



TUGAS AKHIR – RC14-1501

**STUDI KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN  
*FLYOVER* PADA SIMPANG BUNARAN ALOHA  
KABUPATEN SIDOARJO**

MOHAMMAD IRWAN KURNIAWAN  
NRP. 3113 100 094

Dosen Pembimbing I  
Cahya Buana, ST., MT

Dosen Pembimbing II  
Istiar, ST., MT

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan  
Institut Teknologi sepuluh Nopember  
Surabaya  
2018



---

**TUGAS AKHIR (RC-14 1501)**

**STUDI KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN  
FLYOVER PADA SIMPANG BUNARAN ALOHA,  
KABUPATEN SIDOARJO**

**MOHAMMAD IRWAN KURNIAWAN  
NRP 3113100094**

**Dosen Pembimbing  
Cahya Buana, ST., MT  
Istiar, ST., MT**

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2018**



---

**FINAL PROJECT (RC-14 1501)**

**ECONOMIC FEASIBILITY STUDY OF FLYOVER  
ON BUNDARAN ALOHA INTERSECTION,  
SIDOARJO**

**MOHAMMAD IRWAN KURNIAWAN  
NRP 3113100094**

Supervisor  
Cahya Buana, ST., MT  
Istiar, ST., MT

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING  
Faculty of Civil Engineering, Environmental and Geo Engineering  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2018

**STUDI KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN  
FLYOVER PADA SIMPANG BUNDRAN ALOHA  
KABUPATEN SIDOARJO**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada  
Program Studi S-1 Reguler Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

**MOHAMMAD IRWAN KURNIAWAN**

Nrp. 3113 100 094

Disetujui oleh Dosen Pembimbing :

Cahya Buana, ST., MT

(.....)

Istiar, ST., MT

(.....)

**SURABAYA, JANUARI 2018**

**STUDI KELAYAKAN EKONOMI  
PEMBANGUNAN FLYOVER PADA SIMPANG  
BUNDARAN ALOHA, KABUPATEN SIDOARJO**

**Nama Mahasiswa : Mohammad Irwan Kurniawan**  
**NRP : 3113100094**  
**Jurusan : Teknik Sipil FTSLK - ITS**  
**Dosen Pembimbing : 1. Cahya Buana S.T., M.T.**  
**2. Istiar S.T., M.T.**

***Abstrak***

*Kemacetan merupakan sebuah permasalahan yang harus dihadapi warga Sidoarjo. Salah satu contoh daerah rawan macet di Sidoarjo adalah Bundaran Aloha. Akibatnya Jalan Raya Waru juga mengalami kemacetan juga, khususnya pada jam berangkat dan pulang kantor. Mengingat hal tersebut sudah menjadi keharusan pemerintah memecahkan permasalahan tersebut, salah satunya dengan pembangunan flyover atau jalan layang di simpang Bundaran Aloha.*

*Dalam Tugas Akhir, akan dianalisis kelayakan lalu lintas dan ekonomi pembangunan Flyover Aloha. Kelayakan lalu lintas dinilai dengan membandingkan kinerja lalu lintas sebelum dan sesudah pembanguan flyover. Kinerja lalu lintas dianalisis menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) Sedangkan kelayakan ekonomi dinilai dari hasil perhitungan BCR dan NPV.*

*Berdasarkan hasil analisis, sebelum dibangun flyover derajat jenuh Jalan Raya Waru arah utara-selatan dan selatan-utara masing-masing 0,61 dan 1,67. Sedangkan setelah dibangun flyover, derajat jenuh Jalan Raya Waru arah utara-selatan dan selatan-utara masing-masing 0,37 dan 0,89. Untuk flyover Aloha, derajat jenuh adalah sebesar 0,47.*

*Berdasarkan dari analisis kelayakan dari segi ekonomi akan didapatkan nilai Benefit Cost Ratio (BCR) sebesar  $2,017 > 1$  serta Net Present Value (NPV) sebesar Rp 935.591.217.083 > 0. Kesimpulannya, rencana pembangunan flyover Bundaran Aloha ini dapat dikatakan layak secara lalu lintas dan ekonomi.*

*Kata Kunci : Flyover, kelayakan ekonomi, Biaya Operasional Kendaraan, Nilai Waktu*

# **ECONOMIC FEASIBILITY STUDY OF FLYOVER ON BUNDARAN ALOHA INTERSECTION, SIDOARJO REGENCY**

**Name** : Mohammad Irwan Kurniawan  
**Identity Number** : 0311134000094  
**Major Department** : Teknik Sipil FTSLK - ITS  
**Consulting Lecturer** : 1. Cahya Buana S.T., M.T.  
2. Istiar S.T., M.T.

## *Abstract*

*Congestion is a problem that must be faced by citizens of Sidoarjo. The example of congestion area in Sidoarjo was Aloha Roundabout. Raya Waru highway had been affected by Aloha Roundabout congestion, especially on the morning and evening peak hour. Based on the condition, government should be solved congestion problem. One of the congestion solving efforts is develop Aloha Flyover.*

*Final assignment analyzed traffic and economic feasibility. Traffic feasibility is assessed by comparing traffic performance before and after flyover development. Traffic performance was analyzed by using Indonesian Road Capacity Guideline (PKJI) While the economic feasibility was assessed from the calculation of BCR and NPV.*

*The results of traffic feasibility analysis, before flyover development, degree of saturation in Raya Waru Highway north-south direction and south-north direction were 0,61 and 1,67 Whereas before flyover development, degree of saturation in Raya Waru Highway north-south direction and south-north direction were 0,37 and 0,89 For Aloha flyover, the degree of saturation were 0,47.*

*The result of economic feasibility analysis, BCR were 2,071 or more than 1 and NPV were Rp 935.591.217.083 or more*

*than 0. Conclusion, Aloha roundabout flyover was feasible on traffic and economic.*

*Keywords: Flyover , economic feasibility, Vehicle operating cost, time value*



## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis haturkan atas kehadiran Allah SWT. Atas berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “ Studi Kelayakan Ekonomi Pembangunan Flyover pada Simpang Bundaran Aloha, Kabupaten Sidoarjo” seperti yang diharapkan. Penyusunan Tugas Akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan bagi mahasiswa di Departemen Teknik Sipil FTSLK-ITS.

Selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan, bimbingan, arahan serta semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terimakasih sebesar- besarnya kepada :

1. Bapak dan Ibu saya yang selalu memberikan semangat serta doa untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Cahya Buana ST., MT. selaku dosen pembimbing yang selalu bersedia memberikan bimbingan dan arahan sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Istiar ST., MT. selaku dosen pembimbing yang selalu bersedia memberikan bimbingan dan arahan sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik
4. Bapak Data Iranata, ST., MT., PhD. Selaku dosen wali saya yang sudah membantu saya dari awal masuk kuliah hingga akhir, dan telah memberikan waktu untuk saya melengkapi persyaratan daftar seminar.
5. Seluruh dosen pengajar di Departemen Teknik Sipil FTSLK-ITS yang telah memberikan ilmunya kepada penulis untuk kelancaran pengerjaan Tugas Akhir ini.

6. Teman-teman angkatan 2013 (S-56) yang telah berjuang bersama-sama menyelesaikan studi di Departemen Teknik Sipil ITS.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan yang diberikan selama ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, kritik dan saran dari berbagai pihak sangat penulis harapkan untuk membantu dalam penyempurnaannya. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi seluruh pembaca, khususnya untuk mahasiswa Teknik Sipil.

Surabaya, Januari 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penulisan .....	3
1.6 Lokasi Studi .....	4
1.7 Rencana <i>Flyover</i> .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	9
2.1 Umum .....	9
2.1.1 Persimpangan .....	9
2.1.2 Klasifikasi Jalan .....	10
2.2 Perhitungan Jalan Perkotaan .....	10
2.2.1 Ekuivalensi Kendaraan Ringan .....	10
2.2.2 Analisa Kecepatan Arus Bebas .....	11
2.2.3 Kapasitas .....	14
2.3 <i>Trip Assignment</i> .....	17
2.4 Definisi dan Istilah .....	17
2.5 Perhitungan Simpang .....	18

2.5.1	Volume Lalu Lintas.....	18
2.5.2	Fungsi Penyesuaian Ukuran Kota .....	18
2.5.3	Derajat Kejenuhan.....	19
2.5.4	Tundaan.....	19
2.6	Biaya Operasional Kendaraan .....	20
2.7	<i>Time Value</i> (Nilai Waktu) .....	24
2.8	Studi Kelayakan Lalu Lintas .....	25
2.9	Studi Kelayakan Ekonomi.....	25
2.9.1	BCR ( <i>Benefit Cost Ratio</i> ).....	26
2.9.2	NPV ( <i>Net Present Value</i> ) .....	26
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>		<b>29</b>
3.1	Umum.....	29
3.2	Tahapan Pengerjaan .....	29
3.3	Identifikasi Masalah.....	31
3.4	Studi Pustaka .....	31
3.5	Pengumpulan Data .....	32
3.5.1	Data Primer .....	32
3.5.2	Data Sekunder .....	32
3.6	Analisis Kondisi Lalu Lintas Eksisting.....	33
3.7	Peramalan ( <i>forecasting</i> ).....	33
3.8	<i>Trip Assignment</i> .....	33
3.9	Analisis Lalu Lintas Setelah Adanya <i>Flyover</i> .....	34
3.10	Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) ...	34
3.10.1	Analisis Penghematan BOK.....	34
3.11	Analisa Ekonomi .....	35
3.11.1	Perhitungan <i>Net Present Value</i> (NPV) .....	35
3.11.2	Perhitungan <i>Benefit Cost Ratio</i> (BCR) .....	35
3.12	Kesimpulan dan Saran .....	35

<b>BAB IV DATA DAN ANALISIS</b> .....	37
4.1 Umum .....	37
4.2 Pengumpulan Data.....	37
4.2.1 Jumlah Penduduk .....	37
4.2.2 Data Lalu Lintas .....	37
4.2.3 Data Geometri Jalan .....	39
4.2.4 Data Lalu Lintas Eksisting.....	39
4.3 Peramalan Lalu Lintas ( <i>Forecasting</i> ) .....	51
4.4 Tundaan Simpang Tak Bersinyal.....	52
4.5 Perhitungan Kapasitas Jalan.....	53
4.6 <i>Trip Assignment</i> .....	54
4.7 Analisis Volume Lalu Lintas Pada <i>Flyover</i> .....	58
4.8 Analisis Volume Lalu Lintas <i>With Project</i> .....	63
4.9 Analisis Derajat Kejenuhan Jalan Eksisting .....	66
<b>BAB V ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI</b> .....	71
5.1 Analisis Biaya Operasional BOK .....	71
5.1.1 Kecepatan.....	67
5.1.2 Biaya Operasional Kendaraan (BOK) .....	80
5.1.3 Metode Nd Lea.....	93
5.1.4 Total Biaya Operasional Kendaraan.....	99
5.2 Analisis Nilai Waktu .....	106
5.3 Analisis Manfaat.....	121
5.3.1 Penghematan BOK.....	121
5.3.2 Penghematan Nilai Waktu .....	123
5.4 Analisis Biaya Pembangunan <i>Flyover</i> .....	124
5.4.1 Biaya Pembebasan Lahan .....	125
5.5 Analisis Kelayakan Ekonomi .....	127
5.5.1 Analisis Nilai BCR.....	127
5.5.2 Analisis Nilai NPV.....	132

<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	135
6.1 Kesimpulan.....	135
6.2 Saran.....	136
DAFTAR PUSTAKA .....	137
BIODATA PENULIS .....	139
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ekivalen Kendaraan Ringan .....	11
Tabel 2.2	Kecepatan Arus Bebas Dasar Jalan Perkotaan .....	12
Tabel 2.3	Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Lebar Jalan Lalu Lintas.....	12
Tabel 2.4	Faktor Koreksi Kecepatan Arus Bebas Akibat Hambatan Samping untuk Jalan Berbahu .....	13
Tabel 2.5	Faktor Koreksi Kecepatan Arus Bebas Akibat Hambatan Samping untuk Jalan Berkereb .....	13
Tabel 2.6	Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Ukuran Kota Pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan .....	14
Tabel 2.7	Kapasitas Dasar untuk Jalan Perkotaan.....	15
Tabel 2.8	Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Lebar Jalan Lalu Lintas .....	15
Tabel 2.9	Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat $K_{HS}$ .....	16
Tabel 2.10	Faktor Penyesuaian Kapasitas .....	16
Tabel 2.11	Faktor Koreksi Kapasitas Terhadap Ukuran Kota ...	16
Tabel 2.12	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota .....	19
Tabel 2.13	Faktor Koreksi Konsumsi Bahan Bakar Dasar Kendaraan.....	21
Tabel 2.14	Konsumsi Minyak Pelumas Dasar .....	21
Tabel 2.15	Faktor Koreksi Konsumsi Minyak Pelumas .....	22
Tabel 2.16	Nilai Waktu Minimum .....	24
Tabel 2.17	Nilai Waktu dari Berbagai Studi.....	24
Tabel 2.18	Nilai Waktu untuk Beberapa Kota.....	25
Tabel 4.1	Data Hasil <i>Traffic Counting</i> Ruas Jalan Raya Waru Sidoarjo - Surabaya.....	40
Tabel 4.2	Ekivalensi Kendaraan Ringan Untuk Jalan Terbagi dan satu arah.....	44
Tabel 4.3	Volume Kendaraan Setelah Dikalikan Faktor EKR.	44

Tabel 4.4	Volume Kendaraan Jalan Raya Waru Arah Sidoarjo - Surabaya .....	49
Tabel 4.5	Volume Kendaraan Jalan Raya Waru Arah Surabaya - Sidoarjo .....	49
Tabel 4.6	Volume Kendaraan Jalan Raya Juanda Arah Juanda - Surabaya .....	49
Tabel 4.7	Volume Kendaraan Jalan Raya Juanda Arah Surabaya - Juanda .....	50
Tabel 4.8	Volume Kendaraan Jalan Raya Juanda Arah Sidoarjo - Juanda .....	50
Tabel 4.9	Volume Kendaraan Jalan Raya Juanda Arah Juanda - Sidoarjo .....	50
Tabel 4.10	Faktor Laju Pertumbuhan PDRB 2011 - 2015.....	51
Tabel 4.11	Hasil Perhitungan Kapasitas <i>Flyover</i> Rencana 2 Arah.....	54
Tabel 4.12	Hasil Perhitungan Kapasitas Jalan Eksisting .....	54
Tabel 4.13	Kecepatan Arus Bebas Pada Arah Utara .....	55
Tabel 4.14	Kecepatan Arus Bebas Pada Arah Selatan .....	55
Tabel 4.15	Kecepatan Arus Bebas Pada <i>Flyover</i> Rencana Arah Selatan dan Utara .....	56
Tabel 4.16	Hasil Perhitungan Perpindahan Kendaraan dengan Metode Smock dari Arah Utara ke Selatan .....	57
Tabel 4.17	Volume Kendaraan <i>Without Project</i> Arah Selatan - Utara.....	58
Tabel 4.18	Volume Kendaraan <i>Without Project</i> Arah Utara - Selatan.....	59
Tabel 4.19	Volume Kendaraan Pada <i>Flyover</i> dari Arah Utara – Selatan .....	61
Tabel 4.20	Volume Kendaraan Pada <i>Flyover</i> dari Arah Selatan - Utara.....	62



Tabel 4.21	Hasil Forecast Tahunan Arah Utara – Selatan <i>With Project</i> .....	64
Tabel 4.22	Hasil Forecast Tahunan Arah Selatan - Utara <i>With Project</i> .....	65
Tabel 4.23	Derajat Kejenuhan <i>Without Project</i> .....	66
Tabel 4.24	Derajat Kejenuhan <i>With Project</i> .....	67
Tabel 4.25	Derajat Kejenuhan Pada <i>Flyover</i> .....	68
Tabel 5.1	Kecepatan Kendaraan dari Arah Utara <i>Without Project</i> .....	72
Tabel 5.2	Kecepatan Kendaraan dari Arah Selatan <i>Without Project</i> .....	74
Tabel 5.3	Kecepatan Kendaraan dari Arah Utara <i>With Project</i> .....	75
Tabel 5.4	Kecepatan Kendaraan dari Arah Selatan <i>With Project</i> .....	76
Tabel 5.5	Kecepatan Kendaraan pada <i>Flyover</i> dari Arah Utara.....	78
Tabel 5.6	Kecepatan Kendaraan pada <i>Flyover</i> dari Arah Selatan.....	79
Tabel 5.7	Hasil Perhitungan BOK dari Arah Utara <i>Without Project</i> .....	87
Tabel 5.8	Hasil Perhitungan BOK dari Arah Selatan <i>Without Project</i> .....	88
Tabel 5.9	Hasil Perhitungan BOK dari Arah Utara <i>With Project</i> .....	89
Tabel 5.10	Hasil Perhitungan BOK dari Arah Selatan <i>With Project</i> .....	90
Tabel 5.11	Hasil Perhitungan BOK pada <i>Flyover</i> Arah Utara...	91
Tabel 5.12	Hasil Perhitungan BOK pada <i>Flyover</i> Arah Selatan.....	92

