08
PPN (10 %)	Rp2,060,680,699.15	Rp1,937,264,456.71
<b>Total Biaya Kontruksi</b>	<b>Rp22,667,487,690.61</b>	<b>Rp21,309,909,023.79</b>

Sumber : Hasil Analisa dan Perhitungan

#### 5.5.4. Biaya Pemeliharaan dan Operasional

##### 5.5.4.1. Biaya Pemeliharaan Periodik

Biaya pemeliharaan periodik dimulai pada tahun ke 5 (tahun 2019) sejak jalan lingkaran dioperasikan dan diasumsikan ada kenaikan biaya sebesar 2% per tahun. Biaya ini untuk pekerjaan pelapisan ulang AC dengan tebal 4cm.

- Harga pelapisan AC ( $t=4\text{cm}$ ) per  $\text{m}^2$  adalah sebesar Rp. 40.940,98

Total biaya pemeliharaan periodik pada tahun 2019 adalah:

- Alternatif 1  
 $= \text{Rp. } 40.948,98 \times 2 \times 3.5 \times 8.576,81$   
 $= \text{Rp. } 2.458.001.046,72$
- Alternatif 2  
 $= \text{Rp. } 40.948,98 \times 2 \times 3.5 \times 7.456,27$   
 $= \text{Rp. } 2.136.869.006,61$

##### 5.5.4.2. Biaya Pemeliharaan Rutin

Biaya pemeliharaan rutin (tahunan) diasumsikan sebesar 10% dari biaya pemeliharaan periodik dan dimulai sejak jalan lingkaran dibuka, yaitu tahun 2014.

### 5.5.4.3. Biaya Operasional

Biaya operasional tahunan diasumsikan sebesar 10% dari penghematan yang diperoleh.

## 5.6. Analisa Ekonomi

### 5.6.1. Analisa Nilai Waktu

Nilai waktu adalah besaran biaya yang dikeluarkan oleh suatu kendaraan untuk beroperasi dari suatu tempat ke tempat yang lain pada satuan waktu tertentu. Analisa dan perhitungan nilai waktu dapat didefinisikan dengan rumusan sebagai berikut:

Nilai Waktu =  $\text{Max} \{ (K \times \text{Nilai Waktu Dasar}); \text{Nilai Waktu Minimum} \}$

Analisa dan perhitungan nilai waktu berdasarkan rumusan diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

Dari Tabel 2.14 nilai waktu minimum (max) untuk kota selain DKI adalah:

- Golongan I → Rp. 6.000,-
- Golongan IIA → Rp. 12.455,-
- Golongan IIB → Rp. 6.723,-

Dari Badan Pusat Statistik didapatkan angka inflasi tahunan kota Surabaya dari tahun 1996-2006 seperti yang ditunjukkan pada tabel 5.24.

Tabel 5.24. Data Inflasi Tahunan Kota Surabaya

Tahun	Tingkat Inflasi (%)	Tahun	Tingkat Inflasi (%)
1996	6,36	2002	9,15
1997	9,11	2003	4,79
1998	95,21	2004	6,06
1999	0,24	2005	14,12
2000	10,46	2006	5,62
2001	14,13		

Sumber : BPS Surabaya

Dari data inflasi diatas maka dapat diketahui rata-rata inflasi tahunan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$x = \frac{6,36 + 9,11 + 95,21 + 0,24 + 10,46 + 14,13 + 9,15 + 4,79 + 6,06 + 14,12 + 5,62}{11}$$

$$x = 15,93\%$$

dari perhitungan diatas dapat diketahui inflasi yang berpengaruh adalah 15,93%, sehingga nilai waktu representatif pada tahun 2007 dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Golongan I} &= (1 + 0,16)^{11} \times \text{Rp. } 6.000,00 \\ &= \text{Rp. } 30.703,59 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Golongan IIA} &= (1 + 0,16)^{11} \times \text{Rp. } 12.455,00 \\ &= \text{Rp. } 63.735,53 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Golongan IIB} &= (1 + 0,16)^{11} \times \text{Rp. } 6.723,00 \\ &= \text{Rp. } 34.403,37 \end{aligned}$$

Berikut ini Perhitungan waktu tempuh (travel time) tahun 2007 dengan menggunakan nilai kecepatan kendaraan kondisi existing dan kondisi rencana (kecepatan kondisi existing, jalan lingkar, dan jalan existing setelah adanya jalan lingkar diperoleh dari analisa KAJI)

Perhitungan Travel time pada jalan eksisting atau jalan Nasional Probolinggo, contoh pada tahun 2014

Travel time Jalan Nasional Probolinggo

$$\text{Travel time} = \frac{\text{Panjang jalan}}{\text{Veksisting}} = \frac{6.457}{40} = 0.161 \text{ jam}$$

Perhitungan travel time pada jalan lingkar

$$\text{Travel time} = \frac{\text{Panjang jalan}}{\text{Vjalantol}} = \frac{7.456}{60} = 0.124 \text{ jam}$$

Perhitungan travel time pada Jalan eksisting atau jalan nasional Probolinggo setelah pembangunan jalan Lingkar

$$\text{Travel time} = \frac{\text{Panjang jalan}}{\text{Vjalanarte ri}} = \frac{6.457}{47.4} = 0.136 \text{ jam}$$

Dari contoh perhitungan diatas dapat dicari berapa penghematan nilai waktu untuk tahun 2014.

Contoh Perhitungan Penghematan nilai waktu pada kendaraan penumpang pada alternatif 1 adalah :

Penghematan nilai waktu Per tahun adalah = (Volume LHR jalan lingkaran x Selisih travel time + Volume LHR pada Jalan Nasional setelah jalan lingkaran dibangun x Selisih travel time) x nilai waktu untuk jenis kendaraan x 365  
 = (3527 x 0.037 + 3712 x 0.025) jam x 30.703,59 Rupiah/jam x 365 hari  
 = Rp. 2.502.469.544,00

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 5.25. Penghematan Nilai Waktu

Tahun	Time Value Saving	
	Alternatif 1	Alternatif 2
2014	22,547,885.17	26,099,400.55
2015	23,394,195.64	27,044,754.45
2016	24,234,445.69	27,983,010.02
2017	25,087,863.85	28,933,623.58
2018	25,943,446.01	29,885,617.28
2019	26,816,586.49	30,854,646.52
2020	27,420,210.49	31,548,847.97
2021	28,017,813.49	32,236,107.05
2022	28,609,553.75	32,916,606.24
2023	29,195,584.03	33,590,521.67
2024	31,162,640.00	35,666,831.60
2025	31,764,167.04	36,354,931.20
2026	32,360,154.52	37,036,676.67
2027	32,950,741.95	37,712,228.02
2028	33,536,064.16	38,381,739.94
2029	35,648,807.13	40,602,189.69
2030	36,249,504.02	41,285,926.93
2031	36,845,084.80	41,963,823.95
2032	37,435,673.11	42,636,021.88
2033	38,021,388.66	43,302,657.36
2034	40,241,149.37	45,628,492.62

Sumber : Hasil Analisa dan Perhitungan

### 5.6.2. Analisa Benefit Cost Ratio (BCR)

Tujuan analisa Benefit Cost Ratio (BCR) adalah untuk mengetahui apakah pembangunan Jalan Lingkar Probolinggo tersebut layak atau tidak dari segi ekonomi jalan raya. Pada prinsipnya analisa ini membandingkan antara besarnya investasi (cost) yang dikeluarkan dengan besarnya biaya penghematan (benefit) untuk para pengguna jalan yang diperoleh dari pembangunan jalan tersebut.

Analisa arus kas

Tabel 5.26. Nilai ekonomi dengan suku bunga 8%

	Alternatif 1	Alternatif 2
Biaya Konstruksi dan Pembebasan Lahan	Rp45,623,081,067.61	Rp32,126,350,570.57
Biaya Perawatan Periodik	Rp2,875,445,374.56	Rp2,499,775,217.47
Biaya Perawatan Rutin	Rp1,617,112,250.01	Rp1,405,840,348.14
Biaya Operasi	Rp6,337,645,668.55	Rp10,663,502,887.57
Total Biaya	Rp56,453,284,360.73	Rp46,695,469,023.75
Penghematan BOK	Rp63,196,190,740.11	Rp106,428,014,575.63
Penghematan Nilai Waktu	Rp180,265,945.43	Rp207,014,300.04
Total Penghematan	Rp63,376,456,685.55	Rp106,635,028,875.67
NPV	Rp6,923,172,324.81	Rp59,939,559,851.92

Sumber : Hasil Analisa dan Perhitungan

Dari tabel 5.26 dapat diketahui besarnya biaya dan penghematan tiap alternatif jalan lingkar, sehingga didapatkan BCR tiap alternatif sebesar:

- Alternatif 1

$$BCR = \frac{Rp\ 63,376,456,685.55}{Rp\ 56,453,284,360.73} = 1.1226$$

- Alternatif 2

$$BCR = \frac{Rp\ 106,635,028,875.67}{Rp\ 46,695,469,023.75} = 2.2836$$

### 5.6.3. Analisa Nett Present Value (NPV)

Tujuan analisa Nett Present Value (NPV) adalah untuk mengetahui berapa besar keuntungan pembangunan Jalan Lingkar Probolinggo selama umur yang direncanakan. Pada prinsipnya analisa ini membandingkan antara besarnya investasi (cost) yang dikeluarkan dengan besarnya biaya penghematan (benefit) untuk para pengguna jalan yang diperoleh dari pembangunan jalan tersebut.

Dari tabel 5.26 dapat diketahui besarnya biaya dan penghematan tiap alternatif jalan lingkar, sehingga didapatkan NPV tiap alternatif sebesar

- Alternatif 1

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= \text{Rp } 63.376.456.685,55 - \text{Rp } 56.453.284.360,73 \\ &= \text{Rp } 6.923.172.324,81 \end{aligned}$$

- Alternatif 2

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= \text{Rp } 106.635.028.875,67 - \text{Rp } 46.695.469.023,75 \\ &= \text{Rp } 59.939.559.851,92 \end{aligned}$$



*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1. Kesimpulan

Dari hasil analisa pembangunan jalan lingkaran Probolinggo diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Kondisi Jalan Nasional sebelum jalan ring road dibangun dari hasil Analisa KAJI, pada analisa kondisi eksisting, baik tahun 2007 maupun pada tahun 2034 diasumsikan bahwa jalan lingkaran belum dibangun jadi ini adalah kondisi yang sebenarnya terjadi pada saat ini, hasilnya menunjukkan bahwa kinerja jalan pada saat analisa yaitu pada tahun 2007 untuk segmen satu dan tiga derajat kejenuhan (DS) = 0.394 dan untuk segmen dua yaitu 0.188 arah Timur dan 0.189 untuk arah Barat ini menunjukkan kondisi jalan Nasional Probolinggo masih cukup baik untuk segmen satu, dua maupun untuk segmen tiga. Pada tahun 2014 untuk segmen satu dan tiga derajat kejenuhan (DS) = 0.488 dan untuk segmen dua yaitu 0.228 arah Timur dan 0.229 untuk arah Barat ini menunjukkan kondisi jalan Nasional Probolinggo mulai padat untuk segmen satu dan segmen tiga, untuk segmen dua kondisi jalan masih cukup baik. Sedangkan untuk tahun rencana 20 tahun yang akan datang yaitu tahun 2034, kondisi kinerja jalan mengalami penurunan akibat bertambahnya volume lalu lintas sehingga DS untuk segmen satu dan tiga 0.714 ini menunjukkan bahwa kondisi jalan tersebut cukup padat, sedangkan untuk segmen dua memiliki DS 0.317 arah Timur dan 0.319 arah Barat.
2. Volume LHR pada rencana jalan lingkaran Kota Probolinggo untuk alternatif 1 sebesar 48.72% dari LHR jalan eksisting. Sedangkan alternatif 2 sebesar 50.22% dari LHR jalan eksisting.

3. Penghematan Biaya Operasional Kendaraan setelah adanya jalan lingkaran Probolinggo alternatif 1 sebesar Rp 224,376,868,980.- dan penghematan alternatif 2 sebesar Rp. 377,946,042,371,- dari umur rencana jalan lingkaran 20 tahun.
4. Jalan lingkaran alternatif 1 membutuhkan biaya konstruksi Rp 22.667.487.690,61 dan biaya pembebasan lahan sebesar Rp 41.664.295.100,00, sedangkan untuk alternatif 2 membutuhkan biaya konstruksi Rp 21.309.909.023,79 dan biaya pembebasan lahan sebesar Rp 24.524.242.400,00
5. Kelayakan pembangunan Jalan Lingkaran Probolinggo ditinjau dari segi teknik lalu lintas adalah bahwa jalan tersebut layak untuk dibangun karena DS jalan untuk 20 tahun yang akan datang untuk segmen satu dan tiga hampir mendekati 1 dan dengan adanya jalan lingkaran probolinggo maka Derajat kejenuhan pada kondisi eksisting akan semakin menurun sehingga dapat menghemat biaya operasional kendaraan (BOK) pada pengguna jalan.
6. Hasil analisa ekonomi pada alternatif 1 didapat BCR = 1.1226 dan NPV = Rp 6,923,172,324.81, dapat disimpulkan bahwa jalan lingkaran alternatif 1 layak untuk dibangun secara ekonomi. Sedangkan pada alternatif 2 didapat BCR = 2.2836 dan NPV = Rp 59,939,559,851.92, dapat disimpulkan bahwa jalan lingkaran alternatif 1 layak untuk dibangun secara ekonomi.

## 6.2. Saran

Melihat hasil analisa parameter kelayakan Jalan ditinjau dari segi teknik lalu lintas jalan tersebut layak untuk dibangun, karena Derajat kejenuhan untuk tahun yang direncanakan yaitu pada tahun 2014 mendekati angka 0.5. Ditinjau dari analisa ekonomi maka alternatif jalan lingkaran yang lebih layak untuk dibangun adalah jalan lingkaran alternatif 2.

## DAFTAR PUSTAKA

Direktorat Jenderal Bina Marga, (1997), “**Manual Kajian Lalu Lintas Indonesia**”, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Kartika. A. A G, (2006), “**Buku Ajar Mata Kuliah Ekonomi Jalan Raya**”, Program Studi S-1 Teknik Sipil ITS, Surabaya.

Prastyanto, C.A., Kartika. A.A.G., dan Buana, C., (2006), “**Modul Rekayasa Jalan Raya**”, Program Studi S-1 Teknik Sipil ITS, Surabaya.

Sagala. G., (2007), “**Tugas Akhir Studi Kelayakan Pembangunan Jalan Lingkar Probolinggo Ditinjau Dari Segi Teknik Dan Ekonomi**”, Surabaya.

Sukirman. S., (1999), “**Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan**”, Nova, Bandung.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

**Lampiran 1 LHR Kondisi Eksisting**

Tahun	Volume Kendaraan					
	MC	LV	Truk Kecil	Truk Besar	Bis Kecil	Bis Besar
2007	10100	3387	200	940	7	80
2008	10443	3502	209	982	7	81
2009	10780	3615	218	1024	7	82
2010	11110	3725	227	1065	7	82
2011	11434	3834	236	1107	7	83
2012	11751	3940	244	1149	7	84
2013	12063	4045	253	1191	7	85
2014	12369	4147	262	1232	7	86
2015	12668	4248	271	1274	7	86
2016	12963	4347	280	1316	7	87
2017	13252	4443	289	1358	7	88
2018	13535	4539	298	1400	7	89
2019	13814	4632	307	1441	7	90
2020	14088	4724	316	1483	8	90
2021	14356	4814	324	1525	8	91
2022	14620	4902	333	1567	8	92
2023	14880	4989	342	1608	8	93
2024	15135	5075	351	1650	8	94
2025	15386	5159	360	1692	8	95
2026	15632	5242	369	1734	8	95
2027	15874	5323	378	1775	8	96
2028	16112	5403	387	1817	8	97
2029	16347	5481	396	1859	8	98
2030	16577	5559	404	1901	8	99
2031	16804	5635	413	1943	8	99
2032	17027	5709	422	1984	8	100
2033	17247	5783	431	2026	8	101
2034	17463	5855	440	2068	8	102

## Lampiran 2 LHR Jalan Lingkar Alternatif I

Tahun	Volume Kendaraan					
	MC	LV	Truk Kecil	Truk Besar	Bis Kecil	Bis Besar
2007	-	-	-	-	-	-
2008	-	-	-	-	-	-
2009	-	-	-	-	-	-
2010	-	-	-	-	-	-
2011	-	-	-	-	-	-
2012	-	-	-	-	-	-
2013	-	-	-	-	-	-
2014	6026	2021	262	1232	7	86
2015	6172	2070	271	1274	7	86
2016	6315	2118	280	1316	7	87
2017	6456	2165	289	1358	7	88
2018	6594	2211	298	1400	7	89
2019	6730	2257	307	1441	7	90
2020	6863	2301	316	1483	8	90
2021	6994	2345	324	1525	8	91
2022	7123	2388	333	1567	8	92
2023	7249	2431	342	1608	8	93
2024	7374	2473	351	1650	8	94
2025	7496	2513	360	1692	8	95
2026	7616	2554	369	1734	8	95
2027	7734	2593	378	1775	8	96
2028	7850	2632	387	1817	8	97
2029	7964	2670	396	1859	8	98
2030	8076	2708	404	1901	8	99
2031	8187	2745	413	1943	8	99
2032	8296	2782	422	1984	8	100
2033	8403	2817	431	2026	8	101
2034	8508	2853	440	2068	8	102

**Lampiran 3 LHR Jalan Arteri Setelah Ada Jalan Lingkar Alternatif I**

Tahun	Volume Kendaraan					
	MC	LV	Truk Kecil	Truk Besar	Bis Kecil	Bis Besar
2007	10100	3387	200	940	7	80
2008	10443	3502	209	982	7	81
2009	10780	3615	218	1024	7	82
2010	11110	3725	227	1065	7	82
2011	11434	3834	236	1107	7	83
2012	11751	3940	244	1149	7	84
2013	12063	4045	253	1191	7	85
2014	6343	2127	-	-	-	-
2015	6496	2178	-	-	-	-
2016	6647	2229	-	-	-	-
2017	6795	2279	-	-	-	-
2018	6941	2327	-	-	-	-
2019	7084	2375	-	-	-	-
2020	7224	2422	-	-	-	-
2021	7362	2469	-	-	-	-
2022	7497	2514	-	-	-	-
2023	7630	2559	-	-	-	-
2024	7761	2602	-	-	-	-
2025	7890	2646	-	-	-	-
2026	8016	2688	-	-	-	-
2027	8140	2730	-	-	-	-
2028	8262	2771	-	-	-	-
2029	8383	2811	-	-	-	-
2030	8501	2850	-	-	-	-
2031	8617	2889	-	-	-	-
2032	8731	2928	-	-	-	-
2033	8844	2966	-	-	-	-
2034	8955	3003	-	-	-	-



#### Lampiran 4 LHR Jalan Lingkar Alternatif 2

Tahun	Volume Kendaraan					
	MC	LV	Truk Kecil	Truk Besar	Bis Kecil	Bis Besar
2007	-	-	-	-	-	-
2008	-	-	-	-	-	-
2009	-	-	-	-	-	-
2010	-	-	-	-	-	-
2011	-	-	-	-	-	-
2012	-	-	-	-	-	-
2013	-	-	-	-	-	-
2014	6211	2083	262	1232	7	86
2015	6362	2133	271	1274	7	86
2016	6510	2183	280	1316	7	87
2017	6655	2232	289	1358	7	88
2018	6797	2279	298	1400	7	89
2019	6937	2326	307	1441	7	90
2020	7075	2372	316	1483	8	90
2021	7210	2418	324	1525	8	91
2022	7342	2462	333	1567	8	92
2023	7473	2506	342	1608	8	93
2024	7601	2549	351	1650	8	94
2025	7727	2591	360	1692	8	95
2026	7850	2632	369	1734	8	95
2027	7972	2673	378	1775	8	96
2028	8092	2713	387	1817	8	97
2029	8209	2753	396	1859	8	98
2030	8325	2792	404	1901	8	99
2031	8439	2830	413	1943	8	99
2032	8551	2867	422	1984	8	100
2033	8661	2904	431	2026	8	101
2034	8770	2941	440	2068	8	102

**Lampiran 5 LHR Jalan Arteri Setelah Ada Jalan Lingkar Alternatif 2**

Tahun	Volume Kendaraan					
	MC	LV	Truk Kecil	Truk Besar	Bis Kecil	Bis Besar
2007	10100	3387	200	940	7	80
2008	10443	3502	209	982	7	81
2009	10780	3615	218	1024	7	82
2010	11110	3725	227	1065	7	82
2011	11434	3834	236	1107	7	83
2012	11751	3940	244	1149	7	84
2013	12063	4045	253	1191	7	85
2014	6157	2065	-	-	-	-
2015	6306	2115	-	-	-	-
2016	6453	2164	-	-	-	-
2017	6597	2212	-	-	-	-
2018	6738	2259	-	-	-	-
2019	6877	2306	-	-	-	-
2020	7013	2351	-	-	-	-
2021	7147	2396	-	-	-	-
2022	7278	2440	-	-	-	-
2023	7407	2484	-	-	-	-
2024	7534	2526	-	-	-	-
2025	7659	2568	-	-	-	-
2026	7782	2609	-	-	-	-
2027	7902	2650	-	-	-	-
2028	8021	2689	-	-	-	-
2029	8137	2729	-	-	-	-
2030	8252	2767	-	-	-	-
2031	8365	2805	-	-	-	-
2032	8476	2842	-	-	-	-
2033	8585	2879	-	-	-	-
2034	8693	2915	-	-	-	-

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

**Lampiran 6** Tabel Perhitungan BOK (MP) Berdasarkan Kecepatan Aktual Pada Kondisi Eksisting Tahun 2007-2034 Segmen Satu dan Tiga Sebelum Ada Jalan Lingkar

