

SKRIPSI

STUDI ANALISA KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR TIMUR KABUPATEN SIDOARJO



DISUSUN OLEH :

**MUHAMMAD ADIB IKHSANI
05.21.137P**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2007**

LEMBAR PERSETUJUAN

**STUDI ANALISA KELAYAKAN EKONOMI
PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR TIMUR
KABUPATEN SIDOARJO**

SKRIPSI

*Diajukan kepada Institut Teknologi Nasional Malang untuk memenuhi persyaratan
meraih gelar sarjana Teknik Sipil Strata Satu (S-1)*

Disusun Oleh :

MUHAMMAD ADIB IKHSANI

05.21.137P

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Ir. Nusa Sebayang, MT)

(Ir. Yutadi)

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Sipil S-1

(Ir. Hari Winantyo, MS.)

**JURUSAN TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL**

MALANG

2007

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI ANALISA KELAYAKAN EKONOMI
PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR TIMUR
KABUPATEN SIDOARJO

SKRIPSI

Dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1)
Pada Hari Senin, 17 September 2007
Dan Diterima Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil

Disusun Oleh :

MUHAMMAD ADIB IKHSANI

05.21.137P

Disahkan Oleh :

Panitia Ujian

Ketua

Sekretaris

(Ir. Hj. Agustina Nurul H., MT)

(Ir. Hari Winantyo, MS)

Anggota Penguji

Penguji I

Penguji II

(Ir. Togi H. Nainggolan, MS)

(Drs. H. Widomoko, ST, Msi)

JURUSAN TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG

2007

ABSTRAKSI

MUHAMMAD ADIB IKHSANI, Jurusan Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, Juli 2007, *Studi Analisa Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Lingkar Timur Kabupaten Sidoarjo*, Dosen Pembimbing : Ir. Nusa Sebayang, MT dan Ir. Yutadi

Kata Kunci : BOK, Time Cost, Kriteria Kelayakan

Kabupaten Sidoarjo sebagai pendukung Kota Surabaya merupakan kawasan yang padat arus lalu lintasnya, bercampurnya antara lalu lintas lokal dan regional menyebabkan terjadinya kemacetan di beberapa titik ruas jalan utama dan hal ini menjadikan tingginya biaya ekonomi bagi masyarakat pengguna jalan, maka perlu dilakukan studi analisa kelayakan ekonomi yang meliputi identifikasi kebutuhan jalan lingkar yang berfungsi sebagai jalan arteri primer dengan melakukan analisis lalu lintas dan ekonomi. Studi analisa kelayakan ekonomi ini dilakukan dengan maksud mengetahui biaya yang dikeluarkan oleh pengguna sistem transportasi sebelum dan sesudah dibangunnya jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo. Sedangkan tujuannya adalah untuk menentukan tingkat kelayakan ekonomi dari pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo.

Analisa kelayakan ekonomi ini didukung oleh data-data sekunder untuk biaya investasi pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo dan data-data primer untuk analisis lalu lintasnya, diantaranya adalah dengan menggunakan metode kendaraan contoh (Bina Marga, 1990) untuk survey kecepatan lalu lintas dan metode MKJI (1997) untuk survey volume lalu lintasnya. Untuk perhitungan biaya operasi kendaraan (BOK) menggunakan metode yang diperkenalkan oleh *Pacific Consultan Internasional(PCI), Tokyo Jepang*. Sedangkan untuk analisa kelayakan ekonominya dilakukan dengan metode kriteria kelayakan biaya antara lain penentuan BCR, NPV dan IRR.

Kondisi lalu lintas jalan arteri pada tahun 2009 menunjukkan bahwa sebagian besar ruas jalan (arah Mlg-Sby & Sby-Mlg) yang sejajar dengan koridor rencana jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo, sudah berada pada tingkat kritis dengan nilai derajat kejenuhan (V/C) diatas 0,8. Kondisi ini menjadi indikasi awal pentingnya dibangunnya jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo sebagai alternatif *supply* dari arus yang tinggi tersebut. Panjang jalan arteri arah Surabaya-Malang 18 km dan arah Malang-Surabaya 18,8 km, sedangkan untuk panjang total jalan lingkar timur 13,803 km. Biaya yang dikeluarkan untuk pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo adalah sebesar Rp. 186.789.044.330 yang pembangunannya dibagi menjadi 2 tahap. Jalan diasumsikan akan dibuka pada tahun 2009 dengan umur rencana proyek 20 tahun. Dari hasil perhitungan, menunjukkan bahwa adanya jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo akan sangat menguntungkan bagi pengguna jalan baik dari biaya operasi kendaraan (BOK) dan Nilai waktu (*time cost*). Berdasarkan faktor penghematan biaya operasi kendaraan (BOK) dan penghematan nilai waktu (*time cost*) akan dapat dihitung analisis kelayakan ekonomi proyek pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo dengan parameter BCR, NPV dan IRR. Hasil perhitungan dengan nilai *discount faktor* sebesar 12 % diperoleh BCR = 3,15, NPV = Rp. 439.208.625.870,47 dan IRR = 40,03 %. Dengan persyaratan IRR 12 % dan BCR > 1 maka proyek pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo tersebut dapat dikatakan layak.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah swt, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya akhirnya penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“STUDI ANALISA KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR TIMUR KABUPATEN SIDOARJO”**. Tugas Akhir ini diajukan guna melengkapi tugas-tugas dan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik, Sipil (S-1) Institut Teknologi Nasional Malang.

Pada kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Abraham Lommi, MSEE selaku Rektor Institut teknologi Nasional Malang.
2. Ibu Ir. Hj. Agustina Nurul Hidayati, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Ir. Hari Winantyo, MS, selaku dosen wali dan Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Eri Adrian Yudianto, ST. MT, selaku sekretaris Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Bapak Ir. Nusa Sebayang, MT selaku Dosen Pembimbing I.
6. Bapak Ir. Yutadi selaku Dosen Pembimbing II.
7. Kedua orang tuaku atas doa dan dukungannya.
8. Rekan-rekan di jurusan Teknik Sipil.
9. Serta semua pihak, yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu yang telah membantu penyusun baik secara moril maupun materiil.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan mendapat balasan yang lebih baik dari ALLAH swt. Penyusun menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, maka penyusun mengharapkan adanya kritik serta saran yang bersifat membangun untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini. Akhir kata penyusun berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Malang, Juli 2007

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAKSI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud dan Tujuan	3
1.3. Identifikasi Masalah	3
1.4. Perumusan Masalah	3
1.5. Ruang Lingkup Studi	4
1.6. Batasan Masalah	4
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
2.1. Tinjauan Umum	6
2.2. Analisis Volume Lalu Lintas	6
2.2.1. Tingkat Pelayanan Kinerja Jalan	6
2.2.2. Prediksi Volume Lalu Lintas	7
2.2.3. Kapasitas	8
2.2.4. Derajat Kejenuhan	11
2.2.5. Kecepatan	12
2.3. Analisis Biaya	12
2.3.1. Konsep Biaya	12
2.3.2. Biaya Operasi Kendaraan	12
2.3.3. Nilai Waktu	16

2.4.	Analisis Kelayakan Finansial	17
2.4.1.	Net Present Value (NPV)	17
2.4.2.	Benefit Cost Ratio (BCR)	17
2.4.3.	Internal Rate of Return (IRR)	18
BAB III.	METODOLOGI STUDI	
3.1.	Umum	19
3.2.	Bagan Alir Metodologi	19
3.3.	Pengumpulan Data	21
3.4.	Analisis Data	22
3.5.	Analisis Kelayakan Proyek	23
BAB IV.	PENGOLAHAN DATA	
4.1.	Kondisi Daerah Studi	24
4.1.1.	Umum	24
4.1.2.	Lokasi Studi	24
4.1.2.1.	Letak Geografis	24
4.1.2.2.	Pembagian Wilayah Administrasi	25
4.1.2.3.	Penggunaan Tanah (Land Use)	25
4.1.2.4.	Penduduk	28
4.1.3.	Kondisi Ekonomi	29
4.2.	Data Volume Kendaraan	30
4.3.	Data Kecepatan	32
BAB V.	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
5.1.	Analisis Sosial Ekonomi	35
5.1.1.	Jumlah Penduduk	35
5.1.2.	Pendapatan Perkapita	37
5.2.	Analisis Lalu Lintas Jalan Arteri	39
5.2.1.	Kondisi Jalan Raya	40
5.2.2.	Hasil Perhitungan Volume Lalu Lintas	42
5.2.3.	Prakiraan Volume Lalu Lintas Tanpa Jalan Lingkar	45
5.2.4.	Prakiraan Volume Lalu Lintas Dengan Jalan Lingkar	47
5.2.5.	Hasil Perhitungan Analisis Kecepatan Perjalanan	50

5.3.	Pembangunan Jalan Lingkar Timur	51
5.3.1.	Kondisi Tanah	51
5.3.2.	Geometrik Jalan	51
5.3.2.1.	Hirarki dan Kelas Jalan	51
5.3.2.2.	Lebar Jalan, Bahu Jalan dan Derah Milik Jalan (DAMIJA)	52
5.3.2.3.	Perkerasan Jalan	54
5.4.	Biaya Pembangunan Proyek	54
5.4.1.	Biaya Konstruksi	54
5.4.2.	Biaya Pemeliharaan Rutin	56
5.4.3.	Pembebasan Lahan	56
5.5.	Biaya Operasi Kendaraan	57
5.5.1.	Contoh Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan	60
5.5.2.	Biaya Operasi Kendaraan (BOK) di Jalan Arteri	62
5.5.2.1.	Lalu Lintas Arah Malang – Surabaya	62
5.5.2.1.1.	Biaya Operasi Kendaraan Mobil Pribadi	62
5.5.2.1.2.	Biaya Operasi Kendaraan Bus Kecil	63
5.5.2.1.3.	Biaya Operasi Kendaraan Bus Besar	63
5.5.2.1.4.	Biaya Operasi Kendaraan Truk Ringan	64
5.5.2.1.5.	Biaya Operasi Kendaraan Truk Berat	64
5.5.2.2.	Lalu Lintas Arah Surabaya – Malang	65
5.5.2.2.1.	Biaya Operasi Kendaraan Mobil Pribadi	65
5.5.2.2.2.	Biaya Operasi Kendaraan Bus Kecil	65
5.5.2.2.3.	Biaya Operasi Kendaraan Bus Besar	66
5.5.2.2.4.	Biaya Operasi Kendaraan Truk Ringan	67
5.5.2.2.5.	Biaya Operasi Kendaraan Truk Berat	67
5.5.3.	Biaya Operasi Kendaraan (BOK) Rencana di Jalan Lingkar	68
5.5.3.1.	Biaya Operasi Kendaraan Mobil Pribadi	68
5.5.3.2.	Biaya Operasi Kendaraan Bus Kecil	68
5.5.3.3.	Biaya Operasi Kendaraan Bus Besar	69

5.5.3.4.	Biaya Operasi Kendaraan Truk Ringan	69
5.5.3.5.	Biaya Operasi Kendaraan Truk Berat	70
5.6.	Analisis Nilai Waktu (<i>Time Cost</i>)	73
5.6.1.	Nilai Waktu (<i>time cost</i>) Jalan Arteri <i>Without Project</i>	76
5.6.1.1.	Arah Malang – Surabaya	76
5.6.1.2.	Arah Surabaya – Malang	76
5.6.2.	Nilai Waktu (<i>time cost</i>) Jalan Arteri <i>With Project</i>	77
5.6.2.1.	Arah Malang – Surabaya	77
5.6.2.2.	Arah Surabaya – Malang	77
5.6.3.	Nilai Waktu (<i>time cost</i>) Jalan Lingkar Timur	78
5.6.3.1.	Arah Malang – Surabaya	78
5.6.3.2.	Arah Surabaya – Malang	79
5.7.	Analisis Nilai Manfaat	81
5.8.	Analisis Kelayakan Ekonomi	83
5.8.1.	Nilai Sekarang Bersih (<i>Net Present Value Method</i>)	83
5.8.2.	Metode Tingkat Pengembalian (<i>Internal Rate of Return</i>)	83
5.8.3.	Metode Perbandingan Keuntungan dan Biaya (<i>Benefit Cost Ratio Method</i>)	84
5.9.	Pembahasan	88
5.9.1.	Pembahasan Prakiraan Volume Lalu Lintas	88
5.9.2.	Pembahasan Nilai Manfaat	89
5.9.2.1.	Pembahasan Biaya Operasi Kendaraan (BOK) ..	89
5.9.2.2.	Pembahasan Nilai waktu (<i>Time Cost</i>)	90
5.9.3.	Pembahasan Biaya Proyek	91
5.9.4.	Pembahasan Kelayakan Ekonomi	92

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1.	Kesimpulan	95
6.2.	Saran	96

DAFTAR PUSTAKA	97
-----------------------------	----

LAMPIRAN	98
-----------------------	----

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1.	Indeks tingkat pelayanan (ITP) berdasarkan kecepatan arus bebas Dan tingkat kejenuhan lalu lintas	7
Tabel 2.2.	Kapasitas dasar	8
Tabel 2.3.	Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas	9
Tabel 2.4.	Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping dan lebar bahu jalan	10
Tabel 2.5.	Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping dan jarak kerb penghalang	10
Tabel 2.6.	Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisahan arah	11
Tabel 2.7.	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota (FC_{CS})	11
Tabel 4.1.	Pembagian wilayah administrasi Kabupaten Sidoarjo	25
Tabel 4.2.	Jumlah Desa/Kelurahan, rumah tangga dan penduduk 2006	28
Tabel 4.3.	Produk domestik regional bruto (PDRB) atas dasar harga konstan 1996-2006	29
Tabel 4.4.	Volume kendaraan pada jalan Raya Buduran arah Sidoarjo – Surabaya	30
Tabel 5.1.	Pertumbuhan jumlah penduduk Kabupaten Sidoarjo	35
Tabel 5.2.	Proyeksi jumlah penduduk Kabupaten Sidoarjo	36
Tabel 5.3.	Pertumbuhan PDRB Kabupaten Sidoarjo	37
Tabel 5.4.	Peramalan pendapatan perkapita penduduk Kabupaten Sidoarjo	38
Tabel 5.5.	Data kepemilikan kendaraan bermotor	39
Tabel 5.6.	Kondisi jalan arteri Kabupaten Sidoarjo	42
Tabel 5.7.	Kinerja jaringan jalan arteri tahun 2007 (Eksisting)	44
Tabel 5.8.	Kinerja jaringan jalan arteri tahun 2009 tanpa adanya jalan lingkar ..	45
Tabel 5.9.	Kinerja jaringan jalan arteri tahun 2019 tanpa adanya jalan lingkar ..	46
Tabel 5.10.	Kinerja jaringan jalan arteri tahun 2029 tanpa adanya jalan lingkar	47
Tabel 5.11.	Kinerja jaringan jalan arteri tahun 2009 dengan adanya jalan lingkar	48
Tabel 5.12.	Kinerja jaringan jalan arteri tahun 2019 dengan adanya jalan lingkar	48
Tabel 5.13.	Kinerja jaringan jalan arteri tahun 2029 dengan adanya jalan lingkar	49
Tabel 5.14.	Perhitungan kecepatan jalan eksisting dan jalan lingkar	50

Tabel 5.15. Penentuan lebar jalur dan bahu jalan arteri	52
Tabel 5.16. Detail desain geometrik untuk jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo	53
Tabel 5.17. Estimasi biaya pembangunan konstruksi jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo	55
Tabel 5.18. Estimasi biaya pembebasan lahan pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo	57
Tabel 5.19. Daftar harga satuan tahun 2007	59
Tabel 5.20. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan mobil pribadi Malang – Surabaya	62
Tabel 5.21. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan bus kecil Malang – Surabaya	63
Tabel 5.22. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan bus besar Malang – Surabaya	63
Tabel 5.23. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan truk ringan Malang – Surabaya	64
Tabel 5.24. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan truk berat Malang – Surabaya	64
Tabel 5.25. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan mobil pribadi Surabaya – Malang	65
Tabel 5.26. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan bus kecil Surabaya – Malang	66
Tabel 5.27. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan bus besar Surabaya – Malang	66
Tabel 5.28. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan truk ringan Surabaya – Malang	67
Tabel 5.29. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan truk berat Surabaya – Malang	67
Tabel 5.30. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan mobil pribadi jalan lingkar	68
Tabel 5.31. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan bus kecil jalan lingkar ...	68
Tabel 5.32. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan bus besar jalan lingkar ..	69
Tabel 5.33. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan truk ringan jalan lingkar	69
Tabel 5.34. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan truk berat jalan lingkar .	70

Tabel 5.35. Penghematan biaya operasi kendaraan (BOK)	72
Tabel 5.36. Rata-rata tingkat penghasilan warga Kabupaten Sidoarjo	74
Tabel 5.37. Rata-rata jumlah penumpang	75
Tabel 5.38. Nilai waktu (<i>time cost</i>) jalan arteri <i>without project</i> arah Malang – Surabaya	76
Tabel 5.39. Nilai waktu (<i>time cost</i>) jalan arteri <i>without project</i> arah Surabaya – Malang	77
Tabel 5.40. Nilai waktu (<i>time cost</i>) jalan arteri <i>with project</i> arah Malang – Surabaya	77
Tabel 5.41. Nilai waktu (<i>time cost</i>) jalan arteri <i>with project</i> arah Surabaya – Malang	78
Tabel 5.42. Nilai waktu (<i>time cost</i>) jalan lingkar timur arah Malang – Surabaya	78
Tabel 5.43. Nilai waktu (<i>time cost</i>) jalan lingkar timur Arah Surabaya – Malang	79
Tabel 5.44. Penghematan nilai waktu	80
Tabel 5.45. Hasil perhitungan penghematan BOK dan nilai waktu (<i>time cost</i>)	81
Tabel 5.46. Perhitungan biaya pemeliharaan jalan lingkar timur	86
Tabel 5.47. Analisis kelayakan ekonomi jalan lingkar timur	87
Tabel 5.48. Hasil analisis prakiraan volume lalu lintas	88
Tabel 5.48. Penghematan biaya operasi kendaraan (BOK) pada waktu umur rencana	89
Tabel 5.50. Penghematan nilai waktu (<i>time cost</i>) pada waktu umur rencana	91
Tabel 5.51. Estimasi biaya konstruksi dan pembebasan lahan	91
Tabel 5.52. Analisis kelayakan ekonomi jalan lingkar timur (3 tahun)	93
Tabel 5.53. Analisis kelayakan ekonomi jalan lingkar timur (4 tahun)	93
Tabel 5.54. Analisis kelayakan ekonomi jalan lingkar timur dalam waktu 3 tahun 3 bulan 16 hari	94

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 3.1.	Diagram alir studi analisa ekonomi jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo	20
Gambar 4.1.	Gambar penggunaan tanah (land use) Kabupaten Sidoarjo	27
Gambar 5.1.	Grafik jumlah pertumbuhan penduduk Kabupaten Sidoarjo	35
Gambar 5.2.	Grafik jumlah pertumbuhan PDRB Kabupaten Sidoarjo	37
Gambar 5.3.	Skema jalan arteri Kabupaten Sidoarjo	41
Gambar 5.4.	Fluktuasi volume lalu lintas jalan Raya Buduran arah Surabaya – Sidoarjo	43
Gambar 5.5.	Desain tebal perkerasan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo	54

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Peta Lokasi Pembangunan Jalan Lingkar Timur Kabupaten Sidoarjo	L1
Lampiran 2.	Peta Jalan Arteri Kabupaten Sidoarjo	L2
Lampiran 3.	Survei Volume Kendaraan Satu Hari	L3
Lampiran 4.	Pengolahan Data Volume Kendaraan	L10
Lampiran 5.	Jam Puncak Jalan Arteri, Jalan Lingkar dan Jalan Arteri <i>With Project</i> ...	L33
Lampiran 6.	Peramalan (Forecasting) Pertumbuhan Volume Lalu Lintas Jam Puncak Ruas Jalan Arteri Tanpa Adanya Jalan Lingkar	L34
Lampiran 7.	Peramalan (Forecasting) Pertumbuhan Volume Lalu Lintas Jam Puncak Ruas Jalan Arteri Dengan Adanya Jalan Lingkar	L36
Lampiran 9.	Peramalan (Forecasting) Tingkat Pertumbuhan Volume Lalu Lintas Harian Rata-rata Pertahun	L41
Lampiran 10.	Survey Kecepatan	L42
Lampiran 11.	Analisis Kelayakan Ekonomi Jalan Lingkar Timur Dengan Discout Faktor 40%	L48
Lampiran 12.	Analisis Kelayakan Ekonomi Jalan Lingkar Timur Dengan Discout Faktor 41%	L49
Lampiran 13.	Foto-foto Lokasi Jalan Arteri dan Jalan Lingkar Timur Kabupaten Sidoarjo	L50
Lampiran 14.	Desain Geometrik Jalan Lingkar Timur Kabupaten Sidoarjo	L67
Lampiran 15.	Layout Rencana Jalan Lingkar Timur Sidoarjo Tahap II	L68

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Muhammad Adib Ikhsani**
NIM : **05.21.137P**
Jurusan / Prodi : **Teknik Sipil S-1**
Fakultas : **Teknik Sipil dan Perencanaan**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul :

**“STUDI ANALISA KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN JALAN
LINGKAR TIMUR KABUPATEN SIDOARJO”**

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikat serta mengutip atau menyadur seluruhnya dari hasil karya orang lain, kecuali yang disebut dari sumber aslinya dan tercantum dalam daftar pustaka.

Malang, September 2007

Yang membuat pernyataan

(Muhammad Adib Ikhsani)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan Kota Surabaya, maka Kabupaten Sidoarjo juga cenderung berkembang sebagai kota pendukung Surabaya, seperti halnya Bekasi dan Tangerang di Jakarta. Dengan semakin padatnya penduduk dan semakin mahalnya harga lahan pemukiman di Kota Surabaya, maka ada kecenderungan banyak warga yang memilih tinggal di Sidoarjo, tetapi bekerja di Surabaya. Permasalahan seperti inilah yang akan dihadapi pemerintah Kabupaten Sidoarjo, dimana salah satu dampak dari permasalahan ini adalah bercampurnya lalu lintas lokal dan regional sehingga menyebabkan kemacetan di beberapa titik ruas jalan utama dan hal ini menjadikan ekonomi biaya tinggi.

Wilayah administrasi Kabupaten Sidoarjo terbagi atas 18 Kecamatan. Pusat kegiatan primer di Kabupaten Sidoarjo adalah terdapat di Kecamatan Sidoarjo dan Kecamatan Buduran sebagai pusat perdagangan, pemerintahan dan industri. Sedangkan Kecamatan yang lainnya merupakan pusat kegiatan sekunder yang lebih condong mendukung pusat kegiatan primer tersebut. Disamping itu juga jalur jalan arteri yang menjadi akses utama masuk Kota Surabaya terdapat pada dua Kecamatan tersebut, sehingga sangat berpotensi terjadinya penumpukan arus lalu lintas pada jalan arteri yang berdampak terjadinya kemacetan terutama pada jam sibuk.

Oleh karena itu seiring dengan peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang membebani ruas-ruas jalan utama/arteri yang ada di Kota Sidoarjo, yang merupakan akses utama untuk masuk Kota Surabaya, beberapa ruas arteri penting perlu dianalisis kinerjanya. Ruas – ruas itu mewakili poros utama selatan yaitu jalan arteri primer yang menjadi akses masuk kota Surabaya. Dengan adanya analisis kinerja jalan arteri tersebut akan dapat diketahui apakah jalan arteri primer di Kabupaten Sidoarjo masih mampu menampung arus lalu lintas dimasa yang akan datang atau tidak sehingga perlu dibuatkan jalan alternatif baru yang bertujuan untuk memecah arus lokal dan regional.

Melihat dan mempertimbangkan kondisi diatas, maka proyek jalan lingkaran luar Kabupaten Sidoarjo perlu diadakan untuk mengantisipasi meningkatnya volume kendaraan dan tambahan tingkat pelayanan jalan utama, yakni dengan diadakannya proyek pembangunan jalan lingkaran timur Kabupaten Sidoarjo. Adanya proyek pembangunan jalan tersebut merupakan usaha Pemerintah Kabupaten Sidoarjo untuk

mengalihkan arus lalu lintas regional ke arah jalan lingkar yang melewati bagian timur kota sehingga memacu pertumbuhan perekonomian terutama pada kawasan-kawasan timur kota/pinggir kota. Selain itu keuntungan yang didapat dari proyek tersebut adalah adanya penghematan biaya operasi kendaraan yang melalui jalan tersebut.

Untuk mengantisipasi kondisi yang menyebabkan kemacetan pada ruas jalan utama sehingga menjadikan biaya ekonomi yang lebih tinggi bagi masyarakat pengguna jalan maka sangat perlu dilakukan studi analisa kelayakan ekonomi yang meliputi identifikasi kebutuhan jalan arteri primer dengan melakukan analisis lalu lintas dan ekonomi. Sehingga nantinya dapat diketahui apakah dengan adanya proyek pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo dapat menyelesaikan semua permasalahan yang timbul akibat semakin meningkatnya jumlah pengguna jalan. Sehingga dapat dilakukan penghematan baik dari segi biaya maupun waktu. Model evaluasi kelayakan ekonomi yang akan dipergunakan dalam studi ini adalah evaluasi kelayakan ekonomi yang memperhitungkan perbandingan nilai biaya dan manfaat. Untuk biaya didapatkan dari biaya pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo yang meliputi biaya konstruksi, biaya pemeliharaan dan biaya pembebasan lahan. Sedangkan untuk manfaat didapatkan dari penghematan biaya operasional kendaraan (BOK) dan nilai waktu (NW) dengan dibangunnya jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo.

Lokasi proyek jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo berawal dari perpotongan dengan jalan Waru-Juanda disekitar simpang Wadungasri ke arah selatan sampai dengan wilayah Kecamatan Candi. Ruas jalan yang telah terbangun dimulai dari persimpangan dengan jalan poros Surabaya-Malang (pada batas selatan bangunan PT. JAPFA COMFEED) ke arah Timur dan selanjutnya ke arah Selatan sampai dengan wilayah Candi (Jl. Pandawa, berbatasan dengan bangunan kantor kepolisian). Pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo merupakan bagian dari proyek Kabupaten Sidoarjo untuk sektor jalan kota, dimana usulan proyek ini telah sesuai dengan Master Plan (RUTRK) dan urban skenario Kabupaten Sidoarjo.

1.2. Maksud dan Tujuan

Studi ini dimaksudkan untuk mendapatkan gambaran kelayakan dari pembangunan proyek jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo dari aspek teknis dan ekonomis. Sedangkan tujuan studi kelayakan ini adalah untuk membuat prediksi lalu lintas dimasa yang akan datang berdasarkan data lalu lintas eksisting serta mengkaji kelayakan ruas jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo dari aspek teknis dan ekonomis.

1.3. Identifikasi Masalah

Dari keterangan yang tersebut diatas maka didapatkan identifikasi masalah sebagai berikut :

- Untuk mengetahui kondisi arus lalu lintas pada saat yang akan datang baik dengan maupun tanpa jalan lingkar maka perlu diadakan studi kinerja ruas jalan eksisting (arteri) pada tahun 2009, 2019, 2029 yang akan datang.
- Untuk mengetahui penghematan yang dikeluarkan oleh pengguna jalan setelah ada jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo maka perlu diadakan studi biaya operasi kendaraan (BOK) dan nilai waktu (*time cost*).
- Untuk mengetahui total dari biaya proyek yang dikeluarkan maka perlu adanya perhitungan biaya proyek pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo.
- Untuk mengetahui apakah nantinya dengan adanya proyek pembangunan jalan lingkar timur dapat memberi keuntungan secara ekonomi bagi pengguna jalan maka perlu diadakan studi kelayakan ekonomi dari pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo.

1.4. Perumusan Masalah

Dengan kondisi seperti di atas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu :

1. Bagaimana tingkat kinerja jalan eksisting (arteri) untuk tahun 2009, 2019, 2029 yang akan datang, seiring dengan pertumbuhan jumlah kendaraan dan penduduk ?
2. Bagaimana cara mendapatkan penghematan biaya operasi kendaraan (BOK) serta penghematan nilai waktu (*time cost*) setelah ada jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo ?
3. Bagaimana cara menentukan biaya proyek pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo ?

4. Bagaimana kelayakan ekonomi dari pembangunan jalan lingkaran timur Kabupaten Sidoarjo ?

1.5. Ruang Lingkup Studi

Dalam studi ini ruang lingkup yang akan dibahas adalah :

- Mengadakan analisis dan pembahasan kinerja ruas jalan eksisting (arteri) pada tahun 2009, 2019, 2029 yang akan datang.
- Mengadakan perhitungan dan pembahasan biaya operasi kendaraan (BOK) dan nilai waktu (*time cost*) untuk mengetahui penghematan yang dikeluarkan oleh pengguna jalan setelah ada jalan lingkaran timur Kabupaten Sidoarjo.
- Mengadakan perhitungan dan pembahasan biaya proyek pembangunan jalan lingkaran timur Kabupaten Sidoarjo.
- Mengadakan analisis dan pembahasan kelayakan ekonomi dari pembangunan jalan lingkaran timur Kabupaten Sidoarjo.

1.6. Batasan Masalah

Di dalam penyusunan studi ini diperlukan pembatasan masalah antara lain :

1. Analisa kinerja jalan.
 - Analisa dan pembahasan kinerja ruas jalan arteri dibatasi hanya pada tingkat derajat kejenuhan dari ruas jalan tersebut.
 - Analisa dan pembahasan derajat kejenuhan jalan eksisting dan rencana dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.
 - Trase rencana sudah ditetapkan oleh BAPPEDA setempat.
 - Selama umur rencana dianggap tidak ada perubahan mengenai jaringan jalan.
 - Umur rencana jalan adalah 20 tahun (proyek).
2. Analisa penghematan biaya operasional kendaraan (BOK) dan nilai waktu (NW).
 - Tidak memperhitungkan peningkatan dari bidang sosial dan hasil produk disekitar daerah studi.
 - Nilai untuk pertumbuhan penduduk dan PDRB (Produk Domestik Regional Bruto) Sudah dianalisis oleh BPS (Badan Pusat Statistik).
 - Analisis kelayakan hanya dititik beratkan pada analisis ekonomi berdasarkan biaya operasional kendaraan (BOK) dan nilai waktu (NW).
 - Kecepatan diasumsikan sama selama umur rencana.

- Harga yang dipakai adalah berlaku harga umum tahun 2007.
 - Diasumsikan jalan dibuka pada tahun 2009.
 - Perhitungan biaya operasi kendaraan kondisi jalan eksisting dan rencana menggunakan metode Pacific Consultant International (PCI).
3. Perhitungan biaya proyek.
- Biaya proyek diambil dari RAB (Rencana Anggaran Biaya) proyek tahap I dan Tahap II.
4. Analisa kelayakan ekonomi
- Peninjauan kelayakan pembangunan jalan tersebut hanya dari segi ekonomi jalan raya tanpa meninjau lebih detail masalah konstruksi dan dampak lingkungannya.
 - Analisis kelayakan ekonomi dilaksanakan dengan melakukan tinjauan terhadap *Internal Rate of Return (IRR)*, *Benefit Cost Ratio (BCR)*, dan *Net Present Value (NPV)*.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum

Rekayasa pembangunan pada dasarnya merupakan suatu kegiatan yang berdasarkan analisa dari berbagai aspek untuk mencapai sasaran dan tujuan tertentu dengan hasil seoptimal. Aspek itu dapat dikelompokkan menjadi 4 tahapan, yaitu:

- tahapan studi
- tahapan perencanaan
- tahapan pelaksanaan
- tahapan operasi dan pemeliharaan

Di dalam empat tahapan itu ada berbagai macam aktifitas yang dilaksanakan. Dimana dalam tahapan studi ini yang dimaksudkan adalah studi kelayakan. Di dalam kegiatan ini analisis yang dilakukan meliputi aspek teknik, aspek ekonomi/finansial, aspek sosial dan aspek lingkungan. Dengan data primer dan data sekunder yang telah dikumpulkan secara lengkap dan hasil analisis yang telah dilakukan maka akan dapat diketahui layak atau tidaknya proyek tersebut.

2.2. Analisis Lalu Lintas

2.2.1. Tingkat Pelayanan Kinerja Jalan

Tingkat pelayanan (*Level of Service*) kinerja jalan digunakan sebagai ukuran dari pengaruh yang membatasi akibat peningkatan volume. Tolak ukur untuk melihat tingkat pelayanan pada suatu kondisi lalu lintas arus terganggu adalah kecepatan operasi atau kecepatan perjalanan dan perbandingan antara volume dan kecepatan. Secara umum tingkat pelayanan dapat dibedakan sebagai berikut ini :

- **Indeks Tingkat Pelayanan A** : Arus bebas, kecepatan kendaraan dikendalikan oleh keinginan pengemudi, batas kecepatan, dan kondisi fisik jalan.
- **Indeks Tingkat Pelayanan B** : Arus stabil, kecepatan operasi kendaraan mulai terbatas sedikit atau sama sekali tingkat mengalami keterbatasan dalam kemampuan bergerak akibat kendaraan lain.
- **Indeks Tingkat Pelayanan C** : Arus stabil, kecepatan dan kemampuan bergerak semakin terbatas.

- **Indeks Tingkat Pelayanan D** : Mendekati arus tidak stabil, kecepatan yang layak masih dapat dipertahankan tetapi keterbatasan pada arus lalu lintas mengakibatkan kecepatan menurun. Kebebasan bergerak agak kecil, sementara kenyamanan pengemudi relative rendah.
- **Indeks Tingkat Pelayanan E** : Volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan, kecepatan kendaraan hanya sekitar 30 mph , arus tidak stabil, kendaraan sering berhenti pada waktu waktu tertentu. Kemampuan bergerak sangat terbatas.
- **Indeks Tingkat Pelayanan F** : Mencapai kondisi arus terpaksa, kecepatan operasi sangat rendah, volume lebih kecil dari kapasitas dan terbentuk antrian kendaraan.

Tabel 2.1. Indeks tingkat pelayanan (ITP) berdasarkan kecepatan arus bebas dan tingkat kejenuhan lalu lintas

Tingkat Pelayanan	% dari kecepatan bebas	Tingkat kejenuhan lalu-lintas
A	90	0.35
B	70	0.54
C	50	0.77
D	40	0.93
E	33	1.0
F	< 33	> 1

Sumber : Tamim (1998): 47

Disamping itu juga untuk memperkirakan volume lalu lintas masa depan perlu dianalisa tingkat kinerja beberapa ruas jalan arteri. Ruas-ruas itu mewakili jalan yang dilalui oleh lalu lintas regional dan lokal yang merupakan jalan arteri primer. Analisa terhadap tingkat kinerja ruas-ruas jalan tersebut salah satunya dilakukan melalui perhitungan derajat kejenuhan (V/C), dimana acuan kritis adalah pada nilai 0,8–1,0. Jika nilai dari derajat kejenuhan $> 0,8$ maka tingkat kinerja jalan sudah menunjukkan adanya kemacetan dan perlu adanya penanganan lebih lanjut.

2.2.2. Prediksi Volume Lalu Lintas

Perhitungan atas prediksi volume lalu lintas dalam studi kelayakan ini adalah dengan memproyeksikan kondisi arus lalu lintas pada ruas-ruas jalan di sekitar lokasi proyek. Perhitungan prediksi volume lalu lintas untuk masa mendatang dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$F = P(1+i)^n \quad (2-1)$$

dengan :

F = volume lalu lintas pada masa mendatang.

P = volume lalu lintas pada masa sekarang.

i = faktor pertumbuhan lalu lintas.

n = tahun proyeksi.