Tabel 5.13	Penambahan BOK Akibat Sepeda Motor dari Arah Utara <i>Without Project</i> .....	94
Tabel 5.14	Penambahan BOK Akibat Sepeda Motor dari Arah Selatan <i>Without Project</i> .....	95
Tabel 5.15	Penambahan BOK Akibat Sepeda Motor dari Arah Utara <i>With Project</i> .....	96
Tabel 5.16	Penambahan BOK Akibat Sepeda Motor dari Arah Selatan <i>With Project</i> .....	97
Tabel 5.17	Penambahan BOK Akibat Sepeda Motor pada <i>Flyover</i> Arah Utara .....	98
Tabel 5.18	Penambahan BOK Akibat Sepeda Motor pada <i>Flyover</i> Arah Selatan.....	99
Tabel 5.19	Hasil BOK dari Arah Utara <i>Without Project</i> .....	100
Tabel 5.20	Hasil BOK dari Arah Selatan <i>Without Project</i> .....	101
Tabel 5.21	Hasil BOK dari Arah Utara <i>With Project</i> .....	102
Tabel 5.22	Hasil BOK dari Arah Selatan <i>With Project</i> .....	103
Tabel 5.23	Hasil BOK pada <i>Flyover</i> dari Arah Utara .....	104
Tabel 5.24	Hasil BOK pada <i>Flyover</i> dari Arah Selatan.....	105
Tabel 5.25	Rata- rata Kenaikan Inflasi .....	106
Tabel 5.26	Total Travel Time Jalan Eksisting dari Arah Utara <i>Without Project</i> .....	107
Tabel 5.27	Total Travel Time Jalan Eksisting dari Arah Selatan <i>Without Project</i> .....	108
Tabel 5.28	Total Travel Time Jalan Eksisting dari Arah Utara <i>With Project</i> .....	109
Tabel 5.29	Total Travel Time Jalan Eksisting dari Arah Selatan <i>With Project</i> .....	111
Tabel 5.30	Total Travel Time <i>Flyover</i> dari Arah Utara.....	112
Tabel 5.31	Total Travel Time <i>Flyover</i> dari Arah Selatan.....	113
Tabel 5.32	Nilai Waktu Dasar Tahun 1996 dan 2017 .....	116
Tabel 5.33	Nilai Waktu Minimum Tahun 1996 dan 2017 .....	117

Tabel 5.34	Inflasi Nilai Waktu.....	119
Tabel 5.35	Nilai Waktu <i>Without Project</i> .....	120
Tabel 5.36	Nilai Waktu <i>With Project</i> .....	121
Tabel 5.37	Hasil <i>Saving</i> BOK.....	122
Tabel 5.38	<i>Saving</i> Nilai Waktu .....	124
Tabel 5.39	Biaya Konstruksi <i>Flyover</i> Bundaran Aloha.....	125
Tabel 5.40	BI Rate Tiap Bulan .....	128
Tabel 5.41	Total <i>Cost</i> Selama 30 Tahun .....	128
Tabel 5.42	Total <i>Benefit</i> Selama 30 Tahun.....	129
Tabel 5.43	Nilai <i>Benefit Cost Ratio</i> (BCR) .....	130
Tabel 5.44	Perhitungan Nilai <i>Net Present Value</i> (NPV) .....	132
Tabel 5.45	Perhitungan Nilai <i>Net Present Value</i> (lanjutan) ....	133

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Surabaya - Sidoarjo.....	4
Gambar 1.2	Lokasi Rencana Flyover .....	5
Gambar 1.3	Arah <i>Flow Traffic</i> .....	6
Gambar 1.4	Peta Lokasi Survey.....	7
Gambar 3.1	<i>Flow Chart</i> Kegiatan Tugas Akhir.....	30
Gambar 4.1	Titik Lokasi <i>Traffic Counting</i> .....	38
Gambar 5.1	Grafik Kecepatan .....	72
Gambar 5.2	<i>Cashflow</i> Analisis Kelayakan Ekonomi .....	142

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Jalan raya sebagaimana yang telah diketahui merupakan salah satu prasarana yang memegang peranan penting di dalam segala aspek kehidupan manusia dan menjadi hal yang penting di dalam proses interaksi antar manusia. Melalui jalan manusia dapat melakukan perpindahan dari suatu tempat ke tempat yang lain dengan berbagai tujuan dan kepentingan. Seorang yang melakukan perjalanan dari titik A menuju titik B dengan tujuan tertentu akan merasa dirugikan jika waktu yang diperlukan sangat lama untuk menempuh jarak tempuh yang terlalu jauh. Permasalahan ini kerap dirasakan oleh masyarakat yang tinggal di daerah kota besar dan padat penduduk seperti Sidoarjo. Sidoarjo adalah salah satu kabupaten di Jawa Timur yang terkenal dengan industrinya. Kabupaten Sidoarjo memiliki luas 719,63 km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk sebanyak 2.049.038 jiwa ([www.sidoarjokab.bps.go.id](http://www.sidoarjokab.bps.go.id), 2013). Dengan kondisi jumlah penduduk seperti ini, memungkinkan terjadinya kemacetan di beberapa ruas jalan.

Kemacetan merupakan sebuah permasalahan yang harus dihadapi warga Sidoarjo. Salah satu hal yang menjadi penyebab kemacetan di Sidoarjo adalah ruas jalan yang sudah tidak mampu lagi menampung volume kendaraan yang selalu bertambah setiap harinya namun tidak dibarengi dengan peningkatan fasilitasnya. Salah satu contoh daerah rawan macet di Sidoarjo adalah Bundaran Aloha. Bundaran ini mempertemukan Jalan Raya Waru dan Jalan Raya Juanda. Jalan ini bisa dikatakan sebagai akses utama dari Kota Surabaya menuju Kabupaten Sidoarjo atau sebaliknya. Dari perkembangan Jalan Raya Waru dan Jalan Raya Juanda tersebut, tak luput dari beberapa masalah yang muncul. Dengan banyaknya bangunan yang berdiri, mobilitas kendaraan yang berlalu-lalang di jalan tersebut menjadi padat. Jalan Raya

Waru dan Jalan Raya Juanda sering sekali terjadi kemacetan, khususnya pada jam berangkat dan pulang kantor.

Dengan meningkatnya pengendara roda dua, roda empat dan banyaknya angkutan umum seperti bis, metromini, angkutan kota (angkot), dll yang beroperasi di daerah ini yang menyebabkan ruas jalan di sekitar Simpang Bundaran Aloha tidak lagi memadai. Mengingat hal tersebut sudah menjadi keharusan pemerintah Kabupaten Sidoarjo untuk membantu pembangunan infrastruktur yang mampu memecahkan permasalahan tersebut, salah satunya dengan pembangunan *flyover* atau jalan layang di simpang Bundaran Aloha. Meskipun konsekuensi biaya yang akan dikeluarkan cukup tinggi, namun jalan tersebut nantinya akan membantu mengurangi kemacetan di daerah tersebut dan meningkatkan efektifitas berlalu lintas di kawasan tersebut.

Dengan adanya uraian diatas, sangat penting untuk diketahui dan dilakukan pengkajian apakah pembuatan *flyover* pada persimpangan ini dianggap layak atau tidak bila ditinjau dari segi ekonomi. Untuk itu perlu dilakukan penelitian yang berdasarkan uraian diatas berjudul “Studi Kelayakan Ekonomi Pembangunan *Flyover* Simpang Bundaran Aloha, Kabupaten Sidoarjo.”

## **1.2. Rumusan Masalah**

Adapun permasalahan yang dapat dirumuskan dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh *flyover* terhadap pengurangan tingkat kemacetan (derajat kejenuhan jalan)?
2. Bagaimana perbandingan antara biaya yang dibutuhkan (benefit & cost) sebelum pembangunan *flyover* dengan setelah pembangunan?
3. Apakah pembangunan *flyover* pada persimpangan tersebut dapat dikatakan layak secara ekonomi?



### **1.3. Tujuan Penulisan**

Berdasarkan permasalahan diatas, maka tujuan yang ingin dicapai adalah untuk :

1. Mengetahui seberapa besar pengaruh dari *flyover* di jalan pada Bundaran Aloha terhadap pengurangan kemacetan lalu lintas di jalan tersebut.
2. Menghitung penghematan biaya operasional kendaraan (BOK) setelah adanya *flyover* Bundaran Aloha.
3. Menganalisa kelayakan pembangunan *flyover* Bundaran Aloha.

### **1.4. Batasan Masalah**

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

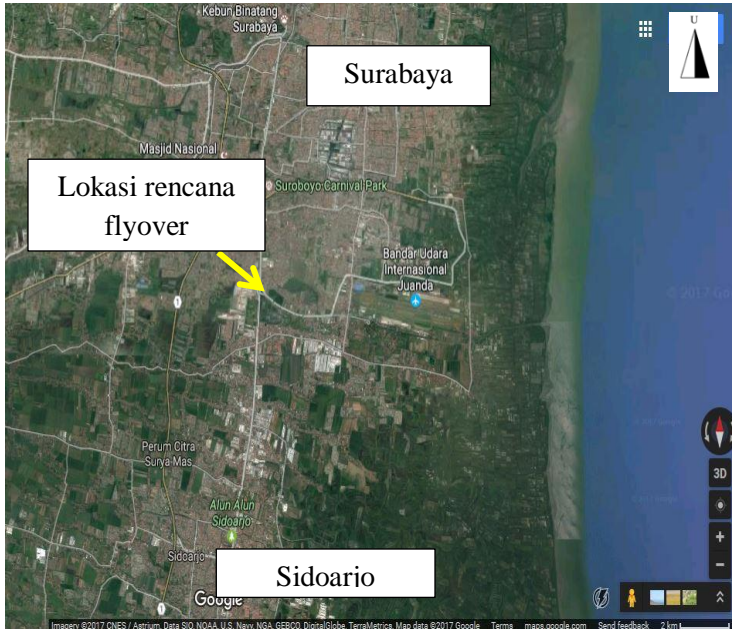
1. Lokasi yang ditinjau adalah daerah persimpangan Bundaran Aloha.
2. Parameter yang digunakan untuk menilai kinerja jalan adalah kapasitas, waktu tempuh, dan kecepatan.
3. Tinjauan kelayakan pembangunan *flyover* tersebut dibatasi dari segi lalu lintas dan ekonomi jalan raya.
4. Umur rencana dari pembangunan *flyover* ini diperkirakan 30 th.
5. Tidak merencanakan geometri *flyover*.

### **1.5. Manfaat Penulisan**

Tugas akhir ini diharapkan dapat merencanakan pembangunan *flyover* untuk mengurangi kemacetan di persimpangan Bundaran Aloha.

## 1.6. Lokasi Studi

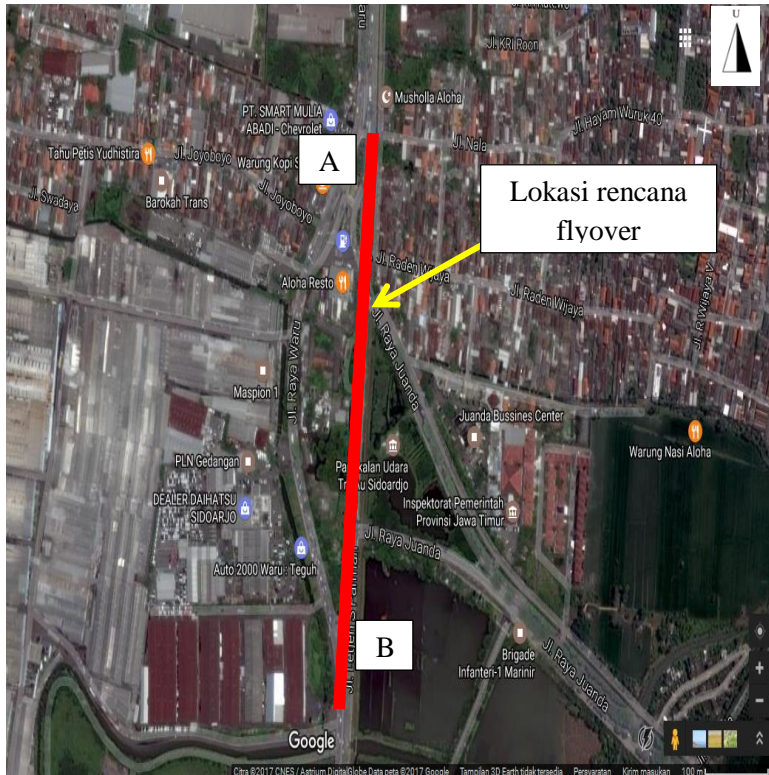
Lokasi studi yang ditinjau adalah Bundaran Aloha yaitu dari arah Jalan Raya Waru menuju arah Jalan Letjen S Parman dengan panjang *flyover* yaitu 1200 m. Bundaran Aloha ini teletak pada  $7^{\circ}22'22.6''S$  (lintang) dan  $112^{\circ}43'43.6''E$  (bujur)



**Gambar 1.1.** Peta Surabaya – Sidoarjo  
Sumber: [www.googlemaps.com](http://www.googlemaps.com), 2017

### 1.7. Rencana Flyover

Pada tugas akhir ini direncanakan panjang *flyover* adalah  $\pm 1200$  m. *Flyover* tersebut direncanakan berada di atas *U-Turn* Sawotratap (Lihat titik A pada Gambar 1.2) dan *U-Turn* Aloha – Juanda (Lihat titik B pada Gambar 1.2).



**Gambar 1.2.** Lokasi Rencana *Flyover*  
Sumber: [www.googlemaps.com](http://www.googlemaps.com), 2017



**Gambar 1.3.** Arah Flow Traffic  
 Sumber: [www.googlemaps.com](http://www.googlemaps.com), 2017



**Gambar 1.4.** Peta Lokasi Survey  
Sumber: [www.googlemaps.com](http://www.googlemaps.com), 2017

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Umum

Dalam penyusunan Tugas Akhir, penulis melakukan studi pustaka dimana studi pustaka merupakan suatu teori sebagai pembahasan masalah yang akan timbul dalam penulisan proposal tugas akhir ini. Dalam tinjauan pustaka terdapat beberapa dasar teori yang berisi teori- teori yang mendasari isi dari penulisan proposal tugas akhir ini maupun bahan penelitian yang telah dirumuskan dalam beberapa buku literatur dan digunakan sebagai dasar pembahasan atau konsep yang dipergunakan sebagai acuan.

##### 2.1.1. Persimpangan

Menurut Sulaksono (2001), persimpangan adalah lokasi/daerah dimana dua atau lebih jalan, bergabung atau berpotongan/bersilangan.

Menurut Hendarto dkk (2001), jenis persimpangan meliputi sebidang dan tidak sebidang ataupun simpang susun (dengan *ramp* atau tanpa *ramp / flyover*), dengan penjelasan sebagai berikut :

##### 1. Persimpangan Sebidang

Tipe persimpangan umumnya berbentuk T atau Y (3 kaki), 4 kaki atau lengan, banyak kaki atau lengan, bundaran.

##### 2. Persimpangan tak sebidang

Fungsi:

- a. mempersebar kapasitas, keamanan dan kenyamanan,
- b. tuntutan *topography* atau lokasi lalu lintas serta sudut-sudut pertemuan,
- c. pengontrolan jalan-jalan masuk.