Tahun	kecepatan	keb. Bahan Bakar	Oli mesin	Ban	Biaya Pemeliharaan		Penyusutan	Upah Crew	suku bunga	asuransi	BOK//1000 km Sblm Over Head	Over Head	BOK//1000 km Stlh Over Head
					Suku Cadang	Biaya Mekanik							
2007	37.74	317,097	66,165	31,537	75,302	4,993	744,016	-	518,919	151,351	1,909,380	0	1,909,380
2008	37.54	318,357	66,295	31,343	75,181	4,986	745,716	-	521,684	152,158	1,915,720	0	1,915,720
2009	37.34	319,630	66,428	31,150	75,060	4,978	747,424	-	524,478	152,973	1,922,121	0	1,922,121
2010	37.14	320,917	66,562	30,957	74,940	4,971	749,139	-	527,302	153,796	1,928,584	0	1,928,584
2011	36.93	322,282	66,704	30,754	74,813	4,964	750,949	-	530,301	154,671	1,935,437	0	1,935,437
2012	36.75	323,465	66,828	30,579	74,704	4,957	752,507	-	532,898	155,429	1,941,367	0	1,941,367
2013	36.55	324,791	66,966	30,386	74,583	4,950	754,246	-	535,814	156,279	1,948,016	0	1,948,016
2014	36.36	326,063	67,100	30,202	74,469	4,943	755,906	-	538,614	157,096	1,954,392	0	1,954,392
2015	36.17	327,348	67,235	30,019	74,354	4,936	757,572	-	541,443	157,921	1,960,828	0	1,960,828
2016	35.99	328,576	67,364	29,845	74,245	4,930	759,158	-	544,151	158,711	1,966,979	0	1,966,979
2017	35.81	329,814	67,495	29,671	74,137	4,923	760,750	-	546,886	159,509	1,973,185	0	1,973,185
2018	35.63	331,064	67,627	29,497	74,028	4,917	762,350	-	549,649	160,314	1,979,445	0	1,979,445
2019	35.44	332,395	67,767	29,313	73,913	4,910	764,045	-	552,596	161,174	1,986,113	0	1,986,113
2020	35.44	332,395	67,767	29,313	73,913	4,910	764,045	-	552,596	161,174	1,986,113	0	1,986,113
2021	35.44	332,395	67,767	29,313	73,913	4,910	764,045	-	552,596	161,174	1,986,113	0	1,986,113
2022	35.44	332,395	67,767	29,313	73,913	4,910	764,045	-	552,596	161,174	1,986,113	0	1,986,113
2023	35.44	332,395	67,767	29,313	73,913	4,910	764,045	-	552,596	161,174	1,986,113	0	1,986,113
2024	34.60	338,424	68,408	28,501	73,406	4,879	771,631	-	566,012	165,087	2,016,347	0	2,016,347
2025	34.60	338,424	68,408	28,501	73,406	4,879	771,631	-	566,012	165,087	2,016,347	0	2,016,347
2026	34.60	338,424	68,408	28,501	73,406	4,879	771,631	-	566,012	165,087	2,016,347	0	2,016,347
2027	34.60	338,424	68,408	28,501	73,406	4,879	771,631	-	566,012	165,087	2,016,347	0	2,016,347
2028	34.60	338,424	68,408	28,501	73,406	4,879	771,631	-	566,012	165,087	2,016,347	0	2,016,347
2029	33.79	344,461	69,053	27,717	72,917	4,850	779,091	-	579,580	169,044	2,046,713	0	2,046,713
2030	33.79	344,461	69,053	27,717	72,917	4,850	779,091	-	579,580	169,044	2,046,713	0	2,046,713
2031	33.79	344,461	69,053	27,717	72,917	4,850	779,091	-	579,580	169,044	2,046,713	0	2,046,713
2032	33.79	344,461	69,053	27,717	72,917	4,850	779,091	-	579,580	169,044	2,046,713	0	2,046,713
2033	33.79	344,461	69,053	27,717	72,917	4,850	779,091	-	579,580	169,044	2,046,713	0	2,046,713
2034	33.02	350,403	69,692	26,973	72,452	4,822	786,317	-	593,095	172,986	2,076,740	0	2,076,740

**Lampiran 7** Tabel Perhitungan BOK (Bus Kecil) Berdasarkan Kecepatan Aktual Pada Kondisi Eksisting Tahun 2007-2034 Segmen Satu dan Tiga Sebelum Ada Jalan Lingkar

Tahun	kecepatan	keb. Bahan Bakar	Oli mesin	Ban	Biaya Pemeliharaan		Penyusutan	Upah Crew	suku bunga	asuransi	BOK//1000 km Sblm Over Head	Over Head	BOK//1000 km Stlh Over Head
					Suku Cadang	Biaya Mekanik							
2007	35.05	616,019	234,119	157,412	661,469	27,873	578,477	924,394	260,200	86,733	3,546,696	354,670	3,901,366
2008	34.89	618,250	234,548	156,567	659,937	27,836	579,713	928,633	261,393	87,131	3,554,009	355,401	3,909,410
2009	34.74	620,354	234,954	155,775	658,501	27,802	580,877	932,642	262,522	87,507	3,560,935	356,093	3,917,028
2010	34.58	622,614	235,391	154,931	656,969	27,765	582,123	936,958	263,736	87,912	3,568,399	356,840	3,925,239
2011	34.41	625,031	235,859	154,033	655,341	27,725	583,454	941,587	265,039	88,346	3,576,416	357,642	3,934,058
2012	34.27	627,035	236,247	153,294	654,001	27,693	584,554	945,433	266,122	88,707	3,583,087	358,309	3,941,395
2013	34.12	629,194	236,667	152,502	652,565	27,658	585,738	949,590	267,292	89,097	3,590,302	359,030	3,949,333
2014	33.97	631,367	237,089	151,710	651,129	27,624	586,926	953,783	268,472	89,491	3,597,590	359,759	3,957,349
2015	33.82	633,553	237,515	150,918	649,692	27,589	588,119	958,013	269,663	89,888	3,604,949	360,495	3,965,444
2016	33.68	635,605	237,915	150,179	648,352	27,557	589,237	961,995	270,784	90,261	3,611,885	361,188	3,973,073
2017	33.53	637,816	238,347	149,387	646,916	27,522	590,439	966,299	271,995	90,665	3,619,386	361,939	3,981,325
2018	33.39	639,892	238,753	148,648	645,575	27,490	591,566	970,350	273,136	91,045	3,626,455	362,646	3,989,101
2019	33.25	641,980	239,162	147,909	644,235	27,457	592,697	974,436	274,286	91,429	3,633,590	363,359	3,996,949
2020	33.25	641,980	239,162	147,909	644,235	27,457	592,697	974,436	274,286	91,429	3,633,590	363,359	3,996,949
2021	33.25	641,980	239,162	147,909	644,235	27,457	592,697	974,436	274,286	91,429	3,633,590	363,359	3,996,949
2022	33.25	641,980	239,162	147,909	644,235	27,457	592,697	974,436	274,286	91,429	3,633,590	363,359	3,996,949
2023	33.25	641,980	239,162	147,909	644,235	27,457	592,697	974,436	274,286	91,429	3,633,590	363,359	3,996,949
2024	32.59	651,977	241,127	144,425	637,915	27,305	598,088	994,170	279,840	93,280	3,668,127	366,813	4,034,939
2025	32.59	651,977	241,127	144,425	637,915	27,305	598,088	994,170	279,840	93,280	3,668,127	366,813	4,034,939
2026	32.59	651,977	241,127	144,425	637,915	27,305	598,088	994,170	279,840	93,280	3,668,127	366,813	4,034,939
2027	32.59	651,977	241,127	144,425	637,915	27,305	598,088	994,170	279,840	93,280	3,668,127	366,813	4,034,939
2028	32.59	651,977	241,127	144,425	637,915	27,305	598,088	994,170	279,840	93,280	3,668,127	366,813	4,034,939
2029	31.95	661,915	243,092	141,046	631,787	27,157	603,410	1,014,085	285,446	95,149	3,703,086	370,309	4,073,395
2030	31.95	661,915	243,092	141,046	631,787	27,157	603,410	1,014,085	285,446	95,149	3,703,086	370,309	4,073,395
2031	31.95	661,915	243,092	141,046	631,787	27,157	603,410	1,014,085	285,446	95,149	3,703,086	370,309	4,073,395
2032	31.95	661,915	243,092	141,046	631,787	27,157	603,410	1,014,085	285,446	95,149	3,703,086	370,309	4,073,395
2033	31.95	661,915	243,092	141,046	631,787	27,157	603,410	1,014,085	285,446	95,149	3,703,086	370,309	4,073,395
2034	31.35	671,452	244,987	137,878	626,043	27,018	608,486	1,033,493	290,909	96,970	3,737,236	373,724	4,110,959



**Lampiran 8** Tabel Perhitungan BOK (Bus Besar) Berdasarkan Kecepatan Aktual Pada Kondisi Eksisting Tahun 2007-2034 Segmen Satu dan Tiga Sebelum Ada Jalan Lingkar

Tahun	kecepatan	keb. Bahan Bakar	Oli mesin	Ban	Biaya Pemeliharaan		Penyusutan	Upah Crew	suku bunga	asuransi	BOK//1000 km Sblm Over Head	Over Head	BOK//1000 km Stlh Over Head
					Suku Cadang	Biaya Mekanik							
2007	35.05	946,133	385,524	371,760	1,378,641	27,873	1,205,667	1,027,104	542,311	180,770	6,065,784	606,578	6,672,362
2008	34.89	949,332	387,847	369,765	1,375,448	27,836	1,208,244	1,031,814	544,798	181,599	6,076,684	607,668	6,684,353
2009	34.74	952,357	390,027	367,895	1,372,455	27,802	1,210,670	1,036,269	547,150	182,383	6,087,009	608,701	6,695,709
2010	34.58	955,611	392,355	365,900	1,369,262	27,765	1,213,268	1,041,064	549,682	183,227	6,098,134	609,813	6,707,947
2011	34.41	959,100	394,830	363,780	1,365,869	27,725	1,216,041	1,046,207	552,398	184,133	6,110,084	611,008	6,721,092
2012	34.27	961,997	396,870	362,035	1,363,076	27,693	1,218,334	1,050,481	554,654	184,885	6,120,025	612,003	6,732,028
2013	34.12	965,125	399,058	360,164	1,360,082	27,658	1,220,800	1,055,100	557,093	185,698	6,130,779	613,078	6,743,856
2014	33.97	968,279	401,247	358,294	1,357,089	27,624	1,223,277	1,059,759	559,553	186,518	6,141,638	614,164	6,755,802
2015	33.82	971,457	403,439	356,424	1,354,095	27,589	1,225,763	1,064,459	562,034	187,345	6,152,605	615,261	6,767,866
2016	33.68	974,446	405,485	354,678	1,351,302	27,557	1,228,093	1,068,884	564,371	188,124	6,162,939	616,294	6,779,233
2017	33.53	977,673	407,680	352,808	1,348,308	27,522	1,230,600	1,073,665	566,895	188,965	6,174,117	617,412	6,791,528
2018	33.39	980,707	409,730	351,063	1,345,514	27,490	1,232,948	1,078,167	569,272	189,757	6,184,648	618,465	6,803,113
2019	33.25	983,762	411,782	349,317	1,342,721	27,457	1,235,305	1,082,707	571,669	190,556	6,195,277	619,528	6,814,805
2020	33.25	983,762	411,782	349,317	1,342,721	27,457	1,235,305	1,082,707	571,669	190,556	6,195,277	619,528	6,814,805
2021	33.25	983,762	411,782	349,317	1,342,721	27,457	1,235,305	1,082,707	571,669	190,556	6,195,277	619,528	6,814,805
2022	33.25	983,762	411,782	349,317	1,342,721	27,457	1,235,305	1,082,707	571,669	190,556	6,195,277	619,528	6,814,805
2023	33.25	983,762	411,782	349,317	1,342,721	27,457	1,235,305	1,082,707	571,669	190,556	6,195,277	619,528	6,814,805
2024	32.59	998,462	421,475	341,088	1,329,550	27,305	1,246,541	1,104,633	583,246	194,415	6,246,716	624,672	6,871,387
2025	32.59	998,462	421,475	341,088	1,329,550	27,305	1,246,541	1,104,633	583,246	194,415	6,246,716	624,672	6,871,387
2026	32.59	998,462	421,475	341,088	1,329,550	27,305	1,246,541	1,104,633	583,246	194,415	6,246,716	624,672	6,871,387
2027	32.59	998,462	421,475	341,088	1,329,550	27,305	1,246,541	1,104,633	583,246	194,415	6,246,716	624,672	6,871,387
2028	32.59	998,462	421,475	341,088	1,329,550	27,305	1,246,541	1,104,633	583,246	194,415	6,246,716	624,672	6,871,387
2029	31.95	1,013,179	430,907	333,108	1,316,778	27,157	1,257,634	1,126,761	594,930	198,310	6,298,763	629,876	6,928,639
2030	31.95	1,013,179	430,907	333,108	1,316,778	27,157	1,257,634	1,126,761	594,930	198,310	6,298,763	629,876	6,928,639
2031	31.95	1,013,179	430,907	333,108	1,316,778	27,157	1,257,634	1,126,761	594,930	198,310	6,298,763	629,876	6,928,639
2032	31.95	1,013,179	430,907	333,108	1,316,778	27,157	1,257,634	1,126,761	594,930	198,310	6,298,763	629,876	6,928,639
2033	31.95	1,013,179	430,907	333,108	1,316,778	27,157	1,257,634	1,126,761	594,930	198,310	6,298,763	629,876	6,928,639
2034	31.35	1,027,389	439,780	325,627	1,304,804	27,018	1,268,213	1,148,325	606,316	202,105	6,349,579	634,958	6,984,537

**Lampiran 9** Tabel Perhitungan BOK (Truk Kecil) Berdasarkan Kecepatan Aktual Pada Kondisi Eksisting Tahun 2007-2034 Segmen Satu dan Tiga Sebelum Ada Jalan Lingkar

Tahun	kecepatan	keb. Bahan Bakar	Oli mesin	Ban	Biaya Pemeliharaan		Penyusutan	Upah Crew	suku bunga	asuransi	BOK//1000 km Sblm Over Head	Over Head	BOK//1000 km Stlh Over Head
					Suku Cadang	Biaya Mekanik							
2007	35.05	644,097	212,663	255,723	536,582	17,416	665,476	684,736	299,327	149,664	3,465,683	346,568	3,812,251
2008	34.89	645,862	213,114	254,538	535,840	17,392	666,898	687,876	300,700	150,350	3,472,570	347,257	3,819,827
2009	34.74	647,530	213,540	253,427	535,144	17,369	668,237	690,846	301,999	150,999	3,479,091	347,909	3,827,000
2010	34.58	649,323	213,997	252,242	534,402	17,345	669,671	694,043	303,396	151,698	3,486,117	348,612	3,834,728
2011	34.41	651,244	214,486	250,984	533,613	17,319	671,201	697,472	304,895	152,447	3,493,661	349,366	3,843,027
2012	34.27	652,837	214,891	249,947	532,964	17,298	672,467	700,321	306,140	153,070	3,499,936	349,994	3,849,930
2013	34.12	654,557	215,328	248,836	532,268	17,276	673,829	703,400	307,486	153,743	3,506,722	350,672	3,857,394
2014	33.97	656,289	215,767	247,726	531,572	17,253	675,195	706,506	308,844	154,422	3,513,574	351,357	3,864,932
2015	33.82	658,033	216,210	246,615	530,876	17,230	676,568	709,639	310,214	155,107	3,520,492	352,049	3,872,542
2016	33.68	659,672	216,625	245,578	530,227	17,209	677,854	712,589	311,503	155,752	3,527,010	352,701	3,879,711
2017	33.53	661,441	217,072	244,468	529,531	17,186	679,237	715,777	312,897	156,448	3,534,058	353,406	3,887,464
2018	33.39	663,103	217,492	243,431	528,882	17,165	680,533	718,778	314,209	157,104	3,540,698	354,070	3,894,768
2019	33.25	664,775	217,915	242,395	528,233	17,144	681,835	721,805	315,532	157,766	3,547,398	354,740	3,902,138
2020	33.25	664,775	217,915	242,395	528,233	17,144	681,835	721,805	315,532	157,766	3,547,398	354,740	3,902,138
2021	33.25	664,775	217,915	242,395	528,233	17,144	681,835	721,805	315,532	157,766	3,547,398	354,740	3,902,138
2022	33.25	664,775	217,915	242,395	528,233	17,144	681,835	721,805	315,532	157,766	3,547,398	354,740	3,902,138
2023	33.25	664,775	217,915	242,395	528,233	17,144	681,835	721,805	315,532	157,766	3,547,398	354,740	3,902,138
2024	32.59	672,806	219,938	237,508	525,171	17,044	688,036	736,422	321,922	160,961	3,579,808	357,981	3,937,789
2025	32.59	672,806	219,938	237,508	525,171	17,044	688,036	736,422	321,922	160,961	3,579,808	357,981	3,937,789
2026	32.59	672,806	219,938	237,508	525,171	17,044	688,036	736,422	321,922	160,961	3,579,808	357,981	3,937,789
2027	32.59	672,806	219,938	237,508	525,171	17,044	688,036	736,422	321,922	160,961	3,579,808	357,981	3,937,789
2028	32.59	672,806	219,938	237,508	525,171	17,044	688,036	736,422	321,922	160,961	3,579,808	357,981	3,937,789
2029	31.95	680,823	221,950	232,769	522,202	16,948	694,158	751,174	328,370	164,185	3,612,580	361,258	3,973,838
2030	31.95	680,823	221,950	232,769	522,202	16,948	694,158	751,174	328,370	164,185	3,612,580	361,258	3,973,838
2031	31.95	680,823	221,950	232,769	522,202	16,948	694,158	751,174	328,370	164,185	3,612,580	361,258	3,973,838
2032	31.95	680,823	221,950	232,769	522,202	16,948	694,158	751,174	328,370	164,185	3,612,580	361,258	3,973,838
2033	31.95	680,823	221,950	232,769	522,202	16,948	694,158	751,174	328,370	164,185	3,612,580	361,258	3,973,838
2034	31.35	688,545	223,881	228,326	519,419	16,857	699,998	765,550	334,655	167,327	3,644,560	364,456	4,009,016

**Lampiran 10** Tabel Perhitungan BOK (Truk Besar) Berdasarkan Kecepatan Aktual Pada Kondisi Eksisting Tahun 2007-2034 Segmen Satu dan Tiga Sebelum Ada Jalan Lingkar

Tahun	kecepatan	keb. Bahan Bakar	Oli mesin	Ban	Biaya Pemeliharaan		Penyusutan	Upah Crew	suku bunga	asuransi	BOK//1000 km \$blm Over Head	Over Head	BOK//1000 km Stlh Over Head
					Suku Cadang	Biaya Mekanik							
2007	35.05	833,944	471,877	671,045	734,731	17,416	911,223	1,027,104	409,863	204,932	5,282,136	528,214	5,810,350
2008	34.89	837,273	472,886	667,936	733,715	17,392	913,171	1,031,814	411,743	205,872	5,291,802	529,180	5,820,982
2009	34.74	840,417	473,839	665,022	732,762	17,369	915,004	1,036,269	413,521	206,760	5,300,964	530,096	5,831,060
2010	34.58	843,795	474,861	661,913	731,746	17,345	916,968	1,041,064	415,434	207,717	5,310,843	531,084	5,841,927
2011	34.41	847,411	475,955	658,610	730,666	17,319	919,063	1,046,207	417,487	208,743	5,321,463	532,146	5,853,609
2012	34.27	850,411	476,861	655,889	729,777	17,298	920,796	1,050,481	419,192	209,596	5,330,304	533,030	5,863,334
2013	34.12	853,647	477,839	652,975	728,825	17,276	922,661	1,055,100	421,035	210,518	5,339,873	533,987	5,873,861
2014	33.97	856,905	478,822	650,060	727,872	17,253	924,532	1,059,759	422,894	211,447	5,349,544	534,954	5,884,498
2015	33.82	860,185	479,811	647,146	726,919	17,230	926,412	1,064,459	424,770	212,385	5,359,316	535,932	5,895,248
2016	33.68	863,266	480,740	644,426	726,030	17,209	928,172	1,068,884	426,535	213,268	5,368,529	536,853	5,905,382
2017	33.53	866,589	481,740	641,511	725,077	17,186	930,067	1,073,665	428,444	214,222	5,378,501	537,850	5,916,351
2018	33.39	869,710	482,680	638,791	724,188	17,165	931,841	1,078,167	430,240	215,120	5,387,903	538,790	5,926,693
2019	33.25	872,851	483,625	636,071	723,299	17,144	933,623	1,082,707	432,052	216,026	5,397,396	539,740	5,937,136
2020	33.25	872,851	483,625	636,071	723,299	17,144	933,623	1,082,707	432,052	216,026	5,397,396	539,740	5,937,136
2021	33.25	872,851	483,625	636,071	723,299	17,144	933,623	1,082,707	432,052	216,026	5,397,396	539,740	5,937,136
2022	33.25	872,851	483,625	636,071	723,299	17,144	933,623	1,082,707	432,052	216,026	5,397,396	539,740	5,937,136
2023	33.25	872,851	483,625	636,071	723,299	17,144	933,623	1,082,707	432,052	216,026	5,397,396	539,740	5,937,136
2024	32.59	887,917	488,149	623,247	719,107	17,044	942,115	1,104,633	440,801	220,401	5,443,414	544,341	5,987,755
2025	32.59	887,917	488,149	623,247	719,107	17,044	942,115	1,104,633	440,801	220,401	5,443,414	544,341	5,987,755
2026	32.59	887,917	488,149	623,247	719,107	17,044	942,115	1,104,633	440,801	220,401	5,443,414	544,341	5,987,755
2027	32.59	887,917	488,149	623,247	719,107	17,044	942,115	1,104,633	440,801	220,401	5,443,414	544,341	5,987,755
2028	32.59	887,917	488,149	623,247	719,107	17,044	942,115	1,104,633	440,801	220,401	5,443,414	544,341	5,987,755
2029	31.95	902,936	492,647	610,812	715,042	16,948	950,498	1,126,761	449,631	224,816	5,490,090	549,009	6,039,099
2030	31.95	902,936	492,647	610,812	715,042	16,948	950,498	1,126,761	449,631	224,816	5,490,090	549,009	6,039,099
2031	31.95	902,936	492,647	610,812	715,042	16,948	950,498	1,126,761	449,631	224,816	5,490,090	549,009	6,039,099
2032	31.95	902,936	492,647	610,812	715,042	16,948	950,498	1,126,761	449,631	224,816	5,490,090	549,009	6,039,099
2033	31.95	902,936	492,647	610,812	715,042	16,948	950,498	1,126,761	449,631	224,816	5,490,090	549,009	6,039,099
2034	31.35	917,384	496,964	599,154	711,231	16,857	958,494	1,148,325	458,237	229,118	5,535,764	553,576	6,089,340



**Lampiran 11** Tabel Perhitungan BOK (MP) Berdasarkan Kecepatan Aktual Pada Kondisi Eksisting Tahun 2007-2034 Segmen Dua Sebelum Ada Jalan Lingkar