2.2.3. Kapasitas

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum yang dapat dipertahankan per satuan jam yang melewati suatu titik jalan dalam kondisi yang ada. Untuk jalan dua-lajur dua-arah, kapasitas didefinisikan untuk dua-arah (kedua arah kombinasi), tetapi untuk jalan dengan banyak jalur, arus dipisahkan per arah perjalanan dan kapasitas didefinisikan per jalur. Persamaan untuk menentukan kapasitas suatu jalan (MKJI,1997 : 6-18) adalah sebagai berikut:

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \quad (\text{smp/jam}) \quad (2-2)$$

dengan :

C = Kapasitas (smp/jam)

C₀ = Kapasitas Dasar (smp/jam) (Tabel 2.1)

FC_W = Faktor Penyesuaian akibat lebar jalur lalu-lintas (Tabel 2.2)

FC_{SF} = Faktor penyesuaian akibat hambatan samping (Tabel 2.3 dan 2.4)

FC_{SP} = Faktor penyesuaian akibat pemisahan arah (Tabel 2.5)

FC_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota (Tabel 2.6)

Tabel 2.2. Kapasitas dasar

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

Sumber: MKJI (1997)

Tabel 2.3. Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu-lintas

Type Jalan	Lebar Efektifitas jalur Lalu-lintas (m)	FC_w
Empat jalur terbagi	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
Empat jalur terbagi	4,00	1,08
	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
Empat jalur tidak terbagi	3,75	1,05
	4,00	1,09
	Total kedua arah	
	5	0,56
	6	0,87
Dua jalur tidak terbagi	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber : MKJI (1997)

Tabel 2.4. Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping dan lebar bahu jalan

Type Jalan	Kelas Hambatan Samping	FC _{SF}			
		Lebar bahu jalan (m)			
		0.5	1.0	1.5	2.0
4/2 D	VL	0.96	0.98	1.01	1.03
	L	0.94	0.97	1.00	1.02
	M	0.92	0.95	0.98	1.00
	H	0.88	0.92	0.95	0.98
	VH	0.84	0.88	0.92	0.96
4/2 UD	VL	0.96	0.99	1.01	1.03
	L	0.94	0.97	1.00	1.02
	M	0.92	0.95	0.98	1.00
	H	0.87	0.91	0.94	0.98
	VH	0.80	0.86	0.90	0.95
2/2 UD	VL	0.94	0.96	0.99	1.01
	L	0.92	0.94	0.97	1.00
	M	0.89	0.92	0.95	0.98
	H	0.82	0.86	0.90	0.95
	VH	0.73	0.79	0.85	0.91

Sumber : MKJI (1997)

Tabel 2.5. Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping dan jarak kerb penghalang

Type Jalan	Kelas Hambatan Samping	FC _{SF}			
		Jarak Kerb Penghalang (m)			
		0.5	1	1.5	02.0
4/2 D	VL	0.95	0.97	0.99	1.01
	L	0.94	0.96	0.98	1.00
	M	0.91	0.93	0.95	0.98
	H	0.86	0.89	0.92	0.95
	VH	0.81	0.85	0.88	0.92
4/2 UD	VL	0.95	0.97	0.99	1.01
	L	0.93	0.95	0.97	1.00
	M	0.90	0.92	0.95	0.97
	H	0.84	0.87	0.90	0.93
	VH	0.77	0.81	0.85	0.90
2/2 UD	VL	0.93	0.95	0.97	0.99
	L	0.90	0.92	0.95	0.97
	M	0.86	0.88	0.91	0.94
	H	0.78	0.81	0.84	0.88
	VH	0.68	0.72	0.77	0.82

Sumber : MKJI (1997)

Tabel 2.6. Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisahan arah

Pemisahan Arah % -%		50 – 50	55 – 45	60 – 40	65 – 35	70 – 30
FC _{sf}	Dua-jalur 2/2	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88
	Empat-jalur 4/2	1.00	0.985	0.97	0.955	0.94

Sumber: MKJI (1997)

Faktor penyesuaian kapasitas untuk jalan enam jalur dapat ditentukan dengan menggunakan nilai FC_{SF} untuk jalan empat lajur dengan menggunakan persamaan (2-3) sebagai berikut :

$$FC_{6,SF} = 1 - 0.8 \times (1 - FC_{4,SF}) \quad (2-3)$$

dengan :

FC_{6,SF} = faktor penyesuaian kapasitas untuk jalan enam lajur

FC_{4,SF} = faktor penyesuaian kapasitas untuk jalan enam lajur

Tabel 2.7. Faktor penyesuaian untuk ukuran kota (FC_{CS})

Ukuran kota (juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0.1	0.86
0.1 – 0.5	0.90
0.5 – 1.0	0.94
1.0 – 3.0	1.00
> 3.0	1.04

Sumber : MKJI 1997

2.2.4. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor kunci dalam penentuan kinerja suatu simpang atau segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Perumusan derajat kejenuhan (MKJI,1997 : 6-18) adalah sebagai berikut:

$$DS = Q/C \quad (2-4)$$

dengan :

DS = derajat kejenuhan

Q = nilai arus total kendaraan (smp/jam)

2.2.5. Kecepatan

Kecepatan adalah jarak yang ditempuh dalam waktu tertentu. Kecepatan tempuh digunakan sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan, karena mudah dimengerti dan diukur, dan merupakan masukan yang penting untuk biaya pemakai jalan dalam analisa ekonomi. Kecepatan tempuh didefinisikan sebagai kecepatan rata-rata ruang dari kendaraan ringan sepanjang segmen jalan (MKJI,1997 : 6-18) adalah sebagai berikut :

$$V = L/TT \quad (2-5)$$

dengan :

V = Kecepatan rata-rata ruang LV (km/jam)

L = Panjang segmen (km)

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

2.3. Analisis Biaya

2.3.1. Konsep Biaya

Biaya - biaya yang digunakan dalam studi kelayakan ini dibagi atas 2 jenis:

- Biaya investasi (*Cost*), yang terdiri dari biaya konstruksi, biaya pembebasan tanah, dan biaya pemeliharaan.
- Manfaat proyek (*Benefit*), yang terdiri dari Biaya Operasi kendaraan dan Biaya waktu.

Secara umum analisis biaya kendaraan meliputi, biaya tetap (*fixed cost*) dan biaya tidak tetap (*Running Cost*). Perhitungan biaya tidak tetap meliputi : biaya bahan bakar, biaya ban, biaya minyak pelumas, biaya reparasi dan biaya pemeliharaan.

Biaya tetap meliputi : biaya penyusutan, gaji pengemudi, "*over head*", asuransi dan biaya tidak resmi lainnya.

Biaya tidak tetap dipengaruhi oleh : jenis kendaraan, kondisi kendaraan, geometrik dan kondisi jalan serta sifat-sifat lalu lintas.

2.3.2. Biaya Operasi Kendaraan

Perhitungan biaya operasi kendaraan ini menggunakan metode yang diperkenalkan oleh *Pacific Consultan Internasional, Tokyo Jepang*. Keuntungan dari metode ini adalah penelitian yang dilakukan di Kota Jakarta melalui kerjasama dengan Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia dan Direktur Jenderal Bina Marga Indonesia, sehingga hasil yang diperoleh merupakan suatu hasil yang lebih mewakili kondisi-kondisi yang ada di Indonesia. Persamaan Biaya Operasi Kendaraan Bermotor

yang disajikan oleh PCI tersebut berupa persamaan regresi, dimana sebagai variable bebasnya adalah kecepatan bergerak dari kendaraan. Oleh karena itu untuk memperjelas perhitungan perlu dilakukan pendekatan yang memilih standar kendaraan model untuk tiap jenis kendaraan. Pendekatan yang dilakukan PCI di Indonesia, yaitu:

- Bentuk, ukuran, dan merk kendaraan.
- Pemilihan merk kendaraan dan tipenya juga memperhatikan kapasitas dan jenis mesinnya.
- Kualitas jenis/kelas dengan ukuran, bentuk, dan merk yang paling mendominasi adalah yang terpilih sebagai kendaraan wakil.

Setelah dilakukan penyelidikan dan pendekatan tersebut, maka didapat 5 model kendaraan yang menjadi acuan, antara lain:

1. Mobil Pribadi = Sedan, Station Wagon (max 9 orang penumpang)
2. Bus kecil/sedang = Kendaraan umum dan mikrolet (max 14 orang)
3. Bus besar = Bus berat dengan 6 roda (lebih dari 14 orang)
4. Truk ringan = Truk ringan 4 roda termasuk truk kapasitas muatan max 3,5 ton berat kotor.
5. Truk berat = Truk berat dengan berat total 18,2 ton dan trailer dengan berat total 26,2 ton.

Perumusan yang dipakai untuk jalan arteri ini berdasarkan perumusan matematis dari studi dan penelitian yang pernah dilakukan di negara-negara di dunia yang sesuai dengan keadaan Indonesia, berdasarkan hasil studi yang dilakukan Pacific Consultant International itu, maka didapatkan persamaan sebagai berikut:

1. Persamaan untuk konsumsi bahan bakar

- Mobil pribadi : $Y = (0.03719 \times S^2) - (4.19966 \times S) + 175.9911$ (2-7)

- Bus kecil/sedang : $Y = (0.06846 \times S^2) - (8.02987 \times S) + 340.6040$ (2-8)

- Bus besar : $Y = (0.21922 \times S^2) - (13.68742 \times S) + 541.0279$ (2-9)

- Truk ringan : $Y = (0.06427 \times S^2) - (7.06130 \times S) + 318.3326$ (2-10)

- Truk berat : $Y = (0.11462 \times S^2) - (12.85594 \times S) + 503.7179$ (2-11)

dengan :

Y = Konsumsi bahan bakar (liter / 1000 km)

S = Kecepatan (km/jam)

2. Persamaan untuk konsumsi oli mesin

- Mobil pribadi : $Y = (0.00027 \times S^2) - (0.02664 \times S) + 1.441710$ (2-12)

- Bus kecil/sedang : $Y = (0.00057 \times S^2) - (0.06130 \times S) + 3.317530$ (2-13)

$$\text{- Bus besar} \quad : Y = (0.00030 \times S^2) - (0.12968 \times S) + 7.062390 \quad (2-14)$$

$$\text{- Truk ringan} \quad : Y = (0.00048 \times S^2) - (0.05608 \times S) + 3.073830 \quad (2-15)$$

$$\text{- Truk berat} \quad : Y = (0.00100 \times S^2) - (0.11715 \times S) + 6.409620 \quad (2-16)$$

dengan :

Y = Volume dari konsumsi oli mesin (liter / 1000 km)

S = Kecepatan (km/jam)

3. Persamaan untuk pemakaian ban

$$\text{- Mobil pribadi} \quad : Y = (0.0008848 \times S) - 0.0045333 \quad (2-17)$$

$$\text{- Bus kecil/sedang} : Y = (0.0012356 \times S) - 0.0064667 \quad (2-18)$$

$$\text{- Bus besar} \quad : Y = (0.0027455 \times S) - 0.00375 \quad (2-19)$$

$$\text{- Truk ringan} \quad : Y = (0.0011553 \times S) - 0.0005933 \quad (2-20)$$

$$\text{- Truk berat} \quad : Y = (0.0025355 \times S) - 0.00325 \quad (2-21)$$

dengan :

Y = Konsumsi ban (penggantian 1 ban/1000 km)

S = Kecepatan (km/jam)

4. Persamaan untuk biaya pemeliharaan

a. Biaya pemeliharaan untuk onderdil-onderdil

$$\text{- Mobil pribadi} \quad : Y = (0.0000064 \times S) + 0.0005567 \quad (2-22)$$

$$\text{- Bus kecil/sedang} : Y = (0.0000320 \times S) + 0.0020891 \quad (2-23)$$

$$\text{- Bus besar} \quad : Y = (0.0000320 \times S) + 0.0020891 \quad (2-24)$$

$$\text{- Truk ringan} \quad : Y = (0.0000191 \times S) + 0.0015400 \quad (2-25)$$

$$\text{- Truk berat} \quad : Y = (0.0000191 \times S) + 0.0015400 \quad (2-26)$$

dengan :

Y = Pemeliharaan onderdil-onderdil dikalikan dengan nilai kendaraan

S = Kecepatan (km/jam)

b. Biaya pemeliharaan untuk tenaga kerja

$$\text{- Mobil pribadi} \quad : Y = (0.00362 \times S) + 0.36267 \quad (2-27)$$

$$\text{- Bus kecil/sedang} : Y = (0.02311 \times S) + 1.97733 \quad (2-28)$$

$$\text{- Bus besar} \quad : Y = (0.03035 \times S) + 2.255 \quad (2-29)$$

$$\text{- Truk ringan} \quad : Y = (0.01511 \times S) + 1.212 \quad (2-30)$$

$$\text{- Truk berat} \quad : Y = (0.023522 \times S) + 1.81212 \quad (2-31)$$

dengan :

Y = Jam kerja pekerja / 1000 km

S = Kecepatan (km/Jam)

5. Persamaan untuk Depresiasi (penyusutan kendaraan)

- Mobil pribadi : $Y = 1/((2.500 \times S) + 125)$ (2-32)

- Bus : $Y = 1/((8.856 \times S) + 350)$ (2-33)

- Truk : $Y = 1/((6.129 \times S) + 245)$ (2-34)

dengan :

Y = Depresiasi kendaraan per 1000 km dikalikan dengan nilai susut dari kendaraan

S = Kecepatan (km/jam)

6. Persamaan untuk Suku Bunga

- Mobil pribadi : $Y = 120 / (500 \times S)$ (2-35)

- Bus : $Y = 120 / (2500 \times S)$ (2-36)

- Truk : $Y = 120 / (1750 \times S)$ (2-37)

dengan :

Y = Suku bunga per 1000 km, dikalikan dengan 0,5 dari nilai kendaraan

S = Kecepatan (km/Jam)

7. Persamaan untuk asuransi

- Mobil pribadi : $Y = 17.5 / (500 \times S)$ (2-38)

- Bus : $Y = 20.0 / (2500 \times S)$ (2-39)

- Truk : $Y = 30.0 / (1750 \times S)$ (2-40)

dengan :

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

S = Kecepatan (km/jam)

8. Persamaan untuk Upah Jam jam Perjalanan untuk Crew

- Bus : $Y = 1000 / S$ (2-41)

- Truk : $Y = 1000 / S$ (2-42)

dengan :

Y = Jam perjalanan / 1000 km

S = Kecepatan (km/jam)

Rata-rata faktor pengali untuk Crew per kendaraan:

- Bus kecil : Sopir = 1 Kondektur = 1.7

- Bus besar : Sopir = 1 Kondektur = 2

- Truk ringan : Sopir = 1 Kondektur = 1

- Truk berat : Sopir = 1 Kondektur = 2

9. Persamaan untuk Over Head

- Bus : 10 % dari sub total biaya operasi di atas.
- Truk : 10 % dari sub total biaya operasi di atas.

2.3.3. Nilai Waktu

Metode perhitungan nilai waktu ini adalah nilai waktu perjalanan untuk suatu tujuan sama dengan besarnya upah yang akan diterima. Pada dasarnya nilai waktu akan berbeda bagi mereka yang berpenghasilan tinggi dan rendah, yang menyebabkan perbedaan nilai waktu per-jam penumpang. Khususnya perbedaan nilai waktu yang jauh lebih tinggi untuk kendaraan pribadi dibandingkan dengan kendaraan umum. Perhitungan nilai waktu dipengaruhi oleh:

- PDRB perkapita penduduk
- Disposable income atau pendapatan yang dibelanjakan
- Jam kerja rata-rata per bulan
- Upah pengemudi kendaraan non pribadi

Perhitungan biaya waktu tiap jenis kendaraan dapat dihitung dengan perumusan sebagai berikut:

$$\text{Biaya Waktu} = \text{jumlah nilai waktu} \times \text{okupansi penumpang} \quad (2-43)$$

Pendekatan yang perlu diambil untuk menilai waktu di lapangan adalah cukup sulit dan kompleks. Berdasarkan kemudahan dan kepastian data yang ada, rata-rata pendapatan setelah pajak dari seluruh pekerja Indonesia dipilih sebagai dasar perhitungan nilai waktu. Pendapatan pertahun ini kemudian di konversikan menjadi pendapatan per jam. Untuk langkah berikutnya adalah memperkirakan rata-rata jumlah penumpang yang ada didalam masing-masing kendaraan yang lewat pada jalan arteri dan lingkar, kemudian dengan memakai data tempuh sebelum dan sesudah adanya jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo dapat dihitung nilai waktu (*time cost*) eksisting dan jalan lingkar.

2.4. Analisis Kelayakan Finansial

Parameter yang digunakan untuk mengevaluasi proyek ini dengan menggunakan Net Present Value (NPV), Benefit Cost Ratio (BCR), dan Internal Rate of Return (IRR). (Pujawan, 1995)

2.4.1. Net Present Value (NPV)

NPV merupakan selisih antara nilai sekarang dari keuntungan (*benefit*) dan biaya (*cost*). Dan langkah yang harus dilakukan adalah menghitung nilai discount factor dengan perhitungan sebagai berikut (Waldiyono, 1986):

$$P = \frac{F}{(1+i)^n} \quad (2-44)$$

dengan :

P = nilai sekarang

F = nilai pada tahun ke n

i = tingkat suku bunga

dimana :

$$\text{Net Present Value (NPV)} = \text{PB}_{\text{Benefit}} - \text{PV}_{\text{Cost}} = \text{Positif}$$

Dalam evaluasi proyek, nilai NPV pada suku bunga pinjaman yang berlaku, harus mempunyai nilai > 0 . Jika $\text{NPV} = 0$, berarti nilai proyek tersebut persis seperti nilai investasi. Jika $\text{NPV} < 0$, berarti proyek tersebut dinilai tidak layak dari segi ekonomi atau tidak mampu mengembalikan investasinya.

2.4.2. Benefit Cost Ratio (BCR)

BCR adalah merupakan perbandingan antara nilai sekarang dari keuntungan dengan nilai sekarang dari biaya. Secara umum rumus untuk perhitungan BCR ini adalah sebagai berikut:

$$\text{BCR} = \frac{\text{Nilai sekarang manfaat}}{\text{Nilai sekarang biaya}} \quad (2-45)$$

Sebagai ukuran dari penilaian suatu kelayakan proyek dengan metode BCR ini adalah jika $\text{B/C} > 1$, maka secara ekonomi proyek dikatakan layak (*feasible*). Sebaliknya jika nilai $\text{B/C} < 1$, maka proyek tersebut tidak layak dilaksanakan.

2.4.3. Internal Rate of Return (IRR)

IRR merupakan nilai suku bunga yang diperoleh jika B/C ratio = 1 atau nilai suku bunga untuk keadaan NPV = 0. Nilai IRR sangat penting diketahui untuk melihat sejauh mana kemampuan proyek ini dapat dibiayai dengan melihat suku bunga pinjaman yang berlaku. Perhitungan IRR ini dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$IRR = i' + \frac{NPV'}{NPV' - NPV''} (i'' - i') \quad (2-46)$$

dengan :

i' = Suku bunga yang memberikan nilai NPV positif

i'' = Suku bunga yang memberikan nilai NPV negatif

NPV' = NPV positif

NPV'' = NPV negatif

BAB III METODOLOGI STUDI

3.1. Umum

Sebelum menganalisa suatu jalan raya yang ada, terlebih dahulu diamati kondisi daerah yang menjadi studi. Kondisi daerah studi secara umum akan mempengaruhi pada data yang akan dianalisa pada jalan tersebut.

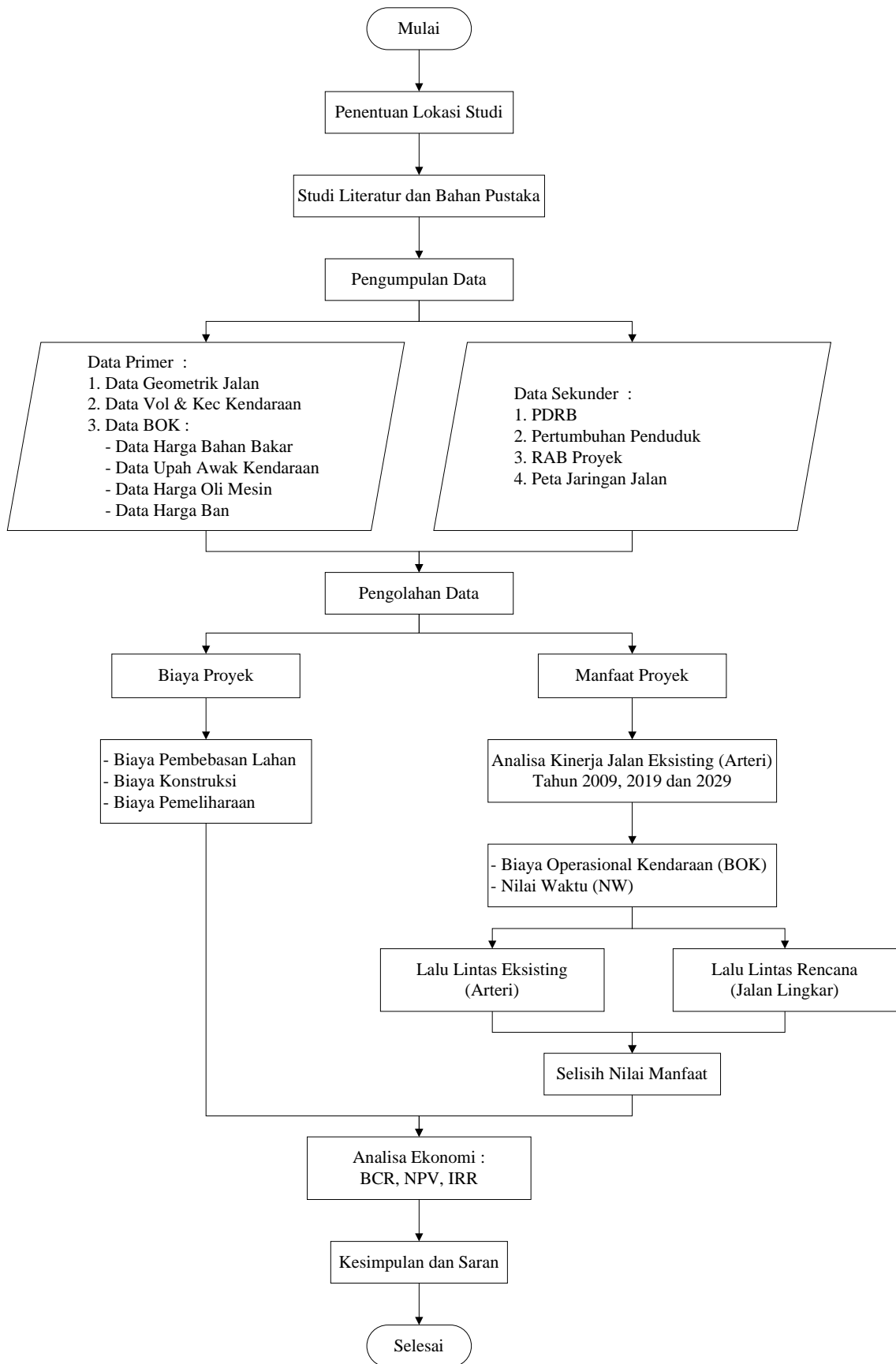
Jalan raya yang akan jadi bahan studi adalah jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo. Untuk menganalisa lalu lintas yang terjadi pada saat ini dan akan datang diperlukan data-data yang ada pada daerah tersebut yang diperoleh dilapangan dan data-data dari instansi yang terkait.

Data kependudukan dan pendapatan daerah regional sangat diperlukan pada penyelesaian tugas akhir ini, karena digunakan sebagai dasar peramalan jumlah pengguna jalan raya pada masa sekarang dan akan datang.

3.2. Bagan Alir Metodologi

Untuk mencapai tujuan dari studi ini penulis melakukan beberapa tahapan-tahapan kerja, adapun tahapan kerja tersebut dapat dilihat dalam diagram alir studi analisa ekonomi pada Gambar 3.1. berikut ini :

Bagan Alir Metodologi :



Gambar 3.1. Diagram alir studi analisa ekonomi jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo

3.3. Pengumpulan Data

Dalam studi ini pengumpulan data dilakukan dengan melalui pengamatan langsung dilapangan (data primer) dan data-data yang diperoleh dari instansi terkait (data sekunder). Adapun data-data yang dikumpulkan meliputi :

1. Data Primer

a. Data Biaya Operasional Kendaraan

- Harga rata-rata kendaraan studi, bahan bakar minyak, minyak pelumas dan harga ban.

Data ini didapat melalui internet melalui internet dengan situs www.oto.co.id dengan ukuran untuk harga Surabaya dan sekitarnya.

- Data upah awak kendaraan.

Data ini didapat dari survey di Terminal Sidoarjo.

b. Data geometrik jalan eksisting (arteri)

Data ini didapat dari hasil pengamatan dan pengukuran di lapangan

c. Data volume lalu lintas

Data ini didapat dari survey di 18 lokasi jalan-jalan utama (arteri) yang digunakan untuk rute jurusan Sidoarjo-Surabaya dan Surabaya-Sidoarjo. Survei dilakukan pada hari senin sampai Kamis yang dilakukan pada tempat-tempat sebagai berikut :

- (1) Ruas jalan Raya Candi
- (2) Ruas jalan Gatot Subroto
- (3) Ruas jalan Sunandar Priyo Sudarmo
- (4) Ruas jalan Diponegoro
- (5) Ruas jalan Thamrin
- (6) Ruas jalan Ahmad Yani
- (7) Ruas jalan Jenggolo
- (8) Ruas jalan Raya Buduran
- (9) Ruas jalan Raya Gedangan
- (10) Ruas jalan Raya Bandara Juanda
- (11) Ruas jalan Yos Sudarso
- (12) Ruas jalan Monginsidi
- (13) Ruas jalan Malik Ibrahim
- (14) Ruas jalan Raden Fatah
- (15) Ruas jalan Panglima Hidayat

(16) Ruas jalan Dr. Wahidin

(17) Ruas jalan Hasanuddin

(18) Ruas jalan Majapahit

d. Data kecepatan perjalanan

Metode yang digunakan adalah dengan metode kendaraan contoh (Bina Marga, 1990), yaitu dengan cara mengikuti kendaraan sample dari belakang (floating car).

2. Data Sekunder

a. Data jumlah penduduk.

Data didapat dari BPS Kabupaten Sidoarjo.

b. Data pendapatan perkapita penduduk.

Data didapat dari BPS Kabupaten Sidoarjo.

c. Data yang berfungsi untuk perhitungan biaya konstruksi (RAB).

Data didapat dari Bina Marga Kabupaten Sidoarjo.

d. Data peta jaringan jalan Kabupaten Sidoarjo.

Data didapat dari Bina Marga Kabupaten Sidoarjo.

3.4. Analisis Data

Untuk menganalisis kelayakan proyek, data yang terkumpul diolah secara manual. Pengolahan data yang meliputi :

1. Analisis kinerja jalan.

➤ Menentukan data-data lalu lintas.

➤ Menghitung kapasitas jalan tiap ruas jalan berdasarkan faktor-faktor penyesuaian dari kondisi geometrik dan hambatan samping jalan eksisting.

➤ Menghitung derajat kejenuhan untuk masing-masing ruas jalan arteri tanpa atau dengan jalan lingkar untuk tahun 2009, 2019 dan 2029.

2. Analisis penghematan biaya operasional kendaraan (BOK) dan nilai waktu (NW).

➤ Menentukan data-data yang diperlukan untuk perhitungan BOK dan harga satuan kendaraan.

➤ Menghitung kecepatan tempuh tiap ruas jalan.

➤ Menghitung jumlah total BOK untuk setiap jenis kendaraan pada tiap ruas jalan yang ditinjau.

➤ Menentukan data yang diperlukan untuk menghitung biaya waktu.

- Menghitung penghematan biaya BOK dan biaya waktu berdasarkan kondisi dengan dan tanpa proyek.
 - Menghitung total manfaat proyek.
3. Perhitungan biaya proyek.
- Menentukan data-data proyek.
 - Menghitung biaya pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo.

3.5. Analisis Kelayakan Proyek.

Setelah analisis data, langkah selanjutnya adalah analisis kelayakan proyek yaitu dengan membandingkan antara biaya manfaat yang berupa penghematan-penghematan biaya operasi kendaraan dan nilai waktu setelah dibangun jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo.

Kriteria yang digunakan dalam menganalisis kelayakan jalan ini yaitu membandingkan antara manfaat proyek dan biaya proyek. Parameter yang digunakan meliputi *Net Present Value (NPV)*, *Benefit Cost Ratio (BCR)*, dan *Internal Rate of Return (IRR)*.

Yang termasuk biaya proyek :

- Biaya konstruksi
- Biaya pemeliharaan
- Biaya pembebasan tanah

Yang termasuk manfaat proyek :

- Biaya operasi kendaraan
- Biaya waktu

BAB IV PENGOLAHAN DATA

4.1. Kondisi Daerah Studi

4.1.1. Umum

Kabupaten Sidoarjo sebagai salah satu penyangga Ibukota Propinsi Jawa Timur merupakan daerah yang mengalami perkembangan pesat. Keberhasilan ini dicapai karena berbagai potensi yang ada di wilayahnya seperti industri dan perdagangan, pariwisata, serta usaha kecil dan menengah dapat dikemas dengan baik dan terarah. Dengan adanya berbagai potensi daerah serta dukungan sumber daya manusia yang memadai, maka dalam perkembangannya Kabupaten Sidoarjo mampu menjadi salah satu daerah strategis bagi pengembangan perekonomian regional.

4.1.2. Lokasi Studi

4.1.2.1. Letak Geografis

Kabupaten Sidoarjo terletak antara 112 5' dan 112 9' Bujur Timur dan antara 7 3' dan 7 5' Lintang Selatan. Luas wilayahnya 71.424,25 Ha, dengan keadaan topografi : Dataran Delta dengan ketinggian antar 0 s/d 25 m, ketinggian 0-3m dengan luas 19.006 Ha, meliputi 29,99%, merupakan daerah pertambakan yang berada di wilayah bagian timur. Wilayah Bagian Tengah yang berair tawar dengan ketinggian 3-10 meter dari permukaan laut merupakan daerah pemukiman, perdagangan dan pemerintahan., Meliputi 40,81 %. Wilayah Bagian Barat dengan ketinggian 10-25 meter dari permukaan laut merupakan daerah pertanian. Meliputi 29,20%. Kabupaten Sidoarjo terletak diantara dua aliran sungai yaitu Kali Surabaya dan Kali Porong yang merupakan cabang dari Kali Brantas yang berhulu di kabupaten Malang. Sedangkan batas-batas wilayah administrasi Kabupaten Sidoarjo adalah :

- Sebelah Utara : Kota Surabaya dan Kabupaten Gresik.
- Sebelah Timur : Selat Madura.
- Sebelah Selatan : Kabupaten Pasuruan.
- Sebelah Barat : Kabupaten Mojokerto.

4.1.2.2. Pembagian Wilayah Administrasi

Wilayah Administrasi Kabupaten Sidoarjo terbagi atas 4 wilayah kerja pembantu bupati, 18 Kecamatan, 325 desa dan 28 kelurahan. Pembagian Wilayah administrasi tersebut dapat dilihat pada tabel 4.1. berikut ini :

Tabel 4.1. Pembagian wilayah administrasi Kabupaten Sidoarjo.

No.	KECAMATAN	DESA	KELURAHAN	LUAS (Ha)
1.	1. Sidoarjo	13	11	6.256,00
	2. Buduran	15		4.102,50
	3. Candi	24		4.066,75
2.	1. Porong	13	6	2.982,25
	2. Krembung	19		2.955,00
	3. Tulangan	22		2.120,50
	1. Tanggulangin	19		2.229,00
	2. Jabon	19		8.099,75
3.	1. Krian	19	3	2.250,00
	2. Balongbendo	20		2.140,00
	3. Tarik	20		2.606,00
	4. Prambon	20		2.422,50
	5. Wonoayu	23		2.392,00
4.	1. Taman	16	8	2.153,50
	2. Sukodono	19		2.267,75
	3. Gedangan	15		2.405,75
	4. Waru	17		2.032,00
	5. Sedati	16		7.943,75
Jumlah	18	325	28	

Sumber : Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo, 2006.

4.1.2.3. Penggunaan Tanah (Land Use)

Pola penggunaan lahan yang dijumpai pada suatu daerah merupakan suatu ruangan yang mana sebagai hasil gabungan dari aktifitas manusia yang sesuai dengan tingkat teknologi, jenis usaha, kondisi fisik dan jumlah penduduk yang ada di satu wilayah.

Penggunaan tanah di Kabupaten Sidoarjo terbagi dalam 12 kelompok, yaitu : kampung, industri, pertambangan, sawah, pertanian tanaman kering, hutan (bakau), perikanan/perairan, tanah kosong, jalan, sungai/saluran air dan lain-lain. Luas wilayah dataran Kabupaten Sidoarjo adalah 71.424,25 Ha.

Ditinjau dari aspek tata ruang, penggunaan lahan di Kabupaten Sidoarjo dapat dibagi menjadi 3 zona :

- Zona industri dan pemukiman
- Zona pertambakan
- Zona pertanian

Zona industri Kabupaten Sidoarjo terkonsentrasi di sebelah barat, tepatnya di Kecamatan Waru, Taman dan Tanggulangin. Sentra industri tersebut lokasinya berdekatan dengan Kota Surabaya. Zona kegiatan pertambakan di Kabupaten Sidoarjo terkonsentrasi di sebelah timur, yaitu di Kecamatan Sidoarjo, Buduran, Candi, Tanggulangin, Jabon, Waru dan Sedati. Sedangkan zona pemukiman dan pertanian berada di sebelah barat Kabupaten Sidoarjo, yaitu Kecamatan Wonoayu, Tulangan, Krembung, Jabon dan Porong. Adapun gambar penggunaan tanah (land use) Kabupaten Sidoarjo adalah sebagai berikut :

4.1.2.4. Penduduk

Dari hasil registrasi penduduk, jumlah penduduk Sidoarjo pada akhir tahun 2006 sebesar 1.397.242 jiwa, terjadi kenaikan 45.197 jiwa atau 3,01 persen dari akhir tahun 2005 sebesar 1.352.045 jiwa. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4.2. Jumlah Desa/Kelurahan, Rumahtangga dan Penduduk 2006

Kecamatan <i>District</i>	Desa/Kelurahan <i>Villages</i>	Rumahtangga <i>Households</i>	Penduduk <i>Population</i>
(1)	(2)	(3)	(4)
01. Sidoarjo	24	39 290	132 777
02. Buduran	15	17 210	54 802
03. Candi	24	29 199	85 083
04. Porong	19	17 954	63 018
05. Krembung	19	14 533	51 903
06. Tulangan	22	18 544	66 169
07. Tanggulangin	19	23 868	86 450
08. Jabon	15	11 684	43 557
09. Krian	22	25 954	83 734
10. Balongbendo	20	16 833	59 915
11. Wonoayu	23	15 884	64 530
12. Tarik	20	16 455	55 301
13. Prambon	20	26 156	58 744
14. Taman	24	38 355	139 317
15. Waru	17	38 946	152 423
16. Gedangan	15	29 621	77 752
17. Sedati	16	25 244	61 290
18. Sukodono	19	16 830	60 477
Jumlah/ <i>Total</i> 2006	353	422 560	1 397 242
Tahun/ <i>Year</i> 2005	353	382 694	1 352 045
Tahun/ <i>Year</i> 2004	353	364 641	1 316 769
Tahun/ <i>Year</i> 2003	353	351 109	1 293 111
Tahun/ <i>Year</i> 2002	353	328 004	1 266 776
Tahun/ <i>Year</i> 2001	353	312 220	1 236 018
Tahun/ <i>Year</i> 2000	353	303 476	1 201 831
Tahun/ <i>Year</i> 1999	353	291 218	1 177 633
Tahun/ <i>Year</i> 1998	353	278 374	1 143 168
Tahun/ <i>Year</i> 1997	353	263 511	1 110 697
Tahun/ <i>Year</i> 1996	353	249 784	1 094 736

Sumber : Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo

4.1.3. Kondisi Ekonomi

Tingkat pendapatan atau disebut juga Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dapat diartikan sebagai potensi ekonomi suatu daerah di dalam memproduksi barang dan jasa, hal ini ditinjau dari pendekatan pendapatan, maka PDRB dapat diartikan sebagai total pendapatan yang diterima oleh faktor-faktor produksi dalam regional tersebut. Kemudian apabila ditinjau dari pengeluaran rumah tangga, pemerintah, lembaga swasta yang tidak mencari untung, pembentukan modal tetap, perubahan stok dan ekspor netto suatu daerah.

Data dari PDRB digunakan untuk menganalisa hasil pembangunan pada suatu daerah tersebut. Dalam arti sempit pembangunan dapat dilihat dari hasil kenaikan riil PDRBnya yaitu menitikberatkan pada laju pertumbuhan total PDRB dari berbagai sektor lapangan usaha.

Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) disajikan dalam bentuk atas dasar harga konstan 1993. Pertumbuhan atas dasar harga konstan ini tidak dipengaruhi oleh kenaikan harga barang dan jasa, sehingga tepat untuk digunakan sebagai indikator mengukur pertumbuhan ekonomi Tabel di bawah ini memperlihatkan PDRB Kabupaten Sidoarjo atas dasar harga konstan 1993.

Tabel 4.3. Produk domestik regional bruto (PDRB) atas dasar harga konstan 1996 - 2006

Sektor	TAHUN										
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1. Pertanian	177.247,78	184.633,11	192.326,15	200.339,74	208.687,23	204.250,42	207.951,36	195.678,80	197.804,42	205.716,60	213.945,26
2. Pertambangan dan Pengalihan	156,53	163,06	169,85	176,93	184,30	186,66	191,67	194,13	196,25	204,10	212,26
3. Industri Pengolahan	1.697.646,82	1.768.382,10	1.842.064,69	1.918.817,39	1.998.768,11	2.044.102,63	2.087.770,54	2.131.435,68	2.189.865,31	2.277.459,92	2.368.558,32
4. Listrik, Gas dan Air Bersih	124.053,31	129.222,20	134.606,45	140.215,06	146.057,35	151.020,15	159.305,92	169.885,87	189.363,31	196.937,84	204.815,36
5. Konstruksi	105.226,38	109.610,81	114.177,93	118.935,34	123.890,98	125.649,82	127.339,53	129.172,91	134.286,34	139.657,79	145.244,11
6. Perdagangan, Hotel dan Restoran	667.594,30	695.410,72	724.386,17	754.568,93	786.009,30	829.131,57	877.002,80	937.239,47	1.007.954,52	1.048.272,70	1.090.203,61
7. Angkutan dan Komunikasi	226.960,80	236.417,50	246.268,23	256.529,40	267.218,13	294.679,73	337.313,89	398.229,02	451.780,99	469.852,23	488.646,32
8. Keuangan, Persewaan dan Jasa Perush.	112.063,41	116.732,72	121.596,59	126.663,11	131.940,74	135.476,60	138.299,94	141.977,31	150.304,69	156.316,88	162.569,55
9. Jasa - jasa	151.381,69	157.689,26	164.259,64	171.103,80	178.233,12	197.073,23	202.967,02	211.900,69	223.904,92	232.861,12	242.175,56
TOTAL	3.310.622,85	3.418.565,47	3.592.255,70	3.717.349,69	3.840.989,26	3.981.570,81	4.138.142,67	4.315.713,88	4.545.460,75	4.779.284,18	4.988.376,35

Sumber : Bappedab dan BPS Kabupaten Sidoarjo

4.2. Data Volume Kendaraan

Survei pertama untuk mendapatkan data volume kendaraan yang dilakukan adalah pencacahan kendaraan terklasifikasi selama 16 jam yakni pada jam 05.00 – 21.00 WIB, untuk mengetahui volume harian. Hasilnya digunakan sebagai acuan survey jam sibuk dan faktor ekspansi survey yang lebih pendek. Dari survey harian maka dapat ditentukan jam-jam sibuk dimana terdapat arus-arus terbesar yang diperkirakan menjadi puncak arus lalu lintas, adalah sebagai berikut :

- Pagi hari pada jam 06.00 - 08.00 WIB.
- Siang hari pada jam 11.00 - 13.00 WIB.
- Sore hari pada jam 15.00 - 18.00 WIB.