Hambatan:

- a. biaya yang sangat mahal (struktur-struktur banyak dan cukup rumit),

- b. operasi bias membingungkan pengendara baru,
- c. standar-standar tinggi (tapi bias dikurangi karena keadaan)

### **2.1.2. Klasifikasi Jalan**

Kegunaan dan fungsi jalan dapat didasarkan pada berbagai hal baik secara fisik maupun pelayanannya. Berdasarkan kapasitas jalan dan muatannya maka menurut UU No. 38 tahun 2004 jalan diklasifikasikan sebagai berikut :

- a. **Jalan Arteri**  
Merupakan jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jauh, dengan kecepatan rata-rata tinggi jumlah jalan masuk dibatasi secara efisiensi.
- b. **Jalan Kolektor**  
Merupakan jalan yang melayani angkutan pengumpul dengan ciri perjalanan jarak sedang, dengan kecepatan rata-rata sedang, jumlah jalan untuk dibatasi.
- c. **Jalan Lokal**  
Merupakan jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, dengan kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

## **2.2. Perhitungan Jalan Perkotaan**

Berdasarkan Modul PKJI 2014, perhitungan jalan perkotaan harus memperhatikan beberapa aspek sebagai berikut:

### **2.2.1. Ekuivalensi Kendaraan Ringan (EKR)**

Untuk mengkonversikan kendaraan berat (KB) dan sepeda motor (SM) menjadi kendaraan ringan (KR) dibutuhkan nilai EKR seperti yang disebutkan dalam tabel 2.1. berikut ini :



**Tabel 2.1.** Ekuivalensi Kendaraan Ringan untuk jalan terbagi dan satu arah

Tipe jalan:	Arus lalu-lintas per lajur(kend/jam)	ekr	
		KB	SM
2/1, dan 4/2T	< 1050	1,3	0,40
	≥ 1050	1,2	0,25
3/1, dan 6/2D	< 1100	1,3	0,40
	≥ 1100	1,2	0,25

(Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

### 2.2.2. Analisa Kecepatan Arus Bebas

VB untuk jenis MP ditetapkan sebagai kriteria untuk menetapkan kinerja segmen jalan.VB untuk KB dan SM ditetapkan hanya sebagai referensi atau untuk tujuan lain. VB untuk MP biasanya 10-15% lebih tinggi dari tipe kendaraan lainnya. VB dihitung menggunakan persamaan

$$VB = (V_{BD}+V_{BL})+FV_{BHS}+FV_{BUK}$$

dimana:

VB = kecepatan arus bebas untuk MP pada kondisi lapangan (km/jam)

$V_{BD}$  = adalah kecepatan arus bebas dasar untuk MP, yaitu kecepatan yang diukur dalam kondisi lalu lintas, geometri, dan lingkungan yang ideal (km/jam)

$V_{BL}$  = adalah nilai koreksi kecepatan akibat lebar jalur atau lajur jalan (lebar jalur pada tipe jalan tak terbagi atau lebar lajur pada tipe jalan terbagi) (km/jam)

$FV_{BHS}$  = adalah faktor koreksi kecepatan bebas akibat hambatan samping pada jalan yang memiliki bahu atau jalan yang dilengkapi kereb/trotoar dengan jarak kereb ke penghalang terdekat,

$FV_{BUK}$ = Faktor penyesuaian ukuran kota

1. Kecepatan Arus Bebas

**Tabel 2.2.** Kecepatan Arus Bebas Dasar ( $V_{BD}$ ) untuk Jalan Perkotaan

Tipe jalan	$V_{BD}$ , km/jam			Rata-rata semua kendaraan
	KR	KB	SM	
6/2 T atau 3/1	61	52	48	57
4/2T atau 2/1	57	50	47	55
2/2TT	44	40	40	42

(Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

2. Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Lebar Jalan Lalu Lintas ( $V_{BL}$ )

**Tabel 2.3.** Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Lebar Jalan Lalu Lintas ( $V_{BL}$ )

Tipe jalan	Lebar jalur efektif, $L_e$ (m)	$V_{BL}$
		(km/jam)
4/2T atau Jalan Satu Arah	Per Lajur:	-4
	3,00	-2
	3,25	0
	3,50	2
	3,75	4
2/2TT	Per Jalur:	-9,50
	4,00	-3
	5,00	0
	6,00	3
	7,00	4
	8,00	6
	9,00	7

(Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

3. Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Hambatan Samping ( $FV_{BHS}$ )

**Tabel 2.4.** Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berbahu dengan lebar bahu efektif  $L_{BE}$  ( $FV_{BHS}$ )

Tipe jalan	KHS	$FV_{BHS}$			
		$L_{Be}$ (m)			
		< 0,5 m	1,0 m	1,5 m	> 2 m
4/2T	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2TT Jalan satu-arah	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	Atau Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,90	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

(Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

**Tabel 2.5.** Faktor koreksi arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berkereb dan trotoar dengan jarak kereb ke penghalang terdekat LK-p ( $FV_{BHS}$ )

Tipe jalan	KHS	$FV_{BHS}$			
		$L_{k-p}$ (m)			
		< 0,5 m	1,0 m	1,5 m	> 2 m
4/2T	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,97	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,93	0,95	0,97	0,99
	Tinggi	0,87	0,90	0,93	0,96
	Sangat tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2TT atau Jalan satu-arah	Sangat rendah	0,98	0,99	0,99	1,00
	Rendah	0,93	0,95	0,96	0,98
	Sedang	0,87	0,89	0,92	0,95
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

(Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

4. Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Ukuran Kota ( $FV_{UK}$ )

**Tabel 2.6.** Faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan,  $FV_{UK}$

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

(Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

### 2.2.3. Kapasitas

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Nilai kapasitas telah diamati melalui pengumpulan data lapangan selama memungkinkan. C untuk tipe jalan tak terbagi, 2/2TT dan 4/2TT, ditentukan untuk volume lalu lintas total dua arah. C untuk tipe jalan terbagi 4/2T, 6/2T, dan 8/2T, ditentukan secara terpisah per arah C untuk tipe jalan tak terbagi, 2/2TT dan 4/2TT, ditentukan untuk volume lalu lintas total dua arah. C untuk tipe jalan terbagi 4/2T, 6/2T, dan 8/2T, ditentukan secara terpisah per arah dan per lajur..

Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas adalah sebagai berikut:

$$C = C_0 \times FC_{ij} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}$$

dimana:

C = Kapasitas (skr/jam)

$C_0$  = Kapasitas dasar (skr/jam)

$FC_{ij}$  = Faktor penyesuaian lebar jalan

$FC_{PA}$  = Faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak terbagi)

$FC_{HS}$  = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb

$FC_{UK}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota

Untuk mengetahui faktor-faktor koreksi dari lebar jalan, pemisahan arah, hambatan samping dan bahu jalan/kereb serta ukuran kota dapat dilihat pada table berikut :

**Tabel 2.7.** Kapasitas Dasar untuk Jalan Perkotaan

Tipe jalan	$C_0$ (skr/jam)	Catatan
4/2Tatau Jalan satu-arah	1650	Per lajur (satu arah)
2/2 TT	2900	Per Jalur (dua arah)

(Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

**Tabel 2.8.** Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalan lalu lintas,  $FC_{LJ}$

Tipe jalan	Lebar efektif jalur lalu lintas ( $L_{LJ-E}$ ), m		$FC_{LJ}$
4/2T & 6/2T	Per lajur	3,00	0,91
		3,25	0,96
		3,50	1,00
		3,75	1,03

(Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

**Tabel 2.9.** Faktor penyesuaian kapasitas akibat KHS,  $FC_{HS}$

Tipe jalan	KHS	$FC_{HS}$			
		Lebar bahu efektif $L_{B_{eff}}$ m			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2T	SR	0,96	0,98	1,01	1,03
	R	0,94	0,97	1,00	1,02
	S	0,92	0,95	0,98	1,00
	T	0,88	0,92	0,95	0,98
	ST	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2TT atau Jalan satu arah	SR	0,94	0,96	0,99	1,01
	R	0,92	0,94	0,97	1,00
	S	0,89	0,92	0,95	0,98
	T	0,82	0,86	0,90	0,95
	ST	0,73	0,79	0,85	0,91

(Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

**Tabel 2.10.** Faktor penyesuaian kapasitas,  $FC_{PA}$

Pemisahan arah PA %-%	$FC_{PA}$				
	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
2/2TT	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

(Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

**Tabel 2.11.** Faktor koreksi kapasitas terhadap ukuran kota,  $FC_{UK}$

Ukuran kota (Jutaan penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota, ( $FC_{UK}$ )
< 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 : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

### 2.3. Trip Assignment

*Trip Assignment* merupakan metode untuk menghitung prosentase jumlah kendaraan yang melewati masing-masing ruas jalan, dalam proposal tugas akhir ini digunakan untuk menghitung arus yang memisahkan dari jaringan jalan yang ada sebelumnya (jalan eksisting) ke jaringan jalan baru (rencana *flyover*).

Dalam proposal tugas akhir ini untuk memperkirakan prosentase jumlah lalu lintas yang melewati masing-masing ruas digunakan metode *Smock*. *Smock* merupakan metode yang digunakan untuk dua rute alternatif dengan membandingkan waktu yang bisa dihemat bila melewati salah satu rute.

Dengan perumusan :

$$T = T_0 \cdot \text{Exp} \left( \frac{V}{Q_s} \right)$$

Dimana :

- $t_0$  = *Travel time* per satuan jarak saat *free flow*  
 $Q_s$  = Kapasitas pada kondisi jenuh

### 2.4. Definisi dan istilah

Berdasarkan PKJI 2014, terdapat definisi serta istilah-istilah yang digunakan pada perhitungan simpang bersinyal dan jalan perkotaan. Berikut daftar istilah-istilah yang dipergunakan dalam pedoman perhitungan:

- **derajat kejenuhan (DJ)**  
rasio arus lalulintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekatan
- **ekivalen kendaraan ringan (ekr)**  
faktor konversi berbagai jenis kendaraan dibandingkan dengan mobil penumpang yang lain sehubungan dengan dampaknya pada kapasitas jalan. Nilai ekr untuk mobil penumpang adalah satu
- **kapasitas (C)**  
arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan selama waktu paling sedikit satu jam, smp/jam
- **volume lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT)**

volume lalu lintas yang ditetapkan dari survei perhitungan lalu lintas selama satu tahun penuh dibagi jumlah hari dalam tahun tersebut, atau ditetapkan berdasarkan survei perhitungan lalu lintas yang lebih pendek sesuai ketentuan yang berlaku, dinyatakan dalam smp/hari.

- **satuan kendaraan ringan (skr)**

satuan arus lalu lintas, dimana arus dari berbagai tipe kendaraan disamakan menjadi tipe mobil penumpang dengan menggunakan nilai ekr

- **tundaan (T)**

waktu tempuh tambahan yang digunakan pengemudi untuk melalui suatu Simpang apabila dibandingkan dengan lintasan tanpa Simpang

- **ukuran kota (UK)**

ukuran kota yang diukur dari jumlah penduduk dalam wilayah perkotaan tersebut

## **2.5. Perhitungan Simpang**

Perhitungan simpang digunakan buku pedoman yaitu Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) tahun 2014.

### **2.5.1 Volume Lalu Lintas**

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati satu titik pengamatan pada suatu jalur jalan selama satu satuan waktu. Untuk mendapatkan volume lalu lintas dilakukan survey volume lalu lintas.

### **2.5.2 Fungsi Penyesuaian Ukuran Kota ( $FC_{UK}$ )**

Untuk faktor penyesuaian ukuran kota dapat ditentukan dari Tabel 2.12



**Tabel 2.12.** Faktor Penyesuaian Ukuran Kota ( $FC_{UK}$ )

Ukuran kota (Jutaan penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota, ( $FC_{UK}$ )
< 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 : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

### 2.5.3 Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan (*Degree of Saturation*) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja perlintasan dan segmen jalan. Nilai  $D_j$  menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah dengan kapasitas atau tidak. Perhitungan Derajat Kejenuhan menggunakan rumus

$$D_j = Q/C$$

Dimana :

$D_j$  = Derajat Kejenuhan Jalan

$Q$  = Arus lalu lintas (skr/jam)

$C$  = Kapasitas (skr/jam)

### 2.5.4 Tundaan

Tundaan pada suatu simpang terjadi karena dua hal yaitu tundaan lalu lintas karena interaksi lalu lintas dengan gerakan lainnya pada suatu simpang dan tundaan geometri karena perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang dan/atau terhenti karena lampu merah. Tundaan lalu lintas rata-rata di jalan major dihitung seperti pada rumus

1. Untuk  $DS < 0,6$

$$DT_{MA} = 1,8 + (5,8234 \times DS) - [(1 - DS) \times 1,8]$$

2. Untuk  $DS > 0,6$

$$DT_{MA} = \frac{1,05034}{(0,346 - (0,246 \times DS))} - ((1 - DS) \times 1,8)$$

## 2.6. Biaya Operasional Kendaraan

Biaya Operasi Kendaraan (BOK) merupakan suatu nilai yang menyatakan besarnya biaya yang dikeluarkan untuk pengoperasian suatu kendaraan. Metode yang digunakan untuk menghitung biaya operasional kendaraan dalam tugas akhir ini adalah dengan menggunakan formula Jasa Marga karena analisis yang akan dilakukan pada tugas akhir ini menggunakan pengaruh kecepatan.

Dalam formula Jasa Marga, komponen biaya operasional dibagi menjadi 7 (tujuh) kategori, yaitu :

➤ **Konsumsi Bahan Bakar**

Formula yang digunakan adalah:

Konsumsi BBM: Konsumsi BBM dasar  
(1+(kk+kl+kr))

Dimana:

Konsumsi BBM dasar dalam liter/1000 km, sesuai golongan:

Gol I =  $0.0284V^2 - 3.0644V + 141.68$

Gol II =  $2.26533 \times$  Konsumsi BBM dasar Gol I

Gol III =  $2.90805 \times$  Konsumsi BBM dasar Gol I

kk = koreksi kelandaian

kl = koreksi lalu lintas

kr = koreksi kerataan

**Tabel 2.13.** Faktor Koreksi Konsumsi Bahan Bakar Dasar Kendaraan

Faktor	Batasan	Nilai
Koreksi Kelandaian Negatif (kk)	G<-5%	-0.337
	-5%<G<0%	-0.158
Koreksi Kelandaian Positif (kk)	0%<G<5%	0.400
	G>5%	0.820
Koreksi Lalu Lintas (kl)	0<DS<0.6	0.050
	0.6<DS,0.8	0.185
	DS>0.8	0.253
Koreksi Kerataan (kr)	<3m/km	0.035
	>3m/km	0.085

(Sumber : Tamin, 2008)

➤ Konsumsi Minyak Pelumas

Formula yang digunakan adalah :

Konsumsi pelumas = Konsumsi pelumas dasar x Faktor koreksi

Konsumsi minyak pelumas dasar dapat dilihat pada Tabel 2.14, sedangkan faktor koreksi dapat dilihat pada Tabel 2.15

**Tabel 2.14.** Konsumsi Minyak Pelumas Dasar (liter/km)

Kecepatan (km/jam)	Jenis Kendaraan		
	Gol I	Gol Iia	Gol Iib
10-20	0.0032	0.0060	0.0049
20-30	0.0030	0.0057	0.0046
30-40	0.0028	0.0055	0.0044
40-50	0.0027	0.0054	0.0043
50-60	0.0027	0.0054	0.0043
60-70	0.0029	0.0055	0.0044
70-80	0.0031	0.0057	0.0046
80-90	0.0033	0.0060	0.0049
90-100	0.0035	0.0064	0.0053
100-110	0.0038	0.0070	0.0059

(Sumber : Tamin, 2008)

**Tabel 2.15.** Faktor Koreksi Konsumsi Minyak Pelumas

Nilai kerataan	Faktor Koreksi
< 3 m/km	1.00
> 3 m/km	1.50

(Sumber : Tamin, 2008)

➤ Konsumsi Ban

Formula yang digunakan adalah :

i. Gol I :  $Y = 0.0008848V - 0.0045333$

ii. Gol IIa :  $Y = 0.0012356V - 0.006466$

iii. Gol IIb :  $Y = 0.0015553V - 0.005933$

Dimana :

Y = Pemakaian ban per 1000km

➤ Pemeliharaan

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

a. Suku Cadang:

i. Gol Ia :  $Y = 0.0000064V + 0.0005567$

ii. Gol IIa :  $Y = 0.0000332V + 0.0020891$

iii. Gol IIb :  $Y = 0.0000191V + 0.0015400$

Dimana :

Y = Pemeliharaan suku cadang per 1000 km

Y' = Y\*harga kendaraan (Rp./1000km)

b. Jam Kerja Mekanik:

i. Gol I :  $Y = 0.00362V + 0.36267$

ii. Gol IIa :  $Y = 0.02311V + 1.97733$

iii. Gol IIb :  $Y = 0.01511V + 1.21200$

Dimana :

Y = jam montir per 1000 km

Y' = Y\*upah kerja per jam (Rp./1000km)

➤ Depresiasi

Formula yang digunakan adalah:

i. Gol I :  $Y = 1 / (2.5V+125)$

ii. Gol IIa :  $Y = 1 / (9.0V+450)$

iii. Gol IIb :  $Y = 1 / (6.0V+300)$

Dimana :

Y = Depresiasi per 1000 km

Y' = Y \* 0,5 \* nilai kendaraan (Rp./1000km)

➤ Bunga Modal

Formula yang digunakan adalah:

$$INT = AINT / AKM$$

$$INT = 0.22\% * \text{Harga kendaraan baru}$$

Dimana:

$$AINT = 0.01 * (AINV / 2)$$

(Rata-rata bunga modal tahunan dari kendaraan yang diekspresikan sebagai fraksi dari harga kendaraan baru)

AINV = Bunga modal tahunan dari harga kendaraan baru

AKM = Rata-rata jarak tempuh tahunan (km) kendaraan

➤ Asuransi

Formula yang digunakan adalah:

i. Gol I :  $Y = 38 / (500V)$

ii. Gol IIa :  $Y = 60 / (2571.42857V)$

iii. Gol IIb :  $Y = 61 / (1714.28571V)$

Dimana :

Y = Asuransi per 1000 km (x nilai kendaraan)

Y' = Y \* nilai kendaraan (Rp./1000km)

## 2.7. Time Value (Nilai Waktu)

Perhitungan nilai waktu dihitung menggunakan formula Jasa Marga berdasarkan studi-studi tentang nilai waktu yang pernah ada, dengan formula sebagai berikut :