Tahun	kecepatan	keb. Bahan Bakar	Oli mesin	Ban	Biaya Pemeliharaan		Penyusutan	Upah Crew	suku bunga	asuransi	BOK//1000 km Sblm Over Head	Over Head	BOK//1000 km Stlh Over Head
					Suku Cadang	Biaya Mekanik							
2007	55.41	258,620	61,218	48,622	85,970	5,633	619,296	-	353,438	103,086	1,535,883	0	1,535,883
2008	55.35	258,642	61,213	48,564	85,934	5,630	619,649	-	353,821	103,198	1,536,651	0	1,536,651
2009	55.31	258,657	61,210	48,525	85,910	5,629	619,884	-	354,077	103,272	1,537,164	0	1,537,164
2010	55.25	258,681	61,205	48,467	85,873	5,627	620,238	-	354,462	103,385	1,537,937	0	1,537,937
2011	55.2	258,702	61,201	48,419	85,843	5,625	620,532	-	354,783	103,478	1,538,582	0	1,538,582
2012	55.16	258,719	61,197	48,380	85,819	5,623	620,768	-	355,040	103,553	1,539,101	0	1,539,101
2013	55.1	258,746	61,193	48,322	85,783	5,621	621,123	-	355,426	103,666	1,539,880	0	1,539,880
2014	55.06	258,764	61,190	48,283	85,759	5,620	621,359	-	355,685	103,741	1,540,401	0	1,540,401
2015	55.01	258,788	61,186	48,235	85,728	5,618	621,655	-	356,008	103,836	1,541,055	0	1,541,055
2016	54.96	258,813	61,183	48,187	85,698	5,616	621,951	-	356,332	103,930	1,541,710	0	1,541,710
2017	54.94	258,823	61,181	48,167	85,686	5,616	622,070	-	356,462	103,968	1,541,973	0	1,541,973
2018	54.87	258,859	61,176	48,100	85,644	5,613	622,485	-	356,916	104,101	1,542,894	0	1,542,894
2019	54.82	258,886	61,173	48,051	85,614	5,611	622,782	-	357,242	104,196	1,543,555	0	1,543,555
2020	54.82	258,886	61,173	48,051	85,614	5,611	622,782	-	357,242	104,196	1,543,555	0	1,543,555
2021	54.82	258,886	61,173	48,051	85,614	5,611	622,782	-	357,242	104,196	1,543,555	0	1,543,555
2022	54.82	258,886	61,173	48,051	85,614	5,611	622,782	-	357,242	104,196	1,543,555	0	1,543,555
2023	54.82	258,886	61,173	48,051	85,614	5,611	622,782	-	357,242	104,196	1,543,555	0	1,543,555
2024	54.60	259,016	61,160	47,839	85,481	5,603	624,092	-	358,681	104,615	1,546,487	0	1,546,487
2025	54.60	259,016	61,160	47,839	85,481	5,603	624,092	-	358,681	104,615	1,546,487	0	1,546,487
2026	54.60	259,016	61,160	47,839	85,481	5,603	624,092	-	358,681	104,615	1,546,487	0	1,546,487
2027	54.60	259,016	61,160	47,839	85,481	5,603	624,092	-	358,681	104,615	1,546,487	0	1,546,487
2028	54.60	259,016	61,160	47,839	85,481	5,603	624,092	-	358,681	104,615	1,546,487	0	1,546,487
2029	54.37	259,168	61,149	47,616	85,342	5,595	625,467	-	360,199	105,058	1,549,593	0	1,549,593
2030	54.37	259,168	61,149	47,616	85,342	5,595	625,467	-	360,199	105,058	1,549,593	0	1,549,593
2031	54.37	259,168	61,149	47,616	85,342	5,595	625,467	-	360,199	105,058	1,549,593	0	1,549,593
2032	54.37	259,168	61,149	47,616	85,342	5,595	625,467	-	360,199	105,058	1,549,593	0	1,549,593
2033	54.37	259,168	61,149	47,616	85,342	5,595	625,467	-	360,199	105,058	1,549,593	0	1,549,593
2034	54.16	259,322	61,140	47,413	85,215	5,587	626,728	-	361,595	105,465	1,552,466	0	1,552,466

**Lampiran 12** Tabel Perhitungan BOK (Bus Kecil) Berdasarkan Kecepatan Aktual Pada Kondisi Eksisting Tahun 2007-2034 Segmen Dua Sebelum Ada Jalan Lingkar

Tahun	kecepatan	keb. Bahan Bakar	Oli mesin	Ban	Biaya Pemeliharaan		Penyusutan	Upah Crew	suku bunga	asuransi	BOK//1000 km Sblm Over Head	Over Head	BOK//1000 km Sth Over Head
					Suku Cadang	Biaya Mekanik							
2007	48.6	481,824	211,005	228,948	791,208	31,005	489,980	666,667	187,654	62,551	3,150,841	315,084	3,465,925
2008	48.56	482,061	211,034	228,736	790,825	30,996	490,202	667,216	187,809	62,603	3,151,481	315,148	3,466,629
2009	48.51	482,359	211,072	228,472	790,346	30,984	490,479	667,904	188,002	62,667	3,152,285	315,228	3,467,513
2010	48.47	482,598	211,102	228,261	789,963	30,975	490,700	668,455	188,158	62,719	3,152,931	315,293	3,468,224
2011	48.42	482,898	211,140	227,997	789,484	30,963	490,978	669,145	188,352	62,784	3,153,742	315,374	3,469,116
2012	48.38	483,140	211,170	227,786	789,101	30,954	491,200	669,698	188,508	62,836	3,154,393	315,439	3,469,833
2013	48.34	483,382	211,201	227,575	788,718	30,945	491,423	670,252	188,664	62,888	3,155,048	315,505	3,470,553
2014	48.3	483,625	211,233	227,364	788,335	30,935	491,645	670,807	188,820	62,940	3,155,705	315,570	3,471,275
2015	48.25	483,930	211,272	227,100	787,857	30,924	491,924	671,503	189,016	63,005	3,156,530	315,653	3,472,183
2016	48.21	484,176	211,303	226,889	787,474	30,915	492,147	672,060	189,172	63,057	3,157,193	315,719	3,472,912
2017	48.17	484,422	211,335	226,677	787,091	30,905	492,371	672,618	189,329	63,110	3,157,858	315,786	3,473,644
2018	48.13	484,669	211,367	226,466	786,708	30,896	492,594	673,177	189,487	63,162	3,158,526	315,853	3,474,379
2019	45.08	506,292	214,489	210,364	757,505	30,191	510,259	718,722	202,307	67,436	3,217,564	321,756	3,539,320
2020	45.08	506,292	214,489	210,364	757,505	30,191	510,259	718,722	202,307	67,436	3,217,564	321,756	3,539,320
2021	45.08	506,292	214,489	210,364	757,505	30,191	510,259	718,722	202,307	67,436	3,217,564	321,756	3,539,320
2022	45.08	506,292	214,489	210,364	757,505	30,191	510,259	718,722	202,307	67,436	3,217,564	321,756	3,539,320
2023	45.08	506,292	214,489	210,364	757,505	30,191	510,259	718,722	202,307	67,436	3,217,564	321,756	3,539,320
2024	47.89	486,172	211,565	225,199	784,410	30,841	493,940	676,550	190,436	63,479	3,162,592	316,259	3,478,851
2025	47.89	486,172	211,565	225,199	784,410	30,841	493,940	676,550	190,436	63,479	3,162,592	316,259	3,478,851
2026	47.89	486,172	211,565	225,199	784,410	30,841	493,940	676,550	190,436	63,479	3,162,592	316,259	3,478,851
2027	47.89	486,172	211,565	225,199	784,410	30,841	493,940	676,550	190,436	63,479	3,162,592	316,259	3,478,851
2028	47.89	486,172	211,565	225,199	784,410	30,841	493,940	676,550	190,436	63,479	3,162,592	316,259	3,478,851
2029	47.69	487,450	211,736	224,143	782,495	30,794	495,067	679,388	191,235	63,745	3,166,053	316,605	3,482,658
2030	47.69	487,450	211,736	224,143	782,495	30,794	495,067	679,388	191,235	63,745	3,166,053	316,605	3,482,658
2031	47.69	487,450	211,736	224,143	782,495	30,794	495,067	679,388	191,235	63,745	3,166,053	316,605	3,482,658
2032	47.69	487,450	211,736	224,143	782,495	30,794	495,067	679,388	191,235	63,745	3,166,053	316,605	3,482,658
2033	47.69	487,450	211,736	224,143	782,495	30,794	495,067	679,388	191,235	63,745	3,166,053	316,605	3,482,658
2034	47.51	488,621	211,894	223,193	780,771	30,753	496,085	681,962	191,960	63,987	3,169,225	316,923	3,486,148

**Lampiran 13** Tabel Perhitungan BOK (Bus Besar) Berdasarkan Kecepatan Aktual Pada Kondisi Eksisting Tahun 2007-2034 Segmen Dua Sebelum Ada Jalan Lingkar

Tahun	kecepatan	keb. Bahan Bakar	Oli mesin	Ban	Biaya Pemeliharaan		Penyusutan	Upah Crew	suku bunga	asuransi	BOK//1000 km Sblm Over Head	Over Head	BOK//1000 km Stlh Over Head
					Suku Cadang	Biaya Mekanik							
2007	48.6	778,437	196,196	540,706	1,649,044	31,005	1,021,222	740,741	391,111	130,370	5,478,831	547,883	6,026,714
2008	48.56	778,631	196,733	540,207	1,648,246	30,996	1,021,683	741,351	391,433	130,478	5,479,757	547,976	6,027,733
2009	48.51	778,877	197,405	539,584	1,647,248	30,984	1,022,261	742,115	391,837	130,612	5,480,922	548,092	6,029,014
2010	48.47	779,076	197,942	539,085	1,646,450	30,975	1,022,723	742,727	392,160	130,720	5,481,858	548,186	6,030,044
2011	48.42	779,327	198,614	538,462	1,645,452	30,963	1,023,301	743,494	392,565	130,855	5,483,034	548,303	6,031,337
2012	48.38	779,530	199,152	537,963	1,644,653	30,954	1,023,765	744,109	392,890	130,963	5,483,979	548,398	6,032,377
2013	48.34	779,734	199,690	537,464	1,643,855	30,945	1,024,228	744,725	393,215	131,072	5,484,928	548,493	6,033,421
2014	48.3	779,941	200,228	536,965	1,643,057	30,935	1,024,693	745,342	393,540	131,180	5,485,881	548,588	6,034,469
2015	48.25	780,201	200,901	536,342	1,642,059	30,924	1,025,273	746,114	393,948	131,316	5,487,078	548,708	6,035,786
2016	48.21	780,411	201,439	535,843	1,641,261	30,915	1,025,738	746,733	394,275	131,425	5,488,041	548,804	6,036,845
2017	48.17	780,624	201,978	535,344	1,640,463	30,905	1,026,204	747,353	394,602	131,534	5,489,007	548,901	6,037,908
2018	48.13	780,837	202,516	534,846	1,639,665	30,896	1,026,670	747,974	394,930	131,643	5,489,978	548,998	6,038,976
2019	45.08	802,383	243,964	496,817	1,578,799	30,191	1,063,486	798,580	421,650	140,550	5,576,422	557,642	6,134,064
2020	45.08	802,383	243,964	496,817	1,578,799	30,191	1,063,486	798,580	421,650	140,550	5,576,422	557,642	6,134,064
2021	45.08	802,383	243,964	496,817	1,578,799	30,191	1,063,486	798,580	421,650	140,550	5,576,422	557,642	6,134,064
2022	45.08	802,383	243,964	496,817	1,578,799	30,191	1,063,486	798,580	421,650	140,550	5,576,422	557,642	6,134,064
2023	45.08	802,383	243,964	496,817	1,578,799	30,191	1,063,486	798,580	421,650	140,550	5,576,422	557,642	6,134,064
2024	47.89	782,158	205,751	531,853	1,634,875	30,841	1,029,474	751,723	396,910	132,303	5,495,888	549,589	6,045,476
2025	47.89	782,158	205,751	531,853	1,634,875	30,841	1,029,474	751,723	396,910	132,303	5,495,888	549,589	6,045,476
2026	47.89	782,158	205,751	531,853	1,634,875	30,841	1,029,474	751,723	396,910	132,303	5,495,888	549,589	6,045,476
2027	47.89	782,158	205,751	531,853	1,634,875	30,841	1,029,474	751,723	396,910	132,303	5,495,888	549,589	6,045,476
2028	47.89	782,158	205,751	531,853	1,634,875	30,841	1,029,474	751,723	396,910	132,303	5,495,888	549,589	6,045,476
2029	47.69	783,308	208,450	529,360	1,630,884	30,794	1,031,823	754,875	398,574	132,858	5,500,925	550,093	6,051,018
2030	47.69	783,308	208,450	529,360	1,630,884	30,794	1,031,823	754,875	398,574	132,858	5,500,925	550,093	6,051,018
2031	47.69	783,308	208,450	529,360	1,630,884	30,794	1,031,823	754,875	398,574	132,858	5,500,925	550,093	6,051,018
2032	47.69	783,308	208,450	529,360	1,630,884	30,794	1,031,823	754,875	398,574	132,858	5,500,925	550,093	6,051,018
2033	47.69	783,308	208,450	529,360	1,630,884	30,794	1,031,823	754,875	398,574	132,858	5,500,925	550,093	6,051,018
2034	47.51	784,380	210,881	527,115	1,627,292	30,753	1,033,946	757,735	400,084	133,361	5,505,548	550,555	6,056,103

**Lampiran 14** Tabel Perhitungan BOK (Truk Kecil) Berdasarkan Kecepatan Aktual Pada Kondisi Eksisting Tahun 2007-2034 Segmen Dua Sebelum Ada Jalan Lingkar

Tahun	kecepatan	keb. Bahan Bakar	Oli mesin	Ban	Biaya Pemeliharaan		Penyusutan	Upah Crew	suku bunga	asuransi	BOK//1000 km \$blm Over Head	Over Head	BOK//1000 km Stlh Over Head
					Suku Cadang	Biaya Mekanik							
2007	48.6	545,913	185,631	356,052	599,435	19,463	563,671	493,827	215,873	107,937	3,087,803	308,780	3,396,583
2008	48.56	546,054	185,678	355,756	599,249	19,457	563,926	494,234	216,051	108,025	3,088,431	308,843	3,397,274
2009	48.51	546,231	185,738	355,386	599,017	19,450	564,245	494,743	216,274	108,137	3,089,220	308,922	3,398,142
2010	48.47	546,373	185,785	355,090	598,832	19,444	564,500	495,152	216,452	108,226	3,089,853	308,985	3,398,839
2011	48.42	546,553	185,845	354,720	598,600	19,436	564,819	495,663	216,676	108,338	3,090,649	309,065	3,399,714
2012	48.38	546,697	185,893	354,423	598,414	19,430	565,075	496,073	216,855	108,427	3,091,288	309,129	3,400,417
2013	48.34	546,842	185,942	354,127	598,229	19,424	565,331	496,483	217,034	108,517	3,091,930	309,193	3,401,122
2014	48.3	546,989	185,990	353,831	598,043	19,418	565,587	496,894	217,214	108,607	3,092,574	309,257	3,401,831
2015	48.25	547,173	186,051	353,461	597,811	19,411	565,908	497,409	217,439	108,719	3,093,382	309,338	3,402,720
2016	48.21	547,321	186,100	353,165	597,626	19,405	566,164	497,822	217,619	108,810	3,094,031	309,403	3,403,435
2017	48.17	547,470	186,150	352,869	597,440	19,398	566,421	498,235	217,800	108,900	3,094,683	309,468	3,404,152
2018	48.13	547,620	186,199	352,572	597,254	19,392	566,678	498,649	217,981	108,991	3,095,338	309,534	3,404,871
2019	45.08	561,662	190,531	329,989	583,107	18,932	586,999	532,387	232,729	116,365	3,152,700	315,270	3,467,970
2020	45.08	561,662	190,531	329,989	583,107	18,932	586,999	532,387	232,729	116,365	3,152,700	315,270	3,467,970
2021	45.08	561,662	190,531	329,989	583,107	18,932	586,999	532,387	232,729	116,365	3,152,700	315,270	3,467,970
2022	45.08	561,662	190,531	329,989	583,107	18,932	586,999	532,387	232,729	116,365	3,152,700	315,270	3,467,970
2023	45.08	561,662	190,531	329,989	583,107	18,932	586,999	532,387	232,729	116,365	3,152,700	315,270	3,467,970
2024	47.89	548,539	186,499	350,795	596,141	19,356	568,226	501,148	219,073	109,537	3,099,315	309,932	3,409,247
2025	47.89	548,539	186,499	350,795	596,141	19,356	568,226	501,148	219,073	109,537	3,099,315	309,932	3,409,247
2026	47.89	548,539	186,499	350,795	596,141	19,356	568,226	501,148	219,073	109,537	3,099,315	309,932	3,409,247
2027	47.89	548,539	186,499	350,795	596,141	19,356	568,226	501,148	219,073	109,537	3,099,315	309,932	3,409,247
2028	47.89	548,539	186,499	350,795	596,141	19,356	568,226	501,148	219,073	109,537	3,099,315	309,932	3,409,247
2029	47.69	549,328	186,755	349,314	595,213	19,326	569,523	503,250	219,992	109,996	3,102,698	310,270	3,412,968
2030	47.69	549,328	186,755	349,314	595,213	19,326	569,523	503,250	219,992	109,996	3,102,698	310,270	3,412,968
2031	47.69	549,328	186,755	349,314	595,213	19,326	569,523	503,250	219,992	109,996	3,102,698	310,270	3,412,968
2032	47.69	549,328	186,755	349,314	595,213	19,326	569,523	503,250	219,992	109,996	3,102,698	310,270	3,412,968
2033	47.69	549,328	186,755	349,314	595,213	19,326	569,523	503,250	219,992	109,996	3,102,698	310,270	3,412,968
2034	47.51	550,058	186,989	347,982	594,379	19,299	570,695	505,157	220,826	110,413	3,105,796	310,580	3,416,375

**Lampiran 15** Tabel Perhitungan BOK (Truk Besar) Berdasarkan Kecepatan Aktual Pada Kondisi Eksisting Tahun 2007-2034 Segmen Dua Sebelum Ada Jalan Lingkar

Tahun	kecepatan	keb. Bahan Bakar	Oli mesin	Ban	Biaya Pemeliharaan		Penyusutan	Upah Crew	suku bunga	asuransi	BOK//1000 km \$blm Over Head	Over Head	BOK//1000 km Sth Over Head
					Suku Cadang	Biaya Mekanik							
2007	48.6	643,584	411,233	934,322	820,794	19,463	771,825	740,741	295,591	147,795	4,785,348	478,535	5,263,883
2008	48.56	643,880	411,340	933,545	820,540	19,457	772,173	741,351	295,834	147,917	4,786,038	478,604	5,264,641
2009	48.51	644,251	411,474	932,573	820,223	19,450	772,610	742,115	296,139	148,070	4,786,905	478,690	5,265,595
2010	48.47	644,550	411,582	931,796	819,969	19,444	772,959	742,727	296,384	148,192	4,787,603	478,760	5,266,363
2011	48.42	644,927	411,717	930,825	819,651	19,436	773,396	743,494	296,690	148,345	4,788,481	478,848	5,267,329
2012	48.38	645,229	411,826	930,047	819,397	19,430	773,747	744,109	296,935	148,467	4,789,188	478,919	5,268,106
2013	48.34	645,533	411,935	929,270	819,143	19,424	774,097	744,725	297,181	148,590	4,789,898	478,990	5,268,888
2014	48.3	645,839	412,044	928,493	818,889	19,418	774,448	745,342	297,427	148,713	4,790,613	479,061	5,269,675
2015	48.25	646,224	412,182	927,521	818,571	19,411	774,887	746,114	297,735	148,868	4,791,512	479,151	5,270,664
2016	48.21	646,533	412,293	926,744	818,317	19,405	775,238	746,733	297,982	148,991	4,792,236	479,224	5,271,460
2017	48.17	646,844	412,404	925,967	818,063	19,398	775,590	747,353	298,229	149,115	4,792,964	479,296	5,272,260
2018	48.13	647,157	412,515	925,190	817,809	19,392	775,942	747,974	298,477	149,239	4,793,695	479,370	5,273,065
2019	45.08	675,633	422,270	865,928	798,437	18,932	803,767	798,580	318,672	159,336	4,861,555	486,155	5,347,710
2020	45.08	675,633	422,270	865,928	798,437	18,932	803,767	798,580	318,672	159,336	4,861,555	486,155	5,347,710
2021	45.08	675,633	422,270	865,928	798,437	18,932	803,767	798,580	318,672	159,336	4,861,555	486,155	5,347,710
2022	45.08	675,633	422,270	865,928	798,437	18,932	803,767	798,580	318,672	159,336	4,861,555	486,155	5,347,710
2023	45.08	675,633	422,270	865,928	798,437	18,932	803,767	798,580	318,672	159,336	4,861,555	486,155	5,347,710
2024	47.89	649,065	413,193	920,527	816,285	19,356	778,062	751,723	299,973	149,987	4,798,169	479,817	5,277,986
2025	47.89	649,065	413,193	920,527	816,285	19,356	778,062	751,723	299,973	149,987	4,798,169	479,817	5,277,986
2026	47.89	649,065	413,193	920,527	816,285	19,356	778,062	751,723	299,973	149,987	4,798,169	479,817	5,277,986
2027	47.89	649,065	413,193	920,527	816,285	19,356	778,062	751,723	299,973	149,987	4,798,169	479,817	5,277,986
2028	47.89	649,065	413,193	920,527	816,285	19,356	778,062	751,723	299,973	149,987	4,798,169	479,817	5,277,986
2029	47.69	650,699	413,769	916,641	815,015	19,326	779,837	754,875	301,231	150,616	4,802,007	480,201	5,282,208
2030	47.69	650,699	413,769	916,641	815,015	19,326	779,837	754,875	301,231	150,616	4,802,007	480,201	5,282,208
2031	47.69	650,699	413,769	916,641	815,015	19,326	779,837	754,875	301,231	150,616	4,802,007	480,201	5,282,208
2032	47.69	650,699	413,769	916,641	815,015	19,326	779,837	754,875	301,231	150,616	4,802,007	480,201	5,282,208
2033	47.69	650,699	413,769	916,641	815,015	19,326	779,837	754,875	301,231	150,616	4,802,007	480,201	5,282,208
2034	47.51	652,203	414,297	913,143	813,871	19,299	781,441	757,735	302,372	151,186	4,805,548	480,555	5,286,102

**Lampiran 16** Tabel Perhitungan BOK (MP) Berdasarkan Kecepatan Aktual Pada Kondisi Eksisting Tahun 2007-2034 Segmen Satu dan Tiga Setelah Ada Jalan Lingkar