Pencacahan arus jam sibuk dilakukan dalam tiga perioda jam sibuk, pagi, siang dan sore. Masing-masing berdurasi dua jam untuk pagi dan siang serta tiga jam untuk sore hari, terklasifikasi baik jenis kendaraan maupun arah pergerakan. Pencatatan arus dilakukan setiap 15 menit.

Jenis kendaraan yang disurvei terdiri dari lima jenis kendaraan bermotor, meliputi Mobil Pribadi (MP), Bus kecil (BK), Bus besar (BB), Truk ringan (TR) dan Truk berat (TB). Untuk keperluan perhitungan maka satuan kendaraan akan dikonversikan menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan dikalikan ekivalen untuk masing-masing jenis kendaraan. Faktor-faktor konversi yang akan digunakan mengacu pada buku MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia), 1997.

Langkah pertama untuk pengolahan data volume kendaraan adalah dengan menjumlahkan volume lalu lintas per satu jam, sehingga nanti hasil dari hasil perhitungannya dapat diketahui dimana terjadinya jam puncak. Untuk contoh perhitungannya dapat kita ambil sample jumlah kendaraan yang melewati jalan Raya Buduran arah Sidoarjo – Surabaya pada waktu 07.00 – 08.00 WIB. Hasil dari survey volume tersebut dapat kita lihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.4. Volume kendaraan pada jalan Raya Buduran arah Sidoarjo – Surabaya

WAKTU (jam)	UMUM		BARANG		PRIBADI	
	BUS BESAR	BUS KECIL	TRUK BERAT	TRUK RINGAN	MOBIL PRIBADI	SEPEDA MOTOR
06.00 - 06.15	7	135	7	29	615	1262
06.15 - 06.30	8	130	7	42	698	1685
06.30 - 06.45	10	180	4	39	780	1991
06.45 - 07.00	12	124	8	44	754	1240
TOTAL	37	569	26	154	2847	6178

Dari hasil pengamatan lapangan setiap jalur jalan Raya Buduran terdiri dari 2 (dua) lajur maka dapat kita hitung jumlah arus volume lalu lintas pada setiap lajurnya :

$$\begin{aligned} \text{Volume Total 2 Lajur} &= 37 + 569 + 26 + 154 + 2847 + 6178 \\ &= 9811 \text{ Kend/Jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Total Per Lajur} &= 9811 / 2 \\ &= 4906 \text{ Kend/Jam} \end{aligned}$$

Jalan Raya Buduran termasuk tipe jalan empat lajur terbagi (4/2D), sehingga dari hasil perhitungan diatas dapat kita tentukan nilai ekivalensi mobil penumpang (emp). Karena arus lalu lintas per lajur > 1050, maka dipakai angka emp untuk kendaraan ringan (LV) = 1,0; kendaraan berat (HV) = 1,2 dan sepeda motor (MC) = 0,25 (MKJI, 1997). Untuk perhitungannya dapat kita lihat dibawah ini :

Bus Besar (BB)	=	37	x	1,2	=	44,4	Smp/Jam	
Bus Kecil (BK)	=	569	x	1	=	569	Smp/Jam	
Truk Berat (TB)	=	26	x	1,2	=	31,2	Smp/Jam	
Truk Ringan (TR)	=	154	x	1,2	=	184,8	Smp/Jam	
Mobil Pribadi (MP)	=	2847	x	1	=	2847	Smp/Jam	
Sepeda Motor (SM)	=	6187	x	0,25	=	1544,5	Smp/Jam	
+ TOTAL							=	5221 Smp/Jam

Jadi jumlah total volume arus lalu lintas yang lewat jalan Raya Buduran arah Sidoarjo – Surabaya pada jam 06.00 – 07.00 WIB adalah 5221 Smp/Jam. Karena volume tersebut paling tinggi diantara hasil perhitungan yang lain, maka volume tersebut merupakan jam puncak jalan Raya Buduran arah Sidoarjo – Surabaya. Volume tersebut nantinya akan digunakan dalam perhitungan derajat kejenuhan (V/C) untuk jalan Raya Buduran pada tahun 2007, karena nilainya lebih tinggi dari pada volume lalu lintas puncak jalan Raya Buduran arah sebaliknya.

Untuk menghitung nilai dari volume lalu lintas harian (VLH) didapat dari mengalikan jam puncak dengan persentase jam puncak terhadap volume lalu lintas selama satu hari. Pada survey selama 16 jam di jalan Raya Buduran arah Sidoarjo – Surabaya didapatkan jumlah volume total 35.925 Smp/Jam, dengan volume jam puncak sebesar 3.987 Smp/Jam maka dapat dihitung nilai dari persentasenya yakni :

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= (3.987 / 35.925) \times 100 \% \\ &= 11,1 \% \end{aligned}$$

Selanjutnya nilai jam puncak pada jalan Raya Buduran arah Sidoarjo – Surabaya akan dikalikan dengan nilai persentase diatas yakni :

$$\begin{aligned}\text{VLH Jalan Raya Buduran} &= 5211 \times (1 / 11,1 \%) \\ &= 5211 \times 9,01 \\ &= 47.040 \text{ Smp/Jam}\end{aligned}$$

Nilai ini nantinya akan dipakai pada waktu menghitung Biaya Operasi Kendaraan (BOK) dan Nilai Waktu (*Time Cost*) dalam satu hari. Untuk hasil perhitungan volume lalu lintas selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran.

4.3. Data Kecepatan

Survey kecepatan ini bertujuan untuk mengetahui kecepatan rata – rata kendaraan pada jalan arteri Kabupaten Sidoarjo., Mobil yang dipakai waktu survey adalah mobil pribadi tipe kijang, untuk surveyor dibutuhkan minimal 4 (empat) orang surveyor, yakni dengan pembagian tugas satu orang pengemudi, satu orang sebagai pencatat serta dua orang memegang stop watch yang digunakan untuk mengukur waktu tempuh dan waktu hambatan. Jenis kendaraan yang disurvey sama ketika survey volume lalu lintas yakni terdiri dari lima jenis kendaraan bermotor, meliputi Mobil Pribadi (MP), Bus kecil (BK), Bus besar (BB), Truk ringan (TR) dan Truk berat (TB).

Metode yang digunakan adalah dengan metode kendaraan contoh (Bina Marga, 1990), yaitu dengan cara mengikuti kendaraan sample dari belakang (floating car). Adapun tata cara survey adalah pengemudi berusaha membuat kendaraan contoh mengambang pada arus kendaraan dalam artian mengusahakan agar jumlah kendaraan yang disiap kendaraan contoh sama dengan kendaraan yang menyiap kendaraan contoh. Untuk perhitungan waktunya stop watch dimulai pada titik awal survai. Selanjutnya kendaraan contoh dikendarai di sepanjang rute ruas jalan arteri. Ketika kendaraan berhenti atau terpaksa bergerak sangat lambat, karena kondisi yang ada, maka stop watch kedua digunakan untuk dicatat pada lembar kerja lapangan. Pada akhir ruas jalan, stop watch dihentikan dan waktu total perjalanan dicatat. Jarak masing-masing ruas jalan arteri dapat diperoleh dari odometer kendaraan contoh.

Pada cara ini dapat diperoleh kecepatan perjalanan total dan kecepatan bergerak serta lamanya hambatan disepanjang ruas jalan. Survey dilaksanakan pada tiap ruas jalan arteri, nantinya akan dapat diketahui berapa waktu tempuh tiap-tiap ruas jalan arteri dikurangi dengan waktu hambatan yang terjadi, sehingga akan didapat waktu

bergerak. Waktu bergerak ini nantinya yang akan dibandingkan dengan jarak tempuh sehingga akan didapatkan kecepatan bergerak.

Sebagai contoh diambil perhitungan kecepatan untuk mobil pribadi pada ruas jalan Raya Candi arah Malang – Surabaya. Data yang didapat adalah pada odometer menunjukkan angka 0 pada awal dan 11 pada akhir ruas jalan. Dari sini dapat kita ketahui jarak tempuh kendaraan pada ruas jalan dalam satuan kilometer :

$$\begin{aligned}\text{Jarak tempuh} &= (\text{Odometer Akhir} - \text{Odometer Awal}) / 10 \\ &= (11 - 0) / 10 \\ &= 1,1 \text{ Km}\end{aligned}$$

Jadi dapat diketahui bahwa panjang ruas jalan Raya Candi adalah 1,1 kilometer. Untuk perhitungan waktu stop watch pertama start awal menunjukkan angka 0:0:0 kemudian pada akhir ruas jalan menunjukkan angka 0:1:52 langkah pertama adalah menghitung waktu tempuh dalam satuan jam, dengan membandingkannya dengan jarak tempuh maka akan dapat diketahui kecepatan tempuhnya :

$$\begin{aligned}\text{Waktu Tempuh} &= \text{Stop Watch Akhir} - \text{Stop Watch Awal} \\ &= (0 + (1/60) + (52/3600)) - (0 + (0/60) + (0/3600)) \\ &= 0,031 \text{ Jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kec. Tempuh} &= \text{Jarak Tempuh} / \text{Waktu Tempuh} \\ &= 1,1 / 0,031 \\ &= 35,357 \text{ Km/Jam}\end{aligned}$$

Untuk menghitung waktu bergerak perlu dihitung dahulu waktu hambatan yang terjadi selama perjalanan yang ditunjukkan pada stop watch kedua pada akhir ruas jalan menunjukkan angka 0:0:27. Dengan menggunakan angka ini waktu bergerak dapat dihitung dengan mengurangi nilai dari waktu tempuh dengan waktu hambatan yang terjadi, sehingga dengan membandingkan hasilnya dengan jarak tempuh maka akan dapat diketahui kecepatan Bergeraknya :

$$\begin{aligned}\text{Waktu Bergerak} &= \text{Waktu Tempuh} - \text{Waktu Hambatan} \\ &= 0,031 - (0 + (0/60) + (27/3600)) \\ &= 0,024 \text{ Jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kec. Bergerak} &= \text{Jarak Tempuh} / \text{Waktu Bergerak} \\ &= 1,1 / 0,024 \\ &= 46,588 \text{ Km/Jam}\end{aligned}$$

Dari hasil diatas maka didapat kecepatan bergerak, untuk mendapatkan nilai dari kecepatan rata kendaraan pribadi arah Malang – Surabaya adalah dengan mengambil

nilai rata-rata kecepatan bergerak dari seluruh ruas jalan arteri arah Malang – Surabaya untuk kendaraan pribadi. Kecepatan rata-rata ini nantinya yang akan dipakai untuk perhitungan biaya operasi kendaraan (BOK) dengan menggunakan metode PCI. Untuk hasil survey selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran.

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisis Sosial Ekonomi

Untuk mengetahui kondisi transportasi di masa mendatang, maka perlu dilakukan peramalan (*forecasting*) pertumbuhan kependudukan dan perekonomian.

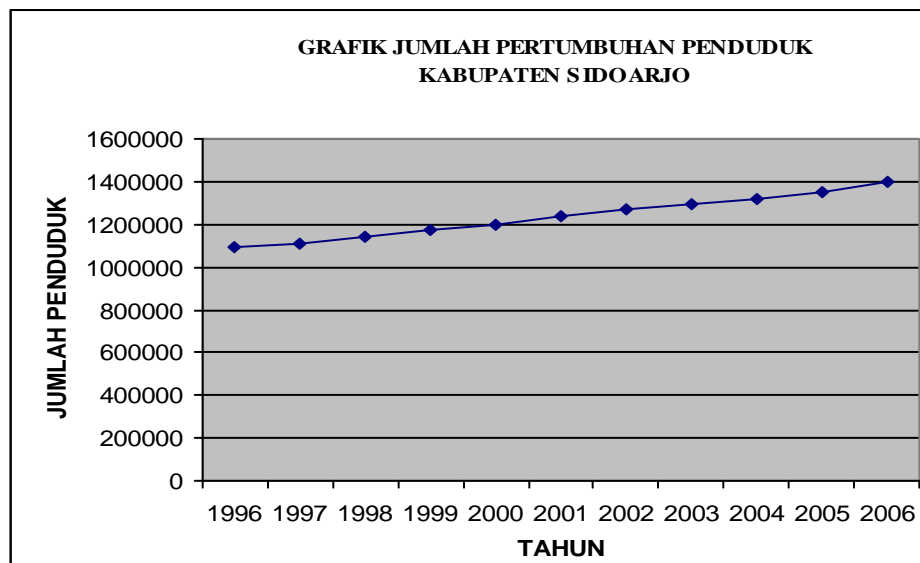
5.1.1. Jumlah Penduduk

Berdasarkan Tabel 4.1. penduduk, jumlah penduduk Sidoarjo pada akhir tahun 2006 sebesar 1.397.242 jiwa, terjadi kenaikan 45.197 jiwa atau 3,23 % dari akhir tahun 2005 sebesar 1.352.045 jiwa. Sedangkan untuk pertumbuhan penduduk Sidoarjo dalam waktu 10 tahun dapat dilihat pada tabel dan gambar dibawah ini.

Tabel 5.1. Pertumbuhan jumlah penduduk Kabupaten Sidoarjo

Tahun	Jumlah Penduduk	Persentase (%) Pertumbuhan
1996	1094736	
1997	1110697	1,44
1998	1143168	2,84
1999	1177633	2,93
2000	1201831	2,01
2001	1236018	2,77
2002	1266776	2,43
2003	1293111	2,04
2004	1316769	1,80
2005	1352045	2,61
2006	1397242	3,23
Rata-Rata		2,68

Sumber : Hasil Analisa



Gambar 5.1. Grafik jumlah pertumbuhan penduduk Kabupaten Sidoarjo

Dengan laju pertambahan penduduk rata- rata sebesar 2,68 % pertahun sampai tahun 2029, berikut ini contoh perhitungan pertumbuhan penduduk Kabupaten Sidoarjo.

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah penduduk tahun 2007} &= \text{Jmlh penduduk tahun 2006} \times \left(1 + \frac{2,68}{100}\right) \\
 &= 1.397.242 \times 1,0267 \\
 &= 1.434.548 \text{ jiwa} \\
 &\text{.dst}
 \end{aligned}$$

Untuk hasil selengkapnya proyeksi jumlah penduduk sampai tahun 2029 dapat dilihat pada tabel 5.2.

Tabel 5.2. Proyeksi jumlah penduduk Kabupaten Sidoarjo

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)
2006	1397242
2007	1434548
2008	1472851
2009	1512176
2010	1552551
2011	1594004
2012	1636564
2013	1680260
2014	1725123
2015	1771184
2016	1818475
2017	1867028
2018	1916878
2019	1968058
2020	2020605
2021	2074556
2022	2129946
2023	2186816
2024	2245204
2025	2305151
2026	2366698
2027	2429889
2028	2494767
2029	2561377

Sumber : Hasil Analisa

Berdasarkan hasil analisis diatas, diketahui jumlah penduduk Kabupaten Sidoarjo pada tahun 2029 adalah sebanyak 2.561.377 jiwa. Dengan demikian Kabupaten Sidoarjo diklasifikasikan dalam ukuran kota besar yang jumlah penduduknya antara 1.000.000 – 3.000.000 jiwa (MKJI, 1997 :5-15). Klasifikasi ini diperlukan sebagai dasar perhitungan kapasitas jalan. Jadi nilai faktor penyesuaian ukuran kota (FC_{CS}) yang dipakai untuk perhitungan analisis ini adalah sebesar 1,00.

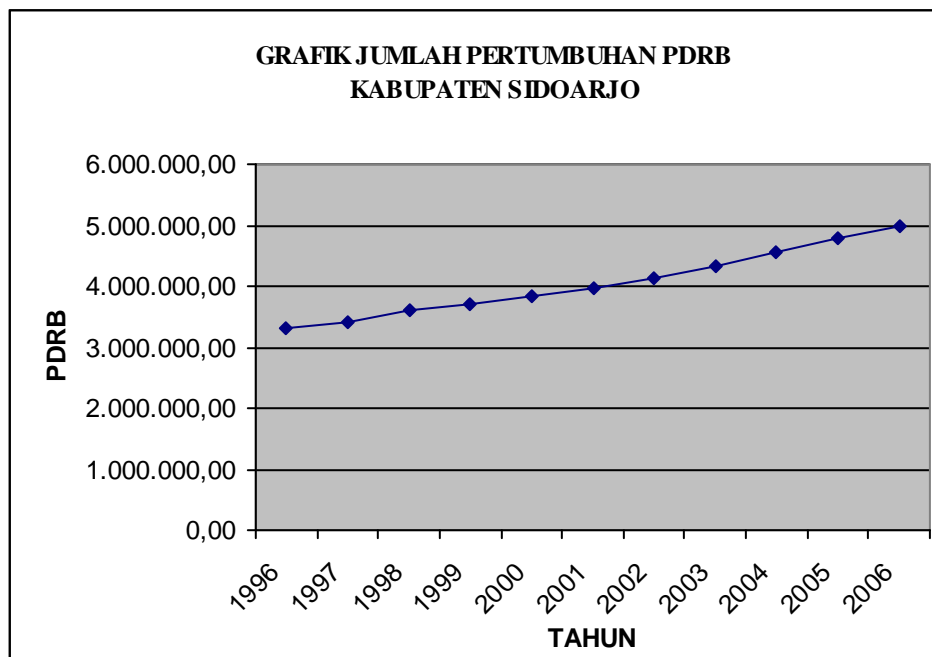
5.1.2. Pendapatan Perkapita

Pendapatan perkapita daerah merupakan tolak ukur dalam melihat tingkat kemakmuran suatu daerah. Kemakmuran mempengaruhi pemilihan moda angkutan dan persepsi terhadap nilai waktu. Semakin tinggi tingkat kemakmuran, maka pemilihan moda angkutan akan beralih ke yang lebih nyaman dan lebih cepat. Seperti pada Tabel 4.3. dari Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga konstan 1993, dapat diketahui pertumbuhan ekonomi Kabupaten Sidoarjo pada kurun waktu 10 tahun 2005, seperti pada tabel dan gambar dibawah ini.

Tabel 5.3. Pertumbuhan PDRB Kabupaten Sidoarjo

Tahun	PDRB	Persentase (%) Pertumbuhan
1996	3.310.622,85	
1997	3.418.565,47	3,16
1998	3.592.255,70	4,84
1999	3.717.349,69	3,37
2000	3.840.989,26	3,22
2001	3.981.570,81	3,53
2002	4.138.142,67	3,78
2003	4.315.713,88	4,11
2004	4.545.460,75	5,05
2005	4.779.284,18	4,89
2006	4.988.376,35	4,19
Rata-Rata		4,46

Sumber : Hasil Analisa



Gambar 5.2. Grafik jumlah pertumbuhan PDRB Kabupaten Sidoarjo

Dengan laju tingkat pertumbuhan PDRB rata –rata sebesar 4,46% pertahun, maka dapat diramalkan tingkat pertumbuhan pendapatan perkapita sampai tahun 2029. berikut ini contoh perhitungan pertumbuhan PDRB Kabupaten Sidoarjo.

$$\begin{aligned}
 \text{PDRB tahun 2007} &= \text{PDRB tahun 2006} \times \left(1 + \frac{4,46}{100}\right) \\
 &= \text{Rp. } 4.988.376,35 \times 1,0446 \\
 &= \text{Rp. } 5.210.857,93 \\
 &\text{.dst}
 \end{aligned}$$

Untuk hasil selengkapnya peramalan pendapatan perkapita penduduk Kabupaten Sidoarjo dapat dilihat pada Tabel 5.4 dibawah ini.

Tabel 5.4. Peramalan pendapatan perkapita penduduk Kabupaten Sidoarjo

Tahun	Pendapatan Perkapita (Rp)
2006	4.988.376,35
2007	5.210.857,93
2008	5.443.262,20
2009	5.686.031,69
2010	5.939.628,70
2011	6.204.536,14
2012	6.481.258,46
2013	6.770.322,58
2014	7.072.278,97
2015	7.387.702,61
2016	7.717.194,15
2017	8.061.381,01
2018	8.420.918,60
2019	8.796.491,57
2020	9.188.815,09
2021	9.598.636,25
2022	10.026.735,42
2023	10.473.927,82
2024	10.941.065,00
2025	11.429.036,50
2026	11.938.771,53
2027	12.471.240,74
2028	13.027.458,08
2029	13.608.482,71

Sumber : Hasil Analisa

Berdasarkan hasil analisis diatas, maka dapat diketahui pendapatan perkapita penduduk Kabupaten Sidoarjo sampai tahun rencana yakni sampai tahun 2029, untuk selanjutnya data ini dipakai untuk perhitungan nilai waktu (time cost) dimana pendapatan perkapita diatas dijadikan pendapatan 1 warga Kabupaten Sidoarjo selama 1 tahun, untuk kemudian dikonversikan menjadi pendapatan perjam.

5.2. Analisis Lalu Lintas Jalan Arteri

Kondisi yang akan ditinjau pada studi ini akan meliputi keadaan lalu lintas di jaringan jalan, khususnya di jalan-jalan utama (arteri) yang menjadi fokus kajian pada masa-masa mendatang. Keadaan lalu lintas yang ditelaah adalah apabila beban rencana itu terjadi pada jaringan jalan aksisting tanpa adanya tambahan ruas atau jalan baru.

Kondisi diatas akan dibandingkan dengan kondisi dengan adanya pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo. Yang dipakai dalam perbandingan ini adalah dengan menggunakan parameter tingkat derajat kejenuhan dari suatu ruas jalan yang akan ditinjau, makin tinggi nilai derajat kejenuhan dari suatu ruas jalan maka kondisi akan terjadinya kemacetan rentan terjadi, hal ini disebabkan oleh banyaknya volume lalu lintas tanpa didukung dari kapasitas dari suatu ruas jalan tersebut.

Tahap awal untuk memprediksi pertumbuhan arus lalu lintas adalah dengan memproyeksikan kondisi arus lalu lintas berdasarkan atas data 10 tahun terakhir dengan asumsi pertumbuhan yang konstan. Estimasi pertumbuhan lalu lintas pada dasarnya dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain pertumbuhan penduduk, pertumbuhan pendapatan per kapita dan pertumbuhan pemilikan kendaraan. Tabel berikut menyajikan data pemilikan kendaraan dan pertumbuhan kendaraan roda empat yang ada di Kabupaten Sidoarjo.

Tabel 5.5. Data Kepemilikan Kendaraan Bermotor

Tahun	Jenis Kendaraan							
	M. Penumpang	Pert. (%)	M. Barang	Pert. (%)	Bus	Pert. (%)	Sepeda Motor	Pert. (%)
1996	8379		5073		154		36414	
1997	8564	2,2	5234	3,1	157	1,9	38761	6,1
1998	8814	2,8	5381	2,7	161	2,5	41897	7,5
1999	9056	2,7	5519	2,5	164	1,8	44136	5,1
2000	9357	3,2	5673	2,7	168	2,4	46587	5,3
2001	9705	3,6	5883	3,6	173	2,9	50470	7,7
2002	9987	2,8	6084	3,3	178	2,8	54522	7,4
2003	10289	2,9	6287	3,2	182	2,2	59320	8,1
2004	10576	2,7	6455	2,6	187	2,7	64310	7,8
2005	10844	2,5	6644	2,8	191	2,1	69521	7,5
2006	11109	2,4	6842	2,9	196	2,6	75487	7,9
	Rata-Rata	2,78	Rata-Rata	2,95	Rata-Rata	2,38	Rata-Rata	7,02

Sumber : Polresta Sidoarjo & DLLAJ Sidoarjo (2007)

Pada masa yang akan datang diperkirakan jumlah kendaraan bermotor akan mengalami kenaikan yang cukup berarti. Menurut data diatas, laju pertumbuhan rata-rata untuk mobil penumpang sebesar 2,78% per tahun, untuk mobil barang sebesar

2,95% per tahun, untuk bus sebesar 2,38% per tahun dan untuk sepeda motor sebesar 7,02% per tahun.

Selama jalan lingkar belum selesai dibangun, pengguna jalan akan menggunakan ruas jalan kota yang ada. Hal ini dikarenakan belum adanya rute alternative lain yang lebih menguntungkan. Namun dengan dibangunnya ruas jalan lingkar ini maka akan terjadi perubahan komposisi pengguna jalan. Dimana menurut rencana, Pemda Kabupaten Sidoarjo akan mengalihkan rute kendaraan sebagai berikut :

1. Seluruh bus dan truk dari arah Malang menuju Surabaya melalui jalan lingkar.
2. Seluruh bus dan truk dari arah Surabaya menuju Malang melalui jalan lingkar.
3. 35 % Kendaraan ringan yang melewati ruas-ruas jalan arteri Kota Sidoarjo dianggap terdiversi ke jalan lingkar (Bina Marga, 2004).

Berdasarkan hasil survey pada jalan-jalan arteri di Kota Sidoarjo dapat kita estimasi volume kendaraan yang akan melintasi jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo.

5.2.1. Kondisi Jalan Raya

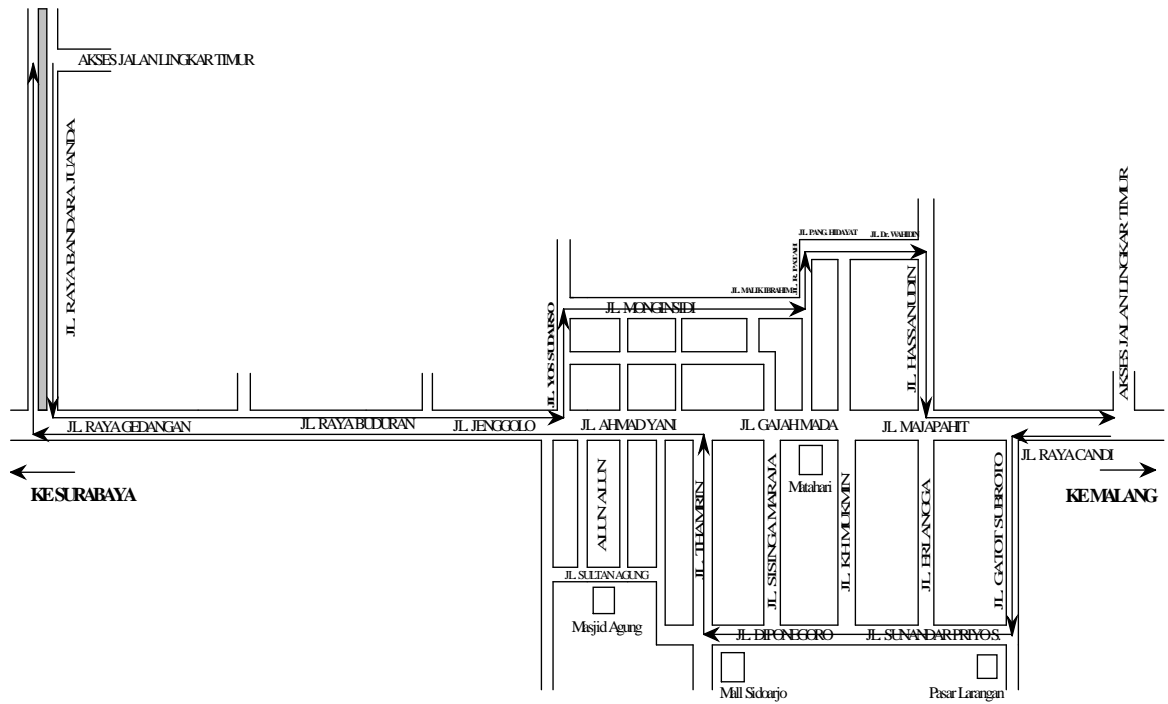
Kelancaran kegiatan ekonomi dan tingginya tingkat mobilitas masyarakat disuatu daerah sangat ditentukan oleh sarana dan prasarana transportasi, diantaranya adalah jalan sebagai penghubung dari satu tempat ketempat lainnya.

Jalan arteri di Kabupaten Sidoarjo yang merupakan jalur utama Malang – Surabaya merupakan jalan propinsi dengan kelas jalan arteri sekunder. Ruas jalan yang ditinjau yang termasuk kelas ini adalah Jalan Raya Candi, Majapahit, Ahmad Yani, Jenggolo, Raya Buduran, Raya Gedangan dan Raya Bandara Juanda yang merupakan jalan akses masuk dan keluar dari Bandara Internasional Juanda. Ruas jalan diatas mempunyai dua jalur dan empat lajur dengan median ditengah jalan kecuali jalan Ahmad Yani yang terletak di pusat Kota Sidoarjo.

Untuk arus lalu lintas yang dari arah Malang menuju ke Surabaya mulai dari pertigaan Larangan khususnya untuk kendaraan truk dan bus dibelokkan kearah barat melewati jalan Gatot Subroto, Sunandar Priyo Sudarmo, Diponegoro dan Thamrin. Begitu juga untuk arus lalu lintas yang dari arah Surabaya menuju Malang mulai dari pertigaan didepan SMPN 1 Sidoarjo khususnya untuk kendaraan truk dan kendaraan umum dibelokkan kearah timur melewati jalan Yos Sudarso, Monginsidi, Malik Ibrahim, Raden Patah, Panglima Hidayat, Dr. Wahidin dan Hasanudin. Hal ini dimaksudkan untuk memecah arus lalu lintas baik dari arah Surabaya maupun Malang agar tidak terjadi kemacetan ditengah Kota Sidoarjo. Jalan-jalan yang disebutkan diatas

merupakan jalan kabupaten dengan kelas jalan kolektor sekunder, mempunyai satu jalur dan dua lajur.

Untuk lebih jelas maka data jalan-jalan arteri di Kabupaten Sidoarjo dapat dilihat pada gambar dan dibawah ini :



Gambar 5.3. Skema jalan arteri Kabupaten Sidoarjo

Tabel 5.6. Kondisi jalan arteri Kabupaten Sidoarjo

NAMA JALAN	KELAS JALAN	KONDISI JALAN			ARAH LALIN	TYPE
		PANJANG (km)	LEBAR (m)	PERKERASAN		
DIPONEGORO	KS	0,99	14,25	ACL	1	3/1
DR WAHIDIN S	KS	0,47	8,00	ACL	1	2/2UD
HASANUDIN	KS	0,65	8,00	ACL	1	2/2UD
MONGINSIDI	KS	0,99	8,00	ACL	1	2/2UD
R . PATAH	KS	0,35	8,00	ACL	1	2/2UD
SUNANDAR P. SUDARMO	KS	1,19	14,25	ACL	1	3/1
THAMRIN	KS	0,15	14,25	ACL	1	3/1
YOS SUDARSO	KS	0,65	8,00	ACL	1	2/2UD
GATOT SUBROTO	KS	0,23	8,00	ACL	1	2/2UD
PANG. HIDAYAT	KS	0,28	8,00	ACL	1	2/2UD
MALIK IBRAHIM	KS	0,31	8,00	ACL	1	2/2UD
RAYA BANDARA JUANDA	AS	3,30	2 x 7,50	AC	1	4/2D
A. YANI	AS	0,91	2 x 8,25	SMA	2	4/2UD
MAJAPAHIT	AS	1,35	2 x 8,25	SMA	2	4/2D
RAYA BUDURAN	AS	4,83	2 x 8,25	SMA	2	4/2D
RAYA CANDI	AS	1,09	2 x 8,25	SMA	2	4/2D
JENGGOLO	AS	1,40	2 x 8,25	SMA	2	4/2D
RAYA GEDANGAN	AS	1,36	2 x 8,25	SMA	2	4/2D

Sumber : Hasil Survey

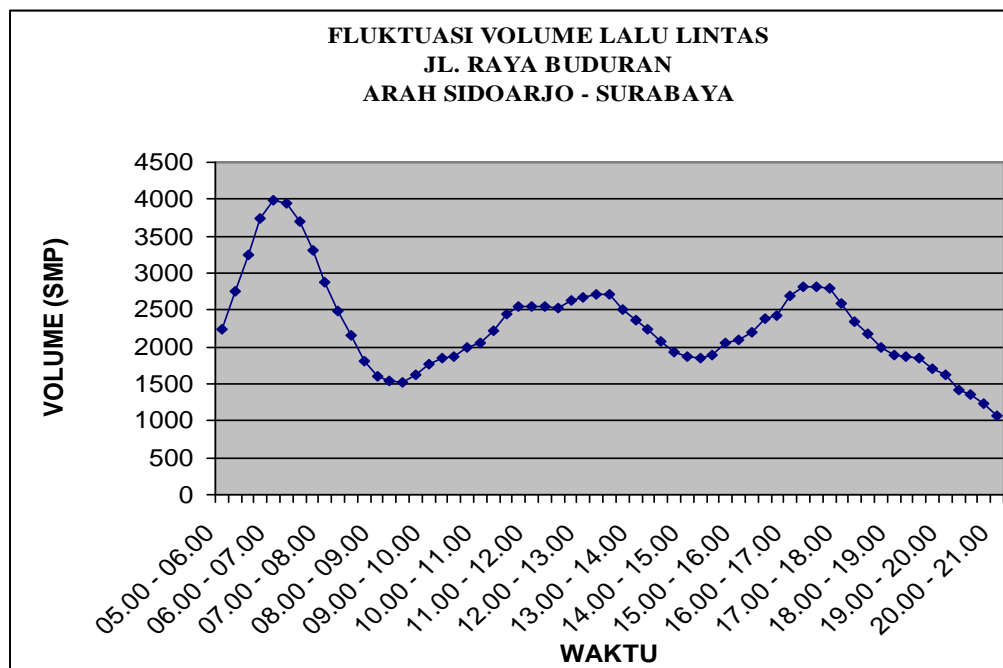
5.2.2. Hasil Perhitungan Volume Lalu Lintas

Hasil perhitungan volume lalu lintas pada kondisi eksisting dilakukan berdasarkan survey lalu lintas yang dilaksanakan selama tiga minggu, yakni pada tanggal 13 Maret - 3 April 2007. Ruas-ruas jalan arteri yang ditinjau meliputi 18 ruas, yakni :

1. Ruas jalan Raya Buduran
2. Ruas jalan Jenggolo
3. Ruas jalan Ahmad Yani
4. Ruas jalan Gatot Subroto
5. Ruas jalan Majapahit
6. Ruas jalan Diponegoro
7. Ruas jalan Thamrin
8. Ruas jalan Sunandar Priyo Sudarmo
9. Ruas jalan Raya Candi
10. Ruas jalan Raya Bandara Juanda
11. Ruas jalan Raya Gedangan
12. Ruas jalan Yos Sudarso
13. Ruas jalan Monginsidi
14. Ruas jalan Malik Ibrahim

15. Ruas jalan Raden Patah
16. Ruas jalan Panglima Hidayat
17. Ruas jalan Dr. Wahidin
18. Ruas jalan Hasanudin

Survei pertama yang dilakukan adalah pencacahan kendaraan terklasifikasi selama 16 jam, untuk mengetahui volume harian. Hasilnya digunakan sebagai acuan survey jam sibuk dan faktor ekspansi survey yang lebih pendek. Contoh hasil survey ini digambarkan sebagai berikut :



Gambar 5.4. Fluktuasi volume lalu lintas jalan Raya Buduran arah Surabaya - Sidoarjo

Dari fluktuasi arus tersebut, dapat dilihat bahwa jam-jam sibuk dimana terdapat arus- arus terbesar yang diperkirakan menjadi puncak arus lalu lintas, adalah sebagai berikut :

- Pagi hari pada jam 06.00-08.00 WIB.
- Siang hari pada jam 11.00-13.00 WIB.
- Sore hari pada jam 15.00-18.00 WIB.

Hasil Survey dan perhitungan volume lalu lintas pada kondisi eksisting dapat dilihat pada lampiran. Perhitungan volume kendaraan tersebut juga telah dikonversikan kedalam bentuk satuan mobil penumpang (smp). Faktor-faktor konversi yang akan digunakan mengacu pada buku MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia), 1997.