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

Dimana besarnya Nilai Waktu Minimum didapatkan dari Tabel 2.16

**Tabel 2.16.** Nilai Waktu Minimum (Rp/Jam)

No	Kab/Kota	Jasa Marga			JIUTR		
		<i>Gol I</i>	<i>Gol IIa</i>	<i>Gol IIb</i>	<i>Gol I</i>	<i>Gol IIa</i>	<i>Gol IIb</i>
1	DKI	8200	12369	9188	8200	17022	4246
2	Selain DKI	6000	9051	6723	6000	12455	3170

(Sumber : Tamin, 2008)

Nilai Waktu Dasar diambil dari nilai waktu berdasarkan beberapa referensi seperti tercantum pada Tabel 2.17 Sedangkan nilai K dapat dilihat dari Tabel 2.18

**Tabel 2.17.** Nilai Waktu dari Berbagai Studi

Referensi	Nilai Waktu (Rp/Jam/kend)		
	Gol I	Gol IIa	Gol IIb
PT. Jasa Marga (1990-1996), Formula Herbert Mohring	12.287.00	18.534.00	13.768.00
Padalarang-Cileunyi (1996)	3385 - 5425	3827 - 38344	5.716.00
-1996	3411 - 6221	14.541.00	1.506.00
IHCM (1995)	3281,25	18.212.00	4971,20
PCI (1979)	1.341.00	3.827.00	3.152.00
JIUTR northern extension (PCI 1989)	7.067.00	14.670.00	3.659.00
Surabaya-Mojokerto (JICA 1991)	8.880.00	7.960.00	7.980.00

(Sumber : Tamin, 2008)

**Tabel 2.18.** Nilai Waktu untuk beberapa kota

No	Kabupaten/Kota	Nilai K		Nilai K x Nilai Waktu Dasar	Nilai Waktu Minimum	Nilai Waktu Pakai
1	Jakarta	1.00	Gol I	6571.2	6000	6571.2
2	Cianjur	0.15	Gol II.a	5890.4	9051	9051
3	Bandung	0.39	Gol II.b	5905.2	6723	6723
4	Cirebon	0.06				
5	Semarang	0.52				
6	Surabaya	0.74				
7	Gresik	0.25				
8	Mojokerto	0.02				
9	Medan	0.46				

(Sumber : Tamin, 2008)

## 2.8. Studi Kelayakan Lalu Lintas

Parameter yang digunakan untuk menilai kelayakan dalam segi lalu lintas adalah derajat kejenuhan. Dalam peninjauan kelayakan lalu lintas, perlu dilakukan analisa pada kondisi eksisting terlebih dahulu, kemudian dilakukan forecasting selama umur rencana yaitu 30 tahun pada jalan eksisting serta pada jalan rencana (flyover). Selanjutnya akan dilakukan perbandingan antara Derajat Kejenuhan (Dj) Jalan Eksisting dengan Flyover.

- Bila Dj rencana menurun dari Dj eksisting dan  $< 0,85$   
Dikatakan layak pembangunannya.
- Bila Dj rencana meningkat dari Dj eksisting dan  $> 0,85$   
Dikatakan tidak layak pembangunannya.
- Bila Dj rencana = Dj eksisting  $\geq 0,85$   
Tidak terjadi penurunan maupun kenaikan, maka proyek tersebut tidak layak untuk dibangun karena tidak berpengaruh pada kondisi lalu lintasnya serta harus mengeluarkan biaya tambah untuk pembangunannya.

## 2.9. Studi Kelayakan Ekonomi

Studi kelayakan adalah tahapan evaluasi sebuah proyek dimana suatu instansi akan menentukan apakah proyek tersebut akan tetap dijalankan atau tidak. Proses ini dilakukan setelah

adanya perancangan atau perencanaan yang berupa solusi dari sebuah permasalahan yang kemudian dipertimbangan dari instansi terkait. Hasil dari studi kelayakan ini berupa analisa layak atau tidaknya suatu proyek dijalankan, serta berupa rekomendasi dan saran-saran mengenai bagaimana sebaiknya proyek tersebut dilaksanakan. Beberapa parameter yang digunakan untuk menganalisa kelayakan adalah sebagai berikut :

### 2.9.1. BCR (*Benefit Cost Ratio*)

BCR adalah nilai perbandingan semua manfaat biaya (*cost*) total yang dikonversikan ke nilai uang sekarang (*present value*). Rumusan untuk metode BCR adalah sebagai berikut

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Benefit (keuntungan)}}{\text{Cost (biaya)}} \geq 1$$

Dimana :

*Benefit* = Penghematan *user cost*

*Cost* = Biaya pembangunan serta pemeliharaan

Sehingga nilai B/C yang mungkin terjadi, adalah :

- a.  $B/C > 1$ . Manfaat yang ditimbulkan proyek lebih besar dari biaya yang diperlukan, maka proyek layak dilaksanakan.
- b.  $B/C = 1$ . Manfaat yang ditimbulkan proyek sama dengan dari biaya yang diperlukan, maka proyek layak dilaksanakan.
- c.  $B/C < 1$ . Manfaat yang ditimbulkan proyek lebih kecil dari biaya yang diperlukan, maka proyek tidak layak dilaksanakan.

### 2.9.2. NPV (*Net Present Value*)

Metode *Net Present Value* adalah parameter kelayakan yang diperoleh dari selisih semua manfaat dengan semua pengeluaran (biaya yang relevan) selama umur layanan yang telah dikonversi dengan nilai uang yang sama Sehingga untuk menghitung NPV dibutuhkan data mengenai perkiraan biaya investasi, operasional, pemeliharaan, serta perkiraan manfaat dari



proyek yang direncanakan. Sehingga hasil dari perhitungan NPV yang mungkin terjadi, adalah :

- a.  $NPV > 0$ . Investasi yang dilakukan bermanfaat bagi perusahaan, maka proyek layak dilaksanakan
- b.  $NPV = 0$ . Investasi yang dilakukan tidak mengakibatkan keuntungan ataupun kerugian, maka proyek layak dilaksanakan namun tidak berpengaruh.
- c.  $NPV < 0$ . Investasi yang dilakukan mengakibatkan kerugian, maka proyek tidak layak dilaksanakan.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## BAB III

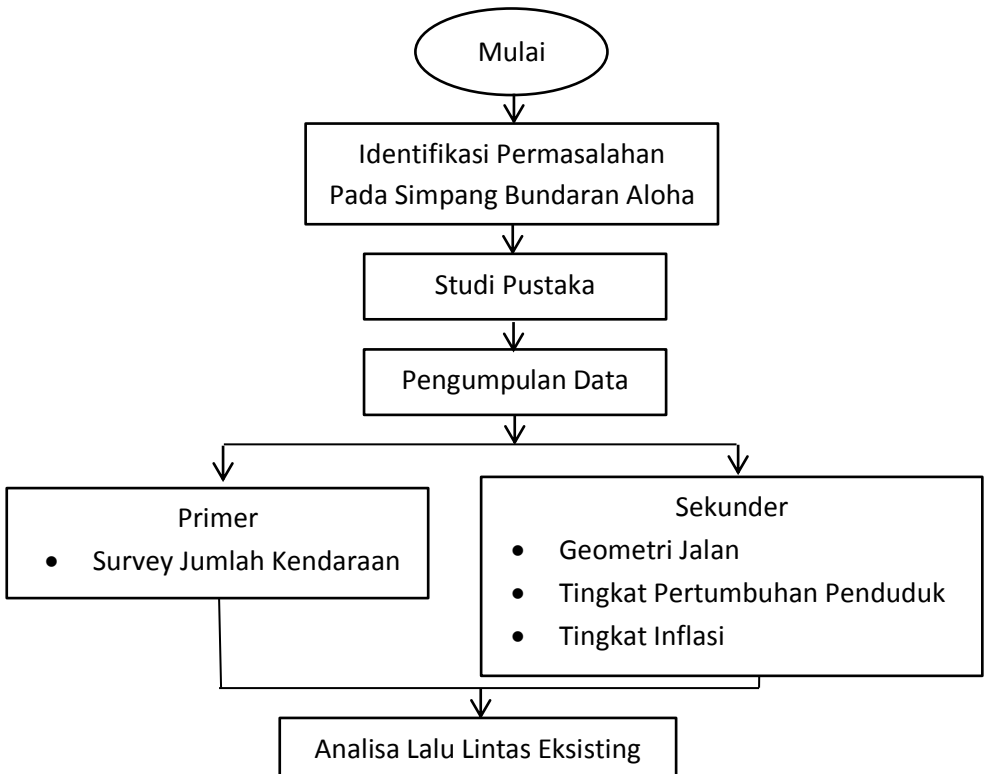
### METODOLOGI

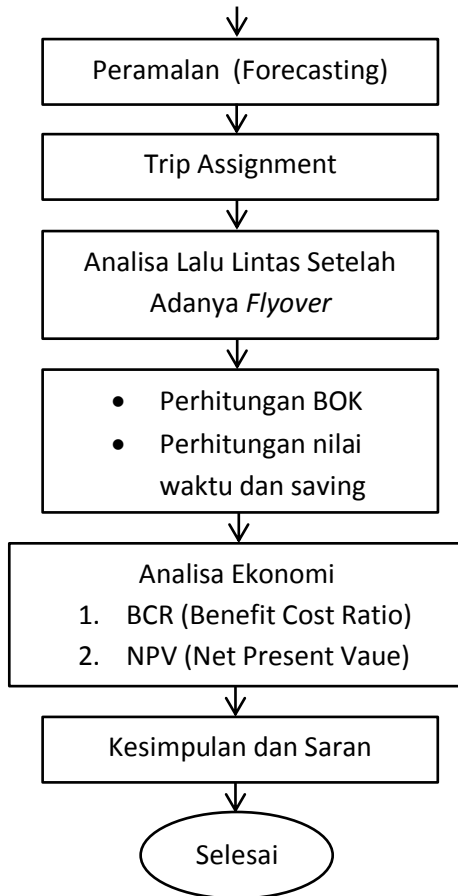
#### 3.1. Umum

Pada bab ini akan dijelaskan tentang uraian kegiatan yang akan dilakukan selama penyelesaian Tugas Akhir ini. Dengan tujuan, terarahnya pengerjaan Tugas Akhir ini sesuai dengan aturan – aturan yang berlaku dalam pelaksanaan pekerjaan.

#### 3.2. Tahapan Pengerjaan

Adapun beberapa tahapan pengerjaan yang dilakukan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini antara lain :





**Gambar 3.1** *Flow chart* kegiatan Tugas Akhir

### **3.3. Identifikasi Masalah**

Permasalahan yang akan diangkat dalam Tugas Akhir ini adalah tentang Studi Kelayakan Pembangunan *Flyover* Persimpangan Bundaran Aloha, Kabupaten Sidoarjo. Permasalahan yang terjadi pada persimpangan Bundaran Aloha ini adalah kepadatan lalu lintas yang terjadi di jalan eksisting, maka diberikannya alternatif penyelesaian masalah berupa pembangunan *Flyover*. Dalam Tugas Akhir ini penulis akan memberikan penyelesaian masalah mengenai analisis pembangunan *Flyover* Bundaran Aloha sepanjang  $\pm 1200$  m apakah akan lebih efektif sehingga layak untuk dibangun. Ruang lingkup yang akan dibahas akan mengacu pada batasan masalah yang telah dibahas sebelumnya sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai sesuai dengan waktu yang direncanakan.

Identifikasi masalah pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh *Flyover* terhadap pengurangan tingkat kemacetan (derajat kejenuhan jalan)?
2. Bagaimana perbandingan antara biaya yang dibutuhkan (benefit & cost) sebelum pembangunan *Flyover* dengan setelah pembangunan?
3. Apakah pembangunan *Flyover* pada persimpangan tersebut dapat dikatakan layak secara ekonomi?

### **3.4. Studi Pustaka**

Studi pustaka dilakukan yaitu dengan cara melakukan studi literatur yang berhubungan dengan pokok bahasan. Dalam menyelesaikan tugas akhir ini digunakan teori sebagai dasar konsep yang akan digunakan untuk menunjang studi yang akan dilakukan. Bahan penelitian yang digunakan berupa buku literatur, internet, jurnal dan lain-lain. Teori- teori yang digunakan dalam pembahasan permasalahan akan berdasar pada literatur yang digunakan sehingga hasil studi akan dapat dipertanggungjawabkan nantinya.

### **3.5. Pengumpulan Data**

Data yang diperoleh adalah data primer dan data sekunder dimana data- data tersebut didapatkan dari konsultan terkait dan Balai Besar. Adapun data- data yang didapatkan antara lain:

#### **3.5.1 Data Primer**

Data primer merupakan data yang dihasilkan langsung dari hasil survey lapangan. Data tersebut didapatkan saat *traffic counting* dan dicatat pada formulir survey lapangan.

Data primer tersebut meliputi :

1. Data Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas pada masuk dan keluar menuju daerah Gang Wage. Survey ruas jalan dilakukan oleh beberapa orang surveyor di daerah studi yang dilakukan secara manual dengan alat counter. Survey dilakukan dalam waktu 3 jam.

#### **3.5.2 Data Sekunder**

Data sekunder merupakan data yang dihasilkan dari hasil studi yang sudah ada sebelumnya sehingga didapatkan dari instansi terkait, seperti :

- a. Data Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas pada eksisting di Jalan Raya Waru dan Jalan Raya Juanda didapatkan dari konsultan terkait dan Balai Besar. Survey ruas jalan dilakukan oleh beberapa orang surveyor di daerah studi yang dilakukan secara manual dengan alat counter. Survey dilakukan dalam waktu 24 jam. Dari hasil survey volume lalu lintas simpang dan *u-turn*.

- b. Data Jumlah Penduduk

Data jumlah penduduk adalah data dalam beberapa tahun terakhir untuk meramalkan jumlah kendaraan umum. Data tersebut didapatkan dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo.

c. Data Geometrik Jalan

Data geometrik jalan dilakukan dengan melakukan survey pada jalan tersebut. Pengukuran yang dilakukan meliputi :

- Panjang jalan
- Lebar jalan
- Lebar *shoulder* (bahu jalan)
- Alinemen jalan
- *Grade* / kemiringan
- Lebar median
- Keadaan/ kondisi lingkungan

d. Data Tingkat Inflasi

Data tingkat inflasi diperoleh dari Bank Indonesia.

### 3.6. Analisa Lalu Lintas Eksisting

Kondisi lalu lintas eksisting dianalisa tahun 2017 hingga 2048 dengan asumsi belum dibangunnya jalan layang sehingga kondisi ini adalah kondisi sebenarnya yang terjadi pada ruas jalan Raya Waru, Kabupaten Sidoarjo. Analisa yang dilakukan meliputi :

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

### 3.7. Peramalan (*forecasting*)

Dari data- data yang ada maka akan diadakan peramalan untuk mengetahui pertumbuhan lalu lintas yang dihitung hingga umur rencana sehingga didapatkan kinerja jalan eksisting maupun setelah beroperasinya *flyover*. Data yang dibutuhkan berupa

- Prosentase Pertumbuhan Pendapatan Daerah Regional Bruto (PDRB)

### 3.8. Trip Assignment

Perhitungan *trip assignment* dilakukan untuk mengetahui presentase kendaraan yang akan melewati ruas jalan eksisting dan

kendaraan yang akan melewati jalan alternatif (*flyover*). Perhitungan *trip assignment* dilakukan dengan membandingkan waktu tempuh (*travel time*) antara ruas jalan eksisting dan *flyover* rencana. Dalam tugas akhir ini untuk memperkirakan presentase jumlah lalu lintas yang melewati masing-masing ruas digunakan metode *Smock*.

### **3.9. Analisa Lalu Lintas Setelah Adanya *Flyover***

Analisa kondisi lalu lintas yang dilakukan sama dengan analisa kondisi eksisting dengan mempertimbangkan pengoperasian *flyover*. Umur rencana *flyover* ini adalah 30 tahun.

### **3.10. Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK)**

Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) mengacu pada metode Jasa Marga dimana dalam formula ini komponen biaya dibagi menjadi:

1. Konsumsi bahan bakar
2. Konsumsi minyak pelumas
3. Konsumsi ban
4. Pemeliharaan (Suku cadang, jam kerja mekanik)
5. Depresiasi
6. Bunga modal
7. Asuransi
8. Over Head

Dari hasil perhitungan ini nantinya didapatkan penghematan yang dapat dilakukan oleh pengguna jalan berupa selisih antara biaya operasional kendaraan pada kondisi sebelum pembangunan *flyover* serta biaya operasional kendaraan setelah pembangunan *flyover* tersebut.

#### **3.10.1. Analisa Penghematan Biaya Operasional Kendaraan**

Setelah pengolahan data biaya operasional kendaraan (BOK), lalu selanjutnya dilakukan analisa penghematan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) setelah pembangunan *flyover* serta penghematan biaya yang terjadi.



### 3.11. Analisa Ekonomi

Studi kelayakan ini merupakan tahapan evaluasi sebuah proyek yang nantinya akan menentukan proyek ini layak atau tidak untuk dijalankan. Analisa kelayakan ekonomi ditentukan berdasarkan hasil perhitungan penghematan BOK dan *time value* oleh pengguna jalan apabila pembangunan *Flyover* Bundaran Aloha ini dijalankan. Analisa yang dilakukan meliputi analisa NPV dan BCR.