Tahun	kecepatan	keb. Bahan Bakar	Oli mesin	Ban	Biaya Pemeliharaan		Penyusutan	Upah Crew	suku bunga	asuransi	BOK//1000 km Sblm Over Head	Over Head	BOK//1000 km Stlh Over Head
					Suku Cadang	Biaya Mekanik							
2007	37.74	317,097	66,165	31,537	75,302	4,993	744,016	-	518,919	151,351	1,909,380	0	1,909,380
2008	37.54	318,357	66,295	31,343	75,181	4,986	745,716	-	521,684	152,158	1,915,720	0	1,915,720
2009	37.34	319,630	66,428	31,150	75,060	4,978	747,424	-	524,478	152,973	1,922,121	0	1,922,121
2010	37.14	320,917	66,562	30,957	74,940	4,971	749,139	-	527,302	153,796	1,928,584	0	1,928,584
2011	36.93	322,282	66,704	30,754	74,813	4,964	750,949	-	530,301	154,671	1,935,437	0	1,935,437
2012	36.75	323,465	66,828	30,579	74,704	4,957	752,507	-	532,898	155,429	1,941,367	0	1,941,367
2013	36.55	324,791	66,966	30,386	74,583	4,950	754,246	-	535,814	156,279	1,948,016	0	1,948,016
2014	41.16	297,623	64,190	34,843	77,367	5,117	716,104	-	475,802	138,776	1,809,820	0	1,809,820
2015	40.94492	298,732	64,300	34,636	77,237	5,109	717,797	-	478,301	139,504	1,815,616	0	1,815,616
2016	40.74116	299,797	64,406	34,438	77,114	5,102	719,409	-	480,693	140,202	1,821,161	0	1,821,161
2017	40.53739	300,876	64,513	34,241	76,991	5,094	721,028	-	483,110	140,907	1,826,761	0	1,826,761
2018	40.33363	301,969	64,623	34,044	76,868	5,087	722,654	-	485,550	141,619	1,832,414	0	1,832,414
2019	40.11855	303,138	64,740	33,837	76,738	5,079	724,379	-	488,153	142,378	1,838,442	0	1,838,442
2020	40.11855	303,138	64,740	33,837	76,738	5,079	724,379	-	488,153	142,378	1,838,442	0	1,838,442
2021	40.11855	303,138	64,740	33,837	76,738	5,079	724,379	-	488,153	142,378	1,838,442	0	1,838,442
2022	40.11855	303,138	64,740	33,837	76,738	5,079	724,379	-	488,153	142,378	1,838,442	0	1,838,442
2023	40.11855	303,138	64,740	33,837	76,738	5,079	724,379	-	488,153	142,378	1,838,442	0	1,838,442
2024	39.16766	308,491	65,281	32,917	76,164	5,045	732,104	-	500,004	145,835	1,865,841	0	1,865,841
2025	39.16766	308,491	65,281	32,917	76,164	5,045	732,104	-	500,004	145,835	1,865,841	0	1,865,841
2026	39.16766	308,491	65,281	32,917	76,164	5,045	732,104	-	500,004	145,835	1,865,841	0	1,865,841
2027	39.16766	308,491	65,281	32,917	76,164	5,045	732,104	-	500,004	145,835	1,865,841	0	1,865,841
2028	39.16766	308,491	65,281	32,917	76,164	5,045	732,104	-	500,004	145,835	1,865,841	0	1,865,841
2029	38.25073	313,940	65,839	32,031	75,610	5,011	739,711	-	511,990	149,330	1,893,462	0	1,893,462
2030	38.25073	313,940	65,839	32,031	75,610	5,011	739,711	-	511,990	149,330	1,893,462	0	1,893,462
2031	38.25073	313,940	65,839	32,031	75,610	5,011	739,711	-	511,990	149,330	1,893,462	0	1,893,462
2032	38.25073	313,940	65,839	32,031	75,610	5,011	739,711	-	511,990	149,330	1,893,462	0	1,893,462
2033	38.25073	313,940	65,839	32,031	75,610	5,011	739,711	-	511,990	149,330	1,893,462	0	1,893,462
2034	37.37908	319,380	66,402	31,188	75,084	4,980	747,090	-	523,929	152,813	1,920,865	0	1,920,865

**Lampiran 17** Tabel Perhitungan BOK (Bus Kecil) Berdasarkan Kecepatan Aktual Pada Kondisi Eksisting Tahun 2007-2034 Segmen Satu dan Tiga Setelah Ada Jalan Lingkar

Tahun	kecepatan	keb. Bahan Bakar	Oli mesin	Ban	Biaya Pemeliharaan		Penyusutan	Upah Crew	suku bunga	asuransi	BOK//1000 km Sblm Over Head	Over Head	BOK//1000 km Stlh Over Head
					Suku Cadang	Biaya Mekanik							
2007	35.05	616,019	234,119	157,412	661,469	27,873	578,477	924,394	260,200	86,733	3,546,696	354,670	3,901,366
2008	34.89	618,250	234,548	156,567	659,937	27,836	579,713	928,633	261,393	87,131	3,554,009	355,401	3,909,410
2009	34.74	620,354	234,954	155,775	658,501	27,802	580,877	932,642	262,522	87,507	3,560,935	356,093	3,917,028
2010	34.58	622,614	235,391	154,931	656,969	27,765	582,123	936,958	263,736	87,912	3,568,399	356,840	3,925,239
2011	34.41	625,031	235,859	154,033	655,341	27,725	583,454	941,587	265,039	88,346	3,576,416	357,642	3,934,058
2012	34.27	627,035	236,247	153,294	654,001	27,693	584,554	945,433	266,122	88,707	3,583,087	358,309	3,941,395
2013	34.12	629,194	236,667	152,502	652,565	27,658	585,738	949,590	267,292	89,097	3,590,302	359,030	3,949,333

**Lampiran 18** Tabel Perhitungan BOK (Bus Besar) Berdasarkan Kecepatan Aktual Pada Kondisi Eksisting Tahun 2007-2034 Segmen Satu dan Tiga Setelah Ada Jalan Lingkar

Tahun	kecepatan	keb. Bahan Bakar	Oli mesin	Ban	Biaya Pemeliharaan		Penyusutan	Upah Crew	suku bunga	asuransi	BOK//1000 km Sblm Over Head	Over Head	BOK//1000 km Stlh Over Head
					Suku Cadang	Biaya Mekanik							
2007	35.05	946,133	385,524	371,760	1,378,641	27,873	1,205,667	1,027,104	542,311	180,770	6,065,784	606,578	6,672,362
2008	34.89	949,332	387,847	369,765	1,375,448	27,836	1,208,244	1,031,814	544,798	181,599	6,076,684	607,668	6,684,353
2009	34.74	952,357	390,027	367,895	1,372,455	27,802	1,210,670	1,036,269	547,150	182,383	6,087,009	608,701	6,695,709
2010	34.58	955,611	392,355	365,900	1,369,262	27,765	1,213,268	1,041,064	549,682	183,227	6,098,134	609,813	6,707,947
2011	34.41	959,100	394,830	363,780	1,365,869	27,725	1,216,041	1,046,207	552,398	184,133	6,110,084	611,008	6,721,092
2012	34.27	961,997	396,870	362,035	1,363,076	27,693	1,218,334	1,050,481	554,654	184,885	6,120,025	612,003	6,732,028
2013	34.12	965,125	399,058	360,164	1,360,082	27,658	1,220,800	1,055,100	557,093	185,698	6,130,779	613,078	6,743,856

**Lampiran 19** Tabel Perhitungan BOK (Truk Kecil) Berdasarkan Kecepatan Aktual Pada Kondisi Eksisting Tahun 2007-2034 Segmen Satu dan Tiga Setelah Ada Jalan Lingkar

Tahun	kecepatan	keb. Bahan Bakar	Oli mesin	Ban	Biaya Pemeliharaan		Penyusutan	Upah Crew	suku bunga	asuransi	BOK//1000 km Sblm Over Head	Over Head	BOK//1000 km Stlh Over Head
					Suku Cadang	Biaya Mekanik							
2007	35.05	644,097	212,663	255,723	536,582	17,416	665,476	684,736	299,327	149,664	3,465,683	346,568	3,812,251
2008	34.89	645,862	213,114	254,538	535,840	17,392	666,898	687,876	300,700	150,350	3,472,570	347,257	3,819,827
2009	34.74	647,530	213,540	253,427	535,144	17,369	668,237	690,846	301,999	150,999	3,479,091	347,909	3,827,000
2010	34.58	649,323	213,997	252,242	534,402	17,345	669,671	694,043	303,396	151,698	3,486,117	348,612	3,834,728
2011	34.41	651,244	214,486	250,984	533,613	17,319	671,201	697,472	304,895	152,447	3,493,661	349,366	3,843,027
2012	34.27	652,837	214,891	249,947	532,964	17,298	672,467	700,321	306,140	153,070	3,499,936	349,994	3,849,930
2013	34.12	654,557	215,328	248,836	532,268	17,276	673,829	703,400	307,486	153,743	3,506,722	350,672	3,857,394

**Lampiran 20** Tabel Perhitungan BOK (Truk Besar) Berdasarkan Kecepatan Aktual Pada Kondisi Eksisting Tahun 2007-2034 Segmen Satu dan Tiga Setelah Ada Jalan Lingkar

Tahun	kecepatan	keb. Bahan Bakar	Oli mesin	Ban	Biaya Pemeliharaan		Penyusutan	Upah Crew	suku bunga	asuransi	BOK//1000 km Sblm Over Head	Over Head	BOK//1000 km Stlh Over Head
					Suku Cadang	Biaya Mekanik							
2007	35.05	833,944	471,877	671,045	734,731	17,416	911,223	1,027,104	409,863	204,932	5,282,136	528,214	5,810,350
2008	34.89	837,273	472,886	667,936	733,715	17,392	913,171	1,031,814	411,743	205,872	5,291,802	529,180	5,820,982
2009	34.74	840,417	473,839	665,022	732,762	17,369	915,004	1,036,269	413,521	206,760	5,300,964	530,096	5,831,060
2010	34.58	843,795	474,861	661,913	731,746	17,345	916,968	1,041,064	415,434	207,717	5,310,843	531,084	5,841,927
2011	34.41	847,411	475,955	658,610	730,666	17,319	919,063	1,046,207	417,487	208,743	5,321,463	532,146	5,853,609
2012	34.27	850,411	476,861	655,889	729,777	17,298	920,796	1,050,481	419,192	209,596	5,330,304	533,030	5,863,334
2013	34.12	853,647	477,839	652,975	728,825	17,276	922,661	1,055,100	421,035	210,518	5,339,873	533,987	5,873,861



**Lampiran 21** Tabel Perhitungan BOK (MP) Berdasarkan Kecepatan Aktual Pada Kondisi Eksisting Tahun 2007-2034 Segmen Dua Setelah Ada Jalan Lingkar

Tahun	kecepatan	keb. Bahan Bakar	Oli mesin	Ban	Biaya Pemeliharaan		Penyusutan	Upah Crew	suku bunga	asuransi	BOK//1000 km Sblm Over Head	Over Head	BOK//1000 km Stlh Over Head
					Suku Cadang	Biaya Mekanik							
2007	55.41	258,620	61,218	48,622	85,970	5,633	619,296	-	353,438	103,086	1,535,883	0	1,535,883
2008	55.35	258,642	61,213	48,564	85,934	5,630	619,649	-	353,821	103,198	1,536,651	0	1,536,651
2009	55.31	258,657	61,210	48,525	85,910	5,629	619,884	-	354,077	103,272	1,537,164	0	1,537,164
2010	55.25	258,681	61,205	48,467	85,873	5,627	620,238	-	354,462	103,385	1,537,937	0	1,537,937
2011	55.2	258,702	61,201	48,419	85,843	5,625	620,532	-	354,783	103,478	1,538,582	0	1,538,582
2012	55.16	258,719	61,197	48,380	85,819	5,623	620,768	-	355,040	103,553	1,539,101	0	1,539,101
2013	55.1	258,746	61,193	48,322	85,783	5,621	621,123	-	355,426	103,666	1,539,880	0	1,539,880
2014	62.32865	264,195	62,833	55,311	90,147	5,883	581,152	-	314,205	91,643	1,465,370	0	1,465,370
2015	62.27205	264,084	62,812	55,257	90,113	5,881	581,445	-	314,491	91,727	1,465,809	0	1,465,809
2016	62.21545	263,975	62,790	55,202	90,079	5,879	581,738	-	314,777	91,810	1,466,250	0	1,466,250
2017	62.19281	263,931	62,782	55,180	90,065	5,878	581,855	-	314,892	91,843	1,466,427	0	1,466,427
2018	62.11356	263,780	62,753	55,103	90,017	5,875	582,267	-	315,293	91,961	1,467,049	0	1,467,049
2019	62.05696	263,674	62,732	55,049	89,983	5,873	582,561	-	315,581	92,044	1,467,497	0	1,467,497
2020	62.05696	263,674	62,732	55,049	89,983	5,873	582,561	-	315,581	92,044	1,467,497	0	1,467,497
2021	62.05696	263,674	62,732	55,049	89,983	5,873	582,561	-	315,581	92,044	1,467,497	0	1,467,497
2022	62.05696	263,674	62,732	55,049	89,983	5,873	582,561	-	315,581	92,044	1,467,497	0	1,467,497
2023	62.05696	263,674	62,732	55,049	89,983	5,873	582,561	-	315,581	92,044	1,467,497	0	1,467,497
2024	61.80792	263,218	62,642	54,808	89,833	5,864	583,858	-	316,853	92,415	1,469,491	0	1,469,491
2025	61.80792	263,218	62,642	54,808	89,833	5,864	583,858	-	316,853	92,415	1,469,491	0	1,469,491
2026	61.80792	263,218	62,642	54,808	89,833	5,864	583,858	-	316,853	92,415	1,469,491	0	1,469,491
2027	61.80792	263,218	62,642	54,808	89,833	5,864	583,858	-	316,853	92,415	1,469,491	0	1,469,491
2028	61.80792	263,218	62,642	54,808	89,833	5,864	583,858	-	316,853	92,415	1,469,491	0	1,469,491
2029	61.54756	262,763	62,551	54,556	89,676	5,855	585,221	-	318,193	92,806	1,471,620	0	1,471,620
2030	61.54756	262,763	62,551	54,556	89,676	5,855	585,221	-	318,193	92,806	1,471,620	0	1,471,620
2031	61.54756	262,763	62,551	54,556	89,676	5,855	585,221	-	318,193	92,806	1,471,620	0	1,471,620
2032	61.54756	262,763	62,551	54,556	89,676	5,855	585,221	-	318,193	92,806	1,471,620	0	1,471,620
2033	61.54756	262,763	62,551	54,556	89,676	5,855	585,221	-	318,193	92,806	1,471,620	0	1,471,620
2034	61.30983	262,368	62,470	54,326	89,532	5,846	586,471	-	319,427	93,166	1,473,606	0	1,473,606

**Lampiran 22** Tabel Perhitungan BOK (Bus Kecil) Berdasarkan Kecepatan Aktual Pada Kondisi Eksisting Tahun 2007-2034 Segmen Dua Setelah Ada Jalan Lingkar

Tahun	kecepatan	keb. Bahan Bakar	Oli mesin	Ban	Biaya Pemeliharaan		Penyusutan	Upah Crew	suku bunga	asuransi	BOK//1000 km Sblm Over Head	Over Head	BOK//1000 km Stlh Over Head
					Suku Cadang	Biaya Mekanik							
2007	48.6	481,824	211,005	228,948	791,208	31,005	489,980	666,667	187,654	62,551	3,150,841	315,084	3,465,925
2008	48.56	482,061	211,034	228,736	790,825	30,996	490,202	667,216	187,809	62,603	3,151,481	315,148	3,466,629
2009	48.51	482,359	211,072	228,472	790,346	30,984	490,479	667,904	188,002	62,667	3,152,285	315,228	3,467,513
2010	48.47	482,598	211,102	228,261	789,963	30,975	490,700	668,455	188,158	62,719	3,152,931	315,293	3,468,224
2011	48.42	482,898	211,140	227,997	789,484	30,963	490,978	669,145	188,352	62,784	3,153,742	315,374	3,469,116
2012	48.38	483,140	211,170	227,786	789,101	30,954	491,200	669,698	188,508	62,836	3,154,393	315,439	3,469,833
2013	48.34	483,382	211,201	227,575	788,718	30,945	491,423	670,252	188,664	62,888	3,155,048	315,505	3,470,553

**Lampiran 23** Tabel Perhitungan BOK (Bus Besar) Berdasarkan Kecepatan Aktual Pada Kondisi Eksisting Tahun 2007-2034 Segmen Dua Setelah Ada Jalan Lingkar

Tahun	kecepatan	keb. Bahan Bakar	Oli mesin	Ban	Biaya Pemeliharaan		Penyusutan	Upah Crew	suku bunga	asuransi	BOK//1000 km Sblm Over Head	Over Head	BOK//1000 km Stlh Over Head
					Suku Cadang	Biaya Mekanik							
2007	48.6	778,437	196,196	540,706	1,649,044	31,005	1,021,222	740,741	391,111	130,370	5,478,831	547,883	6,026,714
2008	48.56	778,631	196,733	540,207	1,648,246	30,996	1,021,683	741,351	391,433	130,478	5,479,757	547,976	6,027,733
2009	48.51	778,877	197,405	539,584	1,647,248	30,984	1,022,261	742,115	391,837	130,612	5,480,922	548,092	6,029,014
2010	48.47	779,076	197,942	539,085	1,646,450	30,975	1,022,723	742,727	392,160	130,720	5,481,858	548,186	6,030,044
2011	48.42	779,327	198,614	538,462	1,645,452	30,963	1,023,301	743,494	392,565	130,855	5,483,034	548,303	6,031,337
2012	48.38	779,530	199,152	537,963	1,644,653	30,954	1,023,765	744,109	392,890	130,963	5,483,979	548,398	6,032,377
2013	48.34	779,734	199,690	537,464	1,643,855	30,945	1,024,228	744,725	393,215	131,072	5,484,928	548,493	6,033,421

**Lampiran 24** Tabel Perhitungan BOK (Truk Kecil) Berdasarkan Kecepatan Aktual Pada Kondisi Eksisting Tahun 2007-2034 Segmen Dua Setelah Ada Jalan Lingkar

Tahun	kecepatan	keb. Bahan Bakar	Oli mesin	Ban	Biaya Pemeliharaan		Penyusutan	Upah Crew	suku bunga	asuransi	BOK//1000 km Sblm Over Head	Over Head	BOK//1000 km Stlh Over Head
					Suku Cadang	Biaya Mekanik							
2007	48.6	545,913	185,631	356,052	599,435	19,463	563,671	493,827	215,873	107,937	3,087,803	308,780	3,396,583
2008	48.56	546,054	185,678	355,756	599,249	19,457	563,926	494,234	216,051	108,025	3,088,431	308,843	3,397,274
2009	48.51	546,231	185,738	355,386	599,017	19,450	564,245	494,743	216,274	108,137	3,089,220	308,922	3,398,142
2010	48.47	546,373	185,785	355,090	598,832	19,444	564,500	495,152	216,452	108,226	3,089,853	308,985	3,398,839
2011	48.42	546,553	185,845	354,720	598,600	19,436	564,819	495,663	216,676	108,338	3,090,649	309,065	3,399,714
2012	48.38	546,697	185,893	354,423	598,414	19,430	565,075	496,073	216,855	108,427	3,091,288	309,129	3,400,417
2013	48.34	546,842	185,942	354,127	598,229	19,424	565,331	496,483	217,034	108,517	3,091,930	309,193	3,401,122

**Lampiran 25** Tabel Perhitungan BOK (Truk Besar) Berdasarkan Kecepatan Aktual Pada Kondisi Eksisting Tahun 2007-2034 Segmen Dua Setelah Ada Jalan Lingkar

Tahun	kecepatan	keb. Bahan Bakar	Oli mesin	Ban	Biaya Pemeliharaan		Penyusutan	Upah Crew	suku bunga	asuransi	BOK//1000 km Sblm Over Head	Over Head	BOK//1000 km Stlh Over Head
					Suku Cadang	Biaya Mekanik							
2007	48.6	643,584	411,233	934,322	820,794	19,463	771,825	740,741	295,591	147,795	4,785,348	478,535	5,263,883
2008	48.56	643,880	411,340	933,545	820,540	19,457	772,173	741,351	295,834	147,917	4,786,038	478,604	5,264,641
2009	48.51	644,251	411,474	932,573	820,223	19,450	772,610	742,115	296,139	148,070	4,786,905	478,690	5,265,595
2010	48.47	644,550	411,582	931,796	819,969	19,444	772,959	742,727	296,384	148,192	4,787,603	478,760	5,266,363
2011	48.42	644,927	411,717	930,825	819,651	19,436	773,396	743,494	296,690	148,345	4,788,481	478,848	5,267,329
2012	48.38	645,229	411,826	930,047	819,397	19,430	773,747	744,109	296,935	148,467	4,789,188	478,919	5,268,106
2013	48.34	645,533	411,935	929,270	819,143	19,424	774,097	744,725	297,181	148,590	4,789,898	478,990	5,268,888

**Lampiran 26** Tabel Perhitungan BOK (MP) Berdasarkan Kecepatan Rencana Pada Jalan Lingkaran  
Tahun 2007-2034

Tahun	kecepatan	keb. Bahan Bakar	Oli mesin	Ban	Biaya Pemeliharaan		Perysutan	Upah Crew	suku bunga	asuransi	BOK/1000 km Sblm Over Head	Over Head	BOK/1000 km Stlh Over Head
					Suku Cadang	Biaya Mekanik							
2014	60	260,530	62,066	53,060	88,741	5,799	593,455	-	326,400	95,200	1,485,250	0	1,485,250
2015	60	260,530	62,066	53,060	88,741	5,799	593,455	-	326,400	95,200	1,485,250	0	1,485,250
2016	60	260,530	62,066	53,060	88,741	5,799	593,455	-	326,400	95,200	1,485,250	0	1,485,250
2017	60	260,530	62,066	53,060	88,741	5,799	593,455	-	326,400	95,200	1,485,250	0	1,485,250
2018	60	260,530	62,066	53,060	88,741	5,799	593,455	-	326,400	95,200	1,485,250	0	1,485,250
2019	60	260,530	62,066	53,060	88,741	5,799	593,455	-	326,400	95,200	1,485,250	0	1,485,250
2020	60	260,530	62,066	53,060	88,741	5,799	593,455	-	326,400	95,200	1,485,250	0	1,485,250
2021	60	260,530	62,066	53,060	88,741	5,799	593,455	-	326,400	95,200	1,485,250	0	1,485,250
2022	60	260,530	62,066	53,060	88,741	5,799	593,455	-	326,400	95,200	1,485,250	0	1,485,250
2023	60	260,530	62,066	53,060	88,741	5,799	593,455	-	326,400	95,200	1,485,250	0	1,485,250
2024	60	260,530	62,066	53,060	88,741	5,799	593,455	-	326,400	95,200	1,485,250	0	1,485,250
2025	60	260,530	62,066	53,060	88,741	5,799	593,455	-	326,400	95,200	1,485,250	0	1,485,250
2026	60	260,530	62,066	53,060	88,741	5,799	593,455	-	326,400	95,200	1,485,250	0	1,485,250
2027	60	260,530	62,066	53,060	88,741	5,799	593,455	-	326,400	95,200	1,485,250	0	1,485,250
2028	60	260,530	62,066	53,060	88,741	5,799	593,455	-	326,400	95,200	1,485,250	0	1,485,250
2029	60	260,530	62,066	53,060	88,741	5,799	593,455	-	326,400	95,200	1,485,250	0	1,485,250
2030	60	260,530	62,066	53,060	88,741	5,799	593,455	-	326,400	95,200	1,485,250	0	1,485,250
2031	60	260,530	62,066	53,060	88,741	5,799	593,455	-	326,400	95,200	1,485,250	0	1,485,250
2032	60	260,530	62,066	53,060	88,741	5,799	593,455	-	326,400	95,200	1,485,250	0	1,485,250
2033	60	260,530	62,066	53,060	88,741	5,799	593,455	-	326,400	95,200	1,485,250	0	1,485,250
2034	60	260,530	62,066	53,060	88,741	5,799	593,455	-	326,400	95,200	1,485,250	0	1,485,250