Pencacahan arus jam sibuk dilakukan dalam tiga perioda jam sibuk, pagi, siang dan sore. Masing-masing berdurasi dua jam untuk pagi dan siang serta tiga jam untuk sore hari, terklasifikasi baik jenis kendaraan maupun arah pergerakan. Pencatatan arus

dilakukan setiap 15 menit. Contoh untuk perhitungan kapasitas (C) dan derajat kejenuhan (V/C) pada jalan Diponegoro dapat dilihat sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 C &= C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \quad (\text{smp/jam}) \\
 &= 4500 \times 1,34 \times 1,00 \times 0,86 \times 1,00 \\
 &= 5186 \text{ (smp/jam)} \\
 V/C &= \frac{3286}{5186} \\
 &= 0,63
 \end{aligned}$$

Data volume dan kapasitas pada tabel 5.7 berikut menjelaskan hasil survey dan analisis kapasitas pada kondisi tersibuk dilokasi survey.

Tabel 5.7. Kinerja jaringan jalan arteri tahun 2007 (Eksisting).

JALAN	TYPE	LEBAR (m)	Co (smp/jam)	FAKTOR PENYESUAIAN KAPASITAS				C (smp/jam)	Vol (smp/jam)	V/C Ratio
				FCw	FCsp	FCsf	FCcs			
DIPONEGORO	3/1	14,25	4500	1,34	1,00	0,86	1,00	5186	3286	0,63
DR WAHIDIN S	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	2466	0,81
HASANUDIN	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	2895	0,95
MONGINSIDI	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	1622	0,53
R . PATAH	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,86	1,00	2843	2192	0,77
SUNANDAR P. S.	3/1	14,25	4500	1,34	1,00	0,86	1,00	5186	1835	0,35
THAMRIN	3/1	14,25	4500	1,34	1,00	0,92	1,00	5548	2688	0,48
YOS SUDARSO	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	1691	0,56
GATOT SUBROTO	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,94	1,00	3108	1431	0,46
PANG. HIDAYAT	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	2228	0,73
MALIK IBRAHIM	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	1949	0,64
RAYA B. JUANDA	4/2D	2 x 7,50	6600	1,08	1,00	0,97	1,00	6914	1473	0,21
A. YANI	4/2D	2 x 8,25	6000	1,09	1,00	0,95	1,00	6213	2357	0,38
MAJAPAHIT	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,92	1,00	6558	4148	0,63
RAYA BUDURAN	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,95	1,00	6772	5221	0,77
RAYA CANDI	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,97	1,00	6914	1689	0,24
JENGGOLO	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,95	1,00	6772	3458	0,51
RAYA GEDANGAN	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,92	1,00	6558	6436	0,98
Rata-rata									0,59	
Maximum									0,98	

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel diatas nilai V/C diatas, tampak ruas-ruas koridor utara selatan Kabupaten Sidoarjo – Waru sudah diatas ambang kritis, tapi rata-rata nilai V/C masih kecil.

5.2.3. Prakiraan Volume Lalu Lintas Tanpa Jalan Lingkar

Untuk memperkirakan volume lalu lintas masa depan perlu dianalisa beberapa ruas jalan arteri. Ruas-ruas itu mewakili jalan yang dilalui oleh lalu lintas regional dan lokal yang merupakan jalan arteri primer. Analisa terhadap ruas-ruas itu dilakukan melalui perhitungan derajat kejenuhan (V/C), dimana acuan kritis adalah pada nilai 0,8–1,0.

Asumsi yang digunakan untuk faktor pertambahan volume lalu lintas adalah dengan menggunakan pertumbuhan kepemilikan kendaraan bermotor dengan pertumbuhan rata-rata untuk mobil penumpang sebesar 2,78% per tahun, untuk mobil barang sebesar 2,95% per tahun dan untuk bus sebesar 2,38% per tahun.

Untuk tahun rencana tahun 2009, apabila jalan lingkar timur belum dioperasikan, maka hasil analisis dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 5.8. Kinerja jaringan jalan arteri tahun 2009 tanpa adanya jalan lingkar.

JALAN	TYPE	LEBAR (m)	Co (smp/jam)	FAKTOR PENYESUAIAN KAPASITAS				C (smp/jam)	Vol (smp/jam)	V/C Ratio
				FCw	FCsp	FCsf	FCcs			
DIPONEGORO	3/1	14,25	4500	1,34	1,00	0,86	1,00	5186	3466	0,67
DR WAHIDIN S	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	2601	0,86
HASANUDIN	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	3053	1,00
MONGINSIDI	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	1710	0,56
R . PATAH	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,86	1,00	2843	2312	0,81
SUNANDAR P. S.	3/1	14,25	4500	1,34	1,00	0,86	1,00	5186	1935	0,37
THAMRIN	3/1	14,25	4500	1,34	1,00	0,92	1,00	5548	2835	0,51
YOS SUDARSO	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	1784	0,59
GATOT SUBROTO	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,94	1,00	3108	1510	0,49
PANG. HIDAYAT	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	2349	0,77
MALIK IBRAHIM	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	2055	0,68
RAYA B. JUANDA	4/2D	2 x 7,50	6600	1,08	1,00	0,97	1,00	6914	1553	0,22
A. YANI	4/2D	2 x 8,25	6000	1,09	1,00	0,95	1,00	6213	2486	0,40
MAJAPAHIT	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,92	1,00	6558	4375	0,67
RAYA BUDURAN	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,95	1,00	6772	5507	0,81
RAYA CANDI	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,97	1,00	6914	1782	0,26
JENGGOLO	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,95	1,00	6772	3647	0,54
RAYA GEDANGAN	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,92	1,00	6558	6788	1,04
									Rata-rata	0,62
									Maximum	1,04

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel diatas nilai V/C diatas tampak adanya ruas-ruas kritis, ruas-ruas tersebut adalah dalam Kota Sidoarjo (Diponegoro, Dr. Wahidin, R. Patah, Malik Ibrahim dan Hasanudin) yang banyak dilewati oleh arus regional dan ruas akses (gerbang) Kota Sidoarjo (Raya Buduran dan Raya Gedangan). Kondisi ini mengindikasikan bahwa pergerakan yang melalui gerbang kota Sidoarjo mengalami peningkatan yang cukup

berarti. Untuk rencana tahun 2019, apabila jalan lingkaran timur belum dioperasikan, maka kinerja jaringan jalan dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 5.9. Kinerja jaringan jalan arteri tahun 2019 tanpa adanya jalan lingkaran

JALAN	TYPE	LEBAR (m)	Co (smp/jam)	FAKTOR PENYESUAIAN KAPASITAS				C (smp/jam)	Vol (smp/jam)	V/C Ratio
				FCw	FCsp	FCsf	FCes			
DIPONEGORO	3/1	14,25	4500	1,34	1,00	0,86	1,00	5186	4524	0,87
DR WAHIDIN S	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	3395	1,12
HASANUDIN	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	3985	1,31
MONGINSIDI	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	2232	0,73
R . PATAH	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,86	1,00	2843	3018	1,06
SUNANDAR P. S.	3/1	14,25	4500	1,34	1,00	0,86	1,00	5186	2526	0,49
THAMRIN	3/1	14,25	4500	1,34	1,00	0,92	1,00	5548	3701	0,67
YOS SUDARSO	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	2328	0,77
GATOT SUBROTO	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,94	1,00	3108	1971	0,63
PANG. HIDAYAT	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	3067	1,01
MALIK IBRAHIM	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	2683	0,88
RAYA B. JUANDA	4/2D	2 x 7,50	6600	1,08	1,00	0,97	1,00	6914	2028	0,29
A. YANI	4/2D	2 x 8,25	6000	1,09	1,00	0,95	1,00	6213	3245	0,52
MAJAPAHIT	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,92	1,00	6558	5711	0,87
RAYA BUDURAN	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,95	1,00	6772	7188	1,06
RAYA CANDI	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,97	1,00	6914	2326	0,34
JENGGOLO	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,95	1,00	6772	4761	0,70
RAYA GEDANGAN	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,92	1,00	6558	8860	1,35
Rata-rata									0,82	
Maximum									1,35	

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel diatas tampak bahwa nilai V/C sudah membesar, beberapa melampaui kritis. Ruas yang mempunyai kinerja V/C diatas kritis adalah ruas koridor utara selatan Sidoarjo – Waru. Rata-rata kinerja ruas jalan yang ditinjau sudah diatas ambang kritis, kondisi ini mengindikasikan hal sama dengan kondisi tahun 2009. Nilai rata-rata V/C ratio sudah diatas ambang kritis, hal ini mengindikasikan perlunya penambahan ruas baru untuk mengatasi bertambahnya volume lalu lintas. Sedangkan kinerja jaringan jalan pada tahun 2029, dimana jalan lingkaran timur belum dioperasikan adalah sebagai berikut :

Tabel 5.10. Kinerja jaringan jalan arteri tahun 2029 tanpa adanya jalan lingkar

JALAN	TYPE	LEBAR (m)	Co (smp/jam)	FAKTOR PENYESUAIAN KAPASITAS				C (smp/jam)	Vol (smp/jam)	V/C Ratio
				FCw	FCsp	FCsf	FCcs			
DIPONEGORO	3/1	14,25	4500	1,34	1,00	0,86	1,00	5186	5905	1,14
DR WAHIDIN S	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	4431	1,46
HASANUDIN	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	5202	1,71
MONGINSIDI	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	2914	0,96
R . PATAH	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,86	1,00	2843	3939	1,39
SUNANDAR P. S.	3/1	14,25	4500	1,34	1,00	0,86	1,00	5186	3298	0,64
THAMRIN	3/1	14,25	4500	1,34	1,00	0,92	1,00	5548	4831	0,87
YOS SUDARSO	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	3039	1,00
GATOT SUBROTO	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,94	1,00	3108	2572	0,83
PANG. HIDAYAT	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	4003	1,32
MALIK IBRAHIM	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	3502	1,15
RAYA B. JUANDA	4/2D	2 x 7,50	6600	1,08	1,00	0,97	1,00	6914	2647	0,38
A. YANI	4/2D	2 x 8,25	6000	1,09	1,00	0,95	1,00	6213	4236	0,68
MAJAPAHIT	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,92	1,00	6558	7454	1,14
RAYA BUDURAN	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,95	1,00	6772	9382	1,39
RAYA CANDI	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,97	1,00	6914	3036	0,44
JENGGOLO	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,95	1,00	6772	6214	0,92
RAYA GEDANGAN	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,92	1,00	6558	11565	1,76
Rata-rata									1,06	
Maximum									1,76	

Sumber : Hasil Perhitungan

Pada tahun 2029 terlihat bahwa rata-rata V/C ruas jalan yang ditinjau lebih besar dari batas kritis, hal ini mengindikasikan perlunya ruas baru untuk mengakomodasikan volume lalu lintas yang ada. Kondisi ruas-ruas bermasalah dimana volume lalu lintas yang melebihi kapasitas terjadi pada ruas-ruas yang ditinjau yaitu koridor Utara – Selatan Sidoarjo – Waru. Hal ini mengindikasikan perlunya penambahan ruas baru untuk memperkuat akses Utara – Selatan sebagai alternatif untuk memisahkan pergerakan lokal (pusat keramaian kota atau sub kota) dengan lalu lintas regional.

5.2.4. Prakiraan Volume Lalu Lintas Dengan Jalan Lingkar

Jika dilihat dari indikasi analisis V/C ratio dengan kondisi jalan arteri tanpa adanya jalan lingkar yang menunjukkan perlunya penambahan untuk akses utara – selatan, maka dilakukan analisis lalu lintas dengan memasukkan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo dalam tabel perhitungan. Kinerja di ruas-ruas jalan arteri Kota Sidoarjo dengan beroperasinya jalan lingkar dapat dilihat pada tabel 5.11 - 5.13 untuk tahun 2009, 2019 dan 2029.

Tabel 5.11. Kinerja jaringan jalan arteri tahun 2009 dengan adanya jalan lingkar

JALAN	TYPE	LEBAR (m)	Co (smp/jam)	FAKTOR PENYESUAIAN KAPASITAS				C (smp/jam)	Vol (smp/jam)	V/C Ratio
				FCw	FCsp	FCsf	FCcs			
DIPONEGORO	3/1	14,25	4500	1,34	1,00	0,86	1,00	5186	1968	0,38
DR WAHIDIN S	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	1517	0,50
HASANUDIN	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	1818	0,60
MONGINSIDI	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	998	0,33
R . PATAH	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,86	1,00	2843	1349	0,47
SUNANDAR P. S.	3/1	14,25	4500	1,34	1,00	0,86	1,00	5186	1004	0,19
THAMRIN	3/1	14,25	4500	1,34	1,00	0,92	1,00	5548	1723	0,31
YOS SUDARSO	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	1033	0,34
GATOT SUBROTO	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,94	1,00	3108	766	0,25
PANG. HIDAYAT	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	1375	0,45
MALIK IBRAHIM	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	1198	0,39
RAYA B. JUANDA	4/2D	2 x 7,50	6600	1,08	1,00	0,97	1,00	6914	847	0,12
A. YANI	4/2D	2 x 8,25	6000	1,09	1,00	0,95	1,00	6213	1519	0,24
MAJAPAHIT	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,92	1,00	6558	2504	0,38
RAYA BUDURAN	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,95	1,00	6772	3401	0,50
RAYA CANDI	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,97	1,00	6914	968	0,14
JENGGOLO	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,95	1,00	6772	2228	0,33
RAYA GEDANGAN	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,92	1,00	6558	4097	0,62
Rata-rata									0,36	
Maximum									0,62	

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5.12. Kinerja jaringan jalan arteri tahun 2019 dengan adanya jalan lingkar

JALAN	TYPE	LEBAR (m)	Co (smp/jam)	FAKTOR PENYESUAIAN KAPASITAS				C (smp/jam)	Vol (smp/jam)	V/C Ratio
				FCw	FCsp	FCsf	FCcs			
DIPONEGORO	3/1	14,25	4500	1,34	1,00	0,86	1,00	5186	2569	0,50
DR WAHIDIN S	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	1980	0,65
HASANUDIN	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	2374	0,78
MONGINSIDI	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	1303	0,43
R . PATAH	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,86	1,00	2843	1761	0,62
SUNANDAR P. S.	3/1	14,25	4500	1,34	1,00	0,86	1,00	5186	1310	0,25
THAMRIN	3/1	14,25	4500	1,34	1,00	0,92	1,00	5548	2249	0,41
YOS SUDARSO	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	1348	0,44
GATOT SUBROTO	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,94	1,00	3108	1000	0,32
PANG. HIDAYAT	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	1795	0,59
MALIK IBRAHIM	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	1563	0,51
RAYA B. JUANDA	4/2D	2 x 7,50	6600	1,08	1,00	0,97	1,00	6914	1105	0,16
A. YANI	4/2D	2 x 8,25	6000	1,09	1,00	0,95	1,00	6213	1983	0,32
MAJAPAHIT	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,92	1,00	6558	3269	0,50
RAYA BUDURAN	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,95	1,00	6772	4439	0,66
RAYA CANDI	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,97	1,00	6914	1264	0,18
JENGGOLO	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,95	1,00	6772	2909	0,43
RAYA GEDANGAN	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,92	1,00	6558	5348	0,82
Rata-rata									0,48	
Maximum									0,82	

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5.13. Kinerja jaringan jalan arteri tahun 2029 dengan adanya jalan lingkar

JALAN	TYPE	LEBAR (m)	Co (smp/jam)	FAKTOR PENYESUAIAN KAPASITAS				C (smp/jam)	Vol (smp/jam)	V/C Ratio
				FCw	FCsp	FCsf	FCcs			
DIPONEGORO	3/1	14,25	4500	1,34	1,00	0,86	1,00	5186	3353	0,65
DR WAHIDIN S	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	2585	0,85
HASANUDIN	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	3098	1,02
MONGINSIDI	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	1701	0,56
R . PATAH	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,86	1,00	2843	2298	0,81
SUNANDAR P. S.	3/1	14,25	4500	1,34	1,00	0,86	1,00	5186	1710	0,33
THAMRIN	3/1	14,25	4500	1,34	1,00	0,92	1,00	5548	2935	0,53
YOS SUDARSO	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	1760	0,58
GATOT SUBROTO	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,94	1,00	3108	1305	0,42
PANG. HIDAYAT	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	2343	0,77
MALIK IBRAHIM	2/2UD	8,00	2900	1,14	1,00	0,92	1,00	3042	2041	0,67
RAYA B. JUANDA	4/2D	2 x 7,50	6600	1,08	1,00	0,97	1,00	6914	1443	0,21
A. YANI	4/2D	2 x 8,25	6000	1,09	1,00	0,95	1,00	6213	2588	0,42
MAJAPAHIT	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,92	1,00	6558	4266	0,65
RAYA BUDURAN	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,95	1,00	6772	5794	0,86
RAYA CANDI	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,97	1,00	6914	1650	0,24
JENGGOLO	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,95	1,00	6772	3797	0,56
RAYA GEDANGAN	4/2D	2 x 8,25	6600	1,08	1,00	0,92	1,00	6558	6981	1,06
Rata-rata									0,62	
Maximum									1,06	

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel terlihat bahwa dengan adanya ruas lingkar timur Kabupaten Sidoarjo, ruas-ruas yang merupakan jalan arteri meningkat kinerjanya, dengan rata-rata V/C ratio berada dibawah ambang kritis (0,62). Masih terdapat ruas-ruas dengan V/C > 1 pada kondisi tahun 2029, yaitu jalan Raya Gedangan dan Hasanudin. Hal ini mengindikasikan bahwa untuk ruas-ruas tersebut perlu penanganan tambahan disamping dengan adanya proyek pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo. Penanganan tambahan tersebut dapat berupa manajemen lalu lintas atau peningkatan kapasitas yang masih perlu dilakukan kajian lebih detail dalam skala mikro.

5.2.5. Hasil Perhitungan Analisis Kecepatan Perjalanan

Berdasarkan metode journey speed kecepatan perjalanan yang diperoleh didaapat dari besarnya panjang jalan dibagi dengan waktu tempuh untuk melalui suatu segmen jalan yang ditinjau. Adapun faktor-faktor yang terkait pada kecepatan perjalanan ini adalah :

- Waktu tempuh

Waktu tempuh adalah waktu total perjalanan yang diperlukan, termasuk berhenti dan tundaan dari suatu tempat ketempat lain melalui rute tertentu.

- Kecepatan perjalanan

Kecepatan perjalanan adalah kecepatan rata-rata kendaraan efektif antar dua titik tertentu dijalan, yang dapat ditentukan dari jarak perjalanan dibagi dengan total waktu perjalanan.

Dari perhitungan floating car didapat data sebagai berikut :

Tabel 5.14. Perhitungan kecepatan jalan eksisting dan jalan lingkar

No.	Jenis Kendaraan	Kecepatan Jalan Eksisting		Kecepatan Rencana Jalan Lingkar (Km/Jam)
		Arah Malang-Surabaya (Km/Jam)	Arah Surabaya-Malang (Km/Jam)	
1	Mobil Pribadi	41.6	48.6	60
2	Bus Kecil	34.2	38.9	60
3	Bus Besar	38.1	46.7	50
4	Truk Ringan	34.9	40.5	60
5	Truk Berat	25.3	29.2	50

Sumber : Hasil perhitungan

Untuk lebih detail perhitungan kecepatan rata-rata berdasarkan hasil survey dapat dilihat dilampiran. Data kecepatan perjalanan diatas digunakan untuk menghitung Biaya Operasi Kendaraan.

Dari perhitungan yang ditabelkan diatas, jelas terlihat adanya perbedaan antara kecepatan di jalan eksisting dengan kecepatan rencana di jalan lingkar. Adanya perbedaan ini diakibatkan oleh perbedaan karakteristik jalan. Pada ruas jalan eksisting yang melewati jalan utama kota, para pengemudi menemui banyak hambatan, diantaranya adalah aktifitas di pasar, berhenti menurunkan penumpang serta adanya persimpangan yang kesemuanya ini mempengaruhi kecepatan perjalanan kendaraan. Sedangkan pada ruas jalan lingkar, para pengemudi tidak menemui kendala ini sehingga kecepatan yang ditempuh pun lebih tinggi dibandingkan dengan ruas jalan eksisting.

5.3. Pembangunan Jalan Lingkar Timur

Pembangunan Jalan Lingkar Timur Kabupaten Sidoarjo dibagi menjadi dua tahap, yakni : tahap pertama dimulai dari persimpangan dengan jalan poros Surabaya-Malang (pada batas selatan bangunan PT. JAPFA COMFEED) kearah Timur dan selanjutnya kearah Selatan sampai dengan wilayah Candi (Jl. Pandawa, berbatasan dengan bangunan kantor kepolisian). Proyek tahap pertama ini telah selesai pada tahun 2003 dan untuk selanjutnya diteruskan tahap kedua yang menghubungkan jalan yang telah selesai dibangun pada tahap pertama dengan ruas jalan Raya Bandara Juanda disekitar simpang Wadungasri.

5.3.1. Kondisi Tanah

Koridor jalan meliputi daerah milik jalan lebar untuk jalan lingkar bervariasi adalah 30-40 meter, dengan panjang total jalan adalah 8.7 kilometer untuk tahap pertama dan 5,103 kilometer untuk tahap kedua. Pengamatan kondisi koridor jalan diambil 50 meter kiri kanan dari sumbu jalan sepanjang jalan yang direncanakan.

Jenis tanah yang terdapat diwilayah jalan lingkar timur sebagian besar adalah lempung (*clay*) dengan tipe guna lahan pada jalan lingkar adalah campuran persawahan, ladang dan sebagian kecil pemukiman penduduk.

5.3.2. Geometrik Jalan

5.3.2.1. Hirarki dan Kelas Jalan

Ruas jalan lingkar ini menghubungkan jalan Surabaya – Malang di Kabupaten Sidoarjo. Sehingga jalan lingkar ini nanti akan berfungsi sebagai jalan dengan fungsi arteri primer, menggantikan jalan arteri primer eksisting. Pada jalan arteri primer saat ini/eksisting mempunyai rute yang melewati pusat kota, yang merupakan pusat dari industri, pemerintahan dan perdagangan Kabupaten Sidoarjo.

Ruas jalan lingkar ini didesain untuk melayani lalu lintas dalam wilayah perkotaan dan mengingat ruas jalan ini menghubungkan jalan arteri maka pada jalan lingkar ini didesain dengan klasifikasi Tipe II kelas 1. Kecepatan rencana, sesuai dengan klasifikasi desain jalan Tipe II kelas 1 maka kecepatan rencana digunakan 50 - 60 km/jam, tergantung dari jenis kendaraannya.

5.3.2.2. Lebar Jalan, Bahu Jalan dan Daerah Milik Jalan (DAMIJA)

Lebar jalan sangat dipengaruhi oleh Volume Lalu lintas Harian Rata-rata (VLHR) yaitu prakiraan volume lalu lintas harian pada akhir tahun rencana lalulintas yang dinyatakan dalam smp/hari. Bahu jalan ditentukan berdasarkan VLHR dan kelas jalan. Lebar jalur dan lebar bahu jalan untuk jalan arteri pada kondisi ideal dan minimum dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 5.15. Penentuan lebar jalur dan bahu jalan arteri

VLHR (smp/jam)	Ideal		Minimum	
	Lebar Jalur (m)	Lebar Bahu (m)	Lebar Jalur (m)	Lebar Bahu (m)
<3.000	6,0	1,5	4,5	1,0
3.000-10.000	7,0	2,0	6,0	1,5
10.001-25.000	7,0	2,0	7,0	2,0
>25.000	2 x 3,5	2,5	2 x 7,0	2,0

Sumber : Bina Marga

Lebar bahu minimum hanya dapat digunakan dalam kondisi medan yang berat dan tidak dapat dikurangi lagi karena dapat menyebabkan erosi terutama di daerah yang mempunyai curah hujan tinggi. Dilihat dari sudut konstruksi merupakan penahan dari samping untuk lajur perkerasan dan dilihat dari sudut lalu lintas dapat mengurangi efek penyempitan bagi pengemudi. Berdasarkan volume lalu lintas di ruas jalan Surabaya – Malang, maka lebar jalan lingkaran timur Kabupaten Sidoarjo pada tahap awal ditetapkan dengan lebar jalur 2 x 3,50 meter dan bahu jalan selebar 2,5 meter.

Detail tentang geometrik Pembangunan Jalan Lingkaran Timur Kabupaten Sidoarjo sudah ditentukan oleh Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Kabupaten Sidoarjo. Detail desain geometrik untuk jalan lingkaran timur dapat dilihat pada tabel 5.16. dibawah ini.

Tabel 5.16. Detail desain geometrik untuk jalan lingkaran timur Kabupaten Sidoarjo

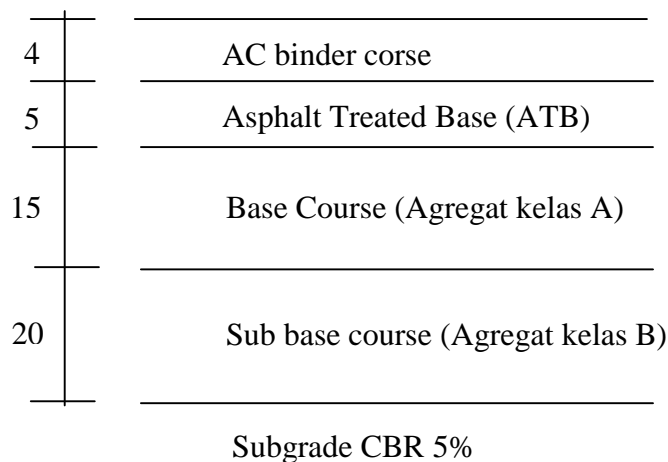
No	Uraian	Satuan	Jalan Lingkaran
1	Fungsi Rencana Jalan	-	Arteri Primer
2	Klasifikasi Perencanaan	-	Tipe II Kelas 1
3	Kecepatan Rencana	Km/jam	50 - 60
4	Potongan Melintang		
	a. Daerah milik jalan (ROW)	meter	30 - 40
	b. Trotoar	meter	2
	c. Lebar median minimum	meter	2
	d. Lebar lajur	meter	3,5
	e. Jumlah lajur	lajur	2 x 2
	f. Lebar bahu jalan minimum	meter	0,75
	Bahu jalan luar dengan trotoar	meter	2,5
	Bahu jalan luar tanpa trotoar	meter	0,5
	g. Kemiringan melintang		
	Perkerasan	%	2
	Bahu jalan	%	2
	Superelevasi max	%	4
	h. Tinggi ruang bebas minimum	meter	5,1
	i. Tinggi ruang bebas diatas Rel Kereta Api	meter	6,5
5	Alinyemen Horizontal		
	a. R minimum dg kemiringan melintang normal	meter	2000
	b. R minimum dg kemiringan melintang maksimum	meter	150
	c. R minimum tanpa lengkung peralihan	meter	600
	d. Panjang tikungan minimum	meter	100
6	Alinyemen Vertikal		
	a. Panjang lengkung vertikal minimum (cembung)	meter	50
	b. Jari-jari lengkung vertikal cembung minimum	meter	2000
	c. Panjang lengkung vertikal minimum (cekung)	meter	50
	d. Jari-jari lengkung vertikal cekung minimum	meter	1000
	e. Panjang landai kritis maksimum	meter	500
	f. Landai maksimum	%	5
7	Jarak pandang : henti minimum	meter	75
	menyiap minimum	meter	35

Sumber : Bina Marga

5.3.2.3. Perkerasan Jalan

Metode Bina Marga untuk perencanaan perkerasan jalan lingkaran timur merupakan modifikasi dari metode AASHTO 1972 revisi 1981. Modifikasi ini dilakukan untuk penyesuaian dengan kondisi alam, lingkungan, sifat tanah dasar dan jenis lapis perkerasan yang umum digunakan di Indonesia.

Sesuai dengan kriteria yang dipakai serta mempertimbangkan hasil perbandingan jenis struktur perkerasan, maka untuk proyek Pembangunan Jalan Lingkaran Timur Kabupaten Sidoarjo akan diterapkan struktur perkerasan lentur dengan ketebalan sebagai berikut :



Gambar 5.5. Desain tebal perkerasan jalan lingkaran timur Kabupaten Sidoarjo

5.4. Biaya Pembangunan Proyek

Ada tiga komponen utama dalam menghitung biaya pembangunan jalan, antara lain :

- Biaya Konstruksi
- Biaya Pemeliharaan selama umur teknis jalan
- Biaya Pembebasan Lahan

5.4.1. Biaya Konstruksi

Biaya konstruksi ini terdiri dari biaya pelaksanaan fisik konstruksi jalan yang mencakup antara lain pekerjaan jalan, jembatan, bangunan pelengkap serta perlengkapan jalan yang lainnya. Secara umum lingkup pekerjaan pelaksanaan fisik konstruksi adalah sebagai berikut ini :

1. Pembersihan Lahan
2. Pembuangan tanah (top soil)
3. Galian badan jalan
4. Timbunan badan jalan
5. Galian untuk stabilitas / sub grade
6. Galian drainase
7. Sub grade
8. Bahu jalan base A
9. Sub Base Course B
10. Base Course A
11. Surface Course Flexiible ATB
12. Surface Course Flexiible AC

Untuk proses perhitungan biaya konstruksi ini tidak dilakukan secara rinci tetapi hanya memperhitungkan pekerjaan-pekerjaan utama saja seperti yang telah diuraikan diatas, meskipun demikian tetap diharapkan bahwa estimasi biaya tersebut tetap relevan dengan biaya sesungguhnya yang dibutuhkan.

Volume pekerjaan dihitung berdasarkan dengan tipikal elemen pekerjaan dan berdasarkan harga satuan bahan bangunan dan konstruksi yang berlaku pada wilayah studi proyek ini. Harga satuan akan didasarkan pada harga satuan yang berlaku di Kabupaten Sidoarjo. Estimasi biaya konstruksi pembangunan jalan lingkaran timur Kabupaten Sidoarjo pada tahap I dan tahap II dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5.17. Estimasi biaya pembangunan konstruksi jalan lingkaran timur Kabupaten Sidoarjo

No.	URAIAN	BIAYA	
		TAHAP I (Rp)	TAHAP II (Rp)
1	Umum	6.524.891.564	4.121.884.168
2	Pekerjaan Tanah	3.018.478.753	1.296.010.490
3	Pekerjaan Drainase	4.272.984.665	3.330.285.297
4	Pekerjaan Jalan	27.258.624.486	19.692.988.905
5	Underpass	0	3.199.581.000
6	Jembatan	16.689.927.643	12.130.560.000
7	Pekerjaan Pelengkap	2.316.546.749	1.569.415.985
	TOTAL BIAYA KONSTRUKSI	60.081.453.860	45.340.725.845

Sumber : RAB Jalan Lingkaran Timur Kabupaten Sidoarjo

5.4.2. Biaya Pemeliharaan Rutin

Dalam pemeliharaan rutin, skala pekerjaannya relatif kecil (berupa perbaikan kecil) dibandingkan pemeliharaan berkala. Yang termasuk dalam pekerjaan pemeliharaan rutin antara lain adalah menambal lubang, retak jalan, perbaikan bahu jalan, pemotongan rumput, perbaikan dan penggandaan rambu jalan serta perbaikan selokan. Besarnya biaya pemeliharaan rutin jalan lingkaran timur Kabupaten Sidoarjo diperkirakan Rp. 20 juta/km/tahun. Sedangkan yang termasuk pemeliharaan berkala adalah overlay (penambahan lapisan perkerasan) konstruksi lama, pelebaran bahu jalan dan lain sebagainya menyesuaikan dengan kondisi lapangan. Besarnya pemeliharaan berkala jalan lingkaran timur Kabupaten Sidoarjo diperkirakan Rp. 350 juta/km/lima tahun (Bina Marga, 2007).

5.4.3. Pembebasan Lahan

Lingkup pembebasan lahan meliputi pembebasan lahannya sendiri disamping juga bangunan-bangunan, tanaman dan utilitas lainnya. Lokasi daerah yang terkena pembebasan hanya diperhitungkan pada daerah disekitar koridor jalan yang akan digunakan sebagai lokasi jalan lingkaran timur Kabupaten Sidoarjo. Luas lahan yang harus dibebaskan dengan menggunakan jalan yang ada adalah dihitung berdasarkan asumsi selisih ROW eksisting dengan ROW yang dibutuhkan sesuai dengan kebutuhan lalu lintas hingga pada tahun rencana, sedangkan untuk yang menggunakan lahan baru diperhitungkan selebar ROW yang direncanakan dikalikan dengan panjang jalan.

Untuk pembebasan utilitas yang diperhitungkan adalah bangunan-bangunan yang terletak / berada diatas ROW sesuai dengan rencana teknis yang telah disetujui, sedangkan jaringan utilitas yang belum teridentifikasi pada proses pembebasan tanah maupun secara teknis tidak dapat dipindah, maka harus dilindungi dengan membangun konstruksi pelindung / pengaman dan biaya pembangunan konstruksi ini harus diperhitungkan dalam biaya pembangunan proyek jalan lingkaran timur.

Lahan yang dibutuhkan untuk ROW jalan lingkaran timur ini adalah 30 -40 meter. Sedangkan untuk biaya pembebasan lahan diperhitungkan berdasarkan pada harga satuan dengan mengacu kepada Nilai Jual Obyek Pajak (NJOP), harga dasar dan harga nyata. Estimasi harga pembebasan lahan dan bangunan jalan Lingkaran Timur Kabupaten Sidoarjo dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.18. Estimasi biaya pembebasan lahan pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo

TAHAP PROYEK	PANJANG RUAS JALAN (m)	DAMIJA (m)	LUAS PEMBEBASAN LAHAN		BIAYA PEMBEBASAN LAHAN		
			BANGUNAN (m ²)	TANAH (m ²)	BANGUNAN (Rp)	TANAH (Rp)	TOTAL (Rp)
I	8.700	30	13.804	274.500	14.125.250.000	28.241.734.625	42.366.984.625
II	5.103	30	27.804	153.090	20.853.000.000	14.057.880.000	34.910.880.000

Sumber : RAB Jalan Lingkar Timur Kabupaten Sidoarjo

Selanjutnya untuk menghitung nilai NPV, BCR dan IRR, maka hasil perhitungan dari nilai investasi dan biaya pemeliharaan dibandingkan dengan nilai penghematan atas Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dan Nilai Waktu (NW).

5.5. Biaya Operasi Kendaraan

Penghematan atas biaya operasi kendaraan (*Vehicle Operating Cost = VOC*) merupakan salah satu cara untuk mengukur atau menilai manfaat dari suatu proyek prasarana kota yang paling mudah dan paling sering digunakan. Penghematan atas VOC dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$VOC \text{ saving} = (VOC_{\text{traffic demand}})_{\text{without project}} - (VOC_{\text{traffic demand}})_{\text{with project}}$$

Secara spesifik, biaya operasi kendaraan yang diperhitungkan dalam hal ini adalah untuk lima jenis kendaraan bermotor, meliputi :

1. Mobil Pribadi = Sedan, Station Wagon (max 9 orang penumpang)
2. Bus kecil/sedang = Kendaraan umum dan mikrolet (max 14 orang)
3. Bus besar = Bus berat dengan 6 roda (lebih dari 14 orang)
4. Truk ringan = Truk ringan 4 roda termasuk truk kapasitas muatan max 3,5 ton berat kotor.
5. Truk berat = Truk berat dengan berat total 18,2 ton dan trailer dengan berat total 26,2 ton.

Perhitungan atas biaya operasi kendaraan tersebut dikaitkan dengan tingkat kecepatan operasi yang berbeda dan berdasarkan atas nilai ekonomi. Yang dimaksud dengan nilai ekonomi suatu barang atau jasa adalah nilai sesungguhnya yang tidak termasuk biaya pajak dan bea masuk. Sedangkan nilai finansial adalah nilai yang ada di pasar. Mengingat analisis biaya manfaat ini menyangkut proyek bagi kepentingan umum, maka nilai ekonomi lebih tepat dipakai daripada nilai finansial.

Komponen-komponen biaya operasi kendaraan yang diperhitungkan merupakan penjumlahan dari biaya gerak (*running cost*) yang tergantung pada jarak tempuh dengan biaya tetap (*fixed cost*) yang tergantung waktu perjalanan.

Yang termasuk biaya gerak (*running cost*) antara lain terdiri dari :

- Konsumsi bahan bakar (*Fuel Consumption*)
- Konsumsi minyak pelumas (*Engine Oil Consumption*)
- Pemakaian ban (*Tire Wear*)
- Biaya pemeliharaan yang terdiri dari :
 - Biaya pemeliharaan suku cadang (*Spareparts Consumption*)
 - Biaya upah kerja mekanik (*Crew*) khusus untuk bus dan truk
- Penyusutan kendaraan (*Depresiasi*)

Adapun yang termasuk biaya tetap (*fixed cost*) antara lain ;

- Bunga modal
- Asuransi

Dari perhitungan berdasarkan kecepatan rata-rata yang disajikan pada tabel 5.14. didapat kecepatan perjalanan yang digunakan untuk menghitung biaya operasi kendaraan.