#### 3.11.1 Perhitungan Nett Present Value (NPV)

Dalam perhitungan kelayakan finansial dalam kurun waktu tertentu, jumlah keseluruhan dari nilai *present* akan menunjukkan kelayakan suatu investasi berdasarkan indikator kelayakan NPV. Proyek tersebut dikatakan layak apabila  $NPV > 0$  dan tidak layak apabila  $NPV < 0$ .

#### 3.11.2 Perhitungan Benefit Cost Ratio (BCR)

Penilaian terhadap kelayakan rencana pembangunan *flyover* sebagai berikut :

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

Dimana :

- Jumlah total benefit alternatif meliputi penjumlahan dari:
  - Nilai peningkatan BOK pada kondisi eksisting
  - Nilai peningkatan BOK pada kondisi forecasting
  - Gradien peningkatan penghematan BOK
- $Cost_{\text{alternatif}}$  : Biaya Pembangunan *flyover*

### 3.12. Kesimpulan dan Saran

Penarikan kesimpulan dan saran merupakan hasil yang didapatkan dari perhitungan serta analisa dari aspek ekonomi, apakah *Flyover* Bundaran Aloha ini layak atau tidak untuk

dibangun. Sehingga hasilnya dapat menjawab rumusan masalah yang ada dalam Tugas Akhir ini serta dapat memberikan rekomendasi dan saran yang diperlukan.

## **BAB IV**

### **DATA DAN ANALISIS**

#### **4.1. Umum**

Pada bab data dan analisis akan dijelaskan mengenai data yang terkumpul serta analisis perhitungan dimana analisis perhitungan pada Tugas Akhir ini akan dipergunakan untuk mengetahui kelayakan pembangunan *Flyover* pada simpang Bundaran Aloha, Kabupaten Sidoarjo. Untuk mengetahui volume lalu lintas pada jalan yang ditinjau dilakukan dengan *traffic counting*.

Dari hasil pengumpulan data, selanjutnya data diolah untuk mendapatkan kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan yang diperlukan dalam evaluasi kinerja lalu lintas. Data- data yang telah terkumpul selanjutnya akan digunakan dalam perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK).

#### **4.2. Pengumpulan Data**

##### **4.2.1. Jumlah Penduduk**

Jumlah Penduduk Kabupaten Sidoarjo berdasarkan sensus tahun 2013 sebanyak 2.049.038 jiwa. Data Jumlah penduduk ini nantinya akan dipergunakan dalam perhitungan untuk menentukan ukuran kota.

##### **4.2.2. Data Lalu Lintas**

Dalam pengumpulan data lalu lintas, dilakukan dengan *traffic counting* pada titik tersebut. Berikut ini letak titik survey pada simpang Bundaran Aloha.



**Gambar 4.1.** Titik Lokasi *Traffic Counting*  
 Sumber: [www.googlemaps.com](http://www.googlemaps.com), 2017

Penjelasan Titik *Traffic Counting* :

- Titik 1 : Pengamatan arus Sidoarjo menuju Juanda
- Titik 2 : Pengamatan arus Surabaya menuju Juanda
- Titik 3 : Pengamatan arus Surabaya menuju Sidoarjo
- Titik 4 : Pengamatan arus Juanda menuju Surabaya
- Titik 5 : Pengamatan arus Juanda menuju Sidoarjo
- Titik 6 : Pengamatan arus Sidoarjo menuju Surabaya

#### 4.2.3. Data Geometri Jalan

Kondisi Lalu Lintas di Simpang Bundaran Aloha ini meliputi :

- Ruas Jalan Raya Waru Dari Arah Sidoarjo - Surabaya  
Lebar Jalur : 3,5 meter  
Lebar Bahu Jalan : 1 meter  
Tipe Jalan : 6/2 T
- Ruas Jalan Raya Waru Dari Arah Surabaya - Sidoarjo  
Lebar Jalur : 3,5 meter  
Lebar Bahu Jalan : 1 meter  
Tipe Jalan : 6/2 T
- Ruas Jalan Raya Juanda Dari Arah Juanda - Sidoarjo  
Lebar Jalur : 3,5 meter  
Lebar Bahu Jalan : 1 meter  
Tipe Jalan : 4/2 T

#### 4.2.4. Data Lalu Lintas Eksisting

Data lalu lintas yang digunakan menggunakan data dari hasil *traffic counting* (Data tersaji dalam Lampiran 1). Survey *traffic counting* dilakukan pada 24 jam. Dari hasil data tersebut didapatkan volume kendaraan dengan satuan (kendaraan/jam) tertinggi pada saat jam puncak (*Peak Hour*) yang nantinya digunakan untuk analisis lalu lintas. Dalam tugas akhir ini untuk mempermudah perhitungan selanjutnya maka dilakukan penyetaraan satuannya menjadi satuan kendaraan ringan (SKR) perjamnya. Untuk mengubahnya harus dikalikan dengan faktor ekuivalensi kendaraan ringan (EKR).

Berikut ini ada salah satu contoh perhitungan pada Ruas Jalan Raya Waru dari arah Sidoarjo – Surabaya :

**1. Data Hasil *Traffic Counting* Ruas Jalan Raya Waru Sidoarjo – Surabaya**

**Tabel 4.1 Data hasil *Traffic Counting* ruas Jalan Raya Waru Sidoarjo – Surabaya**

<b>Jam</b>	<b>Menit</b>	<b>MC</b>	<b>LV</b>	<b>HV</b>
5	00-15	788	271	42
	15-30	1542	332	38
	30-45	2752	407	62
	45-59	3285	942	42
6	00-15	2941	904	52
	15-30	3436	1213	18
	30-45	3635	1011	24
	45-59	3549	996	10
7	00-15	3726	1030	15
	15-30	2901	766	64
	30-45	3366	990	41
	45-59	3433	1217	50
8	00-15	3263	876	96
	15-30	3270	677	74
	30-45	3385	509	76
	45-59	3192	692	146
9	00-15	3157	672	133
	15-30	3111	643	134
	30-45	3087	608	132
	45-59	3069	617	143
10	00-15	3252	523	193
	15-30	2348	514	135
	30-45	2584	545	131
	45-59	2610	625	225

**Lanjutan Tabel 4.1 Data hasil *Traffic Counting* ruas Jalan Raya Waru Sidoarjo – Surabaya**

<b>Jam</b>	<b>Menit</b>	<b>MC</b>	<b>LV</b>	<b>HV</b>
11	00-15	2125	565	271
	15-30	2416	580	231
	30-45	1825	511	184
	45-59	2163	408	175
12	00-15	1860	412	157
	15-30	2811	759	141
	30-45	2213	497	203
	45-59	2645	332	148
13	00-15	2027	244	136
	15-30	1849	369	145
	30-45	2523	587	130
	45-59	2549	558	137
14	00-15	2681	628	137
	15-30	2825	640	128
	30-45	2699	997	112
	45-59	2033	807	60
15	00-15	2382	849	143
	15-30	2591	915	170
	30-45	2746	411	125
	45-59	2983	887	138
16	00-15	3573	740	115
	15-30	3682	803	74
	30-45	3879	688	27
	45-59	3222	740	42

**Lanjutan Tabel 4.1 Data hasil *Traffic Counting* ruas Jalan Raya Waru Sidoarjo – Surabaya**

<b>Jam</b>	<b>Menit</b>	<b>MC</b>	<b>LV</b>	<b>HV</b>
17	00-15	1569	481	34
	15-30	2809	1442	47
	30-45	3087	1210	45
	45-59	2985	907	39
18	00-15	2384	428	45
	15-30	2026	393	41
	30-45	1953	552	31
	45-59	2389	479	32
19	00-15	1868	577	36
	15-30	2020	510	39
	30-45	1380	375	33
	45-59	2832	689	34
20	00-15	1156	168	26
	15-30	757	231	19
	30-45	1345	502	31
	45-59	1103	366	42
21	00-15	1513	424	23
	15-30	1018	319	15
	30-45	826	367	29
	45-59	704	298	17
22	00-15	1300	475	15
	15-30	967	312	14
	30-45	567	232	34
	45-59	441	207	32



**Lanjutan Tabel 4.1 Data hasil *Traffic Counting* ruas Jalan Raya Waru Sidoarjo – Surabaya**

<b>Jam</b>	<b>Menit</b>	<b>MC</b>	<b>LV</b>	<b>HV</b>
23	00-15	616	231	15
	15-30	587	250	24
	30-45	422	135	32
	45-59	324	110	14
24	00-15	272	133	13
	15-30	250	119	17
	30-45	198	108	12
	45-59	221	89	21
1	00-15	243	111	20
	15-30	176	86	18
	30-45	134	55	20
	45-59	127	53	11
2	00-15	117	58	15
	15-30	259	86	8
	30-45	115	66	21
	45-59	108	43	15
3	00-15	136	79	25
	15-30	131	77	20
	30-45	151	97	23
	45-59	154	117	25
4	00-15	163	98	22
	15-30	231	134	30
	30-45	315	134	36
	45-59	534	241	59

*(Sumber: Hasil survey lalu lintas)*

## 2. Menentukan Faktor EKR

Dari analisis faktor jam puncak kendaraan didapatkan arus total = 18663 kendaraan/jam, maka digunakan faktor ekr kendaraan untuk ruas Jalan Raya Waru Sidoarjo – Surabaya sebesar  $MC=0,25$  ;  $LV=1$  ;  $HV=1,2$ .

**Tabel 4.2** Ekivalensi kendaraan ringan untuk jalan terbagi dan satu arah

Tipe jalan:	Arus lalu-lintas per lajur(kend/jam)	ekr	
		KB	SM
2/1, dan 4/2T	< 1050	1,3	0,40
	≥ 1050	1,2	0,25
3/1, dan 6/2D	< 1100	1,3	0,40
	≥ 1100	1,2	0,25

(Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

Sehingga akan menghasilkan Volume Lalu Lintas ruas Jalan Raya Waru Arah Sidoarjo – Surabaya saat *Peak Hour* sebagai berikut:

**Tabel 4.3** Volume kendaraan setelah dikalikan Faktor EKR

Jam	Menit	MC	LV	HV		
<b>Faktor EKR</b>		<b>0.25</b>	<b>1</b>	<b>1.2</b>	<b>Total Kenda raan</b>	<b>Jam Puncak SKR/jam</b>
5	00-15	197	271	50	518	
	15-30	386	332	46	763	
	30-45	688	407	74	1169	
	45-59	821	942	50	1814	4265
6	00-15	735	904	62	1702	5448
	15-30	859	1213	22	2094	6778
	30-45	909	1011	29	1949	7557
	45-59	887	996	12	1895	7639

**Lanjutan Tabel 4.3 Volume kendaraan setelah dikalikan Faktor EKR**

Jam	Menit	MC	LV	HV		
<b>Faktor EKR</b>		<b>0.25</b>	<b>1</b>	<b>1.2</b>	<b>Total Kenda raan</b>	<b>Jam Puncak SKR/jam</b>
7	00-15	932	1030	18	1980	7917
	15-30	725	766	77	1568	7391
	30-45	842	990	49	1881	7324
	45-59	858	1217	60	2135	7564
8	00-15	816	876	115	1807	7391
	15-30	818	677	89	1583	7406
	30-45	846	509	91	1446	6972
	45-59	798	692	175	1665	6502
9	00-15	789	672	160	1621	6316
	15-30	778	643	161	1582	6314
	30-45	772	608	158	1538	6406
	45-59	767	617	172	1556	6296
10	00-15	813	523	232	1568	6243
	15-30	587	514	162	1263	5925
	30-45	646	545	157	1348	5735
	45-59	653	625	270	1548	5726
11	00-15	531	565	325	1421	5580
	15-30	604	580	277	1461	5778
	30-45	456	511	221	1188	5618
	45-59	541	408	210	1159	5229
12	00-15	465	412	188	1065	4873
	15-30	703	759	169	1631	5043
	30-45	553	497	244	1294	5149
	45-59	661	332	178	1171	5161

**Lanjutan Tabel 4.3 Volume kendaraan setelah dikalikan Faktor EKR**

Jam	Menit	MC	LV	HV		
<b>Faktor EKR</b>		<b>0.25</b>	<b>1</b>	<b>1.2</b>	<b>Total Kenda raan</b>	<b>Jam Puncak SKR/jam</b>
13	00-15	507	244	163	914	5010
	15-30	462	369	174	1005	4384
	30-45	631	587	156	1374	4464
	45-59	637	558	164	1360	4653
14	00-15	670	628	164	1463	5201
	15-30	706	640	154	1500	5696
	30-45	675	997	134	1806	6128
	45-59	508	807	72	1387	6156
15	00-15	596	849	172	1616	6309
	15-30	648	915	204	1767	6576
	30-45	687	411	150	1248	6018
	45-59	746	887	166	1798	6429
16	00-15	893	740	138	1771	6584
	15-30	921	803	89	1812	6629
	30-45	970	688	32	1690	7072
	45-59	806	740	50	1596	6870
17	00-15	392	481	41	914	6012
	15-30	702	1442	56	2201	6401
	30-45	772	1210	54	2036	6746
	45-59	746	907	47	1700	6851
18	00-15	596	428	54	1078	7014
	15-30	507	393	49	949	5763
	30-45	488	552	37	1077	4804
	45-59	597	479	38	1115	4219

**Lanjutan Tabel 4.3 Volume kendaraan setelah dikalikan Faktor EKR**

Jam	Menit	MC	LV	HV		
<b>Faktor EKR</b>		<b>0.25</b>	<b>1</b>	<b>1.2</b>	<b>Total Kenda raan</b>	<b>Jam Puncak SKR/jam</b>
19	00-15	467	577	43	1087	4228
	15-30	505	510	47	1062	4341
	30-45	345	375	40	760	4023
	45-59	708	689	41	1438	4346
20	00-15	289	168	31	488	3747
	15-30	189	231	23	443	3129
	30-45	336	502	37	875	3245
	45-59	276	366	50	692	2499
21	00-15	378	424	28	830	2841
	15-30	255	319	18	592	2989
	30-45	207	367	35	608	2722
	45-59	176	298	20	494	2524
22	00-15	325	475	18	818	2512
	15-30	242	312	17	571	2491
	30-45	142	232	41	415	2298
	45-59	110	207	38	356	2159
23	00-15	154	231	18	403	1744
	15-30	147	250	29	426	1599
	30-45	106	135	38	279	1463
	45-59	81	110	17	208	1315
24	00-15	68	133	16	217	1129
	15-30	63	119	20	202	905
	30-45	50	108	14	172	798
	45-59	55	89	25	169	760

**Lanjutan Tabel 4.3 Volume kendaraan setelah dikalikan Faktor EKR**

Jam	Menit	MC	LV	HV		
<b>Faktor EKR</b>		<b>0.25</b>	<b>1</b>	<b>1.2</b>	<b>Total Kendaraan</b>	<b>Jam Puncak SKR/jam</b>
1	00-15	61	111	24	196	739
	15-30	44	86	22	152	689
	30-45	34	55	24	113	629
	45-59	32	53	13	98	558
2	00-15	29	58	18	105	467
	15-30	65	86	10	160	476
	30-45	29	66	25	120	484
	45-59	27	43	18	88	474
3	00-15	34	79	30	143	511
	15-30	33	77	24	134	485
	30-45	38	97	28	162	527
	45-59	39	117	30	186	625
4	00-15	41	98	26	165	647
	15-30	58	134	36	228	741
	30-45	79	134	43	256	834
	45-59	134	241	71	445	1094

(Sumber: Perhitungan EKR)

Sehingga didapatkan *peak hour* di setiap ruas jalan pada simpang Bundaran Aloha tersebut. Hasil perhitungan setelah dikalikan faktor EKR, sebagai berikut :

**Tabel 4.4 Volume Kendaraan Jalan Raya Waru Arah Sidoarjo – Surabaya (skr/jam)**

<b>MC (Sepeda Motor)</b>	<b>LV (Mobil)</b>	<b>HV (Truk, Bus)</b>
3587	4250	80

*(sumber:perhitungan EKR)*

**Tabel 4.5 Volume Kendaraan Jalan Raya Waru Arah Surabaya - Sidoarjo (skr/jam)**

<b>MC (Sepeda Motor)</b>	<b>LV (Mobil)</b>	<b>HV (Truk, Bus)</b>
1953	920	28

*(sumber:perhitungan EKR)*

**Tabel 4.6 Volume Kendaraan Jalan Raya Juanda Arah Juanda - Surabaya (skr/jam)**

<b>MC (Sepeda Motor)</b>	<b>LV (Mobil)</b>	<b>HV (Truk, Bus)</b>
255	535	25

*(sumber:perhitungan EKR)*

**Tabel 4.7 Volume Kendaraan Jalan Raya Juanda Arah Surabaya - Juanda (skr/jam)**

<b>MC (Sepeda Motor)</b>	<b>LV (Mobil)</b>	<b>HV (Truk, Bus)</b>
522	1130	77

*(sumber:perhitungan EKR)*

**Tabel 4.8 Volume Kendaraan Jalan Raya Juanda Arah Sidoarjo - Juanda (skr/jam)**

<b>MC (Sepeda Motor)</b>	<b>LV (Mobil)</b>	<b>HV (Truk, Bus)</b>
77	163	36

*(sumber:perhitungan EKR)*

**Tabel 4.9 Volume Kendaraan Jalan Raya Juanda Arah Juanda - Sidoarjo (skr/jam)**

<b>MC (Sepeda Motor)</b>	<b>LV (Mobil)</b>	<b>HV (Truk, Bus)</b>
272	898	19

*(sumber:perhitungan EKR)*



#### 4.3. Peramalan Lalu Lintas (*Forecasting*)

Untuk meramalkan (*forecasting*) volume kendaraan yang akan terjadi di tahun – tahun selanjutnya digunakan prosentase pertumbuhan Pendapatan Daerah Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga konstan 2000 yang menunjukkan nilai tambah barang dan jasa yang dihitung menggunakan harga yang berlaku pada satu tahun tersebut sebagai dasar dan secara umum kegunaannya untuk mengetahui pertumbuhan ekonomi dari tahun ke tahun. Data ini lah yang akan digunakan sebagai acuan dalam meramalkan tingkat pertumbuhan kendaraan di jalan – jalan *eksisting* yang berpengaruh terhadap pengembangan simpang susun Semanggi. Data tersebut tersaji selama 5 tahun terakhir dari 2011-2015 dalam Tabel 4.10.