**Lampiran 27 Tabel Perhitungan BOK (Bus kecil) Berdasarkan Kecepatan Rencana Pada Jalan  
Lingkar Tahun 2007-2034**

Tahun	kecepatan	keb. Bahan Bakar	Oli mesin	Ban	Biaya Pereliharaan		Pernyusutan	Upah Crew	suku bunga	asuransi	BOK/1000 km Sblm Over Head	Over Head	BOK/1000 km Stlh Over Head
					Suku Cadang	Biaya Mekanik							
2014	60	452,652	211,864	289,132	900,361	33,639	434,107	540,000	152,000	50,667	3,064,422	306,442	3,370,864
2015	60	452,652	211,864	289,132	900,361	33,639	434,107	540,000	152,000	50,667	3,064,422	306,442	3,370,864
2016	60	452,652	211,864	289,132	900,361	33,639	434,107	540,000	152,000	50,667	3,064,422	306,442	3,370,864
2017	60	452,652	211,864	289,132	900,361	33,639	434,107	540,000	152,000	50,667	3,064,422	306,442	3,370,864
2018	60	452,652	211,864	289,132	900,361	33,639	434,107	540,000	152,000	50,667	3,064,422	306,442	3,370,864
2019	60	452,652	211,864	289,132	900,361	33,639	434,107	540,000	152,000	50,667	3,064,422	306,442	3,370,864
2020	60	452,652	211,864	289,132	900,361	33,639	434,107	540,000	152,000	50,667	3,064,422	306,442	3,370,864
2021	60	452,652	211,864	289,132	900,361	33,639	434,107	540,000	152,000	50,667	3,064,422	306,442	3,370,864
2022	60	452,652	211,864	289,132	900,361	33,639	434,107	540,000	152,000	50,667	3,064,422	306,442	3,370,864
2023	60	452,652	211,864	289,132	900,361	33,639	434,107	540,000	152,000	50,667	3,064,422	306,442	3,370,864
2024	60	452,652	211,864	289,132	900,361	33,639	434,107	540,000	152,000	50,667	3,064,422	306,442	3,370,864
2025	60	452,652	211,864	289,132	900,361	33,639	434,107	540,000	152,000	50,667	3,064,422	306,442	3,370,864
2026	60	452,652	211,864	289,132	900,361	33,639	434,107	540,000	152,000	50,667	3,064,422	306,442	3,370,864
2027	60	452,652	211,864	289,132	900,361	33,639	434,107	540,000	152,000	50,667	3,064,422	306,442	3,370,864
2028	60	452,652	211,864	289,132	900,361	33,639	434,107	540,000	152,000	50,667	3,064,422	306,442	3,370,864
2029	60	452,652	211,864	289,132	900,361	33,639	434,107	540,000	152,000	50,667	3,064,422	306,442	3,370,864
2030	60	452,652	211,864	289,132	900,361	33,639	434,107	540,000	152,000	50,667	3,064,422	306,442	3,370,864
2031	60	452,652	211,864	289,132	900,361	33,639	434,107	540,000	152,000	50,667	3,064,422	306,442	3,370,864
2032	60	452,652	211,864	289,132	900,361	33,639	434,107	540,000	152,000	50,667	3,064,422	306,442	3,370,864
2033	60	452,652	211,864	289,132	900,361	33,639	434,107	540,000	152,000	50,667	3,064,422	306,442	3,370,864
2034	60	452,652	211,864	289,132	900,361	33,639	434,107	540,000	152,000	50,667	3,064,422	306,442	3,370,864

**Lampiran 28** Tabel Perhitungan BOK (Bus besar) Berdasarkan Kecepatan Rencana Pada Jalan  
Lingkar Tahun 2007-2034

Tahun	kecepatan	keb. Bahan Bakar	Oli mesin	Ban	Biaya Pemeliharaan		Perenyutan	Upah Crew	suku bunga	asuransi	BOK//1000 km Sblm Over Head	Over Head	BOK//1000 km Stlh Over Head
					Suku Cadang	Biaya Mekanik							
2014	60	795,391	48,308	682,845	1,876,541	33,639	904,771	600,000	316,800	105,600	5,363,895	536,390	5,900,285
2015	60	795,391	48,308	682,845	1,876,541	33,639	904,771	600,000	316,800	105,600	5,363,895	536,390	5,900,285
2016	60	795,391	48,308	682,845	1,876,541	33,639	904,771	600,000	316,800	105,600	5,363,895	536,390	5,900,285
2017	60	795,391	48,308	682,845	1,876,541	33,639	904,771	600,000	316,800	105,600	5,363,895	536,390	5,900,285
2018	60	795,391	48,308	682,845	1,876,541	33,639	904,771	600,000	316,800	105,600	5,363,895	536,390	5,900,285
2019	60	795,391	48,308	682,845	1,876,541	33,639	904,771	600,000	316,800	105,600	5,363,895	536,390	5,900,285
2020	60	795,391	48,308	682,845	1,876,541	33,639	904,771	600,000	316,800	105,600	5,363,895	536,390	5,900,285
2021	60	795,391	48,308	682,845	1,876,541	33,639	904,771	600,000	316,800	105,600	5,363,895	536,390	5,900,285
2022	60	795,391	48,308	682,845	1,876,541	33,639	904,771	600,000	316,800	105,600	5,363,895	536,390	5,900,285
2023	60	795,391	48,308	682,845	1,876,541	33,639	904,771	600,000	316,800	105,600	5,363,895	536,390	5,900,285
2024	60	795,391	48,308	682,845	1,876,541	33,639	904,771	600,000	316,800	105,600	5,363,895	536,390	5,900,285
2025	60	795,391	48,308	682,845	1,876,541	33,639	904,771	600,000	316,800	105,600	5,363,895	536,390	5,900,285
2026	60	795,391	48,308	682,845	1,876,541	33,639	904,771	600,000	316,800	105,600	5,363,895	536,390	5,900,285
2027	60	795,391	48,308	682,845	1,876,541	33,639	904,771	600,000	316,800	105,600	5,363,895	536,390	5,900,285
2028	60	795,391	48,308	682,845	1,876,541	33,639	904,771	600,000	316,800	105,600	5,363,895	536,390	5,900,285
2029	60	795,391	48,308	682,845	1,876,541	33,639	904,771	600,000	316,800	105,600	5,363,895	536,390	5,900,285
2030	60	795,391	48,308	682,845	1,876,541	33,639	904,771	600,000	316,800	105,600	5,363,895	536,390	5,900,285
2031	60	795,391	48,308	682,845	1,876,541	33,639	904,771	600,000	316,800	105,600	5,363,895	536,390	5,900,285
2032	60	795,391	48,308	682,845	1,876,541	33,639	904,771	600,000	316,800	105,600	5,363,895	536,390	5,900,285
2033	60	795,391	48,308	682,845	1,876,541	33,639	904,771	600,000	316,800	105,600	5,363,895	536,390	5,900,285
2034	60	795,391	48,308	682,845	1,876,541	33,639	904,771	600,000	316,800	105,600	5,363,895	536,390	5,900,285

Lampiran 29 Tabel Perhitungan BOK (Truk kecil) Berdasarkan Kecepatan Rencana Pada Jalan  
Lingkar Tahun 2007-2034

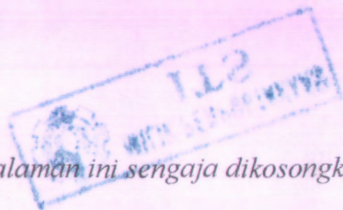
Tahun	kecepatan	keb. Bahan Bakar	Oli mesin	Ban	Biaya Pemeliharaan		Penyusutan	Upah Crew	suku bunga	asuransi	BOK/1000 km Sblm Over Head	Over Head	BOK/1000 km Sblh Over Head
					Suku Cadang	Biaya Mekanik							
2014	60	541,914	179,988	440,463	652,314	21,186	499,396	400,000	174,857	87,429	2,997,547	299,755	3,297,302
2015	60	541,914	179,988	440,463	652,314	21,186	499,396	400,000	174,857	87,429	2,997,547	299,755	3,297,302
2016	60	541,914	179,988	440,463	652,314	21,186	499,396	400,000	174,857	87,429	2,997,547	299,755	3,297,302
2017	60	541,914	179,988	440,463	652,314	21,186	499,396	400,000	174,857	87,429	2,997,547	299,755	3,297,302
2018	60	541,914	179,988	440,463	652,314	21,186	499,396	400,000	174,857	87,429	2,997,547	299,755	3,297,302
2019	60	541,914	179,988	440,463	652,314	21,186	499,396	400,000	174,857	87,429	2,997,547	299,755	3,297,302
2020	60	541,914	179,988	440,463	652,314	21,186	499,396	400,000	174,857	87,429	2,997,547	299,755	3,297,302
2021	60	541,914	179,988	440,463	652,314	21,186	499,396	400,000	174,857	87,429	2,997,547	299,755	3,297,302
2022	60	541,914	179,988	440,463	652,314	21,186	499,396	400,000	174,857	87,429	2,997,547	299,755	3,297,302
2023	60	541,914	179,988	440,463	652,314	21,186	499,396	400,000	174,857	87,429	2,997,547	299,755	3,297,302
2024	60	541,914	179,988	440,463	652,314	21,186	499,396	400,000	174,857	87,429	2,997,547	299,755	3,297,302
2025	60	541,914	179,988	440,463	652,314	21,186	499,396	400,000	174,857	87,429	2,997,547	299,755	3,297,302
2026	60	541,914	179,988	440,463	652,314	21,186	499,396	400,000	174,857	87,429	2,997,547	299,755	3,297,302
2027	60	541,914	179,988	440,463	652,314	21,186	499,396	400,000	174,857	87,429	2,997,547	299,755	3,297,302
2028	60	541,914	179,988	440,463	652,314	21,186	499,396	400,000	174,857	87,429	2,997,547	299,755	3,297,302
2029	60	541,914	179,988	440,463	652,314	21,186	499,396	400,000	174,857	87,429	2,997,547	299,755	3,297,302
2030	60	541,914	179,988	440,463	652,314	21,186	499,396	400,000	174,857	87,429	2,997,547	299,755	3,297,302
2031	60	541,914	179,988	440,463	652,314	21,186	499,396	400,000	174,857	87,429	2,997,547	299,755	3,297,302
2032	60	541,914	179,988	440,463	652,314	21,186	499,396	400,000	174,857	87,429	2,997,547	299,755	3,297,302
2033	60	541,914	179,988	440,463	652,314	21,186	499,396	400,000	174,857	87,429	2,997,547	299,755	3,297,302
2034	60	541,914	179,988	440,463	652,314	21,186	499,396	400,000	174,857	87,429	2,997,547	299,755	3,297,302

**Lampiran 30** Tabel Perhitungan BOK (Truk besar) Berdasarkan Kecepatan Rencana Pada Jalan  
Lingkar Tahun 2007-2034

Tahun	kecepatan	keb. Bahan Bakar	Oli mesin	Ban	Biaya Pemeliharaan		Perenyutan	Upah Crew	suku bunga	asuransi	BOK//1000 km Sblm Over Head	Over Head	BOK//1000 km Stlh Over Head
					Suku Cadang	Biaya Mekanik							
2014	60	623,627	398,211	1,155,825	893,202	21,186	683,814	600,000	239,429	119,714	4,735,006	473,501	5,208,507
2015	60	623,627	398,211	1,155,825	893,202	21,186	683,814	600,000	239,429	119,714	4,735,006	473,501	5,208,507
2016	60	623,627	398,211	1,155,825	893,202	21,186	683,814	600,000	239,429	119,714	4,735,006	473,501	5,208,507
2017	60	623,627	398,211	1,155,825	893,202	21,186	683,814	600,000	239,429	119,714	4,735,006	473,501	5,208,507
2018	60	623,627	398,211	1,155,825	893,202	21,186	683,814	600,000	239,429	119,714	4,735,006	473,501	5,208,507
2019	60	623,627	398,211	1,155,825	893,202	21,186	683,814	600,000	239,429	119,714	4,735,006	473,501	5,208,507
2020	60	623,627	398,211	1,155,825	893,202	21,186	683,814	600,000	239,429	119,714	4,735,006	473,501	5,208,507
2021	60	623,627	398,211	1,155,825	893,202	21,186	683,814	600,000	239,429	119,714	4,735,006	473,501	5,208,507
2022	60	623,627	398,211	1,155,825	893,202	21,186	683,814	600,000	239,429	119,714	4,735,006	473,501	5,208,507
2023	60	623,627	398,211	1,155,825	893,202	21,186	683,814	600,000	239,429	119,714	4,735,006	473,501	5,208,507
2024	60	623,627	398,211	1,155,825	893,202	21,186	683,814	600,000	239,429	119,714	4,735,006	473,501	5,208,507
2025	60	623,627	398,211	1,155,825	893,202	21,186	683,814	600,000	239,429	119,714	4,735,006	473,501	5,208,507
2026	60	623,627	398,211	1,155,825	893,202	21,186	683,814	600,000	239,429	119,714	4,735,006	473,501	5,208,507
2027	60	623,627	398,211	1,155,825	893,202	21,186	683,814	600,000	239,429	119,714	4,735,006	473,501	5,208,507
2028	60	623,627	398,211	1,155,825	893,202	21,186	683,814	600,000	239,429	119,714	4,735,006	473,501	5,208,507
2029	60	623,627	398,211	1,155,825	893,202	21,186	683,814	600,000	239,429	119,714	4,735,006	473,501	5,208,507
2030	60	623,627	398,211	1,155,825	893,202	21,186	683,814	600,000	239,429	119,714	4,735,006	473,501	5,208,507
2031	60	623,627	398,211	1,155,825	893,202	21,186	683,814	600,000	239,429	119,714	4,735,006	473,501	5,208,507
2032	60	623,627	398,211	1,155,825	893,202	21,186	683,814	600,000	239,429	119,714	4,735,006	473,501	5,208,507
2033	60	623,627	398,211	1,155,825	893,202	21,186	683,814	600,000	239,429	119,714	4,735,006	473,501	5,208,507
2034	60	623,627	398,211	1,155,825	893,202	21,186	683,814	600,000	239,429	119,714	4,735,006	473,501	5,208,507







*Halaman ini sengaja dikosongkan*

**Lampiran 31** Tabel Penghematan BOK Tahun 2007-2034

Tahun	BOK Eksisting		BOK Jalan Rencana		Penghematan BOK	
	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
2007	Rp44,813,123,033	Rp44,669,017,239	Rp44,813,123,033	Rp44,669,017,239	Rp0	Rp0
2008	Rp46,550,110,481	Rp47,224,963,794	Rp46,550,110,481	Rp47,224,963,794	Rp0	Rp0
2009	Rp48,271,696,439	Rp48,979,040,330	Rp48,271,696,439	Rp48,979,040,330	Rp0	Rp0
2010	Rp49,985,331,915	Rp50,725,679,613	Rp49,985,331,915	Rp50,725,679,613	Rp0	Rp0
2011	Rp51,690,213,203	Rp52,464,342,752	Rp51,690,213,203	Rp52,464,342,752	Rp0	Rp0
2012	Rp53,372,973,272	Rp54,180,584,086	Rp53,372,973,272	Rp54,180,584,086	Rp0	Rp0
2013	Rp55,053,462,666	Rp55,895,234,102	Rp55,053,462,666	Rp55,895,234,102	Rp0	Rp0
2014	Rp56,718,985,834	Rp57,595,390,554	Rp48,607,739,552	Rp43,888,843,311	Rp8,111,246,282	Rp13,706,547,243
2015	Rp58,377,045,730	Rp59,288,421,438	Rp50,002,583,757	Rp45,143,942,038	Rp8,374,461,973	Rp14,144,479,400
2016	Rp60,021,564,338	Rp60,968,026,467	Rp51,386,787,144	Rp46,389,073,391	Rp8,634,777,194	Rp14,578,953,075
2017	Rp61,653,539,012	Rp62,635,961,546	Rp52,759,757,932	Rp47,623,778,352	Rp8,893,781,080	Rp15,012,183,194
2018	Rp63,283,732,197	Rp64,301,909,352	Rp54,126,558,390	Rp48,852,753,659	Rp9,157,173,807	Rp15,449,155,693
2019	Rp65,133,056,011	Rp66,177,464,942	Rp55,484,352,286	Rp50,073,473,852	Rp9,648,703,725	Rp16,103,991,090
2020	Rp66,667,457,548	Rp67,742,866,964	Rp56,809,258,262	Rp51,261,689,834	Rp9,858,199,286	Rp16,481,177,131
2021	Rp68,189,822,480	Rp69,296,318,412	Rp58,124,681,180	Rp52,441,018,125	Rp10,065,141,299	Rp16,855,300,286
2022	Rp69,700,467,184	Rp70,838,133,401	Rp59,430,870,298	Rp53,611,692,336	Rp10,269,596,886	Rp17,226,441,064
2023	Rp71,199,697,048	Rp72,368,615,135	Rp60,728,066,215	Rp54,773,937,960	Rp10,471,630,833	Rp17,594,677,176
2024	Rp72,851,024,450	Rp74,091,527,954	Rp62,133,848,059	Rp56,046,499,775	Rp10,717,176,390	Rp18,045,028,179
2025	Rp74,330,239,799	Rp75,603,057,339	Rp63,415,690,024	Rp57,194,496,964	Rp10,914,549,775	Rp18,408,560,375
2026	Rp75,798,821,242	Rp77,104,025,564	Rp64,689,179,356	Rp58,334,663,523	Rp11,109,641,886	Rp18,769,362,042
2027	Rp77,257,036,558	Rp78,594,698,577	Rp65,954,526,388	Rp59,467,196,637	Rp11,302,510,170	Rp19,127,501,940
2028	Rp78,705,144,607	Rp80,075,333,467	Rp67,211,934,447	Rp60,592,286,927	Rp11,493,210,160	Rp19,483,046,540
2029	Rp80,614,022,712	Rp82,048,740,673	Rp68,590,371,396	Rp61,840,102,479	Rp12,023,651,315	Rp20,208,638,194
2030	Rp82,050,684,996	Rp83,518,678,137	Rp69,834,300,461	Rp62,952,686,709	Rp12,216,384,536	Rp20,565,991,428
2031	Rp83,477,900,628	Rp84,979,230,731	Rp71,070,831,850	Rp64,058,333,464	Rp12,407,068,779	Rp20,920,897,267
2032	Rp84,895,897,908	Rp86,430,625,260	Rp72,300,144,344	Rp65,157,210,402	Rp12,595,753,563	Rp21,273,414,857
2033	Rp86,304,897,836	Rp87,873,081,280	Rp73,522,411,011	Rp66,249,479,824	Rp12,782,486,825	Rp21,623,601,456
2034	Rp88,202,858,401	Rp89,839,097,030	Rp74,873,135,186	Rp67,472,002,289	Rp13,329,723,215	Rp22,367,094,742
<b>TOTAL</b>	<b>Rp1,875,170,807,528</b>	<b>Rp1,905,510,066,138</b>	<b>Rp1,650,793,938,547</b>	<b>Rp1,527,564,023,767</b>	<b>Rp224,376,868,980</b>	<b>Rp377,946,042,371</b>

**Lampiran 32** Tabel Karakteristik Design Jalan

Karakteristik Design Jalan	Alternatif 1		Alternatif 2	
	Volume	Satuan	Volume	Satuan
Pembebasan Lahan				
Pemukiman	40,701.42	m2	6,158.36	m2
Tambak	6,753.51	m2	-	m2
Tegalan	124,081.19	m2	142,967.08	m2
Panjang Jalan	8,576.81	m	7,456.27	m
Lebar Jalan 2/2UD	3.50	m	3.50	m
Bahu Jalan	1.50	m	1.50	m
Jembatan				
Panjang 50 m	1	buah	1	buah
Panjang 20 m	2	buah	1	buah
Gorong-gorong (Lebar 80 cm)	10	buah	12	buah

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

**Lampiran 33** Tabel Perhitungan Biaya Konstruksi dan Pembebasan Lahan

Biaya Pembangunan	Harga Satuan	Satuan	Alternatif 1		Alternatif 2	
			Volume	Biaya	Volume	Biaya
<b>Pembebasan Lahan</b>						
Pemukiman	Rp500,000.00	m2	40,701.42	Rp20,350,711,000.00	6,158.36	Rp3,079,181,000.00
Tambak	Rp400,000.00	m2	6,753.51	Rp2,701,405,600.00	-	Rp0.00
Tegalan	Rp150,000.00	m2	124,081.19	Rp18,612,178,500.00	142,967.08	Rp21,445,061,400.00
<b>Total Pembebasan Lahan</b>				<b>Rp41,664,295,100.00</b>		<b>Rp24,524,242,400.00</b>
Stripping	Rp5,137.50	m2	128,652.09	Rp660,950,112.38	111,844.08	Rp574,598,961.00
<b>Timbunan</b>						
Sirtu Klas A (t=23cm)	Rp112,580.00	m3	15,717.07	Rp1,769,427,187.61	16,463.45	Rp1,853,455,040.69
Batu Pecah Klas A (t=20cm)	Rp199,641.76	m3	11,246.81	Rp2,245,333,517.75	11,780.91	Rp2,351,961,558.89
Primecoat	Rp19,422.46	m2	65,183.73	Rp1,266,028,303.12	56,667.67	Rp1,100,625,499.49
<b>Perkerasan Jalan</b>						
ATB (t=10cm)	Rp104,101.72	m2	49,827.65	Rp5,187,144,248.97	52,193.90	Rp5,433,475,150.80
AC (t=5cm)	Rp48,725.02	m2	49,827.65	Rp2,427,853,190.77	52,193.90	Rp2,543,148,859.70
Marka Jalan (t=2mm)	Rp301,961.07	m2	2,144.20	Rp647,465,382.30	1,864.07	Rp562,875,970.50
<b>Jembatan</b>						
Bentang 50m	Rp2,500,000,000.00	buah	1	Rp2,500,000,000.00	1	Rp2,500,000,000.00
Bentang 20m	Rp1,500,000,000.00	buah	2	Rp3,000,000,000.00	1	Rp1,500,000,000.00
Gorong-gorong (b=80cm)	Rp40,000,000.00	buah	10	Rp400,000,000.00	12	Rp480,000,000.00
Jumlah				Rp20,104,201,942.89		Rp18,900,141,041.05
Pekerjaan Lain-lain (2.5 %)				Rp502,605,048.57		Rp472,503,526.03
Jumlah Pekerjaan				Rp20,606,806,991.46		Rp19,372,644,567.08
PPN (10 %)				Rp2,060,680,699.15		Rp1,937,264,456.71
<b>Total Biaya Kontruksi</b>				<b>Rp22,667,487,690.61</b>		<b>Rp21,309,909,023.79</b>