- Kecepatan perjalanan pada ruas jalan arteri
 - Arah Malang – Surabaya
 1. Mobil Pribadi : 41,6 km/jam
 2. Bus kecil : 34,2 km/jam
 3. Bus besar : 38,1 km/jam
 4. Truk ringan : 34,9 km/jam
 5. Truk berat : 25,3 km/jam
 - Arah Surabaya – Malang
 1. Mobil Pribadi : 48,6 km/jam
 2. Bus kecil : 38,9 km/jam
 3. Bus besar : 46,7 km/jam
 4. Truk ringan : 40,5 km/jam
 5. Truk berat : 29,2 km/jam
- Kecepatan rencana perjalanan pada ruas jalan lingkaran timur
 1. Mobil Pribadi : 60 km/jam
 2. Bus kecil : 60 km/jam
 3. Bus besar : 50 km/jam
 4. Truk ringan : 60 km/jam
 5. Truk berat : 50 km/jam

Harga satuan yang digunakan dalam perhitungan biaya operasi kendaraan dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 5.19. Daftar harga satuan tahun 2007

No.	Jenis Kendaraan	Komponen	Harga
1	Mobil Pribadi	Kijang Krista 2.0	Rp. 185.750.000,00
		Ban (Bridgestone)	Rp. 400.000,00/buah
		BBM (bensin)	Rp. 4.500/liter
		Olie (Prima Xp)	Rp. 20.000,00/liter
		Upah kru	Rp. 0,00/jam
		Depresiasi	Rp. 27.862.500,00
		Asuransi	3,5 %
		Upah Mekanik	Rp. 5.000,00/jam
2	Truk Ringan	Isuzu Elf 77 PS	Rp. 271.000.000,00
		Ban (Bridgestone)	Rp. 600.000,00/buah
		BBM (solar)	Rp. 4.400,00/liter
		Olie	Rp. 20.000,00/liter
		Upah kru	Rp. 6.500,00/jam
		Depresiasi	Rp. 40.650.000,00
		Asuransi	6 %
		Upah Mekanik	Rp. 4.000,00/jam
3	Truk Berat	Isuzu Borneo FVM 33	Rp. 333.000.000,00
		Ban (Bridgestone)	Rp. 800.000,00/buah
		BBM (solar)	Rp. 4.400,00/liter
		Olie	Rp. 20.000,00/liter
		Upah kru	Rp. 8.000,00/jam
		Depresiasi	Rp. 49.950.000,00
		Asuransi	6 %
		Upah Mekanik	Rp. 4.000,00/jam
4	Bus Kecil	Mercedes MBO 800	Rp. 256.000.000,00
		Ban (Bridgestone)	Rp. 600.000,00/buah
		BBM (solar)	Rp. 4.400,00/liter
		Olie	Rp. 20.000,00/liter
		Upah kru	Rp. 7.500,00/jam
		Depresiasi	Rp. 38.400.000,00
		Asuransi	4 %
		Upah Mekanik	Rp. 4.000,00/jam
5	Bus Besar	Mercedes OH 1521	Rp. 846.500.000,00
		Ban (Bridgestone)	Rp. 800.000,00/buah
		BBM (solar)	Rp. 4.400,00/liter
		Olie	Rp. 20.000,00/liter
		Upah kru	Rp. 9000,00/jam
		Depresiasi	Rp. 126.975.000,00
		Asuransi	4 %
		Upah Mekanik	Rp. 4.000,00/jam

Sumber : www.oto.co.id (Harga Surabaya) dan terminal Bungurasih (2007)

Masing-masing kendaraan di atas dianggap sudah dapat mewakili tiap golongan kendaraan. Mengenai harga kendaran untuk tiap golongan tidak terpaut jauh dari harga diatas.

5.5.1. Contoh Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan

Berdasarkan persamaan (2-7), (2-12), (2-17), (2-22), (2-27), (2-32), (2-35), (2-38), contoh perhitungan biaya operasi kendaraan (BOK) untuk jenis kendaraan mobil pribadi di jalan arteri arah Malang - Surabaya dengan kecepatan tempuh (S) 41,6 km/jam adalah sebagai berikut :

- Bahan Bakar

$$Y = (0.03719 \times S^2) - (4.19966 \times S) + 175.9911$$

$$Y = (0.03719 \times 41,6^2) - (4.19966 \times 41,6) + 175.9911$$

$$Y = 65,645 \text{ Liter}/1.000 \text{ Km}$$

- Oli Mesin

$$Y = (0.00027 \times S^2) - (0.02664 \times S) + 1.441710$$

$$Y = (0.00027 \times 41,6^2) - (0.02664 \times 41,6) + 1.441710$$

$$Y = 0,801 \text{ Liter}/1.000 \text{ Km}$$

- Pemakaian Ban

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

$$Y = (0.0008848 \times 41,6) - 0.0045333$$

$$Y = 0,032 \text{ Ban}/1.000 \text{ Km}$$

- Pemeliharaan Onderdil

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

$$Y = (0.0000064 \times 41,6) + 0.0005567$$

$$Y = 0.00082 \text{ Onderdil}/1.000 \text{ Km}$$

- Tenaga Kerja

$$Y = (0.00362 \times S) + 0.36267$$

$$Y = (0.00362 \times 41,6) + 0.36267$$

$$Y = 0,513 \text{ Jam}/1.000 \text{ Km}$$

- Depresiasi

$$Y = 1 / ((2.5 \times S) + 125)$$

$$Y = 1 / ((2.5 \times 41,6) + 125)$$

$$Y = 0,00437 \text{ Penyusutan}/1.000 \text{ Km}$$

- Bunga

$$Y = 120 / (500 \times S)$$

$$Y = 120 / (500 \times 41,6)$$

$$Y = 0,00576 \text{ Penyusutan}/1.000 \text{ Km}$$

- Asuransi

$$Y = 17.5 / (500 \times S)$$

$$Y = 17.5 / (500 \times 41,6)$$

$$Y = 0,00084 \text{ Asuransi}/1.000 \text{ Km}$$

Untuk selanjutnya nilai diatas dikalikan dengan harga masing-masing komponen tersebut sehingga akan didapat jumlah biaya operasi kendaraan (BOK) dalam satuan rupiah per kilometer. Seperti terlihat pada contoh perhitungan dibawah ini :

- Bahan Bakar

$$\begin{aligned} \text{Biaya Per Kilometer} &= (65,645 \times 4500) / 1000 \\ &= \text{Rp. } 295,401 \end{aligned}$$

- Oli Mesin

$$\begin{aligned} \text{Biaya Per Kilometer} &= (0,801 \times 20.000) / 1000 \\ &= \text{Rp. } 16,015 \end{aligned}$$

- Pemakaian Ban

$$\begin{aligned} \text{Biaya Per Kilometer} &= (0,032 \times 400.000) / 1000 \\ &= \text{Rp. } 12,910 \end{aligned}$$

- Pemeliharaan Onderdil

$$\begin{aligned} \text{Biaya Per Kilometer} &= (0.00082 \times 185.750.000) / 1000 \\ &= \text{Rp. } 152,861 \end{aligned}$$

- Tenaga Kerja

$$\begin{aligned} \text{Biaya Per Kilometer} &= (0,513 \times 5.000) / 1000 \\ &= \text{Rp. } 2,566 \end{aligned}$$

- Depresiasi

$$\begin{aligned} \text{Biaya Per Kilometer} &= (0,00437 \times 27.862.500) / 1000 \\ &= \text{Rp. } 0,268 \end{aligned}$$

- Bunga

$$\begin{aligned} \text{Biaya Per Kilometer} &= (0,00576 \times 185.750.000) / 1000 \\ &= \text{Rp. } 1071,635 \end{aligned}$$

- Asuransi

$$\begin{aligned} \text{Biaya Per Kilometer} &= (0,00084 \times 6.501.250) / 1000 \\ &= \text{Rp. } 5,470 \end{aligned}$$

Seterusnya nilai - nilai tersebut dijumlahkan dan ditambah dengan biaya overhead sebesar 10% dari harga seluruhnya.

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya Per Kilometer} &= \text{Rp. } (295,401 + 16,015 + 12,910 + 152,861 + 2,566 + \\ &\quad 0,268 + 1071,635 + 5,470) + \text{Overhead } 10\% \\ &= \text{Rp. } 1557,125 + \text{Rp. } 155,713 \\ &= \text{Rp. } 1712,838 \end{aligned}$$

5.5.2. Biaya Operasi Kendaraan (BOK) di Jalan Arteri

5.5.2.1. Lalu Lintas Arah Malang – Surabaya

Ruas jalan yang ditinjau dari arah Malang –Surabaya yakni meliputi jalan Raya Candi, Gatot Subroto, Sunandar Priyo Sudarmo, Diponegoro, Thamrin, Ahmad Yani, Jenggolo, Raya Buduran, Raya Gedangan dan Raya Bandara Juanda, dengan panjang jalan 18 km.

5.5.2.1.1. Biaya Operasi Kendaraan Mobil Pribadi

Jumlah biaya operasi kendaraan untuk jenis kendaraan mobil pribadi yang terdiri dari 8 (delapan) komponen biaya yang terdiri dari perhitungan konsumsi bahan bakar, oli mesin, ban, pemeliharaan onderdil, pemeliharaan tenaga kerja, depresiasi, suku bunga dan asuransi dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.20. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan mobil pribadi Malang -Surabaya

No	Komponen	Satuan	Kec. Tempuh (Km/Jam)	Konstanta (Nilai Y)	Harga Satuan (Rp)	Biaya per Km (Rp)
1	Bahan Bakar (BBM)	Liter/1.000 Km	41,6	65,645	4.500	295,401
2	Oli Mesin	Liter/1.000 Km	41,6	0,801	20.000	16,015
3	Ban	Buah/1.000 Km	41,6	0,032	400.000	12,910
4	Pemeliharaan Onderdil	Onderdil/1.000 Km	41,6	0,001	185.750.000	152,861
5	Pemeliharaan TK	Jam/1.000 Km	41,6	0,513	5.000	2,566
6	Depresiasi	Penyusutan/1.000 Km	41,6	9,604E-06	27.862.500	0,268
7	Suku Bunga	Penyusutan/1.000 Km	41,6	0,006	185.750.000	1071,635
8	Asuransi	Asuransi/1.000 Km	41,6	0,001	6.501.250	5,470
Jumlah						1557,125
Overhead 10 % sub total						155,713
Biaya Operasi Kendaraan (BOK) per Kilometer						1712,838

Sumber : Hasil perhitungan

5.5.2.1.2. Biaya Operasi Kendaraan Bus Kecil

Jumlah biaya operasi kendaraan untuk jenis kendaraan bus kecil yang terdiri dari 9 (sembilan) komponen biaya yang terdiri dari perhitungan konsumsi bahan bakar, oli mesin, ban, pemeliharaan onderdil, pemeliharaan tenaga kerja, depresiasi, asuransi, suku bunga dan biaya perjalanan crew dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.21. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan bus kecil Malang -Surabaya

No	Komponen	Satuan	Kec. Tempuh (Km/Jam)	Konstanta (Nilai Y)	Harga Satuan (Rp)	Biaya per Km (Rp)
1	Bahan Bakar (BBM)	Liter/1.000 Km	34,2	146,056	4.300	628,041
2	Oli Mesin	Liter/1.000 Km	34,2	1,888	20.000	37,755
3	Ban	Buah/1.000 Km	34,2	0,036	600.000	21,474
4	Pemeliharaan Onderdil	Onderdil/1.000 Km	34,2	0,003	256.000.000	814,976
5	Pemeliharaan TK	Jam/1.000 Km	34,2	2,768	4.000	11,071
6	Depresiasi	Penyusutan/1.000 Km	34,2	3,298E-06	38.400.000	0,127
7	Suku Bunga	Penyusutan/1.000 Km	34,2	0,001	256.000.000	359,298
8	Asuransi	Asuransi/1.000 Km	34,2	0,0002	10.240.000	2,395
9	Upah Crew	Jam/1.000 Km	34,2	29,240	7.500	219,298
Jumlah						1466,395
Overhead 10 % sub total						146,640
Biaya Operasi Kendaraan (BOK) per Kilometer						1613,035

Sumber : Hasil perhitungan

5.5.2.1.3. Biaya Operasi Kendaraan Bus Besar

Jumlah biaya operasi kendaraan untuk jenis kendaraan besar kecil yang terdiri dari 9 (sembilan) komponen biaya yang terdiri dari perhitungan konsumsi bahan bakar, oli mesin, ban, pemeliharaan onderdil, pemeliharaan tenaga kerja, depresiasi, asuransi, suku bunga dan biaya perjalanan crew dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.22. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan bus besar Malang -Surabaya

No	Komponen	Satuan	Kec. Tempuh (Km/Jam)	Konstanta (Nilai Y)	Harga Satuan (Rp)	Biaya per Km (Rp)
1	Bahan Bakar (BBM)	Liter/1.000 Km	38,1	337,759	4.300	1452,364
2	Oli Mesin	Liter/1.000 Km	38,1	2,557	20.000	51,141
3	Ban	Buah/1.000 Km	38,1	0,101	800.000	80,683
4	Pemeliharaan Onderdil	Onderdil/1.000 Km	38,1	0,003	846.500.000	2800,476
5	Pemeliharaan TK	Jam/1.000 Km	38,1	3,411	4.000	13,645
6	Depresiasi	Penyusutan/1.000 Km	38,1	2,961E-06	126.975.000	0,376
7	Suku Bunga	Penyusutan/1.000 Km	38,1	0,001	846.500.000	1066,457
8	Asuransi	Asuransi/1.000 Km	38,1	0,0002	6.372.000	1,338
9	Upah Crew	Jam/1.000 Km	38,1	26,247	9.000	236,220
Jumlah						4250,336
Overhead 10 % sub total						425,034
Biaya Operasi Kendaraan (BOK) per Kilometer						4675,370

Sumber : Hasil perhitungan

5.5.2.1.4. Biaya Operasi Kendaraan Truk Ringan

Jumlah biaya operasi kendaraan untuk jenis kendaraan truk ringan yang terdiri dari 9 (sembilan) komponen biaya yang terdiri dari perhitungan konsumsi bahan bakar, oli mesin, ban, pemeliharaan onderdil, pemeliharaan tenaga kerja, depresiasi, asuransi, suku bunga dan biaya perjalanan crew dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.23. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan truk ringan Malang -Surabaya

No	Komponen	Satuan	Kec. Tempuh (Km/Jam)	Konstanta (Nilai Y)	Harga Satuan (Rp)	Biaya per Km (Rp)
1	Bahan Bakar (BBM)	Liter/1.000 Km	34,9	150,175	4.300	645,751
2	Oli Mesin	Liter/1.000 Km	34,9	1,701	20.000	34,026
3	Ban	Buah/1.000 Km	34,9	0,040	600.000	23,836
4	Pemeliharaan Onderdil	Onderdil/1.000 Km	34,9	0,002	271.000.000	597,986
5	Pemeliharaan TK	Jam/1.000 Km	34,9	1,739	4.000	6,957
6	Depresiasi	Penyusutan/1.000 Km	34,9	2,179E-03	40.650.000	88,581
7	Suku Bunga	Penyusutan/1.000 Km	34,9	0,002	271.000.000	532,460
8	Asuransi	Asuransi/1.000 Km	34,9	0,0005	16.260.000	7,987
9	Upah Crew	Jam/1.000 Km	34,9	28,653	8000	229,226
Jumlah						1521,059
Overhead 10 % sub total						152,106
Biaya Operasi Kendaraan (BOK) per Kilometer						1673,165

Sumber : Hasil perhitungan

5.5.2.1.5. Biaya Operasi Kendaraan Truk Berat

Jumlah biaya operasi kendaraan untuk jenis kendaraan truk berat yang terdiri dari 9 (sembilan) komponen biaya yang terdiri dari perhitungan konsumsi bahan bakar, oli mesin, ban, pemeliharaan onderdil, pemeliharaan tenaga kerja, depresiasi, asuransi, suku bunga dan biaya perjalanan crew dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.24. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan truk berat Malang -Surabaya

No	Komponen	Satuan	Kec. Tempuh (Km/Jam)	Konstanta (Nilai Y)	Harga Satuan (Rp)	Biaya per Km (Rp)
1	Bahan Bakar (BBM)	Liter/1.000 Km	25,3	251,830	4.300	1082,868
2	Oli Mesin	Liter/1.000 Km	25,3	4,086	16.000	65,373
3	Ban	Buah/1.000 Km	25,3	0,061	800.000	48,719
4	Pemeliharaan Onderdil	Onderdil/1.000 Km	25,3	0,002	333.000.000	673,736
5	Pemeliharaan TK	Jam/1.000 Km	25,3	2,407	4.000	9,629
6	Depresiasi	Penyusutan/1.000 Km	25,3	2,500E-03	49.950.000	124,855
7	Suku Bunga	Penyusutan/1.000 Km	25,3	0,003	333.000.000	902,541
8	Asuransi	Asuransi/1.000 Km	25,3	0,0007	9.558.000	6,476
9	Upah Crew	Jam/1.000 Km	25,3	39,526	8.000	316,206
Jumlah						2147,534
Overhead 10 % sub total						214,753
Biaya Operasi Kendaraan (BOK) per Kilometer						2362,287

Sumber : Hasil perhitungan

5.5.2.2. Lalu Lintas Arah Surabaya - Malang

Ruas jalan yang ditinjau dari arah Surabaya - Malang yakni meliputi jalan Raya Candi, Yos Sudarso, Monginsidi, Malik Ibrahim Raden Patah, Panglima Hidayat, Hasanudin, Ahmad Yani, Jenggolo, Raya Buduran, Raya Gedangan dan Raya Bandara Juanda, dengan panjang jalan 18,8 km.

5.5.2.2.1. Biaya Operasi Kendaraan Mobil Pribadi

Jumlah biaya operasi kendaraan untuk jenis kendaraan mobil pribadi yang terdiri dari 8 (delapan) komponen biaya yang terdiri dari perhitungan konsumsi bahan bakar, oli mesin, ban, pemeliharaan onderdil, pemeliharaan tenaga kerja, depresiasi, suku bunga dan asuransi dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.25. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan mobil pribadi Surabaya - Malang

No	Komponen	Satuan	Kec. Tempuh (Km/Jam)	Konstanta (Nilai Y)	Harga Satuan (Rp)	Biaya per Km (Rp)
1	Bahan Bakar (BBM)	Liter/1.000 Km	48,6	59,729	4.500	268,780
2	Oli Mesin	Liter/1.000 Km	48,6	0,785	20.000	15,695
3	Ban	Buah/1.000 Km	48,6	0,038	400.000	15,387
4	Pemeliharaan Onderdil	Onderdil/1.000 Km	48,6	0,001	185.750.000	161,183
5	Pemeliharaan TK	Jam/1.000 Km	48,6	0,539	5.000	2,693
6	Depresiasi	Penyusutan/1.000 Km	48,6	8,222E-06	27.862.500	0,229
7	Suku Bunga	Penyusutan/1.000 Km	48,6	0,005	185.750.000	917,284
8	Asuransi	Asuransi/1.000 Km	48,6	0,001	6.501.250	4,682
Jumlah						1385,933
Overhead 10 % sub total						138,593
Biaya Operasi Kendaraan (BOK) per Kilometer						1524,526

Sumber : Hasil perhitungan

5.5.2.2.2. Biaya Operasi Kendaraan Bus Kecil

Jumlah biaya operasi kendaraan untuk jenis kendaraan bus kecil yang terdiri dari 9 (sembilan) komponen biaya yang terdiri dari perhitungan konsumsi bahan bakar, oli mesin, ban, pemeliharaan onderdil, pemeliharaan tenaga kerja, depresiasi, asuransi, suku bunga dan biaya perjalanan crew dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.26. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan bus kecil Surabaya - Malang

No	Komponen	Satuan	Kec. Tempuh (Km/Jam)	Konstanta (Nilai Y)	Harga Satuan (Rp)	Biaya per Km (Rp)
1	Bahan Bakar (BBM)	Liter/1.000 Km	38,9	131,836	4.300	566,897
2	Oli Mesin	Liter/1.000 Km	38,9	1,795	20.000	35,910
3	Ban	Buah/1.000 Km	38,9	0,042	600.000	24,959
4	Pemeliharaan Onderdil	Onderdil/1.000 Km	38,9	0,003	256.000.000	853,478
5	Pemeliharaan TK	Jam/1.000 Km	38,9	2,876	4.000	11,505
6	Depresiasi	Penyusutan/1.000 Km	38,9	2,900E-06	38.400.000	0,111
7	Suku Bunga	Penyusutan/1.000 Km	38,9	0,001	256.000.000	315,887
8	Asuransi	Asuransi/1.000 Km	38,9	0,0002	10.240.000	2,106
9	Upah Crew	Jam/1.000 Km	38,9	25,707	7.500	192,802
Jumlah						1436,759
Overhead 10 % sub total						143,676
Biaya Operasi Kendaraan (BOK) per Kilometer						1580,434

Sumber : Hasil perhitungan

5.5.2.2.3. Biaya Operasi Kendaraan Bus Besar

Jumlah biaya operasi kendaraan untuk jenis kendaraan bus besar yang terdiri dari 9 (sembilan) komponen biaya yang terdiri dari perhitungan konsumsi bahan bakar, oli mesin, ban, pemeliharaan onderdil, pemeliharaan tenaga kerja, depresiasi, asuransi, suku bunga dan biaya perjalanan crew dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.27. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan bus besar Surabaya - Malang

No	Komponen	Satuan	Kec. Tempuh (Km/Jam)	Konstanta (Nilai Y)	Harga Satuan (Rp)	Biaya per Km (Rp)
1	Bahan Bakar (BBM)	Liter/1.000 Km	46,7	379,920	4.300	1633,656
2	Oli Mesin	Liter/1.000 Km	46,7	1,661	20.000	33,212
3	Ban	Buah/1.000 Km	46,7	0,124	800.000	99,572
4	Pemeliharaan Onderdil	Onderdil/1.000 Km	46,7	0,004	846.500.000	3033,433
5	Pemeliharaan TK	Jam/1.000 Km	46,7	3,672	4.000	14,689
6	Depresiasi	Penyusutan/1.000 Km	46,7	2,416E-06	126.975.000	0,307
7	Suku Bunga	Penyusutan/1.000 Km	46,7	0,001	846.500.000	870,064
8	Asuransi	Asuransi/1.000 Km	46,7	0,0002	6.372.000	1,092
9	Upah Crew	Jam/1.000 Km	46,7	21,413	9.000	192,719
Jumlah						4245,088
Overhead 10 % sub total						424,509
Biaya Operasi Kendaraan (BOK) per Kilometer						4669,597

Sumber : Hasil perhitungan

5.5.2.2.4. Biaya Operasi Kendaraan Truk Ringan

Jumlah biaya operasi kendaraan untuk jenis kendaraan truk ringan yang terdiri dari 9 (sembilan) komponen biaya yang terdiri dari perhitungan konsumsi bahan bakar, oli mesin, ban, pemeliharaan onderdil, pemeliharaan tenaga kerja, depresiasi, asuransi, suku bunga dan biaya perjalanan crew dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.28. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan truk ringan Surabaya - Malang

No	Komponen	Satuan	Kec. Tempuh (Km/Jam)	Konstanta (Nilai Y)	Harga Satuan (Rp)	Biaya per Km (Rp)
1	Bahan Bakar (BBM)	Liter/1.000 Km	40,5	137,769	4.300	592,406
2	Oli Mesin	Liter/1.000 Km	40,5	1,590	20.000	31,798
3	Ban	Buah/1.000 Km	40,5	0,046	600.000	27,718
4	Pemeliharaan Onderdil	Onderdil/1.000 Km	40,5	0,002	271.000.000	626,972
5	Pemeliharaan TK	Jam/1.000 Km	40,5	1,824	4.000	7,296
6	Depresiasi	Penyusutan/1.000 Km	40,5	2,027E-03	40.650.000	82,417
7	Suku Bunga	Penyusutan/1.000 Km	40,5	0,002	271.000.000	458,836
8	Asuransi	Asuransi/1.000 Km	40,5	0,0004	16.260.000	6,883
9	Upah Crew	Jam/1.000 Km	40,5	24,691	8000	197,531
Jumlah						1439,450
Overhead 10 % sub total						143,945
Biaya Operasi Kendaraan (BOK) per Kilometer						1583,395

Sumber : Hasil perhitungan

5.5.2.2.5. Biaya Operasi Kendaraan Truk Berat

Jumlah biaya operasi kendaraan untuk jenis kendaraan truk berat yang terdiri dari 9 (sembilan) komponen biaya yang terdiri dari perhitungan konsumsi bahan bakar, oli mesin, ban, pemeliharaan onderdil, pemeliharaan tenaga kerja, depresiasi, asuransi, suku bunga dan biaya perjalanan crew dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.29. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan truk berat Surabaya - Malang

No	Komponen	Satuan	Kec. Tempuh (Km/Jam)	Konstanta (Nilai Y)	Harga Satuan (Rp)	Biaya per Km (Rp)
1	Bahan Bakar (BBM)	Liter/1.000 Km	29,2	226,054	4.300	972,032
2	Oli Mesin	Liter/1.000 Km	29,2	3,841	20.000	76,830
3	Ban	Buah/1.000 Km	29,2	0,071	800.000	56,629
4	Pemeliharaan Onderdil	Onderdil/1.000 Km	29,2	0,002	333.000.000	698,541
5	Pemeliharaan TK	Jam/1.000 Km	29,2	2,499	4.000	9,996
6	Depresiasi	Penyusutan/1.000 Km	29,2	2,359E-03	49.950.000	117,816
7	Suku Bunga	Penyusutan/1.000 Km	29,2	0,002	333.000.000	781,996
8	Asuransi	Asuransi/1.000 Km	29,2	0,0006	9.558.000	5,611
9	Upah Crew	Jam/1.000 Km	29,2	34,247	8.000	273,973
Jumlah						2021,391
Overhead 10 % sub total						202,139
Biaya Operasi Kendaraan (BOK) per Kilometer						2223,530

Sumber : Hasil perhitungan

5.5.3. Biaya Operasi Kendaraan (BOK) Rencana di Jalan Lingkar Timur

5.5.3.1. Biaya Operasi Kendaraan Mobil Pribadi

Jumlah biaya operasi kendaraan untuk jenis kendaraan mobil pribadi yang terdiri dari 8 (delapan) komponen biaya yang terdiri dari perhitungan konsumsi bahan bakar, oli mesin, ban, pemeliharaan onderdil, pemeliharaan tenaga kerja, depresiasi, suku bunga dan asuransi dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.30. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan mobil pribadi jalan lingkar

No	Komponen	Satuan	Kec. Tempuh (Km/Jam)	Konstanta (Nilai Y)	Harga Satuan (Rp)	Biaya per Km (Rp)
1	Bahan Bakar (BBM)	Liter/1.000 Km	60	57,896	4.500	260,530
2	Oli Mesin	Liter/1.000 Km	60	0,815	20.000	16,306
3	Ban	Buah/1.000 Km	60	0,049	400.000	19,422
4	Pemeliharaan Onderdil	Onderdil/1.000 Km	60	0,001	185.750.000	174,735
5	Pemeliharaan TK	Jam/1.000 Km	60	0,580	5.000	2,899
6	Depresiasi	Penyusutan/1.000 Km	60	6,661E-06	27.862.500	0,186
7	Suku Bunga	Penyusutan/1.000 Km	60	0,004	185.750.000	743,000
8	Asuransi	Asuransi/1.000 Km	60	0,001	6.501.250	3,792
Jumlah						1220,870
Overhead 10 % sub total						122,087
Biaya Operasi Kendaraan (BOK) per Kilometer						1342,957

Sumber : Hasil perhitungan

5.5.3.2. Biaya Operasi Kendaraan Bus Kecil

Jumlah biaya operasi kendaraan untuk jenis kendaraan bus kecil yang terdiri dari 9 (sembilan) komponen biaya yang terdiri dari perhitungan konsumsi bahan bakar, oli mesin, ban, pemeliharaan onderdil, pemeliharaan tenaga kerja, depresiasi, asuransi, suku bunga dan biaya perjalanan crew dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.31. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan bus kecil jalan lingkar

No	Komponen	Satuan	Kec. Tempuh (Km/Jam)	Konstanta (Nilai Y)	Harga Satuan (Rp)	Biaya per Km (Rp)
1	Bahan Bakar (BBM)	Liter/1.000 Km	60	105,268	4.300	452,652
2	Oli Mesin	Liter/1.000 Km	60	1,692	20.000	33,831
3	Ban	Buah/1.000 Km	60	0,068	600.000	40,602
4	Pemeliharaan Onderdil	Onderdil/1.000 Km	60	0,004	256.000.000	1026,330
5	Pemeliharaan TK	Jam/1.000 Km	60	3,364	4.000	13,456
6	Depresiasi	Penyusutan/1.000 Km	60	1,881E-06	38.400.000	0,072
7	Suku Bunga	Penyusutan/1.000 Km	60	0,001	256.000.000	204,800
8	Asuransi	Asuransi/1.000 Km	60	0,0001	10.240.000	1,365
9	Upah Crew	Jam/1.000 Km	60	16,667	7.500	125,000
Jumlah						1445,455
Overhead 10 % sub total						144,546
Biaya Operasi Kendaraan (BOK) per Kilometer						1590,001

Sumber : Hasil perhitungan

5.5.3.3. Biaya Operasi Kendaraan Bus Besar

Jumlah biaya operasi kendaraan untuk jenis kendaraan bus besar yang terdiri dari 9 (sembilan) komponen biaya yang terdiri dari perhitungan konsumsi bahan bakar, oli mesin, ban, pemeliharaan onderdil, pemeliharaan tenaga kerja, depresiasi, asuransi, suku bunga dan biaya perjalanan crew dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.32. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan bus besar jalan lingkaran

No	Komponen	Satuan	Kec. Tempuh (Km/Jam)	Konstanta (Nilai Y)	Harga Satuan (Rp)	Biaya per Km (Rp)
1	Bahan Bakar (BBM)	Liter/1.000 Km	50	404,707	4.300	1740,240
2	Oli Mesin	Liter/1.000 Km	50	1,328	20.000	26,568
3	Ban	Buah/1.000 Km	50	0,134	800.000	106,820
4	Pemeliharaan Onderdil	Onderdil/1.000 Km	50	0,004	846.500.000	3122,823
5	Pemeliharaan TK	Jam/1.000 Km	50	3,773	4.000	15,090
6	Depresiasi	Penyusutan/1.000 Km	50	2,257E-06	126.975.000	0,287
7	Suku Bunga	Penyusutan/1.000 Km	50	0,001	846.500.000	812,640
8	Asuransi	Asuransi/1.000 Km	50	0,0002	6.372.000	1,020
9	Upah Crew	Jam/1.000 Km	50	20,000	9.000	180,000
Jumlah						4265,247
Overhead 10 % sub total						426,525
Biaya Operasi Kendaraan (BOK) per Kilometer						4691,772

Sumber : Hasil perhitungan

5.5.3.4. Biaya Operasi Kendaraan Truk Ringan

Jumlah biaya operasi kendaraan untuk jenis kendaraan truk ringan yang terdiri dari 9 (sembilan) komponen biaya yang terdiri dari perhitungan konsumsi bahan bakar, oli mesin, ban, pemeliharaan onderdil, pemeliharaan tenaga kerja, depresiasi, asuransi, suku bunga dan biaya perjalanan crew dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.33. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan truk ringan jalan lingkaran

No	Komponen	Satuan	Kec. Tempuh (Km/Jam)	Konstanta (Nilai Y)	Harga Satuan (Rp)	Biaya per Km (Rp)
1	Bahan Bakar (BBM)	Liter/1.000 Km	60	126,027	4.300	541,914
2	Oli Mesin	Liter/1.000 Km	60	1,437	20.000	28,741
3	Ban	Buah/1.000 Km	60	0,069	600.000	41,235
4	Pemeliharaan Onderdil	Onderdil/1.000 Km	60	0,003	271.000.000	727,906
5	Pemeliharaan TK	Jam/1.000 Km	60	2,119	4.000	8,474
6	Depresiasi	Penyusutan/1.000 Km	60	1,632E-03	40.650.000	66,341
7	Suku Bunga	Penyusutan/1.000 Km	60	0,001	271.000.000	309,714
8	Asuransi	Asuransi/1.000 Km	60	0,0003	16.260.000	4,646
9	Upah Crew	Jam/1.000 Km	60	16,667	8000	133,333
Jumlah						1320,391
Overhead 10 % sub total						132,039
Biaya Operasi Kendaraan (BOK) per Kilometer						1452,430

Sumber : Hasil perhitungan

5.5.3.5. Biaya Operasi Kendaraan Truk Berat

Jumlah biaya operasi kendaraan untuk jenis kendaraan truk berat yang terdiri dari 9 (sembilan) komponen biaya yang terdiri dari perhitungan konsumsi bahan bakar, oli mesin, ban, pemeliharaan onderdil, pemeliharaan tenaga kerja, depresiasi, asuransi, suku bunga dan biaya perjalanan crew dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.34. Hasil perhitungan biaya operasi kendaraan truk berat jalan lingkaran

No	Komponen	Satuan	Kec. Tempuh (Km/Jam)	Konstanta (Nilai Y)	Harga Satuan (Rp)	Biaya per Km (Rp)
1	Bahan Bakar (BBM)	Liter/1.000 Km	50	147,471	4.300	634,125
2	Oli Mesin	Liter/1.000 Km	50	3,052	20.000	61,042
3	Ban	Buah/1.000 Km	50	0,124	800.000	98,820
4	Pemeliharaan Onderdil	Onderdil/1.000 Km	50	0,002	333.000.000	830,835
5	Pemeliharaan TK	Jam/1.000 Km	50	2,988	4.000	11,953
6	Depresiasi	Penyusutan/1.000 Km	50	1,813E-03	49.950.000	90,579
7	Suku Bunga	Penyusutan/1.000 Km	50	0,001	333.000.000	456,686
8	Asuransi	Asuransi/1.000 Km	50	0,0003	9.558.000	3,277
9	Upah Crew	Jam/1.000 Km	50	20,000	8.000	160,000
Jumlah						1713,192
Overhead 10 % sub total						171,319
Biaya Operasi Kendaraan (BOK) per Kilometer						1884,512

Sumber : Hasil perhitungan

Dari tabel diatas dapat diambil nilai jumlah dari biaya operasi kendaraan dari jalan arteri untuk arah Malang – Surabaya dan Surabaya – Malang serta biaya operasi kendaraan untuk rencana jalan lingkaran timur dengan menjumlahkan semua jenis kendaraan (kendaraan pribadi, bus kecil, bus besar, truk ringan dan truk berat) kemudian mengalikan jumlah tersebut dengan jarak masing-masing ruas jalan arteri (18 km untuk arah Malang – Surabaya, 18,8 km untuk arah Surabaya –Malang) dan rencana jalan lingkaran (13,803 km). Sehingga didapat penghematan nilai BOK yang didapat dari hasil BOK *without project* (lalu lintas jalan arteri eksisting) dikurangi dengan BOK *with project* (BOK rencana jalan lingkaran ditambah dengan BOK jalan arteri *with project*). Contoh perhitungan Biaya Operasi Kendaraan (BOK) dengan sampel arah Malang – Surabaya pada tahun 2007 dapat dilihat dibawah ini :

$$\begin{aligned}
 \text{BOK Without Project} &= \{[(\text{BOK}_{\text{MP}} \times \text{VLHR}_{\text{MP}}) + (\text{BOK}_{\text{TR}} \times \text{VLHR}_{\text{TR}}) + (\text{BOK}_{\text{TB}} \times \text{VLHR}_{\text{TB}}) + (\text{BOK}_{\text{BK}} \times \text{VLHR}_{\text{BK}}) + (\text{BOK}_{\text{BB}} \times \text{VLHR}_{\text{BB}})] \times \\
 &\quad \text{Jarak Tempuh} \} \times \text{Jumlah Hari Kerja} \\
 &= \{[(1.712,838 \times 11.640) + (1.673,165 \times 1.867) + (2.362,287 \times 435) + (1.613,035 \times 4.132) + (4.675,370 \times 216)] \times 18\} \times 300 \\
 &= \mathbf{Rp. 171.524.338.021,840}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{BOK With Project} &= \text{BOK}_{\text{JALAN LINGKAR}} + \text{BOK}_{\text{ARTERI WITH PROJECT}} \\
&= \{ [(1.342,957 \times 4.047) + (1.452,430 \times 1.867) + (1.884,512 \times 435) + (1.590,001 \times 1.446) + (4.691,772 \times 216)] \times 13,803 \} + \\
&\quad \{ [(1.712,838 \times 7.566) + (1.673,165 \times 0) + (2.362,287 \times 0) + (1.613,035 \times 2.686) + (4.675,370 \times 0)] \times 18 \} \times 300 \\
&= \mathbf{Rp. 144.222.433.939,070}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Penghematan BOK} &= \text{BOK}_{\text{WITHOUT PROJECT}} - \text{BOK}_{\text{WITH PROJECT}} \\
&= \text{Rp. 171.524.338.021,840} - \text{Rp. 144.222.433.939,070} \\
&= \mathbf{Rp. 27.301.904.082,770}
\end{aligned}$$

Untuk hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel perhitungan penghematan biaya operasi kendaraan (BOK) dibawah ini.

5.6. Analisis Nilai Waktu (*Time Cost*)

Yang menjadi pembahasan utama dalam membandingkan nilai waktu (*time cost*) adalah waktu yang bias dihemat (*saving time*) oleh masing-masing kendaraan karena didalam kendaraan tersebut terdapat penumpang yang terdiri dari orang-orang dengan segala aktivitas kehidupannya. Dalam hubungan tersebut, analisis masalah yang ada dikaitkan dengan tingkat pendapatan regional per kapita yang merupakan ukuran tingkat pendapatan penduduk selama setahun, khususnya bagi warga Kabupaten Sidoarjo.