**Tabel 4.10** Faktor Laju Pertumbuhan PDRB atas dasar harga konstan 2000 (%) 2011-2015.

	Kota / Kab	Faktor Laju Pertumbuhan PDRB atas dasar harga konstan 2000 (%) 2011 - 2015				
		2011	2012	2013	2014	2015
Prov. Jawa Timur	Sidoarjo	7.04	7.26	6.89	6.44	5.24
	Surabaya	7.13	7.35	7.58	6.96	5.97
	Mojokerto	6.61	7.26	6.56	6.45	5.65
	Pasuruan	6.69	7.5	6.95	6.74	5.38
	Gresik	6.48	6.92	6.05	7.04	6.58
	Jawa Timur	6.44	6.64	6.08	5.86	5.44

(Sumber : Badan Pusat Statistik 2016, [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id))

Dari data diatas maka diambil prosentase laju pertumbuhan PDRB rata - rata sebesar **6,57 %** yang digunakan sebagai dasar dalam menganalisis tingkat pertumbuhan kendaraan pada seluruh ruas jalan nasional provinsi disekitar lokasi studi. Hal ini untuk menanggulangi lonjakan tingkat pertumbuhan kendaraan di jalan eksisting yang memiliki tingkat pertumbuhan kendaraan dibawah prosentase kritis tersebut. Prosentase tersebut digunakan selama 30 tahun sepanjang lama konsesi proyek untuk semua jenis kendaraan yang akan melintas baik sepeda motor, mobil, Pickup, Taxi (LV); bus kecil, Truk 2 as (MHV) ; Bus 2 as, Truk 3as (LB); Truk 3 as atau lebih (LT).

#### **4.4. Tundaan Simping Tak Bersinyal**

Tundaan di persimpangan adalah total waktu hambatan rata-rata yang dialami oleh kendaraan sewaktu melewati suatu simpang. Hambatan tersebut muncul jika kendaraan berhenti karena terjadinya antrian di simpang sampai kendaraan itu keluar dari simpang karena kapasitas simpang yang sudah tidak memadai. Tundaan lalu lintas rata-rata simpang (detik/skr) adalah tundaan rata-rata untuk seluruh kendaraan yang masuk simpang.

1. Arah Surabaya ke Sidoarjo (Utara ke Selatan)

$$Q = 3453 \text{ smp/jam}$$

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{MI} \\ &= 3150 \times 1,2575 \times 1 \times 1 \times 0,88 \times 1,04 \\ &= 3625 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

$$DS = 3453 / 3625 = 0,95$$

Tundaan lalu lintas rata-rata di jalan major

Untuk  $DS > 0,6$  :

$$DT_{MA} = \frac{1,05034}{(0,346 - (0,246 \times DS))} - ((1 - DS) \times 1,8)$$

$$DT_{MA} = 9,3160 \text{ detik/skr}$$

2. Arah Sidoarjo ke Surabaya (Selatan ke Utara)

$$Q = 8536 \text{ skr/jam}$$

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{MI} \\ &= 3150 \times 1,2575 \times 1 \times 1 \times 0,88 \times 1,04 \\ &= 3625 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

$$DS = 8536 / 3625 = 2,35$$

Menggunakan DS 1,4

Tundaan lalu lintas rata-rata di jalan major

Untuk  $DS > 0,6$  :

$$DT_{MA} = \frac{1,05034}{(0,346 - (0,246 \times DS))} - ((1 - DS) \times 1,8)$$

$$DT_{MA} = 657,1825 \text{ detik/skr}$$

#### 4.5. Perhitungan Kapasitas Jalan

Perhitungan kapasitas jalan dilakukan untuk mengetahui kapasitas yang mampu ditampung oleh jalan eksisting maupun rencana *flyover* tiap jamnya. Perhitungan kapasitas ini dilakukan berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) pada bab Kapasitas Jalan Perkotaan. Berikut merupakan rumus dalam mencari kapasitas jalan pada *Flyover* Rencana

a. Kapasitas Jalan Perkotaan

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}$$

Dimana :

C adalah kapasitas, skr/jam

C<sub>0</sub> adalah kapasitas dasar, skr/jam

FCLJ adalah faktor penyesuaian kapasitas terkait lebar lajur atau jalur lalu lintas

FCPA adalah faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan arah, hanya pada jalan tak terbagi

FC<sub>HS</sub> adalah faktor penyesuaian kapasitas terkait KHS pada jalan berbahu atau berkereb

FC<sub>UK</sub> adalah faktor penyesuaian kapasitas terkait ukuran kota

Perhitungan :

$$C = 6600 \times 1,08 \times 1 \times 0,92 \times 1 = 6558 \text{ skr/jam}$$

Hasil perhitungan kapasitas jalan dapat dilihat pada tabel 4.11 dan 4.12

- *Flyover* Rencana

**Tabel 4.11** Hasil Perhitungan Kapasitas *Flyover* Rencana 2 Arah

FLYOVER RENCANA (DARI ARAH UTARA DAN SELATAN)		
Tipe Jalan (Co)	4/2 T	6600
Lebar efektif (FClj)	4 meter	1.08
Pemisah arah (Fcpa)	50%-50%	1
Lebar bahu efektif	0.5 meter	0.92
Kelas Hambatan Samping (FChs)	Sedang	
Ukuran Kota (Fuk)	1.0 - 3.0	1
<b>Kapasitas Jalan ( C )</b>		6558 smp/jam

Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis

$$C = 4950 \times 1 \times 1 \times 0,96 \times 1 = 4752 \text{ skr/jam}$$

- Jalan Eksisting

**Tabel 4.12** Hasil Perhitungan Kapasitas Jalan Eksisting

ARAH	Q	C	FV	Jarak (d)
	(smp/jam)	(smp/jam)	(km/jam)	(km)
Surabaya - Sidoarjo	2901	4752	52.38	1.2
Sidoarjo - Surabaya	7917	4752	52.38	1.2

Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis

#### 4.6. Trip Assignment

Pada analisis kelayak pembangun *flyover* Bundaran Aloha, perlu diketahui persentase perpindahan kendaraan dari jalan eksisting ke *flyover* yang akan dibangun. Metode yang digunakan untuk analisis *trip assignment* adalah metode *Smock*. Data- data yang diperlukan dalam perhitungan menggunakan

metode ini antara lain kecepatan arus bebas, jarak tempuh, waktu tempuh serta kapasitas jalan. Rumus yang digunakan dalam perhitungan *trip assignment* adalah :

$$t = t_0 \times \text{Exp} (v / Q_s)$$

Dimana :

$t_0$  = *Travel time* per satuan jarak saat *free flow*

$Q_s$  = Kapasitas pada kondisi jenuh

Rumus diatas digunakan untuk semua arah seperti contoh perhitungan dari arah Timur sebagai berikut :

- Menentukan besarnya increment pada tiap iterasi. Iterasi yang digunakan jumlahnya 15-20 iterasi. Pada perhitungan *trip assignment* ini, penulis menggunakan iterasi sebanyak 15 iterasi. Besarnya increment yaitu  $2901 / 15 = 193,40$
- Mencari Kecepatan Arus Bebas ( $V_B$ ) pada jalan eksisting maupun pada *flyover* rencana. Kecepatan arus bebas pada masing- masing jalan dapat dilihat pada tabel 4.13, 4.14 dan 4.15.

**Tabel 4.13** Kecepatan Arus Bebas Pada Arah Utara

RUAS DARI ARAH UTARA KE SELATAN								
Jenis Kendaraan	Kec. Arus Bebas Dasar (VBD) (km/jam)	Penyesuaian lebar jalur (VBL)	VBD + VBL (km/jam)	Faktor Penyesuaian		Kec. Arus Bebas (VB) (km/jam)	Hambatan Samping 6/2T	Kec. Arus Bebas (VB) (km/jam)
				Hambatan Samping (FVBHS)	Ukuran Kota (FVBUK)			
KR	61	0	61.00	0.97	1	59.17	0.976	59.54
KB	52	0	52.00	0.97	1	50.44	0.976	50.75
SM	48	0	48.00	0.97	1	46.56	0.976	46.85
Rata - Rata						52.06	km/jam	52.38
Rata - Rata Akibat 6/2T						52.38	km/jam	

**Tabel 4.14** Kecepatan Arus Bebas Pada Arah Selatan

RUAS DARI ARAH SELATAN KE UTARA								
Jenis Kendaraan	Kec. Arus Bebas Dasar (VBD) (km/jam)	Penyesuaian lebar jalur (VBL)	VBD + VBL (km/jam)	Faktor Penyesuaian		Kec. Arus Bebas (VB) (km/jam)	Hambatan Samping 6/2T	Kec. Arus Bebas (VB) (km/jam)
				Hambatan Samping (FVBHS)	Ukuran Kota (FVBUK)			
KR	61	0	61.00	0.97	1	59.17	0.976	59.54
KB	52	0	52.00	0.97	1	50.44	0.976	50.75
SM	48	0	48.00	0.97	1	46.56	0.976	46.85
Rata - Rata						52.06	km/jam	52.38
Rata - Rata Akibat 6/2T						52.38	km/jam	

**Tabel 4.15** Kecepatan Arus Bebas Pada Flyover Rencana Arah Selatan dan Utara

FLYOVER RENCANA (DARI ARAH UTARA DAN SELATAN)							
Jenis Kendaraan	Kec. Arus Bebas Dasar (VBD) (km/jam)	Penyesuaian lebar jalur (VBL)	VBD + VBL (km/jam)	Faktor Penyesuaian untuk kondisi		Kec. Arus Bebas (VB) (km/jam)	
				Hambatan Samping (FVBHS)	Ukuran Kota (FVBUK)		
KR	57	4	61.00	0.94	1	57.34	
KB	50	4	54.00	0.94	1	50.76	
SM	47	4	51.00	0.94	1	47.94	
Rata - Rata						52.01	km/jam

- c. Menentukan Travel Time (TT)
- Rumus yang digunakan dalam menentukan travel time yaitu (jarak/ kecepatan arus bebas) x 60 menit. Karena pada simpang terdapat tundaan simpang tak bersinyal, maka travel time harus di tambahkan dengan lama tundaannya :
- Travel Time Utara ke Selatan  

$$TT = (1,200 / 52,38 \times 60) + (9,3106 / 60)$$

$$= 1,5299 \text{ menit}$$
  - Travel Time *Flyover* Rencana  

$$TT = 1,2 / 52,01 \times 60$$

$$= 1,3843 \text{ menit}$$
- d. Menentukan kapasitas jalan (C) ruas jalan eksisting maupun *flyover*. Kapasitas yang digunakan adalah kapasitas yang telah dihitung sebelumnya yaitu :
- Kapasitas Arah Utara – Selatan = 4752 skr/jam
  - Kapasitas *Flyover* Rencana Arah Utara – Selatan = 3279 skr/jam
- e. Mencari besarnya travel time pada iterasi ke-0 pada tiap ruas jalan eksisting dan *flyover* rencana. Besarnya travel time didapatkan dengan cara membagi travel time dengan jarak tempuh = TT/d

➤ t1 Arah Utara – Selatan

$$t1 = 1,5299 / 1,2 = 1,2749 \text{ menit}$$

$$t2 = 1,3843 / 1,2 = 1,1536 \text{ menit}$$

- f. Membandingkan iterasi yang telah dihitung pada ruas jalan eksisting dan pada *flyover* rencana. Iterasi dimulai pada t2 yang lebih kecil dan dilanjutkan dengan membandingkan kembali t2 terkecil antara jalan eksisting dan *flyover* rencana. Cara ini dilakukan sebanyak besarnya iterasi yaitu 15 kali. Cara selengkapnya dapat dilihat tabel 4.16

**Tabel 4.16** Hasil Perhitungan Perpindahan Kendaraan dengan Metode Smock dari Arah Utara ke Selatan

	ARAH UTARA KE SELATAN				FLYOVER RENCANA				
	FV	d	TT	C	FV	d	TT	C	
	52.38	1.2	1.5299	4752	52.01	1.2	1.3843	3279	
	increment	V1 increment	V1	V1/Qs1	t1	V2 increment	V2	V2/Qs2	t2
0	0	0	0	0	1.2749	0	0	0	1.1536
1	193.400					193.4	193.4	0.058984	1.223638
2	193.400					193.4	386.8	0.117967	1.376846
3	193.400	193.4	193.4	0.040699	1.327850848				
4	193.400	193.4	386.8	0.081397	1.440455003				
5	193.400					193.4	580.2	0.176951	1.643365
6	193.400	193.4	580.2	0.122096	1.627516116				
7	193.400	193.4	773.6	0.162795	1.915252773				
8	193.400					193.4	773.6	0.235934	2.080649
9	193.400	193.4	967.0	0.203493	2.347481089				
10	193.400					193.4	967.000	0.294918	2.794345
11	193.400	193.4	1160.4	0.244192	2.996769261				
12	193.400					193.4	1160.400	0.353901	3.980865
13	193.400	193.4	1353.8	0.284891	3.984553926				
14	193.400					193.4	1353.8	0.412885	6.015768
15	193.400	193.4	1547.2	0.325589	5.517995131				
	<b>2901.0</b>	<b>1547.2</b>				<b>1353.8</b>			
	53%	Tak Pindah							
	47%	Pindah							

Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis

- g. Setelah melakukan perbandingan antara jalan eksisting dan *flyover* rencana akan didapatkan total increment pada masing- masing ruas sehingga akan didapatkan persentase perpindahan kendaraan setelah dibangunnya *flyover* pada simpang Bundaran Aloha ini.