### Lampiran 34 Harga Satuan Pokok Pekerjaan

Agregat Lapis Pondasi Atas (LPA) Klas A Menggunakan Alat		m3	
Upah:			
Mandor	0.0067 O.H	60,000	400.02
Operator Alat Konstruksi	0.0133 O.H	35,000	466.66
Pembantu Operator	0.0133 O.H	25,000	333.50
Sopir	0.0067 O.H	35,000	233.35
Pembantu Sopir	0.0067 O.H	25,000	166.68
Pekerja / Buruh Tak Terampil	0.0400 O.H	25,000	1,000.00
		Jumlah:	2,600.20
Bahan/Material:			
Pasir Pasang	0.1267 m3	100,000	12,666.70
Batu Pecah Mesin 1/2 cm	0.4067 m3	146,000	59,373.38
Batu Pecah Mesin 2/3 cm	0.4800 m3	142,700	68,496.00
Batu Pecah Mesin 0.5/1 cm	0.2933 m3	144,900	42,503.95
		Jumlah:	183,040.03
Sewa Peralatan:			
Sewa Motor Grader 125 - 140 pk (min 5 jam)	0.0333 Jam	270,000	8,999.91
Sewa Truck Tangki Air (min 5 jam)	0.0333 Jam	70,000	2,333.31
Sewa Walles (min 5 jam)	0.0333 Jam	80,000	2,666.64
Sewa Alat Bantu (1 set @ 3 alat)	0.0017 Jam	1,000	1.68
		Jumlah:	14,001.54
		Nilai HSPK :	199,641.76

Perataan Tanah		m2	
Upah:			
Mandor	0.0075 O.H	60,000	450.00
Pekerja / Buruh Tak Terampil	0.1875 O.H	25,000	4,687.50
		Jumlah:	5,137.50
		Nilai HSPK :	5,137.50

Lapis Resap Ikat/Prime Coat		Liter	
Upah:			
Mandor	0.0023 O.H	60,000	135.43
Pekerja Terampil	0.0003 O.H	30,000	9.86
		Jumlah:	145.29
Bahan:			
Aspal Curah	0.8715 Kg	6,100	5,316.15
Kerosin/Minyak Tanah	0.2539 Liter	4,500	1,142.55
		Jumlah:	6,458.70
Sewa Peralatan:			
Asphalt Sprayer	0.0023 Jam	75,000	172.50
Compressor 400 - 600 L/M	0.0071 Jam	75,000	532.50
Dump Truck 8 - 10 m3	0.0023 Jam	200,000	460.00
		Jumlah:	1,165.00
		Nilai HSPK :	7,768.99
Harga Satuan Pekerjaan /m <sup>2</sup> ( / 0.4 )		Nilai HSPK :	19,422.46

Penghamparan ATB tb. 10 cm		Ton	
Upah:			
Mandor	0.0099 O.H	60,000	591.42
Operator	0.0394 O.H	25,000	985.68
Pembantu Operator	0.0394 O.H	25,000	985.68
Pekerja Terampil	0.0789 O.H	30,000	2,365.62
Pekerja / Buruh Tak Terampil	0.1183 O.H	25,000	2,957.05
		Jumlah:	7,885.44
Bahan/Material:			
Aspal Curah	7.2000 Kg	6,100	43,920.00
Minyak Aspal	2.0000 Kg	7,300	14,600.00
Produksi ATB / ATBL / Lapis Beton untuk LPA (Laston Atas) Meng	0.9857 Ton	342,353	337,450.11
		Jumlah:	395,970.11
Sewa Peralatan:			
Sewa Ashpalt Sprayer (min 4 jam)	0.0296 Kg	75,000	2,217.75
Sewa Ashpalt Finisher (min. 3 jam)	0.0493 Jam	600,000	29,570.40
Sewa Compressor (min 5 jam)	0.0394 Jam	75,000	2,957.03
Sewa Phenumatic Tire Roller (min 5 jam)	0.0493 Jam	155,000	7,639.02
Sewa Tandem Roller (min 5 jam)	0.0493 Jam	155,000	7,639.02
Sewa Alat Bantu (1 set @ 3 Alat)	0.0047 Jam	1,000	4.73
		Jumlah:	50,027.95
		Nilai HSPK :	453,883.50
Harga Satuan Pekerjaan /m <sup>2</sup> Tebal 10 Cm ( / 4.36 )		Nilai HSPK :	104,101.72

Penghamparan Lapis Perm. Aspal Beton Laston (AC) tb. 5 cm		m2	
Upah:			
Mandor	0.0011 O.H	60,000	66.00
Operator	0.0055 O.H	25,000	137.50
Pembantu Operator	0.0055 O.H	25,000	137.50
Pekerja Terampil	0.0110 O.H	30,000	330.00
Pekerja / Buruh Tak Terampil	0.0165 O.H	25,000	412.50
		Jumlah:	1,083.50

<b>Bahan/Material:</b>			
Aspal Curah	0.3960 Kg	6,100	2,415.60
Minyak Aspal	0.0990 Liter	7,300	722.70
Produksi Lapis tipis aspal beton AC (lataston) menggunakan alat	0.1100 Ton	353,820	38,920.19
		Jumlah:	42,058.49
<b>Sewa Peralatan:</b>			
Sewa Asphalt Sprayer (min 4 jam)	0.0033 Jam	75,000	247.50
Sewa Asphalt Finisher (min. 3 jam)	0.0055 Jam	600,000	3,300.00
Sewa Compressor (min 5 jam)	0.0044 Jam	75,000	330.00
Sewa Phenumatic Tire Roller (min 5 jam)	0.0055 Jam	155,000	852.50
Sewa Tandem Roller (min 5 jam)	0.0055 Jam	155,000	852.50
Sewa Alat Bantu (1 set @ 3 Alat)	0.0005 Jam	1,000	0.53
		Jumlah:	5,583.03
		Nilai HSPK :	48,725.02

<b>Pengurangan Sirtu dengan Pemadatan Menggunakan Alat Berat</b>			
			m3
<b>Upah:</b>			
Mandor	0.0210 O.H	60,000	1,260.00
Pekerja Terampil	0.2500 O.H	30,000	7,500.00
		Jumlah:	8,760.00
<b>Bahan:</b>			
Tasirtu/ Sirtu	1.2000 m3	75,000	90,000.00
		Jumlah:	90,000.00
<b>Sewa Peralatan:</b>			
Sewa Dump Truck 3,5 T (min 5 jam)	0.0880 Jam	65,000	5,720.00
Sewa Motor Grader 125 - 140 Pk (min 5 jam)	0.0080 Jam	270,000	2,160.00
Sewa Phenumatic Tire Roller (min 5 jam)	0.0040 Jam	155,000	620.00
Sewa Truck Tangki Air (min 5 jam)	0.0120 Jam	70,000	840.00
Sewa Vibrator Roller (min 5 jam)	0.0120 Jam	135,000	1,620.00
Sewa Escavator 6m3	0.0220 Jam	130,000	2,860.00
		Jumlah:	13,820.00
		Nilai HSPK :	112,580.00

<b>Pengecatan Marka Jalan dengan COLD PLASTIC (Teb. 2 mm)</b>			
			m2
<b>Upah:</b>			
Mandor	0.014 OH	60,000	840.00
Operator	0.014 OH	35,000	490.00
Pengemudi/Sopir	0.014 OH	35,000	490.00
Pekerja/Buruh Tak Terampil	0.028 OH	25,000	687.50
		Jumlah:	2,507.50
<b>Bahan/Material:</b>			
Cold Plastik	2.68 Kg	40,000	107,142.86
BPO (Benzyl Peroxide)	0.89 Kg	131,300	117,232.14
Glass Beed	1.34 Kg	35,600	47,678.57
Colour Sands (2-3 mm)	1.33 Kg	11,500	15,333.33
Solvent	0.07 Ltr	8,500	566.67
		Jumlah:	287,953.57
<b>Sewa Paralatan :</b>			
Sewa Portabel E. Mixer	0.028 Jam	100,000	2,750.00
Sewa Mesin Penghampar	0.05 Jam	75,000	3,750.00
Sewa Cargo Truck 5,0 Ton	0.050 Jam	100,000	5,000.00
		Jumlah:	11,500.00
		Nilai HSPK:	301,961.07

<b>Penghamparan Lapis Perm. Aspal Beton Laston (AC) tb. 4 cm</b>			
			m2
<b>Upah:</b>			
Mandor	0.0011 O.H	60,000	66.00
Operator	0.0055 O.H	25,000	137.50
Pembantu Operator	0.0055 O.H	25,000	137.50
Pekerja Terampil	0.0110 O.H	30,000	330.00
Pekerja/ Buruh Tak Terampil	0.0165 O.H	25,000	412.50
		Jumlah:	1,083.50
<b>Bahan/Material:</b>			
Aspal Curah	0.3960 Kg	6,100	2,415.60
Minyak Aspal	0.0990 Liter	7,300	722.70
Produksi Lapis tipis aspal beton AC (lataston) menggunakan alat	0.0880 Ton	353,820	31,136.15
		Jumlah:	34,274.45
<b>Sewa Peralatan:</b>			
Sewa Asphalt Sprayer (min 4 jam)	0.0033 Jam	75,000	247.50
Sewa Asphalt Finisher (min. 3 jam)	0.0055 Jam	600,000	3,300.00
Sewa Compressor (min 5 jam)	0.0044 Jam	75,000	330.00
Sewa Phenumatic Tire Roller (min 5 jam)	0.0055 Jam	155,000	852.50
Sewa Tandem Roller (min 5 jam)	0.0055 Jam	155,000	852.50
Sewa Alat Bantu (1 set @ 3 Alat)	0.0005 Jam	1,000	0.53
		Jumlah:	5,583.03
		Nilai HSPK :	40,940.98

**Lampiran 35** Tabel Perhitungan Nilai Waktu Kondisi Eksisting Tahun 2007-2034

Tahun	Panjang Jalan (a)	Volume Kendaraan (b)			Kecepatan Kendaraan (c)			Travel Time (d=a/c)			Time Value (e=b*d*nilai waktu per golongan)		
		Gol I	Gol IIa	Gol IIb	Gol I	Gol IIa	Gol IIb	Gol I	Gol IIa	Gol IIb	Gol I	Gol IIa	Gol IIb
2007	9	5912	287	940	37.74	35.05	35.05	0.238	0.257	0.257	43,285,228.03	4,691,516.90	8,303,923.26
2008	9	6113	296	982	37.54	34.89	34.89	0.240	0.258	0.258	44,995,776.74	4,873,528.36	8,712,710.56
2009	9	6310	306	1024	37.34	34.74	34.74	0.241	0.259	0.259	46,695,226.41	5,055,761.13	9,122,637.67
2010	9	6503	316	1065	37.14	34.58	34.58	0.242	0.260	0.260	48,384,266.62	5,241,089.62	9,538,877.78
2011	9	6692	326	1107	36.93	34.41	34.41	0.244	0.262	0.262	50,077,124.33	5,429,718.58	9,961,881.86
2012	9	6878	335	1149	36.75	34.27	34.27	0.245	0.263	0.263	51,719,706.13	5,615,300.65	10,379,991.71
2013	9	7061	345	1191	36.55	34.12	34.12	0.246	0.264	0.264	53,380,939.81	5,804,105.82	10,804,697.45
2014	9	7239	355	1232	36.36	33.97	33.97	0.248	0.265	0.265	55,019,204.15	5,994,578.39	11,233,153.91
2015	9	7415	365	1274	36.17	33.82	33.82	0.249	0.266	0.266	56,649,171.10	6,186,740.54	11,665,410.98
2016	9	7587	375	1316	35.99	33.68	33.68	0.250	0.267	0.267	58,255,229.64	6,378,720.37	12,097,926.38
2017	9	7756	384	1358	35.81	33.53	33.53	0.251	0.268	0.268	59,853,072.04	6,574,263.03	12,537,790.69
2018	9	7922	394	1399	35.63	33.39	33.39	0.253	0.270	0.270	61,443,240.73	6,769,535.09	12,977,720.36
2019	9	8085	404	1441	35.44	33.25	33.25	0.254	0.271	0.271	63,044,048.97	6,966,451.54	13,421,354.71
2020	9	8246	414	1483	35.44	33.25	33.25	0.254	0.271	0.271	64,292,773.28	7,134,864.69	13,810,346.02
2021	9	8403	423	1525	35.44	33.25	33.25	0.254	0.271	0.271	65,519,422.85	7,303,277.84	14,199,337.33
2022	9	8558	433	1567	35.44	33.25	33.25	0.254	0.271	0.271	66,724,577.91	7,471,690.99	14,588,328.65
2023	9	8709	443	1608	35.44	33.25	33.25	0.254	0.271	0.271	67,908,798.52	7,640,104.14	14,977,319.96
2024	9	8859	453	1650	34.60	32.59	32.59	0.260	0.276	0.276	70,749,533.12	7,966,652.34	15,677,503.83
2025	9	9005	462	1692	34.60	32.59	32.59	0.260	0.276	0.276	71,921,261.01	8,138,476.12	16,074,372.84
2026	9	9150	472	1734	34.60	32.59	32.59	0.260	0.276	0.276	73,073,151.98	8,310,299.91	16,471,241.86
2027	9	9291	482	1775	34.60	32.59	32.59	0.260	0.276	0.276	74,205,705.55	8,482,123.70	16,868,110.87
2028	9	9431	492	1817	34.60	32.59	32.59	0.260	0.276	0.276	75,319,404.60	8,653,947.48	17,264,979.88
2029	9	9568	501	1859	33.79	31.95	31.95	0.266	0.282	0.282	78,246,498.26	9,002,562.93	18,015,638.67
2030	9	9703	511	1901	33.79	31.95	31.95	0.266	0.282	0.282	79,349,700.22	9,177,828.57	18,420,457.49
2031	9	9836	521	1943	33.79	31.95	31.95	0.266	0.282	0.282	80,434,983.76	9,353,094.21	18,825,276.30
2032	9	9966	531	1984	33.79	31.95	31.95	0.266	0.282	0.282	81,502,781.91	9,528,359.85	19,230,095.12
2033	9	10095	540	2026	33.79	31.95	31.95	0.266	0.282	0.282	82,553,513.86	9,703,625.49	19,634,913.93
2034	9	10221	550	2068	33.02	31.35	31.35	0.273	0.287	0.287	85,536,781.18	10,067,960.82	20,423,268.30



**Lampiran 36** Tabel Perhitungan Nilai Waktu Kondisi Jalan Lingkar Alternatif 1 Tahun 2007-2034

Tahun	Panjang Jalan (a)	Volume Kendaraan (b)			Kecepatan Kendaraan (c)			Travel Time (d=a/c)			Time Value (e=b*d*nilai waktu per golongan)		
		Gol I	Gol IIa	Gol IIb	Gol I	Gol IIa	Gol IIb	Gol I	Gol IIa	Gol IIb	Gol I	Gol IIa	Gol IIb
2014	8.58	3527	355	1232	60	60	60	0.143	0.143	0.143	15,480,225.59	3,234,342.57	6,060,787.86
2015	8.58	3613	365	1274	60	60	60	0.143	0.143	0.143	15,855,545.02	3,323,283.05	6,266,217.63
2016	8.58	3697	375	1316	60	60	60	0.143	0.143	0.143	16,223,922.83	3,412,223.53	6,471,647.40
2017	8.58	3779	384	1358	60	60	60	0.143	0.143	0.143	16,585,549.84	3,501,164.01	6,677,077.17
2018	8.58	3860	394	1399	60	60	60	0.143	0.143	0.143	16,940,609.94	3,590,104.50	6,882,506.94
2019	8.58	3939	404	1441	60	60	60	0.143	0.143	0.143	17,289,280.39	3,679,044.98	7,087,936.71
2020	8.58	4017	414	1483	60	60	60	0.143	0.143	0.143	17,631,732.14	3,767,985.46	7,293,366.48
2021	8.58	4094	423	1525	60	60	60	0.143	0.143	0.143	17,968,130.08	3,856,925.94	7,498,796.25
2022	8.58	4169	433	1567	60	60	60	0.143	0.143	0.143	18,298,633.34	3,945,866.42	7,704,226.02
2023	8.58	4243	443	1608	60	60	60	0.143	0.143	0.143	18,623,395.51	4,034,806.90	7,909,655.79
2024	8.58	4316	453	1650	60	60	60	0.143	0.143	0.143	18,942,564.89	4,123,747.38	8,115,085.56
2025	8.58	4387	462	1692	60	60	60	0.143	0.143	0.143	19,256,284.72	4,212,687.86	8,320,515.33
2026	8.58	4458	472	1734	60	60	60	0.143	0.143	0.143	19,564,693.39	4,301,628.34	8,525,945.10
2027	8.58	4527	482	1775	60	60	60	0.143	0.143	0.143	19,867,924.65	4,390,568.82	8,731,374.87
2028	8.58	4595	492	1817	60	60	60	0.143	0.143	0.143	20,166,107.77	4,479,509.30	8,936,804.64
2029	8.58	4662	501	1859	60	60	60	0.143	0.143	0.143	20,459,367.77	4,568,449.78	9,142,234.41
2030	8.58	4727	511	1901	60	60	60	0.143	0.143	0.143	20,747,825.60	4,657,390.26	9,347,664.18
2031	8.58	4792	521	1943	60	60	60	0.143	0.143	0.143	21,031,598.23	4,746,330.74	9,553,093.95
2032	8.58	4856	531	1984	60	60	60	0.143	0.143	0.143	21,310,798.91	4,835,271.22	9,758,523.71
2033	8.58	4918	540	2026	60	60	60	0.143	0.143	0.143	21,585,537.23	4,924,211.71	9,963,953.48
2034	8.58	4980	550	2068	60	60	60	0.143	0.143	0.143	21,855,919.33	5,013,152.19	10,169,383.25

**Lampiran 37** Tabel Perhitungan Nilai Waktu Kondisi Jalan Arteri Setelah Ada Jalan Lingkar Alternatif 1 Tahun 2007-2034

Tahun	Panjang Jalan (a)	Volume Kendaraan (b)			Kecepatan Kendaraan (c)			Travel Time (d=a/c)			Time Value (e=b*d*nilai waktu per golongan)		
		Gol I	Gol IIa	Gol IIb	Gol I	Gol IIa	Gol IIb	Gol I	Gol IIa	Gol IIb	Gol I	Gol IIa	Gol IIb
2007	9	5912	287	940	37.74	35.05	35.05	0.238	0.257	0.257	43,285,228.03	4,691,516.90	8,303,923.26
2008	9	6113	296	982	37.54	34.89	34.89	0.240	0.258	0.258	44,995,776.74	4,873,528.36	8,712,710.56
2009	9	6310	306	1024	37.34	34.74	34.74	0.241	0.259	0.259	46,695,226.41	5,055,761.13	9,122,637.67
2010	9	6503	316	1065	37.14	34.58	34.58	0.242	0.260	0.260	48,384,266.62	5,241,089.62	9,538,877.78
2011	9	6692	326	1107	36.93	34.41	34.41	0.244	0.262	0.262	50,077,124.33	5,429,718.58	9,961,881.86
2012	9	6878	335	1149	36.75	34.27	34.27	0.245	0.263	0.263	51,719,706.13	5,615,300.65	10,379,991.71
2013	9	7061	345	1191	36.55	34.12	34.12	0.246	0.264	0.264	53,380,939.81	5,804,105.82	10,804,697.45
2014	9	3712	-	-	41.16	38.45	38.45	0.219	0.234	0.234	24,923,603.24	0.00	0.00
2015	9	3802	-	-	40.94	38.28	38.28	0.220	0.235	0.235	25,661,975.41	0.00	0.00
2016	9	3891	-	-	40.74	38.13	38.13	0.221	0.236	0.236	26,389,517.12	0.00	0.00
2017	9	3977	-	-	40.54	37.96	37.96	0.222	0.237	0.237	27,113,336.94	0.00	0.00
2018	9	4063	-	-	40.33	37.80	37.80	0.223	0.238	0.238	27,833,680.57	0.00	0.00
2019	9	4146	-	-	40.12	37.64	37.64	0.224	0.239	0.239	28,558,843.90	0.00	0.00
2020	9	4228	-	-	40.12	37.64	37.64	0.224	0.239	0.239	29,124,513.83	0.00	0.00
2021	9	4309	-	-	40.12	37.64	37.64	0.224	0.239	0.239	29,680,183.94	0.00	0.00
2022	9	4388	-	-	40.12	37.64	37.64	0.224	0.239	0.239	30,226,117.07	0.00	0.00
2023	9	4466	-	-	40.12	37.64	37.64	0.224	0.239	0.239	30,762,566.94	0.00	0.00
2024	9	4543	-	-	39.17	36.89	36.89	0.230	0.244	0.244	32,049,414.74	0.00	0.00
2025	9	4618	-	-	39.17	36.89	36.89	0.230	0.244	0.244	32,580,205.43	0.00	0.00
2026	9	4692	-	-	39.17	36.89	36.89	0.230	0.244	0.244	33,102,010.02	0.00	0.00
2027	9	4765	-	-	39.17	36.89	36.89	0.230	0.244	0.244	33,615,054.81	0.00	0.00
2028	9	4836	-	-	39.17	36.89	36.89	0.230	0.244	0.244	34,119,558.53	0.00	0.00
2029	9	4906	-	-	38.25	36.17	36.17	0.235	0.249	0.249	35,445,526.84	0.00	0.00
2030	9	4976	-	-	38.25	36.17	36.17	0.235	0.249	0.249	35,945,275.40	0.00	0.00
2031	9	5044	-	-	38.25	36.17	36.17	0.235	0.249	0.249	36,436,906.94	0.00	0.00
2032	9	5111	-	-	38.25	36.17	36.17	0.235	0.249	0.249	36,920,617.63	0.00	0.00
2033	9	5177	-	-	38.25	36.17	36.17	0.235	0.249	0.249	37,396,597.37	0.00	0.00
2034	9	5241	-	-	37.38	35.49	35.49	0.241	0.254	0.254	38,748,012.25	0.00	0.00

**Lampiran 38** Tabel Perhitungan Nilai Waktu Kondisi Jalan Lingkar Alternatif 2 Tahun 2007-2034

Tahun	Panjang Jalan (a)	Volume Kendaraan (b)			Kecepatan Kendaraan (c)			Travel Time (d=a/c)			Time Value (e=b*d*nilai waktu per golongan)		
		Gol I	Gol IIa	Gol IIb	Gol I	Gol IIa	Gol IIb	Gol I	Gol IIa	Gol IIb	Gol I	Gol IIa	Gol IIb
2014	7.46	3636	355	1232	60	60	60	0.124	0.124	0.124	13,872,121.04	2,811,785.41	5,268,964.09
2015	7.46	3724	365	1274	60	60	60	0.124	0.124	0.124	14,208,451.83	2,889,106.08	5,447,555.08
2016	7.46	3810	375	1316	60	60	60	0.124	0.124	0.124	14,538,562.11	2,966,426.76	5,626,146.06
2017	7.46	3895	384	1358	60	60	60	0.124	0.124	0.124	14,862,622.87	3,043,747.43	5,804,737.05
2018	7.46	3979	394	1399	60	60	60	0.124	0.124	0.124	15,180,798.90	3,121,068.10	5,983,328.03
2019	7.46	4061	404	1441	60	60	60	0.124	0.124	0.124	15,493,249.04	3,198,388.78	6,161,919.02
2020	7.46	4141	414	1483	60	60	60	0.124	0.124	0.124	15,800,126.49	3,275,709.45	6,340,510.01
2021	7.46	4220	423	1525	60	60	60	0.124	0.124	0.124	16,101,579.01	3,353,030.12	6,519,100.99
2022	7.46	4298	433	1567	60	60	60	0.124	0.124	0.124	16,397,749.19	3,430,350.80	6,697,691.98
2023	7.46	4374	443	1608	60	60	60	0.124	0.124	0.124	16,688,774.67	3,507,671.47	6,876,282.96
2024	7.46	4449	453	1650	60	60	60	0.124	0.124	0.124	16,974,788.35	3,584,992.14	7,054,873.95
2025	7.46	4522	462	1692	60	60	60	0.124	0.124	0.124	17,255,918.59	3,662,312.82	7,233,464.94
2026	7.46	4595	472	1734	60	60	60	0.124	0.124	0.124	17,532,289.39	3,739,633.49	7,412,055.92
2027	7.46	4666	482	1775	60	60	60	0.124	0.124	0.124	17,804,020.62	3,816,954.16	7,590,646.91
2028	7.46	4736	492	1817	60	60	60	0.124	0.124	0.124	18,071,228.11	3,894,274.84	7,769,237.89
2029	7.46	4805	501	1859	60	60	60	0.124	0.124	0.124	18,334,023.92	3,971,595.51	7,947,828.88
2030	7.46	4873	511	1901	60	60	60	0.124	0.124	0.124	18,592,516.39	4,048,916.18	8,126,419.87
2031	7.46	4939	521	1943	60	60	60	0.124	0.124	0.124	18,846,810.39	4,126,236.86	8,305,010.85
2032	7.46	5005	531	1984	60	60	60	0.124	0.124	0.124	19,097,007.36	4,203,557.53	8,483,601.84
2033	7.46	5070	540	2026	60	60	60	0.124	0.124	0.124	19,343,205.53	4,280,878.20	8,662,192.82
2034	7.46	5133	550	2068	60	60	60	0.124	0.124	0.124	19,585,500.01	4,358,198.88	8,840,783.81