Dari tabel 5.4. dapat kita ketahui bahwa pendapatan per kapita penduduk Kabupaten Sidoarjo pada tahun 2007 adalah sebesar Rp. **5.210.857,93**. Jumlah hari dalam tahun 2007 adalah sebanyak 365 hari, jumlah hari minggu sebanyak 52 hari sedangkan hari libur lainnya berjumlah 13 hari libur sehingga total hari libur dalam tahun 2007 adalah 65 hari. Maka jumlah hari kerja dalam tahun 2007 adalah = 365 – 65 = 300 hari.

Asumsi 6 hari kerja,

$$\text{Pendapatan per hari} = \frac{\text{Rp. } 5.210.857,93}{300} = \text{Rp. } 17.369,53$$

Asumsi 1 hari kerja = 8 jam,

$$\text{Pendapatan per jam} = \frac{\text{Rp. } 17.369,53}{8} = \text{Rp. } 2.171,19$$

1 jam = 60 menit,

$$\text{Pendapatan per menit} = \frac{\text{Rp. } 2.171,19}{60} = \text{Rp. } 36,19$$

Berdasarkan tingkat pertumbuhan penduduk perkapita sebesar 4,46% pertahun maka dapat kita melakukan *forecasting* (peramalan) rata-rata tingkat penghasilan setiap warga Kabupaten Sidoarjo sampai tahun 2029 seperti pada tabel 5.36. berikut ini :

Tabel 5.36. Rata-rata tingkat penghasilan warga Kabupaten Sidoarjo

TAHUN RENCANA	RATA-RATA TINGKAT PENGHASILAN (Rp)			
	PER TAHUN	PER HARI	PER JAM	PER MENIT
2007	5.210.857,93	17.369,53	2.171,19	36,19
2008	5.443.262,19	18.144,21	2.268,03	37,80
2009	5.686.031,69	18.953,44	2.369,18	39,49
2010	5.939.628,70	19.798,76	2.474,85	41,25
2011	6.204.536,14	20.681,79	2.585,22	43,09
2012	6.481.258,45	21.604,19	2.700,52	45,01
2013	6.770.322,58	22.567,74	2.820,97	47,02
2014	7.072.278,97	23.574,26	2.946,78	49,11
2015	7.387.702,61	24.625,68	3.078,21	51,30
2016	7.717.194,15	25.723,98	3.215,50	53,59
2017	8.061.381,00	26.871,27	3.358,91	55,98
2018	8.420.918,60	28.069,73	3.508,72	58,48
2019	8.796.491,57	29.321,64	3.665,20	61,09
2020	9.188.815,09	30.629,38	3.828,67	63,81
2021	9.598.636,24	31.995,45	3.999,43	66,66
2022	10.026.735,42	33.422,45	4.177,81	69,63
2023	10.473.927,82	34.913,09	4.364,14	72,74
2024	10.941.065,00	36.470,22	4.558,78	75,98
2025	11.429.036,50	38.096,79	4.762,10	79,37
2026	11.938.771,53	39.795,91	4.974,49	82,91
2027	12.471.240,74	41.570,80	5.196,35	86,61
2028	13.027.458,07	43.424,86	5.428,11	90,47
2029	13.608.482,70	45.361,61	5.670,20	94,50

Sumber : Hasil perhitungan

Langkah selanjutnya adalah memperkirakan rata-rata jumlah penumpang yang ada di dalam masing-masing kendaraan yang lewat pada ruas jalan dengan terlebih dahulu mengetahui kapasitas tampung masing-masing kendaraan (Terminal Bungurasih & Dealer, 2007) :

- Mobil pribadi (Kijang Krista 2.0) : 7 Penumpang
- Truk ringan (Isuzu Elf 77 PS) : 3 Penumpang
- Truk berat (Isuzu Borneo FVM 33) : 3 Penumpang
- Bus kecil (Mercedes MBO 800) : 9 Penumpang
- Bus besar (Mercedes OH 1521) : 54 Penumpang

Berikutnya mengetahui tingkat keterisian dari masing-masing kendaraan (*Load Factor*) untuk Kabupaten Sidoarjo (DLLAJ & Terminal Bungurasih, 2007)

- Kendaraan umum : 70 %
- Kendaraan pribadi : 40 %
- Kendaraan barang : 60 %

Dari data diatas maka dapat kita perkirakan jumlah penumpang untuk masing-masing kendaraan yang lewat pada ruas jalan arteri di Kabupaten Sidoarjo. Untuk perhitungannya dapat kita lihat pada contoh dibawah ini :

- Mobil pribadi = Kapasitas tampung x LF
= 7 x 40%
= 2,8 3 Penumpang
- Truk ringan = Kapasitas tampung x LF
= 3 x 60%
= 1,8 2 Penumpang
- Truk berat = Kapasitas tampung x LF
= 3 x 60%
= 1,8 2 Penumpang
- Bus kecil = Kapasitas tampung x LF
= 9 x 70%
= 6,3 7 Penumpang
- Bus besar = Kapasitas tampung x LF
= 54 x 70%
= 37,8 38 Penumpang

Untuk hasil perhitungannya dapat kita lihat dalam tabel berikut :

Tabel 5.37. Rata-rata jumlah penumpang

JENIS KENDARAAN	JUMLAH PENUMPANG
Mobil Pribadi	3
Bus Kecil	7
Bus Besar	38
Truk Ringan	2
Truk Berat	2

Sumber : Hasil perhitungan

Kemudian dengan memakai data waktu tempuh jalan arteri dan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo dapat dihitung nilai waktu (*time cost*) eksisting dan jalan lingkar. Berikut ini contoh perhitungan untuk mencari nilai waktu (*time cost*) untuk mobil pribadi arah Malang – Surabaya tahun 2007.

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah penumpang total} &= \text{Okupansi kendaraan} \times \text{Jumlah kendaraan (VLHR)} \\
 &= 3 \times 11.640 \\
 &= 34.920
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Biaya permenit} &= \text{Jumlah penumpang total} \times \text{penghasilan permenit} \\
&= 34.920 \times \text{Rp. } 36,19 / \text{menit} \\
&= \text{Rp. } 1.263.635 / \text{menit} \\
\text{Nilai waktu (time cost)} &= \text{Biaya permenit} \times \text{Waktu tempuh} \\
&= \text{Rp. } 1.263.635 / \text{menit} \times 42,3 \text{ menit} \\
&= \text{Rp. } 53.451.765,18
\end{aligned}$$

5.6.1. Nilai Waktu (*time cost*) Jalan Arteri *Without Project*

5.6.1.1. Arah Malang – Surabaya

Dari perhitungan kecepatan di atas, dapat diketahui bahwa waktu tempuh pada jalan arteri arah Malang –Surabaya *without project* untuk tahun 2009. Dengan mengetahui volume lalu lintas harian rata-rata yang melewati jalur tersebut, maka dapat diketahui jumlah penumpang dari masing – masing jenis kendaraan yang nantinya akan dikalikan dengan pendapatan warga Kabupaten Sidoarjo per menit, sehingga didapat nilai waktu dalam satuan Rp/menit, nilai ini nantinya akan dikalikan waktu tempuh jenis kendaraan dalam jalur. Perhitungan nilai waktu (*time cost*) sebagai berikut :

Tabel 5.38. Nilai waktu (*time cost*) jalan arteri *without project* arah Malang – Surabaya

Jenis Kendaraan	Okupansi Kendaraan [1]	Jumlah Kendaraan [2]	Jumlah Penumpang [1x2] = [3]	Penghasilan (Rp/menit) [4]	Biaya Permenit (Rp/menit) [3x4] = [5]	Waktu Tempuh (menit) [6]	Nilai Waktu (Rp) [5x6] = [7]
Mobil Pribadi	3	11.640	34.920	36,19	1.263.635	42,3	53.451.765,18
Bus Kecil	7	4.132	28.923	36,19	1.046.632	48,9	51.180.321,65
Bus Besar	38	216	8.212	36,19	297.157	45,5	13.520.620,85
Truk Ringan	2	1.867	3.734	36,19	135.123	49,0	6.621.018,19
Truk Berat	2	435	870	36,19	31.473	68,3	2.149.581,65
Jumlah							126.923.307,53

Sumber : Hasil perhitungan

5.6.1.2. Arah Surabaya - Malang

Dari perhitungan kecepatan di atas, dapat diketahui bahwa waktu tempuh pada jalan arteri arah Surabaya - Malang *without project* untuk tahun 2009. Dengan mengetahui volume lalu lintas harian rata-rata yang melewati jalur tersebut, maka dapat diketahui jumlah penumpang dari masing – masing jenis kendaraan yang nantinya akan dikalikan dengan pendapatan warga Kabupaten Sidoarjo per menit, sehingga didapat nilai waktu dalam satuan Rp/menit, nilai ini nantinya akan dikalikan waktu tempuh jenis kendaraan dalam jalur. Perhitungan nilai waktu (*time cost*) sebagai berikut :

Tabel 5.39. Nilai waktu (*time cost*) jalan arteri *without project* arah Surabaya - Malang

Jenis Kendaraan	Okupansi Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Jumlah Penumpang	Penghasilan (Rp/menit)	Biaya Permenit (Rp/menit)	Waktu Tempuh (menit)	Nilai Waktu (Rp)
	[1]	[2]	[1x2] = [3]	[4]	[3x4] = [5]	[6]	[5x6] = [7]
Mobil Pribadi	3	13.561	40.683	36,19	1.472.183	28,0	41.221.136,33
Bus Kecil	7	6.553	45.870	36,19	1.659.886	35,0	58.096.011,08
Bus Besar	38	142	5.404	36,19	195.553	22,9	4.478.154,67
Truk Ringan	2	2.955	5.910	36,19	213.852	33,6	7.185.436,46
Truk Berat	2	683	1.366	36,19	49.429	46,7	2.308.314,68
Jumlah							113.289.053,23

Sumber : Hasil perhitungan

5.6.2. Nilai Waktu (*time cost*) Jalan Arteri *WithProject*

5.6.2.1. Arah Malang – Surabaya

Dari perhitungan kecepatan di atas, dapat diketahui bahwa waktu tempuh pada jalan arteri arah Malang – Surabaya *with project* untuk tahun 2009. Dengan mengetahui volume lalu lintas harian rata-rata yang melewati jalur tersebut, maka dapat diketahui jumlah penumpang dari masing – masing jenis kendaraan yang nantinya akan dikalikan dengan pendapatan warga Kabupaten Sidoarjo per menit, sehingga didapat nilai waktu dalam satuan Rp/menit, nilai ini nantinya akan dikalikan waktu tempuh jenis kendaraan dalam jalur. Perhitungan nilai waktu (*time cost*) sebagai berikut :

Tabel 5.40. Nilai waktu (*time cost*) jalan arteri *with project* arah Malang – Surabaya

Jenis Kendaraan	Okupansi Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Jumlah Penumpang	Penghasilan (Rp/menit)	Biaya Permenit (Rp/menit)	Waktu Tempuh (menit)	Nilai Waktu (Rp)
	[1]	[2]	[1x2] = [3]	[4]	[3x4] = [5]	[6]	[5x6] = [7]
Mobil Pribadi	3	7.566	22.698	36,19	821.363	42,3	34.743.647,37
Bus Kecil	7	2.686	18.800	36,19	680.311	48,9	33.267.209,07
Bus Besar	38	-	-	36,19	-	45,5	-
Truk Ringan	2	-	-	36,19	-	49,0	-
Truk Berat	2	-	-	36,19	-	68,3	-
Jumlah							68.010.856,44

Sumber : Hasil perhitungan

5.6.2.2. Arah Surabaya - Malang

Dari perhitungan kecepatan di atas, dapat diketahui bahwa waktu tempuh pada jalan arteri arah Surabaya - Malang *with project* untuk tahun 2009. Dengan mengetahui volume lalu lintas harian rata-rata yang melewati jalur tersebut, maka dapat diketahui jumlah penumpang dari masing – masing jenis kendaraan yang nantinya akan dikalikan dengan pendapatan warga Kabupaten Sidoarjo per menit, sehingga didapat nilai waktu dalam satuan Rp/menit, nilai ini nantinya akan dikalikan waktu tempuh jenis kendaraan dalam jalur. Perhitungan nilai waktu (*time cost*) sebagai berikut :

Tabel 5.41. Nilai waktu (*time cost*) jalan arteri *with project* arah Surabaya - Malang

Jenis Kendaraan	Okupansi Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Jumlah Penumpang	Penghasilan (Rp/menit)	Biaya Permenit (Rp/menit)	Waktu Tempuh (menit)	Nilai Waktu (Rp)
	[1]	[2]	[1x2] = [3]	[4]	[3x4] = [5]	[6]	[5x6] = [7]
Mobil Pribadi	3	8.815	26.444	36,19	956.919	28,0	26.793.738,62
Bus Kecil	7	4.259	29.816	36,19	1.078.926	35,0	37.762.407,20
Bus Besar	38	-	-	36,19	-	22,9	-
Truk Ringan	2	-	-	36,19	-	33,6	-
Truk Berat	2	-	-	36,19	-	46,7	-
Jumlah							64.556.145,82

Sumber : Hasil perhitungan

5.6.3. Nilai Waktu (*time cost*) Jalan Lingkar Timur

5.6.3.1. Arah Malang – Surabaya

Dari perhitungan kecepatan di atas, dapat diketahui bahwa waktu tempuh pada jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo arah Malang - Surabaya. Dengan mengetahui volume lalu lintas harian rata-rata rencana yang didapat dari hasil diversifikasi dari VLHR jalan arteri yang melewati jalur tersebut, maka dapat diketahui jumlah penumpang dari masing – masing jenis kendaraan yang nantinya akan dikalikan dengan pendapatan warga Kabupaten Sidoarjo per menit, sehingga didapat nilai waktu dalam satuan Rp/menit, nilai ini nantinya akan dikalikan waktu tempuh jenis kendaraan dalam jalur. Perhitungan nilai waktu (*time cost*) sebagai berikut :

Tabel 5.42. Nilai waktu (*time cost*) jalan lingkar timur arah Malang - Surabaya

Jenis Kendaraan	Okupansi Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Jumlah Penumpang	Penghasilan (Rp/menit)	Biaya Permenit (Rp/menit)	Waktu Tempuh (menit)	Nilai Waktu (Rp)
	[1]	[2]	[1x2] = [3]	[4]	[3x4] = [5]	[6]	[5x6] = [7]
Mobil Pribadi	3	4.074	12.222	36,19	442.272	13,80	6.104.684,40
Bus Kecil	7	1.446	10.123	36,19	366.321	13,80	5.056.333,19
Bus Besar	38	216	8.212	36,19	297.157	16,56	4.921.981,44
Truk Ringan	2	1.867	3.734	36,19	135.123	13,80	1.865.100,29
Truk Berat	2	435	870	36,19	31.473	16,56	521.300,30
Jumlah							18.469.399,62

Sumber : Hasil perhitungan

5.6.3.2. Arah Surabaya - Malang

Dari perhitungan kecepatan di atas, dapat diketahui bahwa waktu tempuh pada jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo arah Surabaya - Malang. Dengan mengetahui volume lalu lintas harian rata-rata rencana yang didapat dari hasil diversi dari VLHR jalan arteri yang melewati jalur tersebut, maka dapat diketahui jumlah penumpang dari masing – masing jenis kendaraan yang nantinya akan dikalikan dengan pendapatan warga Kabupaten Sidoarjo per menit, sehingga didapat nilai waktu dalam satuan Rp/menit, nilai ini nantinya akan dikalikan waktu tempuh jenis kendaraan dalam jalur. Perhitungan nilai waktu (*time cost*) sebagai berikut :

Tabel 5.43. Nilai waktu (*time cost*) jalan lingkar timur Arah Surabaya - Malang

Jenis Kendaraan	Okupansi Kendaraan [1]	Jumlah Kendaraan [2]	Jumlah Penumpang [1x2] = [3]	Penghasilan (Rp/menit) [4]	Biaya Permenit (Rp/menit) [3x4] = [5]	Waktu Tempuh (menit) [6]	Nilai Waktu (Rp) [5x6] = [7]
Mobil Pribadi	3	4.746	14.239	36,19	515.264	13,80	7.112.191,81
Bus Kecil	7	2.294	16.055	36,19	580.960	13,80	8.018.992,41
Bus Besar	38	142	5.404	36,19	195.553	16,56	3.239.055,14
Truk Ringan	2	2.955	5.910	36,19	213.852	13,80	2.951.802,96
Truk Berat	2	683	1.366	36,19	49.429	16,56	818.715,23
Jumlah							22.140.757,55

Sumber : Hasil perhitungan

Setelah dihitung nilai waktu *without project* dan *with project*, maka hasilnya akan dikalikan jumlah hari kerja (300 hari) untuk mendapatkan penghematan nilai waktu (*time cost*) selama satu tahun. Contoh perhitungan nilai waktu (*time cost*) dengan sampel arah Malang – Surabaya pada tahun 2007 dapat dilihat dibawah ini :

$$\begin{aligned}
 \text{NW Without Project} &= \text{NW}_{\text{WITHOUT PROJECT}} \times \text{Jumlah hari kerja} \\
 &= 116.765.386,51 \times 300 \\
 &= \mathbf{Rp. 35.029.615.954}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{NW With Project} &= (\text{NW}_{\text{JALAN LINGKAR}} + \text{NW}_{\text{WITH PROJECT}}) \times \text{Jumlah hari kerja} \\
 &= (16.710.859,69 + 63.258.398) \times 300 \\
 &= \mathbf{Rp. 23.990.777.307}
 \end{aligned}$$

Untuk hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel perhitungan penghematan nilai waktu (*time cost*) dibawah ini.

5.7. Analisis Nilai Manfaat

Dari perhitungan biaya operasi kendaraan (BOK) dan nilai waktu (*time cost*) diatas, maka didapat selisih nilai antara kondisi tanpa adanya proyek (*without project*) dengan kondisi adanya proyek pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo. Hasil perhitungan penghematan biaya operasi kendaraan (BOK) dan nilai waktu (*time cost*) untuk arah Malang – Surabaya maupun sebaliknya serta proyeksinya pada waktu umur rencana setelah jalan lingkar dibuka dapat dilihat pada tabel 5.45. dibawah ini :

Tabel 5.45. Hasil perhitungan penghematan BOK dan nilai waktu (*time cost*).

TAHUN	PENGHEMATAN BOK	PENGHEMATAN NW	TOTAL PENGHEMATAN
	(Rp)	(Rp)	(Rp)
2009			
2010	46.881.901.382	22.923.146.887	69.805.048.269
2011	48.147.712.719	23.945.519.238	72.093.231.957
2012	49.447.700.963	25.013.489.396	74.461.190.359
2013	50.782.788.889	26.129.091.023	76.911.879.912
2014	52.153.924.189	27.294.448.483	79.448.372.672
2015	53.562.080.142	28.511.780.885	82.073.861.027
2016	55.008.256.306	29.783.406.313	84.791.662.618
2017	56.493.479.226	31.111.746.234	87.605.225.460
2018	58.018.803.165	32.499.330.116	90.518.133.281
2019	59.585.310.851	33.948.800.239	93.534.111.090
2020	61.194.114.243	35.462.916.730	96.657.030.974
2021	62.846.355.328	37.044.562.816	99.890.918.144
2022	64.543.206.922	38.696.750.318	103.239.957.240
2023	66.285.873.509	40.422.625.382	106.708.498.891
2024	68.075.592.094	42.225.474.474	110.301.066.568
2025	69.913.633.080	44.108.730.636	114.022.363.716
2026	71.801.301.173	46.075.980.022	117.877.281.195
2027	73.739.936.305	48.130.968.731	121.870.905.036
2028	75.730.914.585	50.277.609.936	126.008.524.522
2029	77.775.649.279	52.519.991.340	130.295.640.618

Sumber : Hasil perhitungan

Dari selisih nilai biaya operasi kendaraan (BOK) dan nilai waktu (*time cost*) diatas antara jalan arteri dan jalan lingkar akan dapat dihitung nilai manfaat. Untuk perhitungan nilai manfaat biaya operasi kendaraan (BOK) dapat dihitung selisih antara nilai BOK *without project* dikurangi dengan nilai BOK *with project*, nilai BOK *without project* didapat dari nilai BOK jalan arteri dikalikan dengan VLHR jalan arteri eksisting, sedangkan nilai BOK *with project* didapat dari nilai BOK jalan lingkar timur dikalikan dengan VLHR jalan lingkar ditambah dengan nilai BOK jalan arteri dikalikan dengan VLHR jalan arteri yang volume lalu lintasnya sudah terdiversi ke jalan lingkar, setelah dihitung nilai dari BOK *without project* dan *with project*, maka hasilnya akan dikalikan jumlah hari kerja (300 hari) untuk mendapatkan nilai penghematan BOK selama satu tahun.

Perhitungan nilai manfaat untuk nilai waktu (*time cost*) didapat dari selisih antara nilai waktu *without project* dengan nilai waktu *with project*, nilai waktu *without project* didapat dari nilai pendapatan per kapita untuk satu warga Kabupaten Sidoarjo dikalikan dengan jumlah penumpang untuk jalan arteri eksisting dan dikalikan juga dengan waktu tempuh masing-masing kendaraan dijalan tersebut. Sedangkan nilai waktu *with project* didapat dari nilai pendapatan per kapita untuk satu warga Kabupaten Sidoarjo dikalikan dengan jumlah penumpang untuk jalan lingkar dan dikalikan juga dengan waktu tempuh masing-masing kendaraan dijalan tersebut, kemudian ditambah dengan nilai pendapatan per kapita untuk satu warga Kabupaten Sidoarjo dikalikan dengan jumlah penumpang untuk jalan arteri yang volumenya sudah terdiversi ke jalan lingkar dan dikalikan juga dengan waktu tempuh masing-masing kendaraan dijalan tersebut. Setelah dihitung nilai waktu *without project* dan *with project*, maka hasilnya akan dikalikan jumlah hari kerja (300 hari) untuk mendapatkan penghematan nilai waktu (*time cost*) selama satu tahun. Analisis nilai manfaat didapat dari penjumlahan antara penghematan biaya operasi kendaraan (BOK) dengan penghematan nilai waktu (*time cost*).

Dari hasil perhitungan yang diperoleh diatas, dapat disimpulkan adanya pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo akan mengurangi biaya operasi kendaraan (BOK) dan nilai waktu (*time cost*). Hal ini berarti keuntungan bagi para pemakai jalan dalam menghemat BOK dan *time cost* apabila proyek dilaksanakan.

5.8. Analisis Kelayakan Ekonomi

Perhitungan analisis kelayakan ekonomi proyek yaitu dengan membandingkan antara biaya manfaat yang berupa penghematan-penghematan biaya operasi kendaraan dan nilai waktu setelah dibangun jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo dengan biaya yang dikeluarkan untuk pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo. Parameter yang digunakan meliputi *Net Present Value* (NPV), *Benefit Cost Ratio* (BCR) dan *Internal Rate of Return* (IRR).

5.8.1. Nilai Sekarang Bersih (*Net Present Value Method*)

Metode ini dikenal sebagai metode *Present Worth* dan digunakan untuk menentukan apakah suatu rencana mempunyai keuntungan dalam periode waktu analisis. Hal ini dihitung dari *Present Value of the Benefit* (PVB) dan *Present Value of the Cost* (PVC). Dasar dari metode ini adalah bahwa semua keuntungan (*Benefit*) ataupun biaya (*Cost*) mendatang yang berhubungan dengan suatu proyek dirubah ke nilai sekarang (*Present Values*),

Dalam hal ini semua rencana akan dilaksanakan apabila $NPV > 0$, Untuk proyek pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo mempunyai Net Present Value (NPV) selama umur rencana sebesar :

$$\begin{aligned} \text{Net Present Value (NPV)} &= PB_{\text{Benefit}} - PV_{\text{Cost}} \\ &= \text{Rp. } 643.660.162.993,718 - \text{Rp. } 204.451.537.123,248 \\ &= \text{Rp. } 439.208.625.870,47 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan Net Present Value (NPV) diatas bernilai positif, hal tersebut berarti bahwa pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo akan memberikan keuntungan, dimana benefit/cash flow positif lebih besar dari pada cost/cash negatif.

5.8.2. Metode Tingkat Pengembalian (*Internal Rate of Return*)

Metode tingkat pengembalian *Internal Rate of Return* (IRR) berdasarkan pada penentuan nilai discount rate, dimana semua keuntungan masa depan yang diekivalankan ke nilai sekarang adalah sama dengan biaya kapital. Metode ini digunakan untuk memperoleh suatu tingkat bunga dimana nilai pengeluaran sekarang bersih (NPV) adalah nol. Perhitungan untuk dapat memperoleh nilai IRR ini dilakukan dengan cara coba-coba (*trial and error*).

Jika nilai IRR lebih besar dari *discount rate* yang berlaku, maka proyek mempunyai keuntungan ekonomi dan nilai IRR pada umumnya dapat dipakai untuk

membuat rangking bagi usulan-usulan proyek yang berbeda. Seperti diketahui bersama, bahwa dalam menghitung biaya untuk analisa ekonomi ini dikeluarkan dari harga-harga finansial pengaruh-pengaruh pajak, bea masuk dan subsidi. *Discount rate* yang dipergunakan biasanya 12 % pertahun yang merupakan nilai *discount rate* atau tingkat suku bunga investasi yang ada di Indonesia pada umumnya dan propinsi Jawa Timur khususnya.

Pada proyek pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo, NPV menjadi negatif saat memakai nilai *discount rate* sebesar 41%, sedangkan saat nilai *discount rate* sebesar 40% NPV bernilai positif. Maka nilai IRR pada proyek pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo selama umur rencana seperti pada rumus (2-46) adalah sebesar :

$$\begin{aligned} \text{IRR} &= i' + \frac{NPV'}{NPV' - NPV''} (i'' - i') \\ &= 40 + \frac{135.132.680,01}{135.132.680,01 - (-4.725.421.456,75)} (41 - 40) \\ &= 40,03\% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas didapat nilai IRR sebesar 40,076%, nilai ini lebih besar dari pada nilai *discount rate* yang biasanya dipakai sebesar 12 %, hal tersebut berarti bahwa pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo layak untuk dilaksanakan karena sangat menguntungkan.

5.8.3. Metode Perbandingan Keuntungan dan Biaya (*Benefit Cost Ratio Method*)

Metode perbandingan keuntungan dan biaya ini dipakai untuk mengevaluasi kelayakan proyek dengan membandingkan total keuntungan terhadap total biaya yang telah diekivalankan ke tahun dasar dengan memakai nilai *discount rate* yang berlaku. Metode ini dilakukan berdasarkan nilai sekarang, yaitu dengan membandingkan selisih manfaat dengan biaya yang lebih besar dari nilai nol dan selisih manfaat dan biaya yang lebih kecil dari nol. Untuk proyek pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo mempunyai nilai *benefit cost ratio* selama umur rencana seperti pada rumus (2-45) sebesar :

$$\begin{aligned} B/C_{\text{nett}} &= \frac{\text{Present Value Nett Benefit}}{\text{Capital Cost}} \\ &= \frac{643.660.162.993,718}{204.451.537.123,248} = 3,15 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas, Nilai B/C_{nett} lebih besar dari satu, hal ini menunjukkan investasi yang baik. Kondisi ini menggambarkan bahwa keuntungan yang diperoleh oleh pemakai jalan lebih besar dari pada investasi yang diberikan pada penanganan jalan.

Inflasi merupakan faktor yang menyebabkan nilai mata uang turun dan menyebabkan kenaikan harga barang. Sangat sulit untuk mengukur inflasi yang tepat karena kenaikan harga barang atau jasa tersebut tidak seragam. Dengan kata lain, perbandingan kenaikan atau prosentase kenaikan harga semua jenis barang merupakan hal yang random. Prinsip perhitungan pengaruh inflasi terhadap bunga adalah : “Tingkat suku bunga komersil dikurangi inflasi sama dengan tingkat suku bunga yang sesungguhnya” (Kodotie 1995 : 133).

Inflasi Kabupaten Sidoarjo Desember 2006 sebesar 1.07 % lebih rendah dibanding inflasi Desember 2005, tetapi hal ini tidak akan terjadi pada laju inflasi, dimana laju inflasi ditahun 2006 sebesar 5,62 % lebih tinggi satu tingkat dibanding tahun 2005 yang sebesar 4,53 %. Perlu adanya perhatian khusus kepada pihak Pemerintah Kabupaten sidoarjo, untuk menekan inflasi di tahun 2007 tidak mencapai dua digit (BPS 2006).

Untuk contoh perhitungan kenaiakan biaya pemeliharaan rutin dan pemeliharaan berkala per kilo meter adalah :

$$\begin{aligned} \text{Pemeliharaan rutin (tahun 2010)} &= \text{Rp. } 20.000.000 \times (1 + ((12 - 5,62) / 100)) \\ &= \text{Rp. } 21.276.000,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemeliharaan berkala (tahun 2010)} &= \text{Rp. } 350.000.000 \times (1 + ((12 - 5,62) / 100)) \times 1,027 \\ &= \text{Rp. } 382.382.910,- \end{aligned}$$

Untuk pemeliharaan berkala ditambah dengan faktor pertumbuhan volume lalu lintas jalan lingkaran timur selama umur rencana (20 tahun) yakni sebesar 2.7% pertahun. Perhitungan nilai dari biaya proyek untuk biaya pemeliharaan rutin dan pemeliharaan berkala dapat dilihat pada tabel 5.46.

Berdasarkan dengan nilai penghematan biaya operasi kendaraan (BOK) dan nilai waktu (NW) dibandingkan dengan biaya proyek maka dapat dilakukan analisis nilai kelayakan ekonomi dengan menggunakan metode- metode diatas. Analisis biaya manfaat proyek dapat dilihat pada tabel 5.47. berikut ini :

5.9. Pembahasan

5.9.1. Pembahasan Prakiraan Volume Lalu Lintas

Untuk memperkirakan volume lalu lintas masa depan perlu dianalisa beberapa ruas jalan arteri. Ruas-ruas itu mewakili jalan yang dilalui oleh lalu lintas regional dan lokal yang merupakan jalan arteri primer. Analisa terhadap ruas-ruas itu dilakukan melalui perhitungan derajat kejenuhan (V/C), dimana acuan kritis adalah pada nilai 0,8–1,0. Dari hasil analisis lalu lintas diatas maka didapatkan prakiraan volume lalu lintas jalan arteri tanpa jalan lingkar dan volume lalu lintas jalan arteri dengan adanya jalan lingkar pada waktu umur rencana (tahun 2009, 2019 dan 2029). Pada hasil perhitungan dapat kita lihat bahwa dengan dibangunnya proyek jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo, ruas-ruas yang merupakan jalan arteri meningkat kinerjanya, dengan rata-rata V/C ratio berada dibawah ambang kritis, ini membuktikan bahwa dengan dengan dibukanya jalan lingkar timur dapat mengurangi beban arus lalu lintas pada jalan-jalan arteri di Kabupaten Sidoarjo. Untuk hasil selengkapnya dapat kita lihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5.48. Hasil analisis prakiraan volume lalu lintas

JALAN	Derajat Kejenuhan (V/C)					
	Tanpa Adanya Jalan Lingkar			Dengan Adanya Jalan Lingkar		
	2009	2019	2029	2009	2019	2029
DIPONEGORO	0,67	0,87	1,14	0,38	0,50	0,65
DR WAHIDIN S	0,86	1,12	1,46	0,50	0,65	0,85
HASANUDIN	1,00	1,31	1,71	0,60	0,78	1,02
MONGINSIDI	0,56	0,73	0,96	0,33	0,43	0,56
R . PATAH	0,81	1,06	1,39	0,47	0,62	0,81
SUNANDAR P. S.	0,37	0,49	0,64	0,19	0,25	0,33
THAMRIN	0,51	0,67	0,87	0,31	0,41	0,53
YOS SUDARSO	0,59	0,77	1,00	0,34	0,44	0,58
GATOT SUBROTO	0,49	0,63	0,83	0,25	0,32	0,42
PANG. HIDAYAT	0,77	1,01	1,32	0,45	0,59	0,77
MALIK IBRAHIM	0,68	0,88	1,15	0,39	0,51	0,67
RAYA B. JUANDA	0,22	0,29	0,38	0,12	0,16	0,21
A. YANI	0,40	0,52	0,68	0,24	0,32	0,42
MAJAPAHIT	0,67	0,87	1,14	0,38	0,50	0,65
RAYA BUDURAN	0,81	1,06	1,39	0,50	0,66	0,86
RAYA CANDI	0,26	0,34	0,44	0,14	0,18	0,24
JENGGOLO	0,54	0,70	0,92	0,33	0,43	0,56
RAYA GEDANGAN	1,04	1,35	1,76	0,62	0,82	1,06
Rata-rata	0,62	0,82	1,06	0,36	0,48	0,62
Maximum	1,04	1,35	1,76	0,62	0,82	1,06

Sumber : Hasil perhitungan

5.9.2. Pembahasan Nilai Manfaat

5.9.2.1. Pembahasan Biaya Operasi Kendaraan (BOK)

Perhitungan biaya operasi kendaraan (BOK) ini menggunakan metode yang diperkenalkan oleh *Pacific Consultan Internasiona (PCI)*, yang menggunakan persamaan kecepatan untuk menghitung besarnya variabel biaya untuk masing – masing komponen kendaraan. Kemudian masing – masing variabel dikalikan dengan harga satuan untuk komponen, dari hasil semua penjumlahan didapatkan nilai BOK untuk masing – masing kendaraan per kilo meter. Untuk perhitungan selanjutnya dapat dihitung selisih antara nilai BOK *without project* dikurangi dengan nilai BOK *with project*, nilai BOK *without project* didapat dari nilai BOK jalan arteri dikalikan dengan VLHR jalan arteri eksisting, sedangkan nilai BOK *with project* didapat dari nilai BOK jalan lingkaran timur dikalikan dengan VLHR jalan lingkaran ditambah dengan nilai BOK jalan arteri dikalikan dengan VLHR jalan arteri yang volume lalu lintasnya sudah terdiversi ke jalan lingkaran, setelah dihitung nilai dari BOK *without project* dan *with project*, maka hasilnya akan dikalikan jumlah hari kerja (300 hari) untuk mendapatkan nilai penghematan BOK selama satu tahun. Untuk hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5.49. Penghematan biaya operasi kendaraan (BOK) pada waktu umur rencana

TAHUN	PENGHEMATAN BOK		JUMLAH PENGHEMATAN (Rp)
	Malang-Surabaya (Rp)	Surabaya-Malang (Rp)	
2010	29.573.604.961,08	17.308.296.420,96	46.881.901.382,04
2011	30.372.092.295,03	17.775.620.424,33	48.147.712.719,36
2012	31.192.138.787,00	18.255.562.175,78	49.447.700.962,78
2013	32.034.326.534,25	18.748.462.354,53	50.782.788.888,78
2014	32.899.253.350,67	19.254.670.838,10	52.153.924.188,77
2015	33.787.533.191,14	19.774.546.950,73	53.562.080.141,87
2016	34.699.796.587,30	20.308.459.718,40	55.008.256.305,70
2017	35.636.691.095,16	20.856.788.130,80	56.493.479.225,95
2018	36.598.881.754,73	21.419.921.410,33	58.018.803.165,06
2019	37.587.051.562,10	21.998.259.288,41	59.585.310.850,51
2020	38.601.901.954,28	22.592.212.289,20	61.194.114.243,48
2021	39.644.153.307,04	23.202.202.021,00	62.846.355.328,05
2022	40.714.545.446,34	23.828.661.475,57	64.543.206.921,91
2023	41.813.838.173,39	24.472.035.335,41	66.285.873.508,80
2024	42.942.811.804,07	25.132.780.289,47	68.075.592.093,54
2025	44.102.267.722,78	25.811.365.357,28	69.913.633.080,06
2026	45.293.028.951,29	26.508.272.221,93	71.801.301.173,22
2027	46.515.940.732,98	27.223.995.571,92	73.739.936.304,90
2028	47.771.871.132,77	27.959.043.452,36	75.730.914.585,13
2029	49.061.711.653,35	28.713.937.625,58	77.775.649.278,93

Sumber : Hasil perhitungan

5.9.2.2. Pembahasan Nilai Waktu (*Time Cost*)

Nilai waktu (*time cost*) yang telah dianalisa merupakan nilai waktu perhari yang terkait dengan PDRB (Produk Domestik Regional Bruto) yang merupakan nilai dari pendapatan perkapita satu penduduk Kabupaten Sidoarjo selama satu tahun, nantinya nilai PDRB ini akan dikonversi dalam satuan menit disesuaikan dengan satuan waktu perjalanan. Perhitungan nilai manfaat untuk nilai waktu (*time cost*) didapat dari selisih antara nilai waktu *without project* dengan nilai waktu *with project*, nilai waktu *without project* didapat dari nilai pendapatan per kapita untuk satu warga Kabupaten Sidoarjo dikalikan dengan jumlah penumpang untuk jalan arteri eksisting dan dikalikan juga dengan waktu tempuh masing-masing kendaraan di jalan tersebut. Sedangkan nilai waktu *with project* didapat dari nilai pendapatan per kapita untuk satu warga Kabupaten Sidoarjo dikalikan dengan jumlah penumpang untuk jalan lingkar dan dikalikan juga dengan waktu tempuh masing-masing kendaraan di jalan tersebut, kemudian ditambah dengan nilai pendapatan per kapita untuk satu warga Kabupaten Sidoarjo dikalikan dengan jumlah penumpang untuk jalan arteri yang volumenya sudah terdiversi ke jalan lingkar dan dikalikan juga dengan waktu tempuh masing-masing kendaraan di jalan tersebut. Setelah dihitung nilai waktu *without project* dan *with project*, maka hasilnya akan dikalikan jumlah hari kerja (300 hari) untuk mendapatkan penghematan nilai waktu (*time cost*) selama satu tahun. Untuk hasil lebih lengkap dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5.50. Penghematan nilai waktu (*time cost*) pada waktu umur rencana

TAHUN	PENGHEMATAN NW (<i>Time Cost</i>)		JUMLAH PENGHEMATAN (Rp)
	MLG-SBY (Rp)	SBY-MLG (Rp)	
2010	13.829.778.847	9.093.368.040	22.923.146.887
2011	14.446.586.984	9.498.932.254	23.945.519.238
2012	15.090.904.763	9.922.584.633	25.013.489.396
2013	15.763.959.116	10.365.131.908	26.129.091.023
2014	16.467.031.692	10.827.416.791	27.294.448.483
2015	17.201.461.306	11.310.319.579	28.511.780.885
2016	17.968.646.480	11.814.759.833	29.783.406.313
2017	18.770.048.113	12.341.698.121	31.111.746.234
2018	19.607.192.259	12.892.137.857	32.499.330.116
2019	20.481.673.034	13.467.127.206	33.948.800.239
2020	21.395.155.651	14.067.761.079	35.462.916.730
2021	22.349.379.593	14.695.183.223	37.044.562.816
2022	23.346.161.923	15.350.588.395	38.696.750.318
2023	24.387.400.744	16.035.224.638	40.422.625.382
2024	25.475.078.818	16.750.395.656	42.225.474.474
2025	26.611.267.333	17.497.463.303	44.108.730.636
2026	27.798.129.856	18.277.850.166	46.075.980.022
2027	29.037.926.448	19.093.042.283	48.130.968.731
2028	30.333.017.967	19.944.591.969	50.277.609.936
2029	31.685.870.568	20.834.120.771	52.519.991.340

Sumber : Hasil perhitungan

5.9.3. Pembahasan Biaya Proyek

Biaya - biaya investasi (*Cost*), yang digunakan dalam studi kelayakan ini terdiri dari biaya konstruksi, biaya pembebasan tanah, dan biaya pemeliharaan. Biaya konstruksi terdiri dari biaya pelaksanaan fisik konstruksi jalan yang mencakup antara lain pekerjaan jalan, jembatan, bangunan pelengkap serta perlengkapan jalan yang lainnya. Lingkup pembebasan lahan meliputi pembebasan lahannya sendiri disamping juga bangunan-bangunan, tanaman dan utilitas lainnya. Untuk nilai dari biaya konstruksi dan pembebasan lahan dapat kita lihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5.51. Estimasi biaya konstruksi dan pembebasan lahan.