- Arah Utara - Selatan
  - Tidak Pindah =  $1547,2 / 2901 \times 100\%$   
= 53 %
  - Pindah =  $1353,8 / 2901 \times 100\%$   
= 47 %

Dengan cara yang sama, perhitungan juga dilakukan pada Arah Selatan – Utara dengan hasil sebagai berikut :

- Arah Selatan - Utara
  - Tidak pindah = 47 %
  - Pindah ke *flyover* = 53 %

#### 4.7. Analisis Volume Lalu Lintas Pada Flyover

Analisis volume kendaraan pada *flyover* dapat dihitung setelah mendapatkan persentase perpindahan dengan metode Smock yang telah dilakukan sebelumnya. Banyaknya kendaraan yang berpindah dapat dilihat dari contoh perhitungan *flyover* dari arah Selatan pada tahun 2017 berikut ini :

**Tabel 4.17** Volume Kendaraan *Without Project* Arah Selatan - Utara

Tahun	skr/jam				skr/ tahun			
	MC	LV	HV	Q TOTAL	MC	LV	HV	Q TOTAL
2017	3587	4250	80	7917	11902319	14102273	265455	26270047
2018	3823	4529	85	8437	12684302	15028793	282896	27995991
2019	4074	4827	91	8991	13517661	16016185	301483	29835329
2020	4341	5144	97	9582	14405772	17068449	321291	31795512
2021	4627	5482	103	10212	15352232	18189847	342400	33884479
2022	4931	5842	110	10883	16360874	19384920	364896	36110690
2023	5255	6226	117	11598	17435784	20658510	388870	38483164
2024	5600	6635	125	12360	18581316	22015775	414419	41011510



**Lanjutan Tabel 4.17** Volume Kendaraan *Without Project* Arah Selatan - Utara

<b>VOLUME KENDARAAN DARI SELATAN - UTARA</b>								
Tahun	skr/jam				skr/ tahun			
	MC	LV	HV	Q TOTAL	MC	LV	HV	Q TOTAL
2025	5968	7071	133	13172	19802109	23462212	441647	43705968
2026	6360	7535	142	14037	21103108	25003680	470664	46577452
2027	6778	8030	151	14959	22489583	26646422	501587	49637592
2028	7223	8558	161	15942	23967149	28397092	534542	52898783
2029	7698	9120	172	16989	25541791	30262781	569662	56374234
2030	8203	9719	183	18106	27219887	32251046	607089	60078022
2031	8742	10358	195	19295	29008234	34369940	646975	64025149
2032	9317	11039	208	20563	30914075	36628046	689482	68231603
2033	9929	11764	221	21914	32945130	39034509	734781	72714420
2034	10581	12537	236	23354	35109626	41599077	783057	77491760
2035	11276	13360	251	24888	37416329	44332137	834504	82582970
2036	12017	14238	268	26523	39874582	47244759	889331	88008672
2037	12807	15174	286	28266	42494343	50348740	947761	93790844
2038	13648	16170	304	30123	45286222	53656653	1010209	99952904
2039	14545	17233	324	32102	48261527	57181896	1076388	106519811
2040	15500	18365	346	34211	51432310	60938747	1147107	113518164
2041	16518	19572	368	36459	54811413	64942423	1222472	120976308
2042	17604	20858	393	38854	58412523	69209141	1302789	128924453
2043	18760	22228	418	41407	62250226	73756182	1388383	137394791
2044	19993	23688	446	44127	66340066	78601964	1479600	146421630
2045	21306	25245	475	47026	70698609	83766114	1576810	156041533
2046	22706	26903	506	50116	75343508	89269548	1680407	166293463
2047	24198	28671	540	53408	80293577	95134558	1790810	177218945
2048	25788	30554	575	56917	85568865	101384898	1908466	188862230

Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis

**Tabel 4.18** Volume Kendaraan *Without Project* Arah Utara – Selatan

<b>VOLUME KENDARAAN DARI UTARA - SELATAN</b>								
Tahun	skr/jam				skr/ tahun			
	MC	LV	HV	Q TOTAL	MC	LV	HV	Q TOTAL
2017	1953	920	28	2901	6480410	3052728	92910	9626048
2018	2081	980	30	3092	6906173	3253293	99015	10258481
2019	2218	1045	32	3295	7359909	3467035	105521	10932465
2020	2364	1114	34	3511	7843456	3694820	112454	11650730
2021	2519	1187	36	3742	8358772	3937570	119843	12416185
2022	2685	1265	38	3988	8907944	4196269	127717	13231930
2023	2861	1348	41	4250	9493196	4471964	136109	14101269
2024	3049	1436	44	4529	10116899	4765773	145052	15027724

**Lanjutan Tabel 4.18** Volume Kendaraan *Without Project* Arah Utara - Selatan

<b>VOLUME KENDARAAN DARI UTARA - SELATAN</b>								
Tahun	skr/jam				skr/ tahun			
	MC	LV	HV	Q TOTAL	MC	LV	HV	Q TOTAL
2025	3249	1531	47	4826	10781580	5078885	154582	16015047
2026	3463	1631	50	5144	11489930	5412568	164739	17067237
2027	3690	1738	53	5481	12244819	5768174	175563	18188556
2028	3933	1853	56	5842	13049304	6147144	187098	19383546
2029	4191	1974	60	6225	13906644	6551012	199391	20657047
2030	4466	2104	64	6634	14820311	6981414	212491	22014216
2031	4760	2242	68	7070	15794006	7440093	226452	23460551
2032	5073	2390	73	7535	16831673	7928908	241330	25001911
2033	5406	2547	78	8030	17937514	8449838	257186	26644538
2034	5761	2714	83	8557	19116009	9004993	274084	28395086
2035	6139	2892	88	9120	20371931	9596622	292092	30260645
2036	6543	3082	94	9719	21710367	10227121	311283	32248771
2037	6973	3285	100	10357	23136739	10899043	331735	34367517
2038	7431	3500	107	11038	24656823	11615111	353530	36625464
2039	7919	3730	114	11763	26276777	12378224	376757	39031758
2040	8439	3976	121	12536	28003162	13191474	401510	41596146
2041	8994	4237	129	13359	29842970	14058154	427890	44329014
2042	9585	4515	137	14237	31803654	14981775	456003	47241432
2043	10214	4812	146	15172	33893155	15966078	485963	50345196
2044	10885	5128	156	16169	36119936	17015050	517891	53652877
2045	11601	5465	166	17232	38493016	18132939	551917	57177872
2046	12363	5824	177	18364	41022008	19324274	588178	60934460
2047	13175	6206	189	19570	43717154	20593879	626822	64937855
2048	14041	6614	201	20856	46589371	21946897	668004	69204272

Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis

➤ *Flyover* dari arah Utara - Selatan

Volume Kendaraan :

- MC : 1953 skr/jam  
 $= 1953 \times 47\% = 918 \text{ skr/jam}$   
 $= 918 / 0,11 \times 365 = 3.045.793 \text{ skr/tahun}$
- LV : 920 skr/jam  
 $= 920 \times 47\% = 432 \text{ skr/jam}$   
 $= 432 / 0,11 \times 365 = 1.434.782 \text{ skr/tahun}$

- HV : 28 skr/jam  
 $= 28 \times 47\% = 13 \text{ skr/jam}$   
 $= 13 / 0,11 \times 365 = 193.782 \text{ skr/tahun}$
- Total : 7917 skr/jam  
 $= 7917 \times 73\% = 5779 \text{ skr/jam}$   
 $= 5779 / 0,11 \times 365 = 43668 \text{ skr/tahun}$

Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.19 – 4.20

**Tabel 4.19** Volume Kendaraan Pada *Flyover* dari Arah Utara – Selatan

Tahun	skr/jam				skr/ tahun			
	MC	LV	HV	Q TOTAL	MC	LV	HV	Q TOTAL
2017	918	432	13	1363	3045793	1434782	43668	4524243
2018	978	461	14	1453	3245902	1529048	46537	4821487
2019	1042	491	15	1549	3459158	1629507	49595	5138260
2020	1111	523	16	1650	3686425	1736566	52854	5475845
2021	1184	558	17	1759	3928624	1850659	56327	5835610
2022	1262	594	18	1874	4186735	1972248	60028	6219011
2023	1345	633	19	1997	4461804	2101825	63972	6627601
2024	1433	675	21	2129	4754945	2239915	68175	7063035
2025	1527	719	22	2268	5067345	2387078	72655	7527078
2026	1627	767	23	2417	5400270	2543910	77429	8021609
2027	1734	817	25	2576	5755068	2711045	82517	8548630
2028	1848	871	26	2746	6133176	2889161	87939	9110276
2029	1970	928	28	2926	6536126	3078979	93717	9708822
2030	2099	989	30	3118	6965550	3281268	99875	10346693
2031	2237	1054	32	3323	7423187	3496848	106437	11026472
2032	2384	1123	34	3541	7910891	3726591	113430	11750912
2033	2541	1197	36	3774	8430637	3971429	120883	12522949
2034	2708	1275	39	4022	8984530	4232352	128826	13345708
2035	2886	1359	41	4286	9574814	4510418	137290	14222522
2036	3075	1449	44	4568	10203880	4806753	146310	15156943
2037	3277	1544	47	4868	10874275	5122557	155923	16152755
2038	3492	1645	50	5188	11588715	5459109	166168	17213992
2039	3722	1753	53	5529	12350094	5817773	177086	18344953
2040	3966	1868	57	5892	13161496	6200001	188721	19550218
2041	4227	1991	61	6279	14026207	6607342	201120	20834669
2042	4505	2122	65	6691	14947729	7041445	214334	22203508
2043	4801	2261	69	7131	15929795	7504068	228416	23662279

**Lanjutan Tabel 4.19** Volume Kendaraan Pada *Flyover* dari Arah Utara – Selatan

VOLUME KENDARAAN PADA FLYOVER DARI UTARA - SELATAN								
Tahun	skr/jam				skr/ tahun			
	MC	LV	HV	Q TOTAL	MC	LV	HV	Q TOTAL
2044	5116	2410	73	7600	16976383	7997086	243423	25216892
2045	5452	2568	78	8099	18091732	8522495	259416	26873643
2046	5811	2737	83	8631	19280359	9082423	276460	28639242
2047	6192	2917	89	9198	20547079	9679139	294624	30520842
2048	6599	3109	95	9802	21897004	10315042	313962	32526008

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 4.20** Volume Kendaraan Pada *Flyover* dari Arah Selatan – Utara

VOLUME KENDARAAN PADA FLYOVER DARI SELATAN - UTARA								
Tahun	skr/jam				skr/tahun			
	MC	LV	HV	Q TOTAL	MC	LV	HV	Q TOTAL
2017	1901	2253	42	4196	6308229	7474205	140691	13923125
2018	2026	2400	45	4472	6722680	7965261	149935	14837876
2019	2159	2558	48	4765	7164361	8488579	159786	15812726
2020	2301	2726	51	5079	7635060	9046279	170284	16851623
2021	2452	2905	55	5412	8136684	9640620	181472	17958776
2022	2613	3096	58	5768	8671265	10274009	193395	19138669
2023	2785	3300	62	6147	9240968	10949012	206102	20396082
2024	2968	3516	66	6551	9848100	11668363	219643	21736106
2025	3163	3748	71	6981	10495121	12434975	234074	23164170
2026	3371	3994	75	7440	11184651	13251953	249453	24686057
2027	3592	4256	80	7928	11919483	14122607	265843	26307933
2028	3828	4536	85	8449	12702594	15050463	283309	28036366
2029	4080	4834	91	9004	13537155	16039279	301923	29878357
2030	4348	5151	97	9596	14426547	17093060	321760	31841367
2031	4633	5490	103	10226	15374372	18216075	342900	33933347
2032	4938	5850	110	10898	16384469	19412872	365429	36162770
2033	5262	6235	117	11614	17460929	20688298	389438	38538665
2034	5608	6644	125	12377	18608113	22047520	415025	41070658
2035	5976	7081	133	13191	19830667	23496043	442293	43769003
2036	6369	7546	142	14057	21133542	25039734	471352	46644628
2037	6787	8042	151	14981	22522016	26684845	502320	49709181
2038	7233	8570	161	15965	24001713	28438040	535323	52975076
2039	7709	9133	172	17014	25578626	30306420	570494	56455540
2040	8215	9733	183	18132	27259142	32297552	607976	60164670
2041	8755	10373	195	19323	29050068	34419502	647921	64117491
2042	9330	11054	208	20593	30958658	36680864	690490	68330012
2043	9943	11781	222	21946	32992642	39090797	735856	72819295

**Lanjutan Tabel 4.20** Volume Kendaraan Pada *Flyover* dari Arah Selatan - Utara

VOLUME KENDARAAN PADA FLYOVER DARI SELATAN - UTARA								
Tahun	skr/jam				skr/tahun			
	MC	LV	HV	Q TOTAL	MC	LV	HV	Q TOTAL
2044	10596	12555	236	23387	35160259	41659063	784202	77603524
2045	11292	13380	252	24924	37470289	44396064	835725	82702078
2046	12034	14259	268	26561	39932087	47312886	890633	88135606
2047	12825	15195	286	28306	42555626	50421343	949148	93926117
2048	13668	16194	305	30166	45351498	53733996	1011487	100096982

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

#### 4.8. Analisis Volume Lalu Lintas (*With Project*)

Analisis kondisi lalu lintas *with project* adalah hasil perhitungan *forecasting* untuk menentukan kinerja jalan selama 30 tahun kedepan setelah beroperasinya *flyover* pada Simpang Bundaran Aloha.

Perhitungan *forecast* volume lalu lintas *with project* hampir sama dengan perhitungan volume kendaraan *without project*, namun volume kendaraan pada tahun pertama pada jalan eksisting harus dikalikan dengan persentase perpindahan kendaraan ke *flyover* hasil dari *trip assignment*. Perhitungan juga berlaku pada perhitungan volume kendaraan yang akan memilih melewati *flyover* dibandingkan jalan eksisting.

Untuk volume jalan eksisting *with project* didapatkan dari selisih jumlah kendaraan yang melewati jalan eksisting *without project* dan *flyover* rencana.. Dalam tugas akhir ini tidak dibahas mengenai rekayasa lalu lintas pada arah tersebut.

Berikut merupakan contoh perhitungan jalan eksisting *with project* dari arah Utara - Selatan

- Mobil Penumpang (LV)  
 $920 - 432 = 488$  skr/jam
- Kendaraan Berat (HV)  
 $28 - 13 = 15$  skr/jam
- Sepeda Motor (MC)  
 $1953 - 918 = 1035$  skr/jam

- Total  
488 + 15 + 1035 = 1538 skr/jam

Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.21 - 4.22

**Tabel 4.21** Hasil Forecast Tahunan Arah Utara – Selatan *With Project*

EKSISTING WITH PROJECT								
Tahun	UTARA - SELATAN							
	skr/jam				skr/tahun			
	MC	LV	HV	Q TOTAL	MC	LV	HV	Q TOTAL
2017	1035	488	15	1538	3434617	1617946	49242	5101805
2018	1103	520	16	1639	3660272	1724245	52478	3696457
2019	1176	554	17	1746	3900751	1837528	55925	3965228
2020	1253	590	18	1861	4157031	1958253	59600	4247274
2021	1335	629	19	1983	4430148	2086911	63515	4555866
2022	1423	670	20	2113	4721208	2224021	67688	4881046
2023	1516	714	22	2252	5031392	2370139	72135	5236092
2024	1616	761	23	2400	5361954	2525857	76874	5614365
2025	1722	811	25	2558	5714234	2691806	81925	6019184
2026	1835	865	26	2726	6089660	2868657	87307	6453865
2027	1956	921	28	2905	6489750	3057128	93044	6921729
2028	2084	982	30	3096	6916127	3257981	99156	7422774
2029	2221	1046	32	3299	7370516	3472030	105671	7966956
2030	2367	1115	34	3516	7854759	3700143	112614	8537683
2031	2523	1188	36	3747	8370817	3943242	120012	9154865
2032	2688	1266	39	3993	8920779	4202313	127897	9818502
2033	2865	1350	41	4256	9506875	4478405	136300	10531911
2034	3053	1438	44	4535	10131476	4772636	145255	11295092
2035	3254	1533	47	4833	10797114	5086198	154798	12121320
2036	3468	1634	50	5151	11506485	5420362	164968	13000637
2037	3696	1741	53	5489	12262461	5776479	175806	13949638
2038	3938	1855	56	5850	13068104	6155994	187357	14968319
2039	4197	1977	60	6234	13926679	6560443	199666	16066638
2040	4473	2107	64	6644	14841661	6991464	212784	17234638
2041	4767	2245	68	7080	15816759	7450803	226764	18502183
2042	5080	2393	73	7546	16855920	7940321	241662	19859320
2043	5414	2550	78	8041	17963353	8462000	257540	21322637
2044	5769	2718	83	8570	19143546	9017953	274460	22892138
2045	6148	2896	88	9133	20401277	9610433	292492	24577774
2046	6552	3087	94	9733	21741640	10241838	311709	26392820
2047	6983	3289	100	10372	23170066	10914727	332188	28343911
2048	7442	3505	107	11054	24692367	11631855	354042	30678264

Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis

**Tabel 4.22 Hasil Forecast Tahunan Arah Selatan - Utara With Project**

<b>EKSISTING WITH PROJECT</b>								
<b>SELATAN - UTARA</b>								
<b>Tahun</b>	<b>skr/jam</b>				<b>skr/tahun</b>			
	<b>MC</b>	<b>LV</b>	<b>HV</b>	<b>Q TOTAL</b>	<b>MC</b>	<b>LV</b>	<b>HV</b>	<b>Q TOTAL</b>
2017	1686	1998	38	3721	5594090	6628069	124764	12346923
2018	1797	2129	40	3965	5961622	7063533	132961	3696457
2019	1915	2269	43	4226	6353300	7527607	141697	3965228
2020	2040	2418	46	4504	6770712	8022171	151006	4247274
2021	2175	2576	48	4800	7215548	8549227	160927	4555866
2022	2317	2746	52	5115	7689609	9110911	171500	4881046
2023	2470	2926	55	5451	8194817	9709498	182768	5236092
2024	2632	3118	59	5809	8733216	10347412	194775	5614365
2025	2805	3323	63	6191	9306988	11027237	207572	6019184
2026	2989	3542	67	6597	9918457	11751727	221209	6453865
2027	3186	3774	71	7031	10570100	12523815	235743	6921729
2028	3395	4022	76	7493	11264555	13346630	251231	7422774
2029	3618	4287	81	7985	12004637	14223503	267737	7966956
2030	3856	4568	86	8510	12793341	15157987	285327	8537683
2031	4109	4868	92	9069	13633864	16153867	304073	9154865
2032	4379	5188	98	9665	14529609	17215176	324051	9818502
2033	4666	5529	104	10300	15484204	18346213	345341	10531911
2034	4973	5892	111	10976	16501516	19551559	368030	11295092
2035	5300	6279	118	11697	17585666	20836097	392209	12121320
2036	5648	6692	126	12466	18741044	22205028	417977	13000637
2037	6019	7132	134	13285	19972330	23663898	445439	13949638
2038	6415	7600	143	14158	21284512	25218616	474704	14968319
2039	6836	8099	152	15088	22682905	26875480	505892	16066638
2040	7285	8632	162	16079	24173172	28641199	539129	17234638
2041	7764	9199	173	17136	25761349	30522925	574550	18502183
2042	8274	9803	185	18261	27453870	32528281	612298	19859320
2043	8817	10447	197	19461	29257589	34665389	652525	21322637
2044	9397	11133	210	20740	31179812	36942906	695396	22892138
2045	10014	11865	223	22102	33228326	39370054	741084	24577774
2046	10672	12644	238	23554	35411427	41956667	789773	26392820
2047	11373	13475	254	25102	37737958	44713220	841661	28343911
2048	12120	14361	270	26751	40217367	47650902	896979	30399648