**Lampiran 39** Tabel Perhitungan Nilai Waktu Kondisi Jalan Arteri Setelah Ada Jalan Lingkar Alternatif 2 Tahun 2007-2034

Tahun	Panjang Jalan (a)	Volume Kendaraan (b)			Kecepatan Kendaraan (c)			Travel Time (d=a/c)			Time Value (e=b*d*nilai waktu per golongan)		
		Gol I	Gol IIa	Gol IIb	Gol I	Gol IIa	Gol IIb	Gol I	Gol IIa	Gol IIb	Gol I	Gol IIa	Gol IIb
2007	9	5912	287	940	37.74	35.05	35.05	0.238	0.257	0.257	43,285,228.03	4,691,516.90	8,303,923.26
2008	9	6113	296	982	37.54	34.89	34.89	0.240	0.258	0.258	44,995,776.74	4,873,528.36	8,712,710.56
2009	9	6310	306	1024	37.34	34.74	34.74	0.241	0.259	0.259	46,695,226.41	5,055,761.13	9,122,637.67
2010	9	6503	316	1065	37.14	34.58	34.58	0.242	0.260	0.260	48,384,266.62	5,241,089.62	9,538,877.78
2011	9	6692	326	1107	36.93	34.41	34.41	0.244	0.262	0.262	50,077,124.33	5,429,718.58	9,961,881.86
2012	9	6878	335	1149	36.75	34.27	34.27	0.245	0.263	0.263	51,719,706.13	5,615,300.65	10,379,991.71
2013	9	7061	345	1191	36.55	34.12	34.12	0.246	0.264	0.264	53,380,939.81	5,804,105.82	10,804,697.45
2014	9	3604	-	-	41.16	38.45	38.45	0.219	0.234	0.234	24,194,558.68	0.00	0.00
2015	9	3691	-	-	40.94	38.28	38.28	0.220	0.235	0.235	24,911,332.61	0.00	0.00
2016	9	3777	-	-	40.74	38.13	38.13	0.221	0.236	0.236	25,617,592.87	0.00	0.00
2017	9	3861	-	-	40.54	37.96	37.96	0.222	0.237	0.237	26,320,240.11	0.00	0.00
2018	9	3944	-	-	40.33	37.80	37.80	0.223	0.238	0.238	27,019,512.85	0.00	0.00
2019	9	4025	-	-	40.12	37.64	37.64	0.224	0.239	0.239	27,723,464.30	0.00	0.00
2020	9	4105	-	-	40.12	37.64	37.64	0.224	0.239	0.239	28,272,587.72	0.00	0.00
2021	9	4183	-	-	40.12	37.64	37.64	0.224	0.239	0.239	28,812,003.83	0.00	0.00
2022	9	4260	-	-	40.12	37.64	37.64	0.224	0.239	0.239	29,341,967.78	0.00	0.00
2023	9	4336	-	-	40.12	37.64	37.64	0.224	0.239	0.239	29,862,725.86	0.00	0.00
2024	9	4410	-	-	39.17	36.89	36.89	0.230	0.244	0.244	31,111,931.86	0.00	0.00
2025	9	4483	-	-	39.17	36.89	36.89	0.230	0.244	0.244	31,627,196.30	0.00	0.00
2026	9	4555	-	-	39.17	36.89	36.89	0.230	0.244	0.244	32,133,737.50	0.00	0.00
2027	9	4625	-	-	39.17	36.89	36.89	0.230	0.244	0.244	32,631,775.12	0.00	0.00
2028	9	4695	-	-	39.17	36.89	36.89	0.230	0.244	0.244	33,121,521.52	0.00	0.00
2029	9	4763	-	-	38.25	36.17	36.17	0.235	0.249	0.249	34,408,703.71	0.00	0.00
2030	9	4830	-	-	38.25	36.17	36.17	0.235	0.249	0.249	34,893,834.03	0.00	0.00
2031	9	4896	-	-	38.25	36.17	36.17	0.235	0.249	0.249	35,371,084.78	0.00	0.00
2032	9	4961	-	-	38.25	36.17	36.17	0.235	0.249	0.249	35,840,646.37	0.00	0.00
2033	9	5025	-	-	38.25	36.17	36.17	0.235	0.249	0.249	36,302,703.14	0.00	0.00
2034	9	5088	-	-	37.38	35.49	35.49	0.241	0.254	0.254	37,614,587.55	0.00	0.00

**Lampiran 40** Tabel Perhitungan Penghematan Nilai Waktu Tahun 2007-2034

Tahun	Time Value			Time Value Saving	
	Eksisting	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 1	Alternatif 2
2007	Rp56,280,668.19	Rp56,280,668.19	Rp56,280,668.19	Rp0.00	Rp0.00
2008	Rp58,582,015.66	Rp58,582,015.66	Rp58,582,015.66	Rp0.00	Rp0.00
2009	Rp60,873,625.21	Rp60,873,625.21	Rp60,873,625.21	Rp0.00	Rp0.00
2010	Rp63,164,234.01	Rp63,164,234.01	Rp63,164,234.01	Rp0.00	Rp0.00
2011	Rp65,468,724.77	Rp65,468,724.77	Rp65,468,724.77	Rp0.00	Rp0.00
2012	Rp67,714,998.49	Rp67,714,998.49	Rp67,714,998.49	Rp0.00	Rp0.00
2013	Rp69,989,743.09	Rp69,989,743.09	Rp69,989,743.09	Rp0.00	Rp0.00
2014	Rp72,246,936.44	Rp49,698,959.26	Rp46,147,429.22	Rp22,547,977.19	Rp26,099,507.22
2015	Rp74,501,322.62	Rp51,107,021.11	Rp47,456,445.60	Rp23,394,301.51	Rp27,044,877.02
2016	Rp76,731,876.39	Rp52,497,310.88	Rp48,748,727.80	Rp24,234,565.51	Rp27,983,148.59
2017	Rp78,965,125.76	Rp53,877,127.96	Rp50,031,347.46	Rp25,087,997.80	Rp28,933,778.30
2018	Rp81,190,496.18	Rp55,246,901.94	Rp51,304,707.88	Rp25,943,594.24	Rp29,885,788.30
2019	Rp83,431,855.22	Rp56,615,105.98	Rp52,577,021.14	Rp26,816,749.24	Rp30,854,834.08
2020	Rp85,237,983.99	Rp57,817,597.90	Rp53,688,933.67	Rp27,420,386.09	Rp31,549,050.32
2021	Rp87,022,038.02	Rp59,004,036.21	Rp54,785,713.95	Rp28,018,001.82	Rp32,236,324.07
2022	Rp88,784,597.54	Rp60,174,842.85	Rp55,867,759.75	Rp28,609,754.69	Rp32,916,837.80
2023	Rp90,526,222.61	Rp61,330,425.13	Rp56,935,454.97	Rp29,195,797.48	Rp33,590,767.65
2024	Rp94,393,689.29	Rp63,230,812.57	Rp58,726,586.31	Rp31,162,876.71	Rp35,667,102.98
2025	Rp96,134,109.98	Rp64,369,693.34	Rp59,778,892.64	Rp31,764,416.64	Rp36,355,217.34
2026	Rp97,854,693.75	Rp65,494,276.86	Rp60,817,716.30	Rp32,360,416.89	Rp37,036,977.44
2027	Rp99,555,940.12	Rp66,604,923.14	Rp61,843,396.81	Rp32,951,016.97	Rp37,712,543.31
2028	Rp101,238,331.97	Rp67,701,980.23	Rp62,856,262.36	Rp33,536,351.73	Rp38,382,069.60
2029	Rp105,264,699.87	Rp69,615,578.80	Rp64,662,152.01	Rp35,649,121.06	Rp40,602,547.85
2030	Rp106,947,986.28	Rp70,698,155.43	Rp65,661,686.48	Rp36,249,830.85	Rp41,286,299.80
2031	Rp108,613,354.27	Rp71,767,929.86	Rp66,649,142.87	Rp36,845,424.41	Rp41,964,211.40
2032	Rp110,261,236.88	Rp72,825,211.48	Rp67,624,813.09	Rp37,436,025.39	Rp42,636,423.78
2033	Rp111,892,053.28	Rp73,870,299.79	Rp68,588,979.69	Rp38,021,753.50	Rp43,303,073.59
2034	Rp116,028,010.31	Rp75,786,467.02	Rp70,399,070.25	Rp40,241,543.29	Rp45,628,940.06

**Lampiran 41** Tabel Analisa Ekonomi Jalan Lingkar Alternatif 1 Tanpa Suku Bunga Tahun 2007-2034

n	n1	Tahun	Biaya Konstruksi dan Pembebasan Lahan	Biaya Perawatan Periodik	Biaya Perawatan Rutin	Biaya Operasi	Saving BOK	Saving Nilai Waktu	NPV
	0	2007							
	1	2008							
	2	2009							
	3	2010							
	4	2011	Rp41,664,295,100.00						(Rp41,664,295,100.00)
	5	2012	Rp11,333,743,845.30						(Rp11,333,743,845.30)
	6	2013	Rp11,560,418,722.21						(Rp11,560,418,722.21)
0	7	2014				Rp813,379,425.91	Rp8,111,246,281.92	Rp22,547,977.19	Rp7,320,414,833.19
1	8	2015			Rp227,081,302.42	Rp839,785,627.45	Rp8,374,461,972.98	Rp23,394,301.51	Rp7,330,989,344.62
2	9	2016			Rp231,622,928.47	Rp865,901,175.99	Rp8,634,777,194.43	Rp24,234,565.51	Rp7,561,487,655.48
3	10	2017			Rp236,255,387.04	Rp891,886,907.74	Rp8,893,781,079.64	Rp25,087,997.80	Rp7,790,726,782.66
4	11	2018			Rp240,980,494.78	Rp918,311,740.13	Rp9,157,173,807.09	Rp25,943,594.24	Rp8,023,825,166.42
5	12	2019		Rp2,458,001,046.72	Rp245,800,104.67	Rp967,552,047.44	Rp9,648,703,725.17	Rp26,816,749.24	Rp6,004,167,275.58
6	13	2020			Rp250,716,106.77	Rp988,561,967.18	Rp9,858,199,285.73	Rp27,420,386.09	Rp8,646,341,597.87
7	14	2021			Rp255,730,428.90	Rp1,009,315,930.11	Rp10,065,141,299.24	Rp28,018,001.82	Rp8,828,112,942.05
8	15	2022			Rp260,845,037.48	Rp1,029,820,664.05	Rp10,269,596,885.76	Rp28,609,754.69	Rp9,007,540,938.93
9	16	2023			Rp266,061,938.23	Rp1,050,082,663.09	Rp10,471,630,833.43	Rp29,195,797.48	Rp9,184,682,029.59
10	17	2024		Rp2,713,831,769.93	Rp271,383,176.99	Rp1,074,833,926.68	Rp10,717,176,390.08	Rp31,162,876.71	Rp6,688,290,393.19
11	18	2025			Rp305,621,535.15	Rp1,094,631,419.19	Rp10,914,549,775.31	Rp31,764,416.64	Rp9,546,061,237.60
12	19	2026			Rp311,733,965.85	Rp1,114,200,230.33	Rp11,109,641,886.37	Rp32,360,416.89	Rp9,716,068,107.09
13	20	2027			Rp317,968,645.17	Rp1,133,546,118.69	Rp11,302,510,169.96	Rp32,951,016.97	Rp9,883,946,423.07
14	21	2028			Rp324,328,018.07	Rp1,152,674,651.17	Rp11,493,210,159.98	Rp33,536,351.73	Rp10,049,743,842.47
15	22	2029		Rp3,308,145,784.35	Rp330,814,578.43	Rp1,205,930,043.66	Rp12,023,651,315.49	Rp35,649,121.06	Rp7,214,410,030.11
16	23	2030			Rp411,326,347.67	Rp1,225,263,436.66	Rp12,216,384,535.73	Rp36,249,830.85	Rp10,616,044,582.25
17	24	2031			Rp419,552,874.62	Rp1,244,391,420.31	Rp12,407,068,778.71	Rp36,845,424.41	Rp10,779,969,908.19
18	25	2032			Rp427,943,932.11	Rp1,263,318,958.85	Rp12,595,753,563.14	Rp37,436,025.39	Rp10,941,926,697.56
19	26	2033			Rp436,502,810.76	Rp1,282,050,857.83	Rp12,782,486,824.82	Rp38,021,753.50	Rp11,101,954,909.73
20	27	2034		Rp4,452,328,669.71	Rp445,232,866.97	Rp1,336,996,475.87	Rp13,329,723,215.38	Rp40,241,543.29	Rp7,135,406,746.12

**Lampiran 42** Tabel Analisa Ekonomi Jalan Lingkar Alternatif 2 Tanpa Suku Bunga Tahun 2007-2034

n	n1	Tahun	Biaya Konstruksi dan Pembebasan Lahan	Biaya Perawatan Periodik	Biaya Perawatan Rutin	Biaya Operasi	Saving BOK	Saving Nilai Waktu	NPV
	0	2007							
	1	2008							
	2	2009							
	3	2010							
	4	2011	Rp24,524,242,400.00						(Rp24,524,242,400.00)
	5	2012	Rp10,654,954,511.89						(Rp10,654,954,511.89)
	6	2013	Rp10,868,053,602.13						(Rp10,868,053,602.13)
0	7	2014				Rp1,373,264,675.00	Rp13,706,547,242.73	Rp26,099,507.22	Rp12,359,382,074.96
1	8	2015			Rp197,413,665.78	Rp1,417,152,427.70	Rp14,144,479,399.95	Rp27,044,877.02	Rp12,556,958,183.50
2	9	2016			Rp201,361,939.09	Rp1,460,693,622.38	Rp14,578,953,075.19	Rp27,983,148.59	Rp12,944,880,662.31
3	10	2017			Rp205,389,177.87	Rp1,504,111,697.20	Rp15,012,183,193.67	Rp28,933,778.30	Rp13,331,616,096.89
4	11	2018			Rp209,496,961.43	Rp1,547,904,148.13	Rp15,449,155,693.04	Rp29,885,788.30	Rp13,721,640,371.77
5	12	2019		Rp2,136,869,006.61	Rp213,686,900.66	Rp1,613,484,592.38	Rp16,103,991,089.74	Rp30,854,834.08	Rp12,170,805,424.16
6	13	2020			Rp217,960,638.67	Rp1,651,272,618.10	Rp16,481,177,130.68	Rp31,549,050.32	Rp14,643,492,924.23
7	14	2021			Rp222,319,851.45	Rp1,688,753,661.04	Rp16,855,300,286.35	Rp32,236,324.07	Rp14,976,463,097.93
8	15	2022			Rp226,766,248.48	Rp1,725,935,790.22	Rp17,226,441,064.44	Rp32,916,837.80	Rp15,306,655,863.54
9	16	2023			Rp231,301,573.45	Rp1,762,826,794.32	Rp17,594,677,175.60	Rp33,590,767.65	Rp15,634,139,575.48
10	17	2024		Rp2,359,276,049.15	Rp235,927,604.92	Rp1,808,069,528.22	Rp18,045,028,179.18	Rp35,667,102.98	Rp13,677,422,099.88
11	18	2025			Rp265,692,802.32	Rp1,844,491,559.20	Rp18,408,560,374.62	Rp36,355,217.34	Rp16,334,731,230.44
12	19	2026			Rp271,006,658.37	Rp1,880,639,901.93	Rp18,769,362,041.83	Rp37,036,977.44	Rp16,654,752,458.98
13	20	2027			Rp276,426,791.54	Rp1,916,521,448.36	Rp19,127,501,940.26	Rp37,712,543.31	Rp16,972,266,243.67
14	21	2028			Rp281,955,327.37	Rp1,952,142,860.95	Rp19,483,046,539.94	Rp38,382,069.60	Rp17,287,330,421.22
15	22	2029		Rp2,875,944,339.14	Rp287,594,433.91	Rp2,024,924,074.16	Rp20,208,638,193.73	Rp40,602,547.85	Rp15,060,777,894.37
16	23	2030			Rp357,587,530.37	Rp2,060,727,772.80	Rp20,565,991,428.23	Rp41,286,299.80	Rp18,188,962,424.87
17	24	2031			Rp364,739,280.97	Rp2,096,286,147.84	Rp20,920,897,267.03	Rp41,964,211.40	Rp18,501,836,049.62
18	25	2032			Rp372,034,066.59	Rp2,131,605,128.12	Rp21,273,414,857.42	Rp42,636,423.78	Rp18,812,412,086.49
19	26	2033			Rp379,474,747.92	Rp2,166,690,452.96	Rp21,623,601,456.01	Rp43,303,073.59	Rp19,120,739,328.71
20	27	2034		Rp3,870,642,428.83	Rp387,064,242.88	Rp2,241,272,368.18	Rp22,367,094,741.71	Rp45,628,940.06	Rp15,913,744,641.88

**Lampiran 43** Tabel Analisa Ekonomi Jalan Lingkar Alternatif 1 Dengan Suku Bunga 8% Tahun 2007-2034

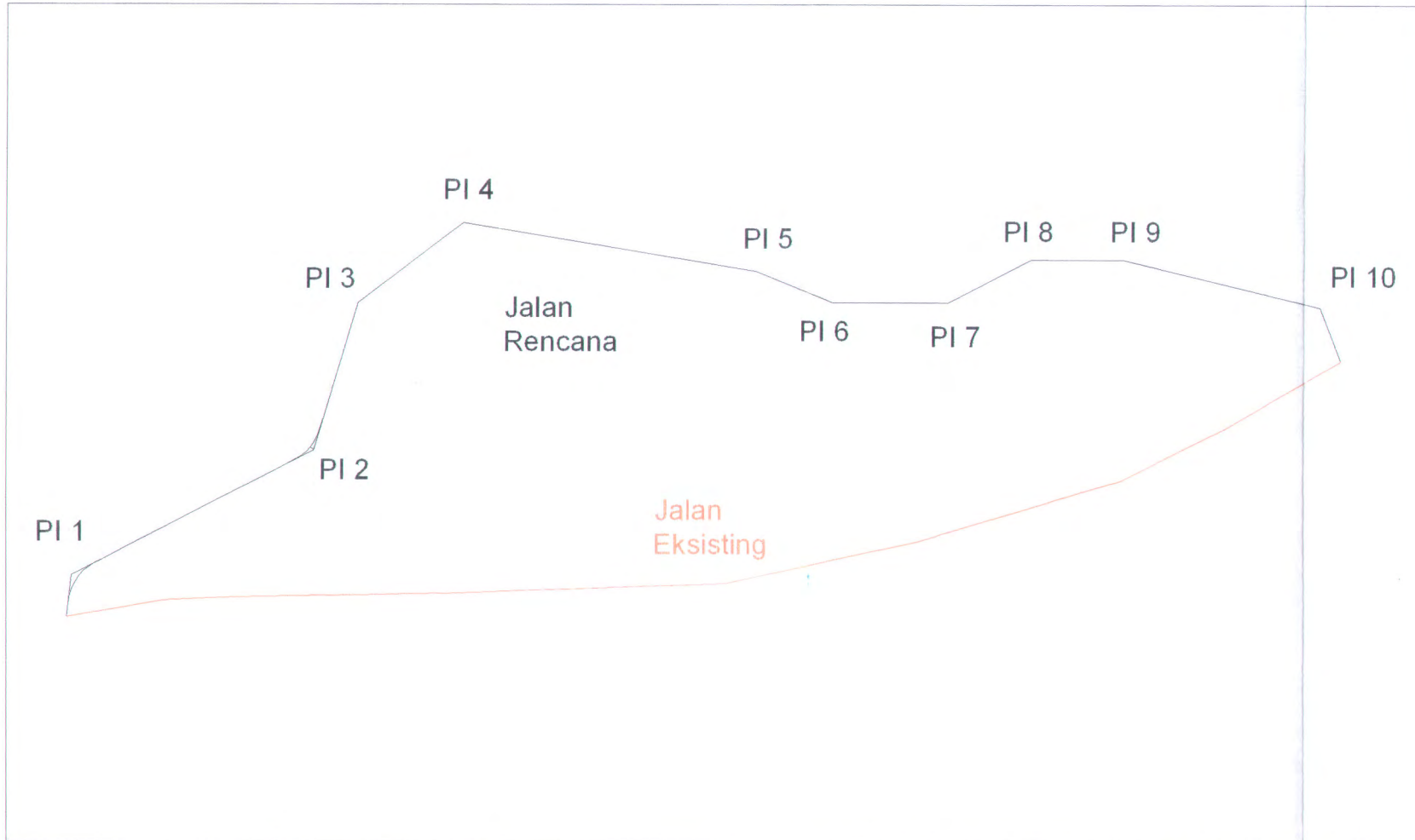
n	n1	Tahun	Suku Bunga (i=8%)	Biaya Konstruksi dan Pembebasan Lahan	Biaya Perawatan Periodik	Biaya Perawatan Rutin	Biaya Operasi	Saving BOK	Saving	Nilai Waktu	NPV
	0	2007	1.00000								
	1	2008	0.92593								
	2	2009	0.85734								
	3	2010	0.79383								
	4	2011	0.73503	Rp30,624,500,694.22							(Rp30,624,500,694.22)
	5	2012	0.68058	Rp7,713,555,620.60							(Rp7,713,555,620.60)
	6	2013	0.63017	Rp7,285,024,752.79							(Rp7,285,024,752.79)
0	7	2014	0.58349				Rp474,599,082.72	Rp4,732,834,299.11	Rp13,156,528.12		Rp4,271,391,744.50
1	8	2015	0.54027			Rp122,684,961.95	Rp453,710,044.16	Rp4,524,461,228.45	Rp12,639,213.18		Rp3,960,705,435.51
2	9	2016	0.50025			Rp115,869,130.73	Rp433,166,168.93	Rp4,319,538,372.92	Rp12,123,316.37		Rp3,782,626,389.63
3	10	2017	0.46319			Rp109,431,956.80	Rp413,116,207.77	Rp4,119,541,480.54	Rp11,620,597.21		Rp3,608,613,913.17
4	11	2018	0.42888			Rp103,352,403.64	Rp393,848,164.87	Rp3,927,354,885.84	Rp11,126,762.88		Rp3,441,281,080.20
5	12	2019	0.39711		Rp976,106,034.42	Rp97,610,603.44	Rp384,228,230.24	Rp3,831,633,002.36	Rp10,649,300.09		Rp2,384,337,434.34
6	13	2020	0.36770			Rp92,187,792.14	Rp363,492,183.74	Rp3,624,839,418.37	Rp10,082,419.06		Rp3,179,241,861.54
7	14	2021	0.34046			Rp87,066,248.13	Rp343,632,752.63	Rp3,426,788,488.21	Rp9,539,038.08		Rp3,005,628,525.52
8	15	2022	0.31524			Rp82,229,234.35	Rp324,642,421.94	Rp3,237,405,231.58	Rp9,018,987.85		Rp2,839,552,563.14
9	16	2023	0.29189			Rp77,660,943.55	Rp306,509,119.51	Rp3,056,569,220.10	Rp8,521,974.98		Rp2,680,921,132.02
10	17	2024	0.27027		Rp733,464,466.86	Rp73,346,446.69	Rp290,494,238.34	Rp2,896,520,025.40	Rp8,422,358.01		Rp1,807,637,231.53
11	18	2025	0.25025			Rp76,481,492.45	Rp273,930,449.89	Rp2,731,355,484.51	Rp7,949,014.42		Rp2,388,892,556.59
12	19	2026	0.23171			Rp72,232,520.65	Rp258,173,635.07	Rp2,574,238,051.75	Rp7,498,298.99		Rp2,251,330,195.02
13	20	2027	0.21455			Rp68,219,602.83	Rp243,200,287.78	Rp2,424,933,296.13	Rp7,069,581.62		Rp2,120,582,987.15
14	21	2028	0.19866			Rp64,429,624.90	Rp228,985,444.56	Rp2,283,192,256.61	Rp6,662,189.03		Rp1,996,439,376.18
15	22	2029	0.18394		Rp608,502,012.91	Rp60,850,201.29	Rp221,819,383.68	Rp2,211,636,519.37	Rp6,557,317.40		Rp1,327,022,238.89
16	23	2030	0.17032			Rp70,055,163.84	Rp208,681,090.55	Rp2,080,637,005.20	Rp6,173,900.25		Rp1,808,074,651.07
17	24	2031	0.15770			Rp66,163,210.29	Rp196,239,702.33	Rp1,956,586,524.31	Rp5,810,499.01		Rp1,699,994,110.70
18	25	2032	0.14602			Rp62,487,476.39	Rp184,467,187.61	Rp1,839,205,546.09	Rp5,466,330.00		Rp1,597,717,212.09
19	26	2033	0.13520			Rp59,015,949.92	Rp173,335,537.27	Rp1,728,214,764.57	Rp5,140,608.14		Rp1,501,003,885.51
20	27	2034	0.12519		Rp557,372,860.37	Rp55,737,286.04	Rp167,374,334.95	Rp1,668,705,638.70	Rp5,037,710.77		Rp893,258,868.12
		TOTAL		Rp45,623,081,067.61	Rp2,875,445,374.56	Rp1,617,112,250.01	Rp6,337,645,668.55	Rp63,196,190,740.11	Rp180,265,945.43		Rp6,923,172,324.81