Tahap Proyek	Biaya Konstruksi (Rp)	Biaya Pembebasan Lahan (Rp)	Jumlah
I	60.081.453.860	42.366.984.625	102.448.438.485
II	45.340.725.845	34.910.880.000	80.251.605.845
Total			182.700.044.330

Sumber : Bina Marga

Untuk besarnya biaya pemeliharaan rutin jalan lingkaran timur Kabupaten Sidoarjo diperkirakan Rp. 20 juta/km/tahun. Sedangkan besarnya pemeliharaan berkala jalan lingkaran timur Kabupaten Sidoarjo diperkirakan Rp. 350 juta/km/lima tahun (Bina Marga, 2007).

5.9.4. Pembahasan Kelayakan Ekonomi

Untuk menghitung nilai NPV, BCR dan IRR, maka hasil perhitungan dari nilai investasi dan biaya pemeliharaan dibandingkan dengan nilai penghematan atas Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dan Nilai Waktu (NW). Dari hasil analisis kelayakan ekonomi diatas dapat diketahui bahwa dengan adanya jalan lingkaran timur Kabupaten Sidoarjo akan sangat menguntungkan bagi pengguna jalan. Dari faktor penghematan biaya operasi kendaraan (BOK) dan penghematan nilai waktu (NW) akan dapat dihitung analisis kelayakan ekonomi proyek pembangunan jalan lingkaran timur Kabupaten Sidoarjo selama umur rencana (20 tahun) dengan parameter BCR, NPV dan IRR yang perhitungannya dapat juga dilihat pada tabel diatas, yakni dengan nilai *discount rate* sebesar 12 % maka dapat diperoleh $BCR = 3,15$, $NPV = \text{Rp. } 439.208.625.870,47$ dan $IRR = 40,03 \%$. Berdasarkan persyaratan $IRR \geq 12 \%$ dan $BCR > 1$ maka proyek pembangunan jalan lingkaran timur Kabupaten Sidoarjo tersebut dapat dikatakan layak.

Dalam studi kelayakan ekonomi perlu diketahui periode pengembalian (*payback period*) pada proyek tersebut. Periode pengembalian (*payback period*) adalah jangka waktu yang diperlukan untuk mengembalikan modal suatu investasi, yang dihitung dari selisih dari nilai biaya proyek (*cost*) dan manfaat proyek (*benefit*) per tahun. Pada analisis kelayakan ekonomi proyek pembangunan jalan lingkaran timur Kabupaten Sidoarjo diatas dapat kita hitung kapan periode pengembalian (*payback period*) terjadi. Dengan nilai *discount rate* sebesar 12 % pada jangka waktu 3 tahun ternyata didapat $BCR = 0,92$ dan $NPV = \text{Rp. } -14.738.632.416,64$. Karena nilai $BCR < 1$ dan NPV negatif, maka dalam jangka waktu 3 tahun proyek masih belum menguntungkan karena nilai manfaat masih lebih kecil dari biaya. Sedangkan pada jangka waktu 4 tahun didapat $BCR = 1,18$ dan $NPV = \text{Rp. } 33.915.574.130,60$. Karena nilai $BCR > 1$ dan NPV positif, maka dalam jangka waktu 4 tahun proyek sudah menguntungkan karena nilai manfaat lebih besar dari biaya. Untuk perhitungan lebih detailnya dapat ditentukan Periode pengembalian (*payback period*) dari proyek pembangunan jalan lingkaran timur Kabupaten Sidoarjo adalah 3 tahun 3 bulan 16 hari. Untuk hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pembahasan pada bab sebelumnya maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dengan adanya jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo ruas-ruas yang merupakan jalan arteri meningkat kinerjanya, hal ini dibuktikan dengan rata-rata V/C ratio berada dibawah ambang kritis ($V/C < 0,8$). Dari hasil analisis untuk jalan arteri didapatkan nilai rata-rata V/C ratio pada waktu umur rencana (2009, 2019, 2029) baik dengan adanya jalan lingkar maupun tidak sebagai berikut :

Tanpa Adanya Jalan Lingkar			Dengan Adanya Jalan Lingkar		
2009	2019	2029	2009	2019	2029
0,62	0,82	1,06	0,36	0,48	0,62

2. Pada perhitungan nilai manfaat, setelah satu tahun dioperasikannya jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo (tahun 2010), didapatkan penghematan biaya operasi kendaraan (BOK) dan nilai waktu (*time cost*) sebagai berikut :

Penghematan	Malang-Surabaya	Surabaya-Malang	Jumlah
BOK (Rp)	29.573.604.961,08	17.308.296.420,96	46.881.901.382,04
Nilai Waktu (Rp)	13.829.778.847,19	9.093.368.039,78	22.923.146.886,97
TOTAL			69.805.048.269,02

3. Biaya proyek pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo yang meliputi biaya konstruksi dan pembebasan lahan untuk tahap I dan II ditambah dengan biaya pemeliharaan rutin dan berkala untuk proyek tahap I sampai tahun 2009 adalah sebesar Rp. 186.789.044.330,00.
4. Pada perhitungan analisis biaya manfaat pada tingkat suku bunga 12 % nilai-nilai *Benefit Cost Ratio* (BCR), *Net Present Value* (NPV) dan *Internal Rate of Return* (IRR) dapat memberikan indikasi bahwa pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo layak atau layak dilaksanakan. Hasil perhitungan analisis kelayakan ekonomi seperti berikut :

- IRR = 40,03 %
- B/C = 3,15
- NPV = Rp. 439.208.625.870,47

Berdasarkan nilai BCR, NPV dan IRR diatas, dengan persyaratan IRR 12 % dan BCR > 1 maka proyek pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo tersebut layak untuk dilaksanakan.

6.2. Saran

Dari keseluruhan pembahasan dan kesimpulan studi ini, maka ada beberapa saran dari penulis yang dapat diberikan, antara lain sebagai berikut :

1. Dalam studi ini perhitungan biaya operasi kendaraan (BOK) dilakukan dengan metode yang diperkenalkan oleh *Pacific Consultan Internasional* (PCI), *Tokyo Jepang*. Sehingga perlu dipertimbangkan metode lain sebagai perbandingan.
2. Dengan adanya pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo, ruas-ruas yang merupakan jalan arteri meningkat kinerjanya. Tetapi masih terdapat ruas-ruas jalan arteri yang masih mempunyai nilai derajat kejenuhan (V/C) yang masih tinggi walaupun dengan adanya pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo. Hal ini mengindikasikan bahwa untuk ruas-ruas tersebut perlu penanganan tambahan disamping dengan adanya proyek pembangunan jalan lingkar timur Kabupaten Sidoarjo. Penanganan tambahan tersebut dapat berupa manajemen lalu lintas atau peningkatan kapasitas yang masih perlu dilakukan kajian lebih detail dalam skala mikro.
3. Bila perkembangan volume lalu lintas pada selama umur rencana proyek (20 tahun) sangat besar dan tak sebanding dengan kapasitas pada jalan arteri Kabupaten Sidoarjo, dapat diatasi dengan pelebaran jalan atau membuat jalan lingkar baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga Kabupaten Sidoarjo, 2004, *Draft Final Studi Kelayakan Jalan Lingkar Timur Kabupaten Sidoarjo*, PT. Buana Archicon Surabaya.
- Direktorat Jendral Bina Marga, Direktorat Pembinaan Jalan Kota, 1990, *Panduan dan Perhitungan Waktu Perjalanan Lalu Lintas*, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik, Bappekab Sidoarjo, 2006, *Kabupaten Sidoarjo Dalam Angka 2006*, CV. Aneka Surya, Sidoarjo.
- Hobbs, F.D. 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. Edisi Kedua. Gajah Mada University Press.
- Oglesby, H. Clarkson. Hicks, Gary R. 1990. *Teknik Jalan Raya*. Jilid I. Erlangga Jakarta.
- Tamin, Ofyar Z. 2000. *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*. Edisi Kedua, Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung.
- Morlok, Edward K. 1978. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Erlangga, Jakarta
- Waldiyono. Budiharjo. Napitupulu, L. Richard. 1986. *Ekonomi Teknik (Seri Teknik Transportasi)*. Edisi Pertama. ANDI OFFSET Yogyakarta.
- De Garmo. E. Paul, G. Sullivan. William, A. Bontadelli. James, M. Wicks. Elin, 1997, *Ekonomi Teknik, Edisi Bahasa Indonesia*, Jilid 1, PT. Prenhallindo, Jakarta.
- .

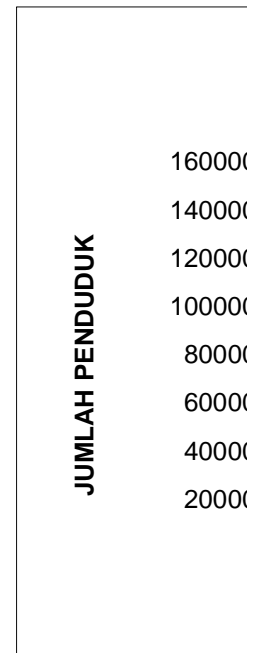
LAMPIRAN

VLHR (smp/jam)	Ideal		Minimum	
	Lebar Jalur (m)	Lebar Bahu (m)	Lebar Jalur (m)	Lebar Bahu (m)
<3.000	6.0	1.5	4.5	1.0
3.000-10.000	7.0	2.0	6.0	1.5
10.001-25.000	7.0	2.0	7.0	2.0
>25.000	2 x 3,5	2.5	2 x 7,0	2.0

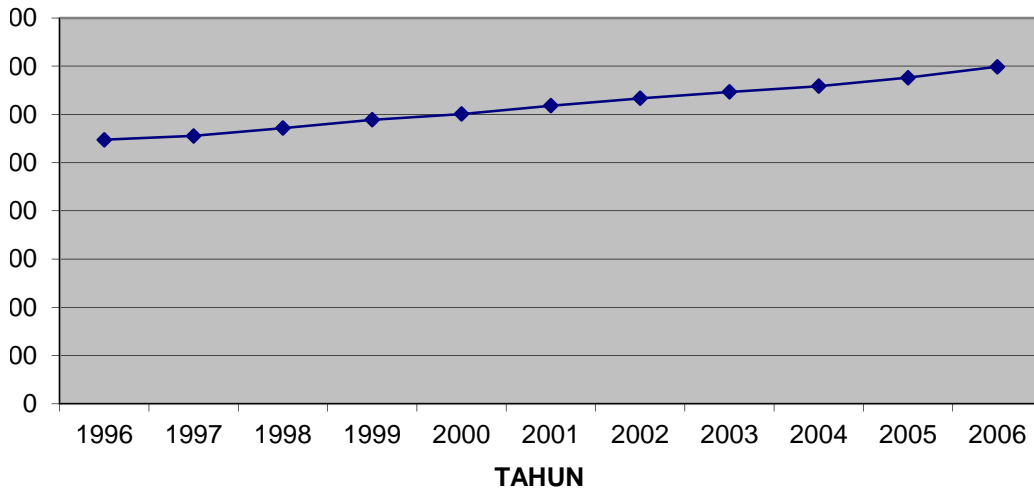
No
1
2
3
4
5
6
7

Uraian	Satuan	Jalan Lingkar
Fungsi Rencana Jalan	-	Arteri Primer
Klasifikasi Perencanaan	-	Tipe II Kelas 1
Kecepatan Rencana	Km/jam	60
Potongan Melintang		
a. Daerah milik jalan (ROW)	meter	30 - 40
b. Trotoar	meter	2
c. Lebar median minimum	meter	2
d. Lebar lajur	meter	3.5
e. Jumlah lajur	lajur	2 x 2
f. Lebar bahu jalan minimum	meter	0.75
Bahu jalan luar dengan trotoar	meter	2.5
Bahu jalan luar tanpa trotoar	meter	0.5
g. Kemiringan melintang		
Perkerasan	%	2
Bahu jalan	%	2
Superelevasi max	%	4
h. Tinggi ruang bebas minimum	meter	5.1
i. Tinggi ruang bebas diatas Rel Kereta Api	meter	6.5
Alinyemen Horizontal		
a. R minimum dg kemiringan melintang normal	meter	2000
b. R minimum dg kemiringan melintang maksimum	meter	150
c. R minimum tanpa lengkung peralihan	meter	600
d. Panjang tikungan minimum	meter	100
Alinyemen Vertikal		
a. Panjang lengkung vertikal minimum (cembung)	meter	50
b. Jari-jari lengkung vertikal cembung minimum	meter	2000
c. Panjang lengkung vertikal minimum (cekung)	meter	50
d. Jari-jari lengkung vertikal cekung minimum	meter	1000
e. Panjang landai kritis maksimum	meter	500
f. Landai maksimum	%	5
Jarak pandang : henti minimum	meter	75
menyiap minimum	meter	35

Tahun	Jumlah Penduduk	Persentase (%) Pertumbuhan
1996	1094736	
1997	1110697	1.44
1998	1143168	2.84
1999	1177633	2.93
2000	1201831	2.01
2001	1236018	2.77
2002	1266776	2.43
2003	1293111	2.04
2004	1316769	1.80
2005	1352045	2.61
2006	1397242	3.23
	Rata-Rata	2.68



**GRAFIK JUMLAH PERTUMBUHAN PENDUDUK
KABUPATEN SIDOARJO**



Sektor	1996	1997	1998
	1. Pertanian	177,247.78	184,633.11
2. Pertambangan dan Penggalian	156.53	163.06	169.85
3. Industri Pengolahan	1,697,646.82	1,768,382.10	1,842,064.69
4. Listrik, Gas dan Air Bersih	124,053.31	129,222.20	134,606.45
5. Konstruksi	105,226.38	109,610.81	114,177.93
6. Perdagangan, Hotel dan Restoran	667,594.30	695,410.72	724,386.17
7. Angkutan dan Komunikasi	226,960.80	236,417.50	246,268.23
8. Keuangan, Persewaan dan Jasa Perush.	112,063.41	116,732.72	121,596.59
9. Jasa - jasa	151,381.69	157,689.26	164,259.64
TOTAL	3,310,622.85	3,418,565.47	3,592,255.70

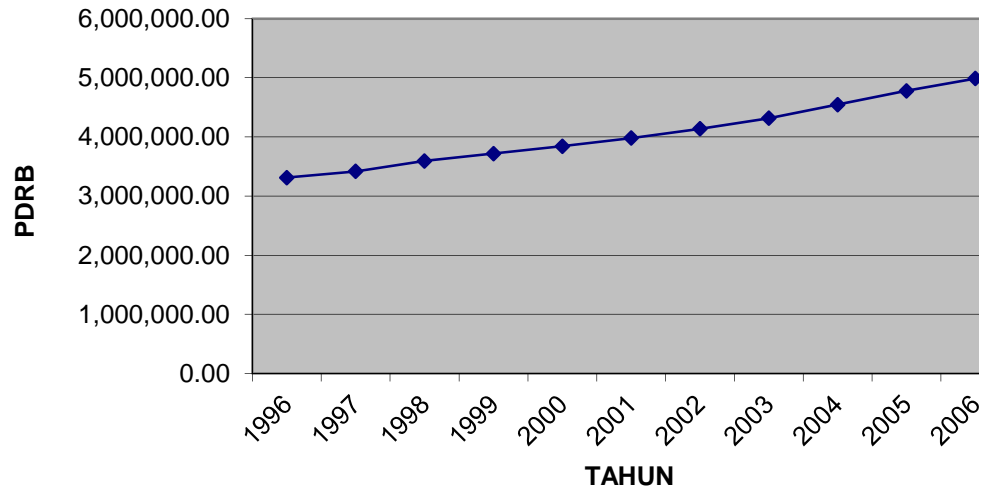
TAHUN

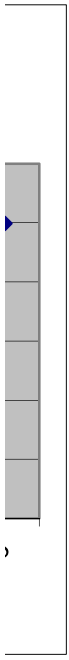
1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
200,339.74	208,687.23	204,250.42	207,951.36	195,678.80	197,804.42	205,716.60
176.93	184.30	186.66	191.67	194.13	196.25	204.10
1,918,817.39	1,998,768.11	2,044,102.63	2,087,770.54	2,131,435.68	2,189,865.31	2,277,459.92
140,215.06	146,057.35	151,020.15	159,305.92	169,885.87	189,363.31	196,937.84
118,935.34	123,890.98	125,649.82	127,339.53	129,172.91	134,286.34	139,657.79
754,568.93	786,009.30	829,131.57	877,002.80	937,239.47	1,007,954.52	1,048,272.70
256,529.40	267,218.13	294,679.73	337,313.89	398,229.02	451,780.99	469,852.23
126,663.11	131,940.74	135,476.60	138,299.94	141,977.31	150,304.69	156,316.88
171,103.80	178,233.12	197,073.23	202,967.02	211,900.69	223,904.92	232,861.12
3,717,349.69	3,840,989.26	3,981,570.81	4,138,142.67	4,315,713.88	4,545,460.75	4,779,284.18

2006
213,945.26
212.26
2,368,558.32
204,815.36
145,244.11
1,090,203.61
488,646.32
162,569.55
242,175.56
4,988,376.35

Tahun	PDRB	Persentase (%) Pertumbuhan
1996	3,310,622.85	
1997	3,418,565.47	3.16
1998	3,592,255.70	4.84
1999	3,717,349.69	3.37
2000	3,840,989.26	3.22
2001	3,981,570.81	3.53
2002	4,138,142.67	3.78
2003	4,315,713.88	4.11
2004	4,545,460.75	5.05
2005	4,779,284.18	4.89
2006	4,988,376.35	4.19
	Rata-Rata	4.46

**GRAFIK JUMLAH PERTUMBUHAN PDRB
KABUPATEN SIDOARJO**





No.	URAIAN	BIAYA	
		TAHAP I (Rp)	TAHAP II (Rp)
1	Umum	6,524,891,564	4,121,884,168
2	Pekerjaan Tanah	3,018,478,753	1,296,010,490
3	Pekerjaan Drainase	4,272,984,665	3,330,285,297
4	Pekerjaan Jalan	27,258,624,486	19,692,988,905
5	Underpass	0	3,199,581,000
6	Jembatan	16,689,927,643	12,130,560,000
7	Pekerjaan Pelengkap	2,316,546,749	1,569,415,985
	TOTAL BIAYA KONSTRUKSI	60,081,453,860	45,340,725,845

TAHAP PROYEK	PANJANG RUAS JALAN (m)	DAMIJA (m)	LUAS PEMBEBASAN LAHAN		BIAYA PEMBEBASAN	
			BANGUNAN (m ²)	TANAH (m ²)	BANGUNAN (Rp)	TANAH (Rp)
I	8,700	30	13,804	274,500	14,125,250,000	28,241,734,625
II	5,421	30/40	7,509	167,550	5,631,750,000	19,755,120,000

LAHAN
TOTAL (Rp)
42,366,984,625
34,910,880,000

Tahap Proyek	Biaya Konstruksi (Rp)	Biaya Pembebasan Lahan (Rp)	Jumlah
I	60,081,453,860	42,366,984,625	102,448,438,485
II	45,340,725,845	34,910,880,000	80,251,605,845
Total			182,700,044,330

Tabel 5.35. Penghematan biaya operasi kendaraan (BOK)

TAHUN	WITHOUT PROJECT		WITH PROJECT		PENGHEMATAN		JUMLAH PENGHEMATAN (Rp)
	Malang-Surabaya (Rp)	Surabaya-Malang (Rp)	Malang-Surabaya (Rp)	Surabaya-Malang (Rp)	Malang-Surabaya (Rp)	Surabaya-Malang (Rp)	
2007	#####	213,707,328,965.053	144,222,433,939.070	197,728,571,916.559	27,301,904,082.770	15,978,757,048.494	43,280,661,131.264
2008	#####	219,477,426,847.110	148,116,439,655.425	203,067,243,358.306	28,039,055,493.005	16,410,183,488.803	44,449,238,981.808
2009	#####	225,403,317,371.982	152,115,583,526.121	208,550,058,928.981	28,796,109,991.316	16,853,258,443.001	45,649,368,434.317
2010	#####	231,489,206,941.025	156,222,704,281.326	214,180,910,520.063	29,573,604,961.081	17,308,296,420.962	46,881,901,382.044
2011	#####	237,739,415,528.433	160,440,717,296.922	219,963,795,104.105	30,372,092,295.031	17,775,620,424.328	48,147,712,719.359
2012	#####	244,158,379,747.701	164,772,616,663.939	225,902,817,571.916	31,192,138,786.996	18,255,562,175.785	49,447,700,962.781
2013	#####	250,750,656,000.889	169,221,477,313.865	232,002,193,646.358	32,034,326,534.245	18,748,462,354.531	50,782,788,888.776
2014	#####	257,520,923,712.913	173,790,457,201.340	238,266,252,874.809	32,899,253,350.670	19,254,670,838.104	52,153,924,188.773
2015	#####	264,473,988,653.161	178,482,799,545.776	244,699,441,702.429	33,787,533,191.138	19,774,546,950.732	53,562,080,141.870
2016	#####	271,614,786,346.797	183,301,835,133.512	251,306,326,628.395	34,699,796,587.299	20,308,459,718.402	55,008,256,305.701
2017	#####	278,948,385,578.160	188,250,984,682.117	258,091,597,447.361	35,636,691,095.156	20,856,788,130.799	56,493,479,225.955
2018	#####	286,479,991,988.771	193,333,761,268.534	265,060,070,578.440	36,598,881,754.725	21,419,921,410.331	58,018,803,165.056
2019	#####	294,214,951,772.467	198,553,772,822.784	272,216,692,484.058	37,587,051,562.103	21,998,259,288.409	59,585,310,850.512
2020	#####	302,158,755,470.324	203,914,724,688.999	279,566,543,181.128	38,601,901,954.279	22,592,212,289.196	61,194,114,243.476
2021	#####	310,317,041,868.023	209,420,422,255.602	287,114,839,847.018	39,644,153,307.045	23,202,202,021.005	62,846,355,328.050
2022	#####	318,695,601,998.459	215,074,773,656.504	294,866,940,522.887	40,714,545,446.335	23,828,661,475.572	64,543,206,921.907
2023	#####	327,300,383,252.418	220,881,792,545.229	302,828,347,917.005	41,813,838,173.386	24,472,035,335.412	66,285,873,508.799
2024	#####	336,137,493,600.233	226,845,600,943.950	311,004,713,310.765	42,942,811,804.068	25,132,780,289.469	68,075,592,093.536
2025	#####	345,213,205,927.439	232,970,432,169.437	319,401,840,570.155	44,102,267,722.777	25,811,365,357.284	69,913,633,080.062
2026	#####	354,533,962,487.480	239,260,633,838.012	328,025,690,265.549	45,293,028,951.292	26,508,272,221.931	71,801,301,173.223
2027	#####	364,106,379,474.642	245,720,670,951.638	336,882,383,902.719	46,515,940,732.977	27,223,995,571.923	73,739,936,304.900
2028	#####	373,937,251,720.457	252,355,129,067.332	345,978,208,268.093	47,771,871,132.768	27,959,043,452.365	75,730,914,585.133
2029	#####	384,033,557,516.910	259,168,717,552.150	355,319,619,891.331	49,061,711,653.352	28,713,937,625.579	77,775,649,278.931

Tabel 5.44. Penghematan nilai waktu

TAHUN	NILAI WAKTU WITHOUT PROJECT		NILAI WAKTU WITH PROJECT		PENGHEMATAN		JUMLAH PENGHEMATAN (Rp)
	MLG-SBY (Rp)	SBY-MLG (Rp)	MLG-SBY (Rp)	SBY-MLG (Rp)	MLG-SBY (Rp)	SBY-MLG (Rp)	
2007	38,076,992,259	33,986,715,968	25,944,076,818	26,009,071,009	12,132,915,441	7,977,644,959	20,110,560,399
2008	39,775,226,114	35,502,523,500	27,101,182,644	27,169,075,576	12,674,043,469	8,333,447,924	21,007,491,393
2009	41,549,201,198	37,085,936,048	28,309,895,390	28,380,816,347	13,239,305,808	8,705,119,701	21,944,425,509
2010	43,402,295,572	38,739,968,796	29,572,516,724	29,646,600,756	13,829,778,847	9,093,368,040	22,923,146,887
2011	45,338,037,954	40,467,771,404	30,891,450,970	30,968,839,150	14,446,586,984	9,498,932,254	23,945,519,238
2012	47,360,114,447	42,272,634,008	32,269,209,684	32,350,049,376	15,090,904,763	9,922,584,633	25,013,489,396
2013	49,472,375,551	44,157,993,485	33,708,416,436	33,792,861,578	15,763,959,116	10,365,131,908	26,129,091,023
2014	51,678,843,501	46,127,439,995	35,211,811,809	35,300,023,204	16,467,031,692	10,827,416,791	27,294,448,483
2015	53,983,719,921	48,184,723,818	36,782,258,615	36,874,404,239	17,201,461,306	11,310,319,579	28,511,780,885
2016	56,391,393,829	50,333,762,501	38,422,747,349	38,519,002,668	17,968,646,480	11,814,759,833	29,783,406,313
2017	58,906,449,994	52,578,648,308	40,136,401,881	40,236,950,187	18,770,048,113	12,341,698,121	31,111,746,234
2018	61,533,677,664	54,923,656,023	41,926,485,405	42,031,518,165	19,607,192,259	12,892,137,857	32,499,330,116
2019	64,278,079,688	57,373,251,081	43,796,406,654	43,906,123,876	20,481,673,034	13,467,127,206	33,948,800,239
2020	67,144,882,042	59,932,098,080	45,749,726,391	45,864,337,000	21,395,155,651	14,067,761,079	35,462,916,730
2021	70,139,543,781	62,605,069,654	47,790,164,188	47,909,886,431	22,349,379,593	14,695,183,223	37,044,562,816
2022	73,267,767,434	65,397,255,761	49,921,605,511	50,046,667,365	23,346,161,923	15,350,588,395	38,696,750,318
2023	76,535,509,861	68,313,973,368	52,148,109,117	52,278,748,730	24,387,400,744	16,035,224,638	40,422,625,382
2024	79,948,993,601	71,360,776,580	54,473,914,783	54,610,380,923	25,475,078,818	16,750,395,656	42,225,474,474
2025	83,514,718,716	74,543,467,215	56,903,451,383	57,046,003,912	26,611,267,333	17,497,463,303	44,108,730,636
2026	87,239,475,170	77,868,105,853	59,441,345,314	59,590,255,687	27,798,129,856	18,277,850,166	46,075,980,022
2027	91,130,355,763	81,341,023,374	62,092,429,315	62,247,981,091	29,037,926,448	19,093,042,283	48,130,968,731
2028	95,194,769,630	84,968,833,017	64,861,751,663	65,024,241,047	30,333,017,967	19,944,591,969	50,277,609,936
2029	99,440,456,355	88,758,442,969	67,754,585,787	67,924,322,198	31,685,870,568	20,834,120,771	52,519,991,340

TAHUN	PENGHEMATAN BOK (Rp)	PENGHEMATAN NW (Rp)	TOTAL PENGHEMATAN (Rp)
2009			
2010	46,881,901,382	22,923,146,887	69,805,048,269
2011	48,147,712,719	23,945,519,238	72,093,231,957
2012	49,447,700,963	25,013,489,396	74,461,190,359
2013	50,782,788,889	26,129,091,023	76,911,879,912
2014	52,153,924,189	27,294,448,483	79,448,372,672
2015	53,562,080,142	28,511,780,885	82,073,861,027
2016	55,008,256,306	29,783,406,313	84,791,662,618
2017	56,493,479,226	31,111,746,234	87,605,225,460
2018	58,018,803,165	32,499,330,116	90,518,133,281
2019	59,585,310,851	33,948,800,239	93,534,111,090
2020	61,194,114,243	35,462,916,730	96,657,030,974
2021	62,846,355,328	37,044,562,816	99,890,918,144
2022	64,543,206,922	38,696,750,318	103,239,957,240
2023	66,285,873,509	40,422,625,382	106,708,498,891
2024	68,075,592,094	42,225,474,474	110,301,066,568
2025	69,913,633,080	44,108,730,636	114,022,363,716
2026	71,801,301,173	46,075,980,022	117,877,281,195
2027	73,739,936,305	48,130,968,731	121,870,905,036
2028	75,730,914,585	50,277,609,936	126,008,524,522
2029	77,775,649,279	52,519,991,340	130,295,640,618

Tabel 5.46. Perhitungan biaya pemeliharaan jalan lingkaran timur

TAHUN	TAHUN TINJAUAN	PANJANG (KM)	BIAYA PER KM (RP)		PEMELIHARAAN		TOTAL BIAYA
			RUTIN	BERKALA	RUTIN	BERKALA	
2009	0	8.7	20,000,000	350,000,000	1,044,000,000	3,045,000,000	4,089,000,000
2010	1	13.803	21,276,000	382,382,910	293,672,628		293,672,628
2011	2	13.803	22,633,409	417,761,971	312,408,942		312,408,942
2012	3	13.803	24,077,420	456,414,395	332,340,632		332,340,632
2013	4	13.803	25,613,560	498,643,041	353,543,964		353,543,964
2014	5	13.803	27,247,705	544,778,792	376,100,069	7,519,581,665	7,895,681,734
2015	6	13.803	28,986,108	595,183,142	400,095,254		400,095,254
2016	7	13.803	30,835,422	650,251,034	425,621,331		425,621,331
2017	8	13.803	32,802,722	710,413,950	452,775,972		452,775,972
2018	9	13.803	34,895,536	776,143,296	481,663,079		481,663,079
2019	10	13.803	37,121,871	847,954,092	512,393,183	11,704,310,328	12,216,703,511
2020	11	13.803	39,490,246	926,409,009	545,083,869		545,083,869
2021	12	13.803	42,009,724	1,012,122,779	579,860,219		579,860,219
2022	13	13.803	44,689,944	1,105,767,010	616,855,301		616,855,301
2023	14	13.803	47,541,163	1,208,075,449	656,210,670		656,210,670
2024	15	13.803	50,574,289	1,319,849,731	698,076,910	18,217,885,830	18,915,962,740
2025	16	13.803	53,800,929	1,441,965,659	742,614,217		742,614,217
2026	17	13.803	57,233,428	1,575,380,071	789,993,004		789,993,004
2027	18	13.803	60,884,921	1,721,138,331	840,394,558		840,394,558
2028	19	13.803	64,769,378	1,880,382,525	894,011,731		894,011,731
2029	20	13.803	68,901,665	2,054,360,405	951,049,679	28,356,336,667	29,307,386,346

DATA ATRIBUT JALAN DI KOTA SIDOARJO

NO	NAMA JALAN	KELAS JALAN	PANJANG RUAS (m)	ARAH LALIN	KAPASITAS JALAN
1	DIPONEGORO	KTOR SEKU	455	1	4281
2	DR WAHIDIN S	KTOR SEKU	472	1	2730
3	HASANUDIN	KTOR SEKU	150	1	4653
4	MONGINSIDI	KTOR SEKU	298	1	2854
5	R . PATAH	KTOR SEKU	350	1	2606
6	SUNANDAR PS	KTOR SEKU	350	1	4281
7	THAMRIN	KTOR SEKU	177	1	4281
8	YOS SUDARSO	KTOR SEKU	201	1	2854
9	A. YANI	ERI SEKUN	193	2	3212
10	LAYANG BUDURAN	ERI SEKUN	438	2	3212
11	MAJAPAHIT	ERI SEKUN	455	2	2730
12	RAYA BUDURAN	ERI SEKUN	175	2	3417
13	RAYA CANDI	ERI SEKUN	175	2	2100
14	RAYA JENGGOLO	ERI SEKUN	262	2	3212

DATA JALAN ARTERI KABUPATEN SIDOARJO

NO URUT	NAMA JALAN	KELAS JALAN	KONDISI JALAN			ARAH LALIN	TYPE	Co (smp/jam)	FAKTOR PENYESUAIAN KAPASITAS			
			PANJANG (km)	LEBAR (m)	PERKERASAN				FCw	FCsp	FCsf	FCcs
1	DIPONEGORO	KS	0.99	14.25	ACL	1	3/1	4500	1.34	1.00	0.86	1.00
2	DR WAHIDIN S	KS	0.47	8.00	ACL	1	2/2UD	2900	1.14	1.00	0.92	1.00
3	HASANUDIN	KS	0.65	8.00	ACL	1	2/2UD	2900	1.14	1.00	0.92	1.00
4	MONGINSIDI	KS	0.99	8.00	ACL	1	2/2UD	2900	1.14	1.00	0.92	1.00
5	R . PATAH	KS	0.35	8.00	ACL	1	2/2UD	2900	1.14	1.00	0.86	1.00

6	SUNANDAR P. SUDARMO	KS	1.19	14.25	ACL	1	3/1	4500	1.34	1.00	0.86	1.00
7	THAMRIN	KS	0.15	14.25	ACL	1	3/1	4500	1.34	1.00	0.92	1.00
8	YOS SUDARSO	KS	0.65	8.00	ACL	1	2/2UD	2900	1.14	1.00	0.92	1.00
9	GATOT SUBROTO	KS	0.23	8.00	ACL	1	2/2UD	2900	1.14	1.00	0.94	1.00
10	PANG. HIDAYAT	KS	0.28	8.00	ACL	1	2/2UD	2900	1.14	1.00	0.92	1.00
11	MALIK IBRAHIM	KS	0.31	8.00	ACL	1	2/2UD	2900	1.14	1.00	0.92	1.00
12	RAYA BANDARA JUANDA	AS	3.30	2 x 7,50	AC	1	4/2D	6600	1.08	1.00	0.97	1.00
13	A. YANI	AS	0.91	2 x 8,25	SMA	2	4/2D	6000	1.08	1.00	0.95	1.00
14	MAJAPAHIT	AS	1.35	2 x 8,25	SMA	2	4/2D	6600	1.08	1.00	0.92	1.00
15	RAYA BUDURAN	AS	4.83	2 x 8,25	SMA	2	4/2D	6600	1.08	1.00	0.95	1.00
16	RAYA CANDI	AS	1.09	2 x 8,25	SMA	2	4/2D	6600	1.08	1.00	0.97	1.00
17	JENGOLO	AS	1.40	2 x 8,25	SMA	2	4/2D	6600	1.08	1.00	0.95	1.00
18	RAYA GEDANGAN	AS	1.36	2 x 8,25	SMA	2	4/2D	6600	1.08	1.00	0.92	1.00

KETERANGAN

KS : KOLEKTOR SEKUNDER
AS : ARTERI SEKUNDER
2/2UD : DUA LAJUR TAK TERBAGI
4/2UD : EMPAT LAJUR TAK TERBAGI
4/2D : EMPAT LAJUR TERBAGI

Co : KAPASITAS DASAR
FCw : FAKTOR PENYESUAIAN LEBAR JALUR LALU LINTAS
FCsp : FAKTOR PENYESUAIAN PEMISAH ARAH
FCsf : FAKTOR PENYESUAIAN HAMBATAN SAMPING
FCcs : FAKTOR PENYESUAIAN UKURAN KOTA

DATA KEPEMILIKAN KENDARAAN BERMOTOR

Tahun	Jenis Kendaraan							
	M. Penumpang	Pert. (%)	M. Barang	Pert. (%)	Bus	Pert. (%)	Sepeda Motor	Pert. (%)
1996	8379		5073		154		3614	
1997	8564	2.2	5234	3.1	157	1.9	38761	6.1
1998	8814	2.8	5381	2.7	161	2.5	41897	7.5
1999	9056	2.7	5519	2.5	164	1.8	44136	5.1
2000	9357	3.2	5673	2.7	168	2.4	46587	5.3

2001	9705	3.6	5883	3.6	173	2.9	50470	7.7
2002	9987	2.8	6084	3.3	178	2.8	54522	7.4
2003	10289	2.9	6287	3.2	182	2.2	59320	8.1
2004	10576	2.7	6455	2.6	187	2.7	64310	7.8
2005	10844	2.5	6644	2.8	191	2.1	69521	7.5
2006	11109	2.4	6842	2.9	196	2.6	75487	7.9
Rata-Rata		2.78	Rata-Rata	2.95	Rata-Rata	2.38	Rata-Rata	7.02

Lampiran 5. JAM PUNCAK JALAN ARTERI, JALAN LIN

NO URUT	NAMA JALAN	TYPE	WAKTU PUNCAK (jam)	JALAN ARTERI						TOTAL (Smp/Jam)	VOLUME	
				VOLUME KENDARAAN (Smp/Jam)							UMUM	
				UMUM		BARANG		PRIBADI			BB	BK
				BB	BK	TB	TR	MP	SM			
1	DIPONEGORO	3/1	06.00 - 07.00	12	338	49.2	354	968	1565	3286	12	118.3
2	DR WAHIDIN S	2/2UD	16.00 - 17.00	0	605	57.6	195.6	1228	379.75	2466	0	211.75
3	HASANUDIN	2/2UD	16.00 - 17.00	0	725	9.6	232.8	1472	455.5	2895	0	253.75
4	MONGINSIDI	2/2UD	16.00 - 17.00	0	398	37.2	128.4	808	250	1622	0	139.3
5	R . PATAH	2/2UD	16.00 - 17.00	0	538	51.6	172.8	1092	337.5	2192	0	188.3
6	SUNANDAR P. SUDARMO	3/1	06.30 - 07.30	15.445	395	74.649	280.58	381	688.48	1835	15.445	138.22
7	THAMRIN	3/1	06.00 - 07.00	12	497	25.2	138	948	1068	2688	12	173.95
8	YOS SUDARSO	2/2UD	16.00 - 17.00	0	442	42	142.8	809	255.5	1691	0	154.7
9	GATOT SUBROTO	2/2UD	06.30 - 07.30	13.2	359	63.6	237.6	347	411	1431	13.2	125.65
10	PANG. HIDAYAT	2/2UD	16.00 - 17.00	0	542	52.8	169.2	1131	332.5	2228	0	189.7
11	MALIK IBRAHIM	2/2UD	16.00 - 17.00	0	477	46.8	154.8	970	300	1949	0	166.95
12	RAYA BANDARA JUANDA	4/2D	11.00 - 12.00	13.2	400	86.4	138	493	342.25	1473	13.2	140
13	A. YANI	4/2D	06.15 - 07.15	24	419	22.8	94.8	844	952.75	2357	24	146.65
14	MAJAPAHIT	4/2D	17.00 - 18.00	75.6	831	21.6	398.4	1805	1016.5	4148	75.6	290.85
15	RAYA BUDURAN	4/2D	06.00 - 07.00	44.4	569	31.2	184.8	2847	1544.5	5221	44.4	199.15
16	RAYA CANDI	4/2D	06.45 - 07.45	4.8	206	57.6	214.8	684	522.25	1689	4.8	72.1
17	JENGGOLO	4/2D	06.00 - 07.00	26.4	449	15.6	165.6	1672	1129.5	3458	26.4	157.15
18	RAYA GEDANGAN	4/2D	06.00 - 07.00	80.4	925	56.4	322.8	3746	1305.3	6436	80.4	323.75

JGKAR DAN JALAN ARTERI WITH PROJECT

JALAN LINGKAR				TOTAL (Smp/Jam)	JALAN ARTERI WITH PROJECT						TOTAL (Smp/Jam)	KET
KENDARAAN (Smp/Jam)					VOLUME KENDARAAN (Smp/Jam)							
BARANG		PRIBADI			UMUM		BARANG		PRIBADI			
TB	TR	MP	SM	BB	BK	TB	TR	MP	SM			
49.2	354	338.8	547.75	1420	0	219.7	0	0	629.2	1017.3	1866	BB : Bus Besar
57.6	195.6	429.8	132.91	1028	0	393.25	0	0	798.2	246.84	1438	BK : Bus Kecil
9.6	232.8	515.2	159.43	1171	0	471.25	0	0	956.8	296.08	1724	TB : Truk Berat
37.2	128.4	282.8	87.5	675	0	258.7	0	0	525.2	162.5	946	TR : Truk Ringan
51.6	172.8	382.2	118.13	913	0	349.7	0	0	709.8	219.38	1279	MP : Mobil Pribadi
74.649	280.58	133.35	240.97	883	0	256.69	0	0	247.65	447.51	952	SM : Sepeda Motor
25.2	138	331.8	373.8	1055	0	323.05	0	0	616.2	694.2	1633	
42	142.8	283.15	89.425	712	0	287.3	0	0	525.85	166.08	979	
63.6	237.6	121.45	143.85	705	0	233.35	0	0	225.55	267.15	726	
52.8	169.2	395.85	116.38	924	0	352.3	0	0	735.15	216.13	1304	
46.8	154.8	339.5	105	813	0	310.05	0	0	630.5	195	1136	
86.4	138	172.55	119.79	670	0	260	0	0	320.45	222.46	803	
22.8	94.8	295.4	333.46	917	0	272.35	0	0	548.6	619.29	1440	
21.6	398.4	631.75	355.78	1774	0	540.15	0	0	1173.3	660.73	2374	
31.2	184.8	996.45	540.58	1997	0	369.85	0	0	1850.6	1003.9	3224	
57.6	214.8	239.4	182.79	771	0	133.9	0	0	444.6	339.46	918	
15.6	165.6	585.2	395.33	1345	0	291.85	0	0	1086.8	734.18	2113	
56.4	322.8	1311.1	456.84	2551	0	601.25	0	0	2434.9	848.41	3885	

Lampiran 9. Peramalan (Forecasting) Tingkat Pertumbuhan Volume Lalu Lintas Harian Rata - Rata Per Tahun

TAHUN	VLHR JL. ARTERI WITHOUT P. MLG-SBY					VLHR JL. ARTERI WITHOUT P. SBY-MLG					VLHR JALAN ARTERI WITH P. MLG-SBY					VLHR JALAN ARTERI WITH P. SBY-MLG					VLHR JALAN LINGKAR MLG - SBY					VLHR JALAN LINGKAR SBY - MLG								
	BB	BK	TB	TR	MP	BB	BK	TB	TR	MP	BB	BK	TB	TR	MP	BB	BK	TB	TR	MP	BB	BK	TB	TR	MP	BB	BK	TB	TR	MP	BB	BK	TB	TR
2007	216	4,132	435	1,867	11,640	142	6,553	683	2,955	13,561	-	2,686	-	-	7,566	-	4,259	-	-	8,815	216	1,446	435	1,867	4,074	142	2,294	683	2,955	4,746				
2008	223	4,256	448	1,923	11,990	146	6,750	704	3,044	13,969	-	2,767	-	-	7,794	-	4,388	-	-	9,080	223	1,490	448	1,923	4,197	146	2,363	704	3,044	4,889				
2009	229	4,384	461	1,981	12,351	151	6,953	725	3,135	14,390	-	2,850	-	-	8,028	-	4,520	-	-	9,353	229	1,535	461	1,981	4,323	151	2,434	725	3,135	5,036				
2010	236	4,513	475	2,039	12,714	155	7,158	746	3,228	14,813	-	2,934	-	-	8,264	-	4,653	-	-	9,628	236	1,580	475	2,039	4,450	155	2,505	746	3,228	5,184				
2011	243	4,646	489	2,099	13,088	160	7,368	768	3,322	15,248	-	3,020	-	-	8,507	-	4,789	-	-	9,911	243	1,626	489	2,099	4,581	160	2,579	768	3,322	5,337				
2012	250	4,783	503	2,161	13,473	165	7,585	791	3,420	15,697	-	3,109	-	-	8,757	-	4,930	-	-	10,203	250	1,674	503	2,161	4,716	165	2,655	791	3,420	5,494				
2013	257	4,923	518	2,225	13,869	169	7,808	814	3,521	16,158	-	3,200	-	-	9,015	-	5,075	-	-	10,503	257	1,723	518	2,225	4,854	169	2,733	814	3,521	5,655				
2014	265	5,068	533	2,290	14,277	174	8,037	838	3,624	16,633	-	3,294	-	-	9,280	-	5,224	-	-	10,812	265	1,774	533	2,290	4,997	174	2,813	838	3,624	5,822				
2015	273	5,217	549	2,357	14,697	180	8,274	862	3,731	17,122	-	3,391	-	-	9,553	-	5,378	-	-	11,129	273	1,826	549	2,357	5,144	180	2,896	862	3,731	5,993				
2016	281	5,370	565	2,427	15,129	185	8,517	888	3,840	17,626	-	3,491	-	-	9,834	-	5,536	-	-	11,457	281	1,880	565	2,427	5,295	185	2,981	888	3,840	6,169				
2017	289	5,528	582	2,498	15,573	190	8,767	914	3,953	18,144	-	3,593	-	-	10,123	-	5,699	-	-	11,793	289	1,935	582	2,498	5,451	190	3,069	914	3,953	6,350				
2018	298	5,691	599	2,571	16,031	196	9,025	941	4,070	18,677	-	3,699	-	-	10,420	-	5,866	-	-	12,140	298	1,992	599	2,571	5,611	196	3,159	941	4,070	6,537				
2019	306	5,858	617	2,647	16,503	202	9,290	968	4,189	19,226	-	3,808	-	-	10,727	-	6,039	-	-	12,497	306	2,050	617	2,647	5,776	202	3,252	968	4,189	6,729				
2020	315	6,030	635	2,725	16,988	208	9,564	997	4,312	19,791	-	3,920	-	-	11,042	-	6,216	-	-	12,864	315	2,111	635	2,725	5,946	208	3,347	997	4,312	6,927				
2021	325	6,208	653	2,805	17,487	214	9,845	1,026	4,439	20,373	-	4,035	-	-	11,367	-	6,399	-	-	13,243	325	2,173	653	2,805	6,121	214	3,446	1,026	4,439	7,131				
2022	334	6,390	673	2,887	18,001	220	10,134	1,056	4,570	20,972	-	4,154	-	-	11,701	-	6,587	-	-	13,632	334	2,237	673	2,887	6,300	220	3,547	1,056	4,570	7,340				
2023	344	6,578	692	2,972	18,531	226	10,432	1,087	4,704	21,589	-	4,276	-	-	12,045	-	6,781	-	-	14,033	344	2,302	692	2,972	6,486	226	3,651	1,087	4,704	7,556				
2024	354	6,771	713	3,060	19,075	233	10,739	1,119	4,842	22,224	-	4,401	-	-	12,399	-	6,980	-	-	14,445	354	2,370	713	3,060	6,676	233	3,759	1,119	4,842	7,778				
2025	365	6,970	734	3,150	19,636	240	11,054	1,152	4,985	22,877	-	4,531	-	-	12,764	-	7,185	-	-	14,870	365	2,440	734	3,150	6,873	240	3,869	1,152	4,985	8,007				
2026	375	7,175	755	3,242	20,214	247	11,379	1,186	5,131	23,550	-	4,664	-	-	13,139	-	7,397	-	-	15,307	375	2,511	755	3,242	7,075	247	3,983	1,186	5,131	8,242				
2027	386	7,386	777	3,338	20,808	254	11,714	1,221	5,282	24,242	-	4,801	-	-	13,525	-	7,614	-	-	15,757	386	2,585	777	3,338	7,283	254	4,100	1,221	5,282	8,485				
2028	398	7,603	800	3,436	21,420	262	12,058	1,257	5,437	24,955	-	4,942	-	-	13,923	-	7,838	-	-	16,221	398	2,661	800	3,436	7,497	262	4,220	1,257	5,437	8,734				
2029	409	7,827	824	3,537	22,049	269	12,413	1,294	5,597	25,688	-	5,088	-	-	14,332	-	8,068	-	-	16,697	409	2,739	824	3,537	7,717	269	4,345	1,294	5,597	8,991				

Lampiran 10. SURVEY KECEPATAN
SURVEY KECEPATAN JALAN ARTERI ARAH MALANG - SURABAYA

Hari/Tanggal : Senin, 9 April 2007
 Waktu Berangkat : 06.00

Cuaca : Cerah
 Golongan Kendaraan : Mobil Pribadi

Ruas Jalan			STOP WATCH						HAMBATAN			WAKTU	WAKTU	ODOMETER		JARAK	KEC.	KEC.	
			MULAI			AKHIR			Jam	Menit	Detik	(Jam)	(Jam)	MULAI	AKHIR	Km	Km/Jam	Km/Jam	
			Jam	Menit	Detik	Jam	Menit	Detik											
Raya Candi	-	Surabaya	0	0	0	-	0	1	52	0	0	27	0.031	0.024	0	11	1.1	35.357	46.588
Gatot Subroto	-	Surabaya	0	1	52	-	0	2	29	0	0	2	0.010	0.010	11	13	0.2	19.459	20.571
S. Priyo Sudarmo	-	Surabaya	0	2	29	-	0	4	42	0	0	58	0.037	0.021	13	25	1.2	32.481	57.600
Diponegoro	-	Surabaya	0	4	42	-	0	7	38	0	1	46	0.049	0.019	25	35	1	20.455	51.429
Thamrin	-	Surabaya	0	7	38	-	0	9	12	0	1	8	0.026	0.007	35	36	0.1	3.830	13.846
Ahmad Yani	-	Surabaya	0	9	12	-	0	14	1	0	2	53	0.080	0.032	36	46	1	12.457	31.034
Jenggolo	-	Surabaya	0	14	1	-	0	16	25	0	0	27	0.040	0.033	46	59	1.3	32.500	40.000
Raya Buduran	-	Surabaya	0	16	25	-	0	31	0	0	6	32	0.243	0.134	59	108	4.9	20.160	36.522
Raya Gedangan	-	Surabaya	0	31	0	-	0	34	30	0	1	37	0.058	0.031	108	123	1.5	25.714	47.788
Raya Bandara Juanda	-	Juanda	0	34	30	-	0	42	16	0	0	30	0.129	0.121	123	180	5.7	44.034	47.064

Total Waktu Tempuh : 0.704 Jam
 Total Waktu Bergerak : 0.432 Jam
 Total Jarak Tempuh : 18.0 Km

Rata-rata Kecepatan Tempuh : 25.552 Km/Jam
 Rata-rata Kecepatan Bergerak : 41.645 Km/Jam
 42.27

SURVEY KECEPATAN JALAN ARTERI ARAH MALANG - SURABAYA

Hari/Tanggal : Selasa, 10 April 2007
 Waktu Berangkat : 06.00

Cuaca : Cerah
 Golongan Kendaraan : Bus Kecil

Ruas Jalan			STOP WATCH						HAMBATAN			WAKTU	WAKTU	ODOMETER		JARAK	KEC.	KEC.	
			MULAI			AKHIR			Jam	Menit	Detik	(Jam)	(Jam)	MULAI	AKHIR	Km	Km/Jam	Km/Jam	
			Jam	Menit	Detik	Jam	Menit	Detik											
Raya Candi	-	Surabaya	0	0	0	-	0	2	20	0	0	34	0.039	0.030	0	11	1.1	28.286	37.271
Gatot Subroto	-	Surabaya	0	2	20	-	0	3	6	0	0	3	0.013	0.012	11	13	0.2	15.568	16.457
S. Priyo Sudarmo	-	Surabaya	0	3	6	-	0	5	52	0	1	13	0.046	0.026	13	25	1.2	25.985	46.080
Diponegoro	-	Surabaya	0	5	52	-	0	9	32	0	2	13	0.061	0.024	25	35	1	16.364	41.143
Thamrin	-	Surabaya	0	9	32	-	0	9	57	0	0	6	0.007	0.005	35	36	0.1	14.430	18.623
Ahmad Yani	-	Surabaya	0	9	57	-	0	13	32	0	1	47	0.060	0.030	36	46	1	16.730	33.157
Jenggolo	-	Surabaya	0	13	32	-	0	16	32	0	0	34	0.050	0.041	46	59	1.3	26.000	32.000
Raya Buduran	-	Surabaya	0	16	32	-	0	34	46	0	8	10	0.304	0.168	59	108	4.9	16.128	29.217
Raya Gedangan	-	Surabaya	0	34	46	-	0	39	8	0	2	1	0.073	0.039	108	123	1.5	20.571	38.230
Raya Bandara Juanda	-	Juanda	0	39	8	-	0	48	51	0	0	38	0.162	0.151	123	180	5.7	35.227	37.651

Total Waktu Tempuh : 0.814 Jam
 Total Waktu Bergerak : 0.527 Jam
 Total Jarak Tempuh : 18.0 Km

Rata-rata Kecepatan Tempuh : 22.106 Km/Jam
 Rata-rata Kecepatan Bergerak : 34.188 Km/Jam
 48.86

Lampiran 6. Peramalan (forecasting) pertumbuhan volume lalu lintas jam puncak ruas jalan arteri tanpa adanya jalan lingkar

JALAN	2007 (smp/jam)	2008 (smp/jam)	2009 (smp/jam)	2010 (smp/jam)	2011 (smp/jam)	2012 (smp/jam)	2013 (smp/jam)	2014 (smp/jam)	2015 (smp/jam)	2016 (smp/jam)	2017 (smp/jam)
DIPONEGORO	3286	3375	3466	3560	3656	3754	3856	3960	4067	4177	4289
DR WAHIDIN S	2466	2533	2601	2671	2743	2817	2893	2972	3052	3134	3219
HASANUDIN	2895	2973	3053	3136	3220	3307	3397	3488	3583	3679	3779
MONGINSIDI	1622	1665	1710	1757	1804	1853	1903	1954	2007	2061	2117
R . PATAH	2192	2251	2312	2374	2438	2504	2572	2641	2713	2786	2861
SUNANDAR P. SUDARMO	1835	1885	1935	1988	2041	2097	2153	2211	2271	2332	2395
THAMRIN	2688	2761	2835	2912	2990	3071	3154	3239	3327	3417	3509
YOS SUDARSO	1691	1737	1784	1832	1881	1932	1984	2038	2093	2150	2208
GATOT SUBROTO	1431	1470	1510	1551	1592	1635	1680	1725	1771	1819	1868
PANG. HIDAYAT	2228	2288	2349	2413	2478	2545	2614	2684	2757	2831	2908
MALIK IBRAHIM	1949	2001	2055	2111	2168	2226	2286	2348	2411	2477	2543
RAYA BANDARA JUANDA	1473	1513	1553	1595	1638	1683	1728	1775	1823	1872	1922
A. YANI	2357	2421	2486	2553	2622	2693	2766	2841	2917	2996	3077
MAJAPAHIT	4148	4260	4375	4493	4615	4739	4867	4999	5133	5272	5414
RAYA BUDURAN	5221	5362	5507	5655	5808	5965	6126	6291	6461	6636	6815
RAYA CANDI	1689	1735	1782	1830	1879	1930	1982	2036	2091	2147	2205
JENGGOLO	3458	3551	3647	3746	3847	3951	4058	4167	4280	4395	4514
RAYA GEDANGAN	6436	6610	6788	6971	7160	7353	7551	7755	7965	8180	8401

2018 (smp/jam)	2019 (smp/jam)	2020 (smp/jam)	2021 (smp/jam)	2022 (smp/jam)	2023 (smp/jam)	2024 (smp/jam)	2025 (smp/jam)	2026 (smp/jam)	2027 (smp/jam)	2028 (smp/jam)	2029 (smp/jam)
4405	4524	4646	4772	4901	5033	5169	5308	5452	5599	5750	5905
3306	3395	3487	3581	3677	3777	3879	3983	4091	4201	4315	4431
3881	3985	4093	4204	4317	4434	4553	4676	4803	4932	5065	5202
2174	2232	2293	2355	2418	2484	2551	2619	2690	2763	2837	2914
2938	3018	3099	3183	3269	3357	3448	3541	3636	3734	3835	3939
2460	2526	2595	2665	2737	2810	2886	2964	3044	3126	3211	3298
3604	3701	3801	3903	4009	4117	4228	4342	4460	4580	4704	4831
2267	2328	2391	2456	2522	2590	2660	2732	2806	2882	2959	3039
1919	1971	2024	2078	2135	2192	2251	2312	2375	2439	2505	2572
2986	3067	3149	3234	3322	3411	3504	3598	3695	3795	3898	4003
2612	2683	2755	2829	2906	2984	3065	3148	3233	3320	3410	3502
1974	2028	2082	2139	2196	2256	2317	2379	2443	2509	2577	2647
3160	3245	3333	3423	3515	3610	3708	3808	3911	4016	4125	4236
5561	5711	5865	6023	6186	6353	6524	6701	6882	7067	7258	7454
6999	7188	7382	7581	7786	7996	8212	8434	8661	8895	9135	9382
2265	2326	2389	2453	2519	2587	2657	2729	2803	2878	2956	3036
4636	4761	4889	5021	5157	5296	5439	5586	5737	5892	6051	6214
8627	8860	9100	9345	9598	9857	10123	10396	10677	10965	11261	11565

Lampiran 7. Peramalan (forecasting) pertumbuhan volume lalu lintas jam puncak ruas jalan arteri dengan adanya jalan lingkaran

JALAN	2007 (smp/jam)	2008 (smp/jam)	2009 (smp/jam)	2010 (smp/jam)	2011 (smp/jam)	2012 (smp/jam)	2013 (smp/jam)	2014 (smp/jam)	2015 (smp/jam)	2016 (smp/jam)	2017 (smp/jam)	2018 (smp/jam)
DIPONEGORO	1866	1917	1968	2021	2076	2132	2190	2249	2309	2372	2436	2502
DR WAHIDIN S	1438	1477	1517	1558	1600	1643	1688	1733	1780	1828	1877	1928
HASANUDIN	1724	1771	1818	1868	1918	1970	2023	2078	2134	2191	2250	2311
MONGINSIDI	946	972	998	1025	1053	1081	1110	1140	1171	1203	1235	1269
R . PATAH	1279	1313	1349	1385	1423	1461	1501	1541	1583	1625	1669	1714
SUNANDAR P. SUDARMO	952	978	1004	1031	1059	1087	1117	1147	1178	1210	1242	1276
THAMRIN	1633	1678	1723	1769	1817	1866	1917	1968	2021	2076	2132	2190
YOS SUDARSO	979	1006	1033	1061	1089	1119	1149	1180	1212	1245	1278	1313
GATOT SUBROTO	726	746	766	786	808	830	852	875	899	923	948	973
PANG. HIDAYAT	1304	1339	1375	1412	1450	1489	1530	1571	1613	1657	1702	1747
MALIK IBRAHIM	1136	1166	1198	1230	1263	1297	1332	1368	1405	1443	1482	1522
RAYA BANDARA JUANDA	803	825	847	870	893	917	942	968	994	1020	1048	1076
A. YANI	1440	1479	1519	1560	1602	1645	1690	1736	1782	1830	1880	1931
MAJAPAHIT	2374	2438	2504	2572	2641	2712	2786	2861	2938	3017	3099	3183
RAYA BUDURAN	3224	3311	3401	3493	3587	3684	3783	3885	3990	4098	4209	4322
RAYA CANDI	918	943	968	994	1021	1049	1077	1106	1136	1167	1198	1231
JENGGOLO	2113	2170	2228	2289	2350	2414	2479	2546	2615	2685	2758	2832
RAYA GEDANGAN	3885	3989	4097	4208	4321	4438	4558	4681	4807	4937	5070	5207

2019 (smp/jam)	2020 (smp/jam)	2021 (smp/jam)	2022 (smp/jam)	2023 (smp/jam)	2024 (smp/jam)	2025 (smp/jam)	2026 (smp/jam)	2027 (smp/jam)	2028 (smp/jam)	2029 (smp/jam)
2569	2639	2710	2783	2858	2935	3014	3096	3179	3265	3353
1980	2034	2088	2145	2203	2262	2323	2386	2450	2517	2585
2374	2438	2504	2571	2641	2712	2785	2860	2937	3017	3098
1303	1338	1374	1411	1449	1489	1529	1570	1612	1656	1701
1761	1808	1857	1907	1959	2012	2066	2122	2179	2238	2298
1310	1346	1382	1419	1458	1497	1538	1579	1622	1666	1710
2249	2310	2372	2436	2502	2569	2639	2710	2783	2858	2935
1348	1385	1422	1460	1500	1540	1582	1625	1668	1713	1760
1000	1027	1054	1083	1112	1142	1173	1204	1237	1270	1305
1795	1843	1893	1944	1996	2050	2106	2163	2221	2281	2343
1563	1606	1649	1693	1739	1786	1834	1884	1935	1987	2041
1105	1135	1166	1197	1230	1263	1297	1332	1368	1405	1443
1983	2036	2091	2148	2206	2265	2326	2389	2454	2520	2588
3269	3357	3447	3540	3636	3734	3835	3939	4045	4154	4266
4439	4559	4682	4808	4938	5071	5208	5349	5493	5642	5794
1264	1298	1333	1369	1406	1444	1483	1523	1564	1606	1650
2909	2987	3068	3151	3236	3323	3413	3505	3600	3697	3797
5348	5492	5641	5793	5949	6110	6275	6444	6618	6797	6981

Lampiran 13. Lokasi Jalan Arteri dan Jalan Lingkar Timur Kabupaten Sidoarjo



Papan Petunjuk Masuk ke Jalan Lingkar Timur Kabupaten Sidoarjo



Pertigaan Arah Masuk ke Jalan Lingkar Timur Kabupaten Sidoarjo



Rambu Larangan Masuk Bagi Kendaraan Berat Pada Waktu Pagi Hari



Kondisi Jalan Lingkar Timur Kabupaten Sidoarjo



Kondisi Persimpangan di Jalan Lingkar Timur Kabupaten Sidoarjo



Papan Petunjuk Jalan Akses Masuk dan Keluar Pada Jalan Lingkar Timur Menuju Kota



Papan Petunjuk Batas Akhir Pengerjaan Jalan Lingkar Timur Tahap I



Lanjutan Pengerjaan Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Timur Kabupaten Sidoarjo
dari Tahap I ke Tahap II



Kondisi Jalan Akses Masuk Jalan Lingkar Timur Kabupaten Sidoarjo



Kondisi Jalan Akses Masuk Jalan Lingkar Timur Kabupaten Sidoarjo



Papan Petunjuk Jalan Akses Masuk Jalan Lingkar Timur dari Arah Surabaya



Pertigaan Akses Jalan Masuk Jalan Lingkar Timur dari Arah Surabaya



Jalan Raya Candi Arah Malang



Jalan Raya Candi Arah Surabaya



Jalan Gatot Subroto



Jalan Sunandar Priyo Sudarmo



Jalan Diponegoro



Jalan Thamrin



Jalan Ahmad Yani Arah Surabaya



Jalan Jenggolo



Jalan Raya Buduran Arah Surabaya



Jalan Raya Buduran Arah Malang



Jalan Raya Gedangan Arah Surabaya



Jalan Raya Gedangan Arah Malang



Jalan Raya Bandara Juanda Arah Bandara



Jalan Raya Bandara Juanda Arah Aloha



Jalan Yos Sudarso



Jalan Monginsidi



Jalan Malik Ibrahim



Jalan Raden Patah



Jalan Panglima Hidayat



Jalan Dr. Wahidin

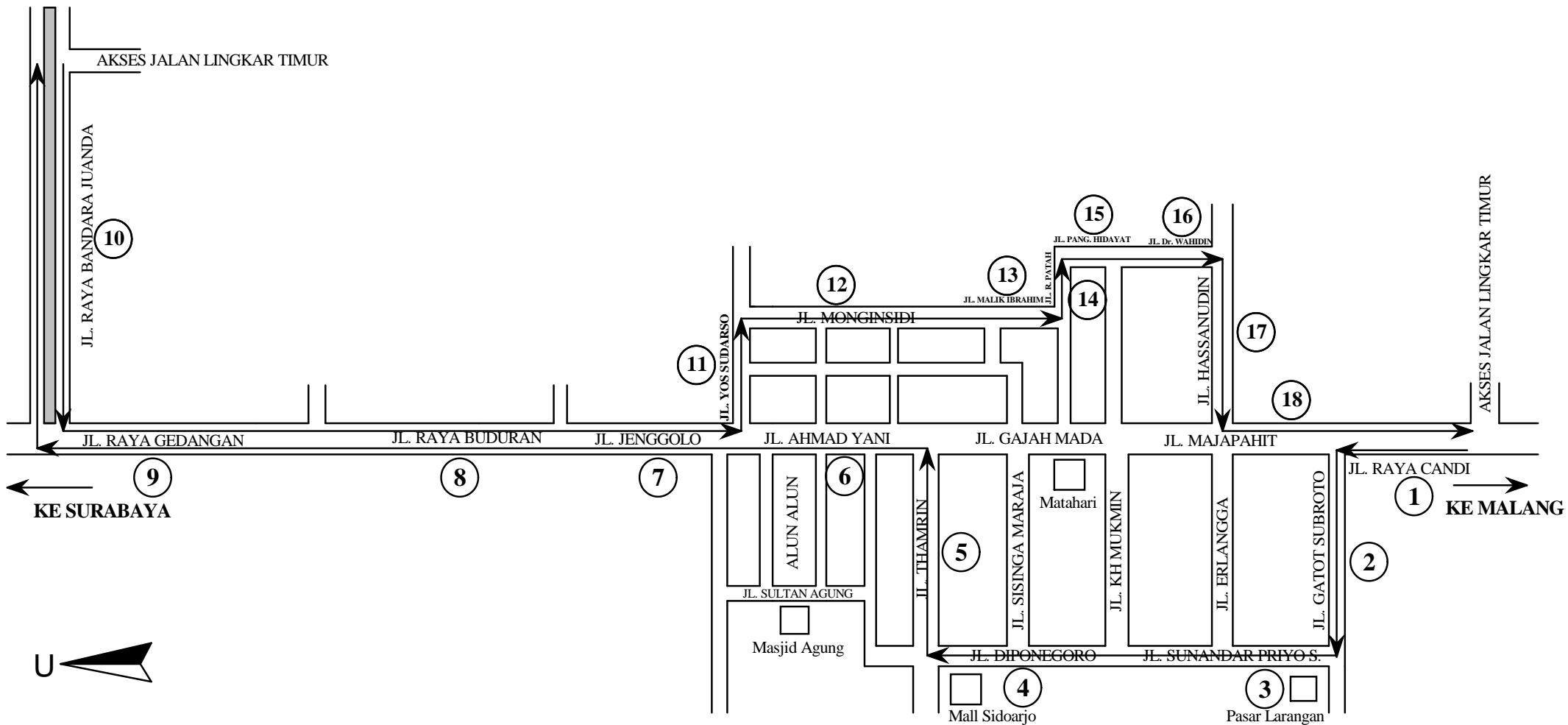


Jalan Hassanudin

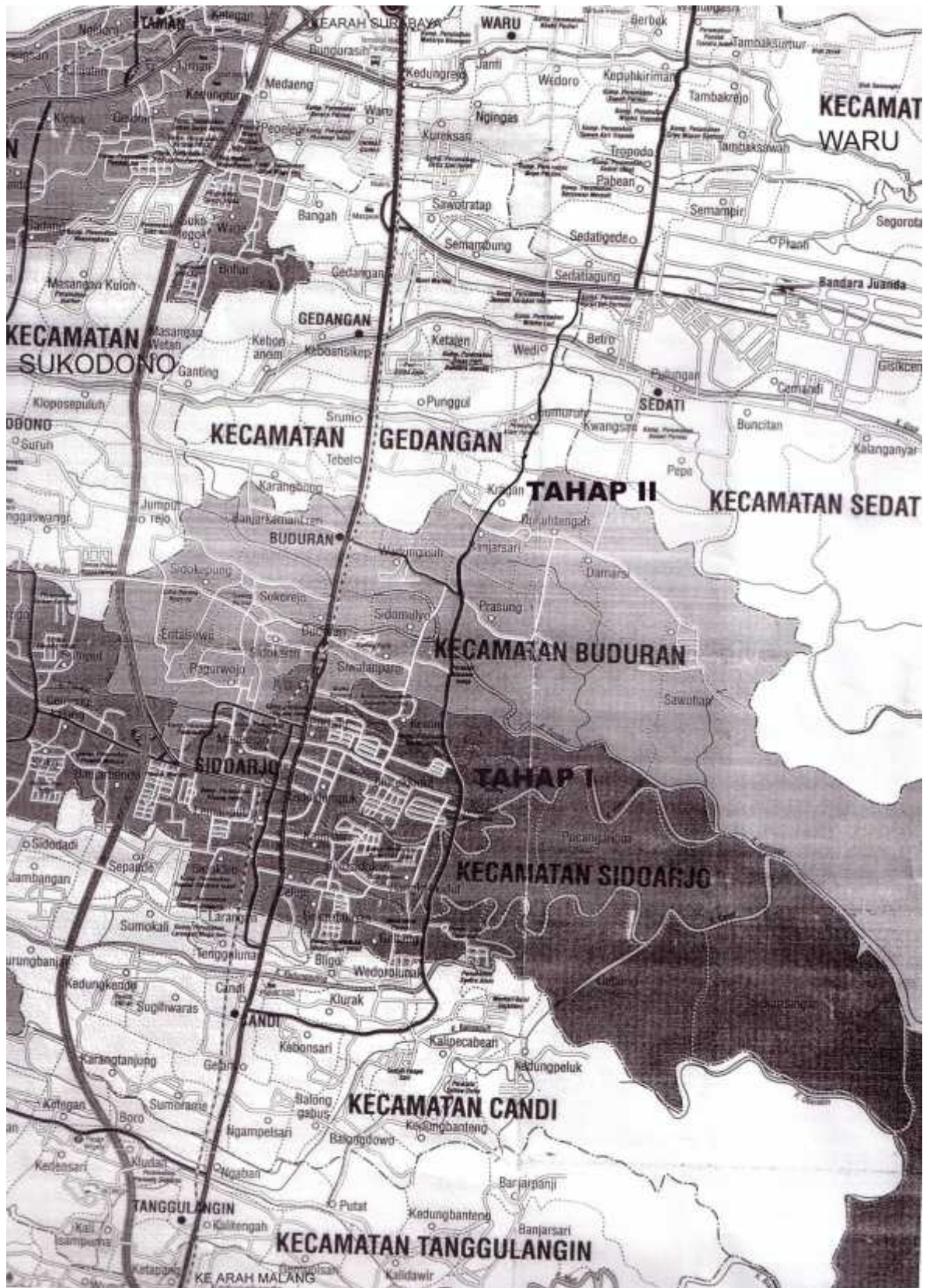


Jalan Majapahit Arah Malang

Lampiran 2. Skema Jalan Arteri Kabupaten Sidoarjo



Lampiran 1. Peta Lokasi Pembangunan Jalan Lingkar Timur Kabupaten Sidoarjo



REKAPITULASI BIAYA SURVEY

➤ Survey Volume Lalu – Lintas

Per Hari :

- Upah Surveyor 4 orang (@ Rp. 25.000,-)	= Rp 100.000,-
- Rokok 4 Pack (@ Rp 6.000,-)	= Rp. 24.000,-
- Konsumsi / 2x makan untuk 8 orang (@ Rp 5.000)	= Rp. 80.000,-
Jumlah	= Rp. 204.000,-

Biaya Survey Volume Lalu-lintas dalam waktu **12 hari** = Rp. 204.000,- x 12
= **Rp. 2.448.000,-**

➤ Survey Kecepatan Lalu – Lintas

Per Hari :

- Bensin 10 Liter (@ Rp. 4.500,-)	= Rp 45.000,-
- Rokok 2 Pack (@ Rp 6.000,-)	= Rp. 12.000,-
- Konsumsi / 1x makan untuk 4 orang (@ Rp 5.000)	= Rp. 20.000,-
Jumlah	= Rp. 77.000,-

Biaya Survey Kecepatan Lalu-lintas dalam waktu **5 hari** = Rp. 77.000,- x 5
= **Rp. 385.000,-**

JADI TOTAL BIAYA SURVEY = Rp. 2.448.000,- + Rp. 385.000,-
= **Rp. 2.833.000,-**