**Lampiran 44** Tabel Analisa Ekonomi Jalan Lingkar Alternatif 2 Dengan Suku Bunga 8% Tahun 2007-2034

n	n1	Tahun	Suku Bunga (i=8%)	Biaya Konstruksi dan Pembebasan Lahan	Biaya Perawatan Periodik	Biaya Perawatan Rutin	Biaya Operasi	Saving BOK	Saving	Nilai Waktu	NPV
0	0	2007	1.00000								
1	1	2008	0.92593								
2	2	2009	0.85734								
3	3	2010	0.79383								
4	4	2011	0.73503	Rp18,026,050,281.22							(Rp18,026,050,281.22)
5	5	2012	0.68058	Rp7,251,583,005.95							(Rp7,251,583,005.95)
6	6	2013	0.63017	Rp6,848,717,283.40							(Rp6,848,717,283.40)
0	7	2014	0.58349				Rp801,286,748.01	Rp7,997,638,668.34	Rp15,228,811.79		Rp7,211,580,732.11
1	8	2015	0.54027			Rp106,656,461.00	Rp765,643,361.28	Rp7,641,822,107.27	Rp14,611,505.54		Rp6,784,133,790.54
2	9	2016	0.50025			Rp100,731,102.05	Rp730,710,475.89	Rp7,293,106,217.72	Rp13,998,541.18		Rp6,475,663,180.96
3	10	2017	0.46319			Rp95,134,929.71	Rp696,694,743.49	Rp6,953,545,497.24	Rp13,401,937.69		Rp6,175,117,761.73
4	11	2018	0.42888			Rp89,849,655.84	Rp663,869,557.03	Rp6,625,878,067.98	Rp12,817,502.34		Rp5,884,976,357.45
5	12	2019	0.39711		Rp848,580,082.95	Rp84,858,008.29	Rp640,736,931.00	Rp6,395,116,430.85	Rp12,252,879.13		Rp4,833,194,287.74
6	13	2020	0.36770			Rp80,143,674.50	Rp607,169,514.74	Rp6,060,094,627.11	Rp11,600,520.33		Rp5,384,381,958.19
7	14	2021	0.34046			Rp75,691,248.14	Rp574,954,830.04	Rp5,738,573,087.98	Rp10,975,212.46		Rp5,098,902,222.26
8	15	2022	0.31524			Rp71,486,178.80	Rp544,086,941.17	Rp5,430,492,651.65	Rp10,376,760.07		Rp4,825,296,291.75
9	16	2023	0.29189			Rp67,514,724.42	Rp514,552,337.22	Rp5,135,718,547.37	Rp9,804,824.87		Rp4,563,456,310.60
10	17	2024	0.27027		Rp637,639,063.97	Rp63,763,906.40	Rp488,665,055.53	Rp4,877,010,844.79	Rp9,639,710.52		Rp3,696,582,529.41
11	18	2025	0.25025			Rp66,489,365.82	Rp461,582,221.90	Rp4,606,724,361.17	Rp9,097,857.84		Rp4,087,750,631.29
12	19	2026	0.23171			Rp62,795,512.17	Rp435,766,953.31	Rp4,349,087,618.61	Rp8,581,914.49		Rp3,859,107,067.62
13	20	2027	0.21455			Rp59,306,872.60	Rp411,186,241.20	Rp4,103,771,253.40	Rp8,091,158.56		Rp3,641,369,298.16
14	21	2028	0.19866			Rp56,012,046.35	Rp387,804,399.46	Rp3,870,419,175.85	Rp7,624,818.73		Rp3,434,227,548.77
15	22	2029	0.18394		Rp529,002,659.94	Rp52,900,265.99	Rp372,465,560.91	Rp3,717,187,155.82	Rp7,468,453.24		Rp2,770,287,122.21
16	23	2030	0.17032			Rp60,902,621.89	Rp350,973,436.47	Rp3,502,702,676.81	Rp7,031,687.89		Rp3,097,858,306.34
17	24	2031	0.15770			Rp57,519,142.90	Rp330,582,936.32	Rp3,299,211,634.86	Rp6,617,728.33		Rp2,917,727,283.97
18	25	2032	0.14602			Rp54,323,634.96	Rp311,252,514.91	Rp3,106,299,467.82	Rp6,225,681.27		Rp2,746,948,999.23
19	26	2033	0.13520			Rp51,305,655.24	Rp292,940,370.87	Rp2,923,549,056.74	Rp5,854,651.93		Rp2,585,157,682.56
20	27	2034	0.12519		Rp484,553,410.60	Rp48,455,341.06	Rp280,577,756.81	Rp2,800,065,426.25	Rp5,712,141.83		Rp1,992,191,059.61
TOTAL				Rp32,126,350,570.57	Rp2,499,775,217.47	Rp1,405,840,348.14	Rp10,663,502,887.57	Rp106,428,014,575.63	Rp207,014,300.04		Rp59,939,559,851.92

Lampiran 45 Rencana Trase Jalan Lingkar Alternatif 2



JUDUL TUGAS AKHIR	MAHASISWA	MENGETAHUI	JUDUL GAMBAR	LEGENDA	JUMLAH GAMBAR
STUDI KELAYAKAN JALAN LINGKAR KRAKSAAN PROBOLINGGO DITINJAU DARI SEGI LALU LINTAS DAN EKONOMI JALAN RAYA	DEDIK KURNIAWAN	DOSEN PEMBIMBING	RENCANA TRASE JALAN		3
	NRP	CAHYA BUANA,ST.MT	SKALA		NO. GAMBAR
	3102 100 076		1 : 25.000		1

### Lampiran 46 Perhitungan Alinyemen Horizontal PI 1 Jalan Lingkar Alternatif 2

Diketahui :

Vd	=	80 km/jam	f max	=	( - 0.00125*Vd + 0.24 ) = 0.14 ..... Vd > 80 km/jam
R	=	239 m			
Δ	=	56			
en	=	2%			
e max	=	10%			
Lebar jalan	=	7 m			

$$\Delta = 180 - (41 + 83) = 56$$

$$R_{min} = \frac{Vd^2}{127(e_{max} + f_{max})} \quad R_{min} = 209.973753 \text{ m}$$

Ls	=	70 m	.... Dari tabel	$\tan 0.5 \Delta$	=	0.5313917
e	=	9.80%	.... Dari tabel			

$\theta_s$	=	$\frac{90 \cdot Ls}{\pi \cdot R}$	$\theta_s$	=	8.39485116	$\cos 0.5 \Delta$	=	0.883064
			$\cos \theta_s$	=	0.9892963			
			$\sin \theta_s$	=	0.14592064			

Lc	=	$\frac{(\Delta - 2\theta_s) \cdot \pi \cdot R}{180}$	Lc	=	163.476444 m
----	---	--	----	---	--------------

e > 3% dan Lc > 25 m ... pakai Spiral-Circle-Spiral

p	=	$\frac{Ls^2}{6 \cdot R} - R \cdot (1 - \cos \theta_s)$	p	=	0.85883058 m
---	---	--	---	---	--------------

k	=	$Ls - \frac{Ls^3}{40 \cdot R^2} - R \cdot \sin \theta_s$	k	=	34.9748459 m
---	---	--	---	---	--------------

Ts	=	$(R + P) \cdot \tan(0.5 \Delta) + k$	Ts	=	162.433834 m
----	---	--------------------------------------	----	---	--------------

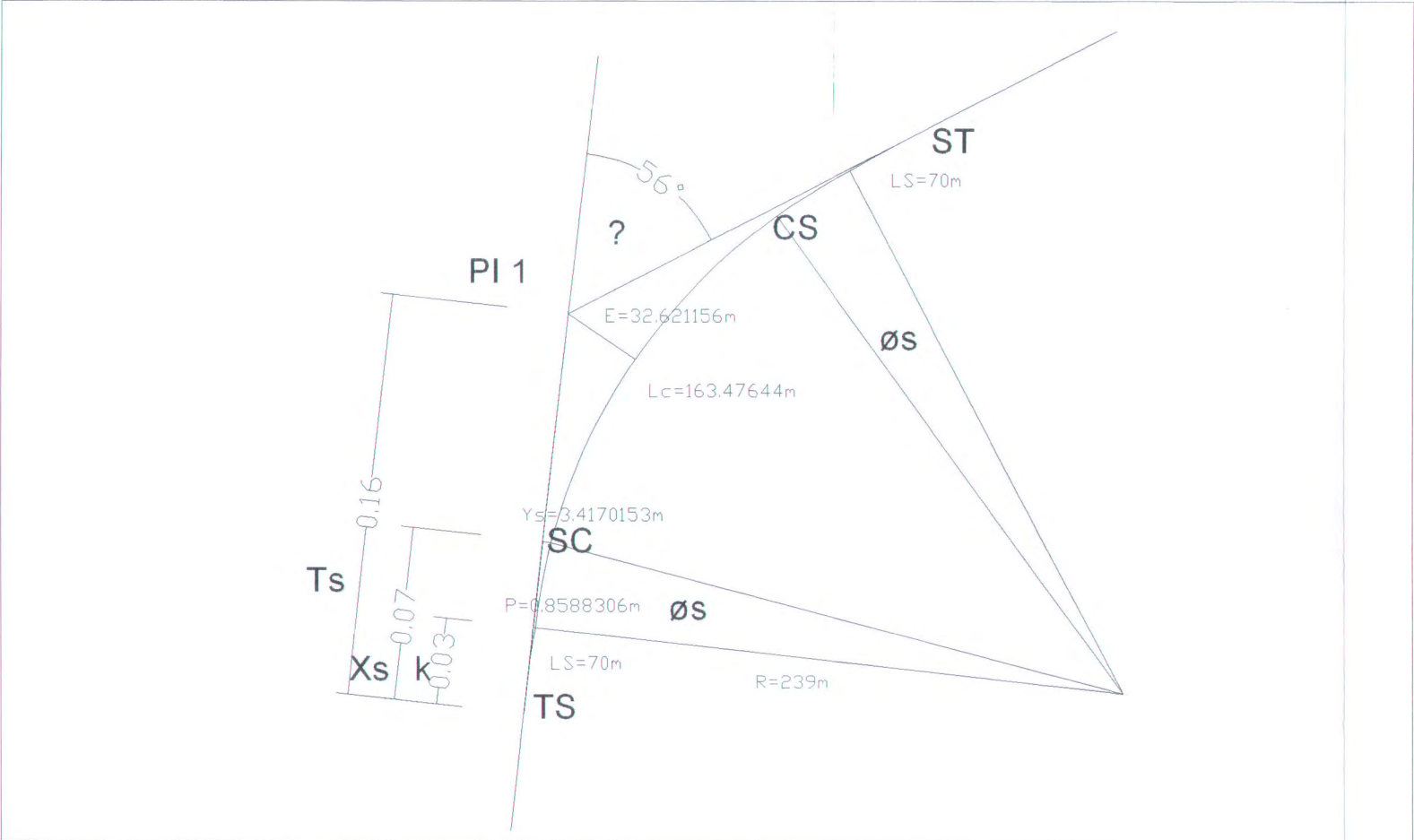
E	=	$\frac{(R + P) - R}{\cos(0.5 \Delta)}$	E	=	32.6211559 m
---	---	--	---	---	--------------

Xs	=	$Ls \cdot (1 - \frac{Ls^2}{40 \cdot R^2})$	Xs	=	69.8498801 m
----	---	--	----	---	--------------

Ys	=	$\frac{Ls^2}{6 \cdot R}$	Ys	=	3.41701534 m
----	---	--------------------------	----	---	--------------

$\alpha_1 = \tan^{-1} \frac{136.21}{159.4} = 41^\circ$
$\beta_1 = \tan^{-1} \frac{1327.53}{159.4} = 83^\circ$

Lampiran 47 Detail Alinyemen Horizontal PI 1 Jalan Lingkar Alternatif 2

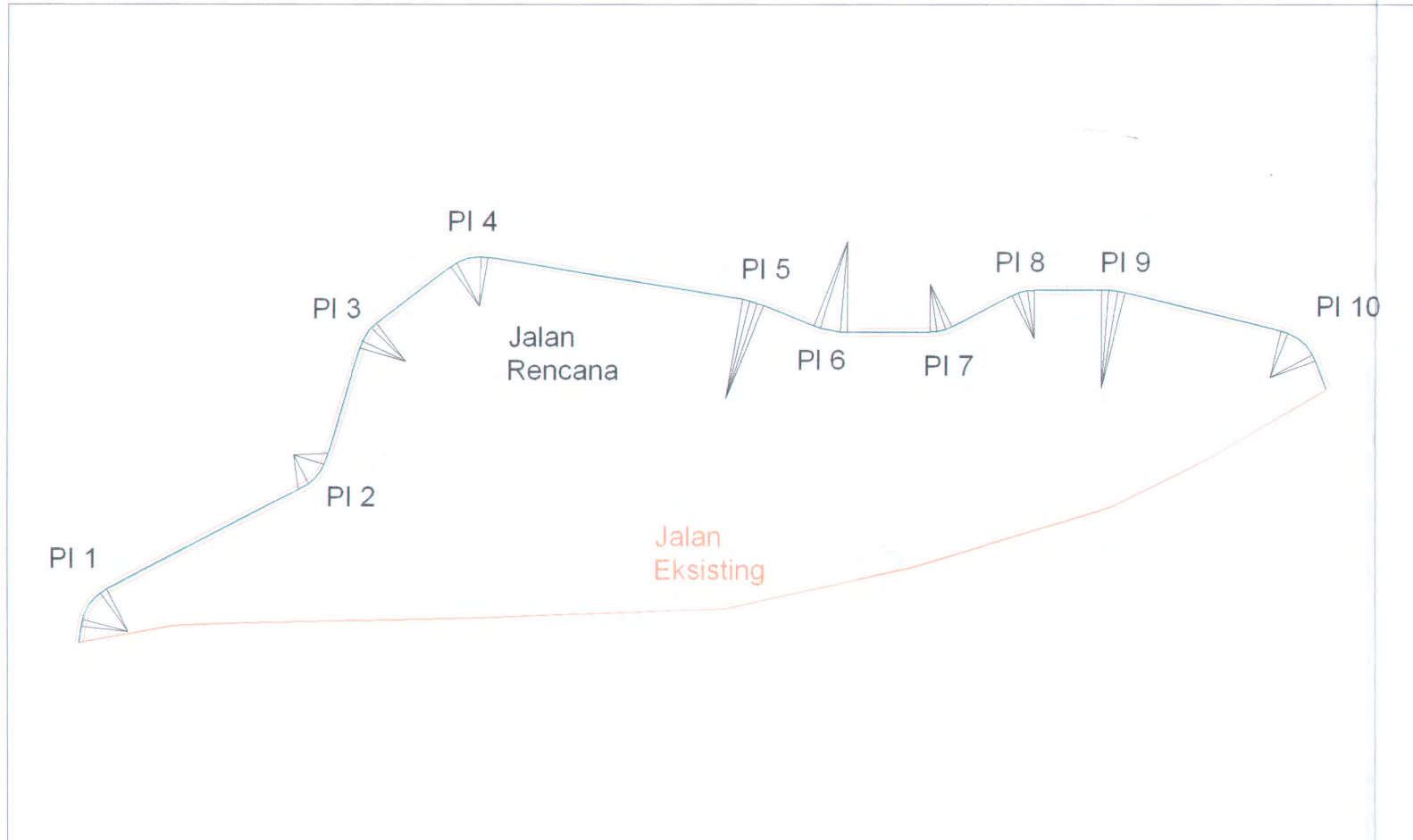


JUDUL TUGAS AKHIR	MAHASISWA	MENGETAHUI	JUDUL GAMBAR	LEGENDA	JUMLAH GAMBAR
STUDI KELAYAKAN JALAN LINGKAR KRAKSAAN PROBOLINGGO DITINJAU DARI SEGI LALU LINTAS DAN EKONOMI JALAN RAYA	DEDIK KURNIAWAN	DOSEN PEMBIMBING	DETAIL ALINYEMEN HORIZONTAL PI 1		
	NRP	CAHYA BUANA,ST.MT	SKALA		NO. GAMBAR
	3102 100 076		1 : 2.000		

**Lampiran 48** Tabel Perhitungan Alinyemen Horizontal Jalan Lingkar Alternatif 2

	PI 1	PI 2	PI 3	PI 4	PI 5	PI 6	PI 7	PI 8	PI 9	PI 10
Vd (m)	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
R (m)	239	239	239	239	477	477	239	239	477	239
$\Delta$ (°)	56	46	36	47	13	22	28	28	14	56
en (%)	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
e max (%)	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Lebar jalan (m)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Rmin (m)	209.9738	209.9738	209.9738	209.9738	209.9738	209.97375	209.9738	209.9738	209.9738	209.9738
Ls (m)	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
e (%)	9.80%	9.80%	9.80%	9.80%	6.80%	6.80%	9.80%	9.80%	6.80%	9.80%
$\theta_s$ (°)	8.394851	8.394851	8.394851	8.394851	4.206225	4.2062252	8.394851	8.394851	4.206225	8.394851
Lc (m)	163.4764	121.7842	80.092	125.9534	38.173	113.062	46.73822	46.73822	46.494	163.4764
p (m)	0.858831	0.858831	0.858831	0.858831	0.428598	0.4285984	0.858831	0.858831	0.428598	0.858831
k (m)	34.97485	34.97485	34.97485	34.97485	34.99371	34.99371	34.97485	34.97485	34.99371	34.97485
Ts (m)	162.4338	136.7313	112.8675	139.2091	89.36201	127.74821	94.74681	94.74681	93.58456	162.4338
E (m)	32.62116	21.55063	13.18945	22.52829	3.514286	9.3552848	8.194147	8.194147	4.010347	32.62116
Xs (m)	69.84988	69.84988	69.84988	69.84988	69.96231	69.962312	69.84988	69.84988	69.96231	69.84988
Ys (m)	3.417015	3.417015	3.417015	3.417015	1.712089	1.7120894	3.417015	3.417015	1.712089	3.417015

Lampiran 49 Plan Jalan Lingkar Alternatif 2



JUDUL TUGAS AKHIR	MAHASISWA	MENGETAHUI	JUDUL GAMBAR	LEGENDA	JUMLAH GAMBAR
STUDI KELAYAKAN JALAN LINGKAR KRAKSAAN PROBOLINGGO DITINJAU DARI SEGI LALU LINTAS DAN EKONOMI JALAN RAYA	DEDIK KURNIAWAN	DOSEN PEMBIMBING	PLAN RUAS JALAN	— JALAN - - - AS JALAN — ROW	
	NRP	CAHYA BUANA,ST.MT	SKALA		NO. GAMBAR
	3102 100 076		1 : 25.000		



Penulis dilahirkan di Surabaya, 7 Oktober 1983. Anak kedua dari 3 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di TK Don Bosco Surabaya, SDK St. Vincentius Surabaya, SLTPK St. Vincentius Surabaya dan SMUN 6 Surabaya. Setelah lulus dari SMUN tahun 2002, Penulis mengikuti SPMB dan diterima di Jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS pada tahun 2002 dan terdaftar dengan NRP 3102100076.

Di Jurusan Teknik Sipil ini Penulis sempat aktif di beberapa kegiatan baik di tingkat Jurusan maupun Fakultas. Penulis juga aktif di beberapa organisasi seperti Himpunan Mahasiswa Sipil (HMS), Civil Engineering Computer Club (CECC) dan BELM FTSP-ITS.