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

#### 4.9. Analisis Derajat Kejenuhan Jalan Eksisting *Without Project, With Project dan Flyover*

Nilai derajat kejenuhan menunjukkan kepadatan atau tingkat kemacetan suatu jalan. Analisa derajat kejenuhan *with project* ini menunjukkan tingkat kepadatan suatu jalan setelah pembangunan *flyover* pada simpang Bundaran Aloha ini. Dan berikut ini adalah hasil analisa derajat kejenuhan jalan eksisting :

**Tabel 4.23** Derajat Kejenuhan *Without Project*

DERAJAT KEJENUHAN WITHOUT PROJECT						
TAHUN	UTARA - SELATAN			SELATAN - UTARA		
	ARUS	KAPASITAS	DS =	ARUS	KAPASITAS	DS =
	(Q)	(C)	Q/C	(Q)	(C)	Q/C
2017	2901	4752	0.61	7917	4752	1.67
2018	3092	4752	0.65	8437	4752	1.78
2019	3295	4752	0.69	8991	4752	1.89
2020	3511	4752	0.74	9582	4752	2.02
2021	3742	4752	0.79	10212	4752	2.15
2022	3988	4752	0.84	10883	4752	2.29
2023	4250	4752	0.89	11598	4752	2.44
2024	4529	4752	0.95	12360	4752	2.60
2025	4826	4752	1.02	13172	4752	2.77
2026	5144	4752	1.08	14037	4752	2.95
2027	5481	4752	1.15	14959	4752	3.15
2028	5842	4752	1.23	15942	4752	3.35
2029	6225	4752	1.31	16989	4752	3.58
2030	6634	4752	1.40	18106	4752	3.81
2031	7070	4752	1.49	19295	4752	4.06
2032	7535	4752	1.59	20563	4752	4.33
2033	8030	4752	1.69	21914	4752	4.61
2034	8557	4752	1.80	23354	4752	4.91
2035	9120	4752	1.92	24888	4752	5.24
2036	9719	4752	2.05	26523	4752	5.58
2037	10357	4752	2.18	28266	4752	5.95
2038	11038	4752	2.32	30123	4752	6.34
2039	11763	4752	2.48	32102	4752	6.76
2040	12536	4752	2.64	34211	4752	7.20



**Lanjutan Tabel 4.23** Derajat Kejenuhan *Without Project*

<b>DERAJAT KEJENUHAN WITHOUT PROJECT</b>						
TAHUN	UTARA - SELATAN			SELATAN - UTARA		
	ARUS	KAPASITAS	DS =	ARUS	KAPASITAS	DS =
	(Q)	(C)	Q/C	(Q)	(C)	Q/C
2041	13359	4752	2.81	36459	4752	7.67
2042	14237	4752	3.00	38854	4752	8.18
2043	15172	4752	3.19	41407	4752	8.71
2044	16169	4752	3.40	44127	4752	9.29
2045	17232	4752	3.63	47026	4752	9.90
2046	18364	4752	3.86	50116	4752	10.55
2047	19570	4752	4.12	53408	4752	11.24
2048	20856	4752	4.39	56917	4752	11.98

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 4.24** Derajat Kejenuhan *With Project*

<b>DERAJAT KEJENUHAN WITH PROJECT</b>						
TAHUN	UTARA - SELATAN			SELATAN - UTARA		
	ARUS	KAPASITAS	DS =	ARUS	KAPASITAS	DS =
	(Q)	(C)	Q/C	(Q)	(C)	Q/C
2017	1538	4752	0.32	3721	4752	0.78
2018	1639	4752	0.34	3965	4752	0.83
2019	1746	4752	0.37	4226	4752	0.89
2020	1861	4752	0.39	4504	4752	0.95
2021	1983	4752	0.42	4800	4752	1.01
2022	2113	4752	0.44	5115	4752	1.08
2023	2252	4752	0.47	5451	4752	1.15
2024	2400	4752	0.51	5809	4752	1.22
2025	2558	4752	0.54	6191	4752	1.30
2026	2726	4752	0.57	6597	4752	1.39
2027	2905	4752	0.61	7031	4752	1.48
2028	3096	4752	0.65	7493	4752	1.58
2029	3299	4752	0.69	7985	4752	1.68
2030	3516	4752	0.74	8510	4752	1.79
2031	3747	4752	0.79	9069	4752	1.91
2032	3993	4752	0.84	9665	4752	2.03
2033	4256	4752	0.90	10300	4752	2.17
2034	4535	4752	0.95	10976	4752	2.31

**Lanjutan Tabel 4.24** Derajat Kejenuhan *With Project*

<b>DERAJAT KEJENUHAN WITH PROJECT</b>						
TAHUN	UTARA - SELATAN			SELATAN - UTARA		
	ARUS	KAPASITAS	DS =	ARUS	KAPASITAS	DS =
	(Q)	(C)	Q/C	(Q)	(C)	Q/C
2035	4833	4752	1.02	11697	4752	2.46
2036	5151	4752	1.08	12466	4752	2.62
2037	5489	4752	1.16	13285	4752	2.80
2038	5850	4752	1.23	14158	4752	2.98
2039	6234	4752	1.31	15088	4752	3.18
2040	6644	4752	1.40	16079	4752	3.38
2041	7080	4752	1.49	17136	4752	3.61
2042	7546	4752	1.59	18261	4752	3.84
2043	8041	4752	1.69	19461	4752	4.10
2044	8570	4752	1.80	20740	4752	4.36
2045	9133	4752	1.92	22102	4752	4.65
2046	9733	4752	2.05	23554	4752	4.96
2047	10372	4752	2.18	25102	4752	5.28
2048	11054	4752	2.33	26751	4752	5.63

Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis

**Tabel 4.25** Derajat Kejenuhan Pada *Flyover*

<b>DERAJAT KEJENUHAN PADA FLYOVER</b>						
TAHUN	UTARA - SELATAN			SELATAN - UTARA		
	ARUS	KAPASITAS	DS =	ARUS	KAPASITAS	DS =
	(Q)	(C)	Q/C	(Q)	(C)	Q/C
2017	1363	3279	0.42	4196	3279	1.28
2018	1453	3279	0.44	4472	3279	1.36
2019	1549	3279	0.47	4765	3279	1.45
2020	1650	3279	0.50	5079	3279	1.55
2021	1759	3279	0.54	5412	3279	1.65
2022	1874	3279	0.57	5768	3279	1.76
2023	1997	3279	0.61	6147	3279	1.87
2024	2129	3279	0.65	6551	3279	2.00
2025	2268	3279	0.69	6981	3279	2.13
2026	2417	3279	0.74	7440	3279	2.27
2027	2576	3279	0.79	7928	3279	2.42

**Lanjutan Tabel 4.25** Derajat Kejenuhan Pada *Flyover*

<b>DERAJAT KEJENUHAN PADA FLYOVER</b>						
<b>TAHUN</b>	<b>UTARA - SELATAN</b>			<b>SELATAN - UTARA</b>		
	<b>ARUS</b>	<b>KAPASITAS</b>	<b>DS =</b>	<b>ARUS</b>	<b>KAPASITAS</b>	<b>DS =</b>
	<b>(Q)</b>	<b>(C)</b>	<b>Q/C</b>	<b>(Q)</b>	<b>(C)</b>	<b>Q/C</b>
2028	2746	3279	0.84	8449	3279	2.58
2029	2926	3279	0.89	9004	3279	2.75
2030	3118	3279	0.95	9596	3279	2.93
2031	3323	3279	1.01	10226	3279	3.12
2032	3541	3279	1.08	10898	3279	3.32
2033	3774	3279	1.15	11614	3279	3.54
2034	4022	3279	1.23	12377	3279	3.77
2035	4286	3279	1.31	13191	3279	4.02
2036	4568	3279	1.39	14057	3279	4.29
2037	4868	3279	1.48	14981	3279	4.57
2038	5188	3279	1.58	15965	3279	4.87
2039	5529	3279	1.69	17014	3279	5.19
2040	5892	3279	1.80	18132	3279	5.53
2041	6279	3279	1.91	19323	3279	5.89
2042	6691	3279	2.04	20593	3279	6.28
2043	7131	3279	2.17	21946	3279	6.69
2044	7600	3279	2.32	23387	3279	7.13
2045	8099	3279	2.47	24924	3279	7.60
2046	8631	3279	2.63	26561	3279	8.10
2047	9198	3279	2.81	28306	3279	8.63
2048	9802	3279	2.99	30166	3279	9.20

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## BAB V

### ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI

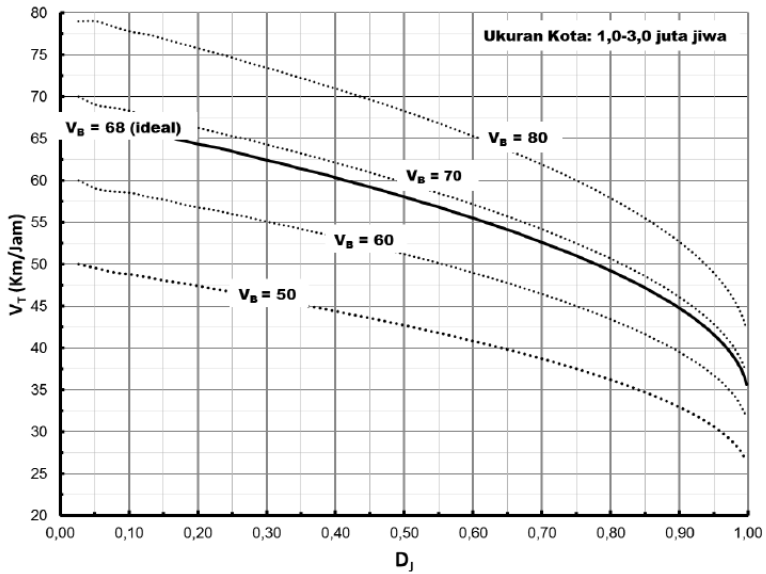
Dalam perencanaan pembangunan *flyover* pada Simpang Bundaran Aloha perlu dilakukannya analisis kelayakan untuk mengetahui apakah pembangunan *flyover* ini dianggap layak atau tidak untuk dibangun dari segi ekonomi. Parameter yang digunakan untuk mengukur kelayakan proyek tersebut adalah perbandingan antara biaya yang dikeluarkan untuk pembangunan dengan keuntungan yang akan terjadi setelah *flyover* dibangun, ditinjau dari segi ekonomi jalan raya.

Perhitungan kelayakan dari segi ekonomi dibutuhkan untuk menyatakan apakah suatu proyek layak untuk dibangun atau tidak. Analisis kelayakan ekonomi dapat dilihat dari penghematan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) serta penghematan nilai waktu yang terjadi. Dalam mengukur suatu kelayakan ekonomi, beberapa variable yang dibutuhkan adalah penghematan BOK, *saving time value*, biaya investasi dan biaya perawatan tiap tahunnya, serta inflasi yang terjadi. Dari hasil perhitungan akan didapatkan seberapa besar keuntungan serta kerugiannya selama umur rencana yaitu 30 tahun. Kemudian dilakukan perhitungan BCR (*Benefit Cost Ratio*) dan NPV (*Net Present Value*)

#### **5.1. Analisis Biaya Operasional Kendaraan**

##### **5.1.1. Kecepatan**

Biaya operasional kendaraan (BOK) dihitung berdasarkan kecepatan tiap golongan serta komponen-komponen BOK. Komponen yang dibutuhkan dalam menentukan kecepatan yaitu derajat kejenuhan (DJ) serta kecepatan arus bebas. Kecepatan yang digunakan yaitu berdasarkan pembacaan grafik. Grafik yang digunakan adalah grafik pada gambar 5.1



**Gambar 5.1.** Grafik Kecepatan

Berikut adalah tabel kecepatan untuk masing- masing golongan

**Tabel 5.1.** Kecepatan Kendaraan dari Arah Utara *Without Project*

UTARA				
Tahun	DJ	Golongan I	Golongan IIA	Golongan IIB
2017	0.61	49	42	42
2018	0.65	48	41	41
2019	0.69	47.5	40	40
2020	0.74	46	39	39
2021	0.79	44	37	37
2022	0.84	42.5	36	36
2023	0.89	41	34	34
2024	0.95	38	32	32
2025	1.02	33	28	28

**Lanjutan Tabel 5.1** Kecepatan Kendaraan dari Arah Utara  
*Without Project*

<b>UTARA</b>				
<b>Tahun</b>	<b>DJ</b>	<b>Golongan I</b>	<b>Golongan IIA</b>	<b>Golongan IIB</b>
2026	1.08	33	28	28
2027	1.15	33	28	28
2028	1.23	33	28	28
2029	1.31	33	28	28
2030	1.40	33	28	28
2031	1.49	33	28	28
2032	1.59	33	28	28
2033	1.69	33	28	28
2034	1.80	33	28	28
2035	1.92	33	28	28
2036	2.05	33	28	28
2037	2.18	33	28	28
2038	2.32	33	28	28
2039	2.48	33	28	28
2040	2.64	33	28	28
2041	2.81	33	28	28
2042	3.00	33	28	28
2043	3.19	33	28	28
2044	3.40	33	28	28
2045	3.63	33	28	28
2046	3.86	33	28	28
2047	4.12	33	28	28
2048	4.39	33	28	28

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 5.2.** Kecepatan Kendaraan dari Arah Selatan *Without Project*

<b>SELATAN</b>				
<b>Tahun</b>	<b>DJ</b>	<b>Golongan I</b>	<b>Golongan IIA</b>	<b>Golongan IIB</b>
2017	1.67	33	28	28
2018	1.78	33	28	28
2019	1.89	33	28	28
2020	2.02	33	28	28
2021	2.15	33	28	28
2022	2.29	33	28	28
2023	2.44	33	28	28
2024	2.60	33	28	28
2025	2.77	33	28	28
2026	2.95	33	28	28
2027	3.15	33	28	28
2028	3.35	33	28	28
2029	3.58	33	28	28
2030	3.81	33	28	28
2031	4.06	33	28	28
2032	4.33	33	28	28
2033	4.61	33	28	28
2034	4.91	33	28	28
2035	5.24	33	28	28
2036	5.58	33	28	28
2037	5.95	33	28	28
2038	6.34	33	28	28
2039	6.76	33	28	28
2040	7.20	33	28	28
2041	7.67	33	28	28
2042	8.18	33	28	28
2043	8.71	33	28	28



**Lanjutan Tabel 5.2** Kecepatan Kendaraan dari Arah Selatan  
*Without Project*

<b>SELATAN</b>				
<b>Tahun</b>	<b>DJ</b>	<b>Golongan I</b>	<b>Golongan IIA</b>	<b>Golongan IIB</b>
2044	9.29	33	28	28
2045	9.90	33	28	28
2046	10.55	33	28	28
2047	11.24	33	28	28
2048	11.98	33	28	28

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 5.3.** Kecepatan Kendaraan dari Arah Utara *With Project*

<b>UTARA</b>				
<b>Tahun</b>	<b>DJ</b>	<b>Golongan I</b>	<b>Golongan IIA</b>	<b>Golongan IIB</b>
2017	0.32	56	47	47
2018	0.34	55	46	46
2019	0.37	54	45	45
2020	0.39	53	44.5	44.5
2021	0.42	52.5	44	44
2022	0.44	52	43.5	43.5
2023	0.47	51.5	43	43
2024	0.51	51	42.5	42.5
2025	0.54	50.5	42	42
2026	0.57	50	41.5	41.5
2027	0.61	49.5	41	41
2028	0.65	48	40	40
2029	0.69	47.5	39	39
2030	0.74	46	38	38
2031	0.79	44	37	37
2032	0.84	43	36	36
2033	0.90	41	34	34
2034	0.95	38	31	31
2035	1.02	33	28	28

**Lanjutan Tabel 5.3** Kecepatan Kendaraan dari Arah Utara *With Project*

<b>UTARA</b>				
<b>Tahun</b>	<b>DJ</b>	<b>Golongan I</b>	<b>Golongan IIA</b>	<b>Golongan IIB</b>
2036	1.08	33	28	28
2037	1.16	33	28	28
2038	1.23	33	28	28
2039	1.31	33	28	28
2040	1.40	33	28	28
2041	1.49	33	28	28
2042	1.59	33	28	28
2043	1.69	33	28	28
2044	1.80	33	28	28
2045	1.92	33	28	28
2046	2.05	33	28	28
2047	2.18	33	28	28
2048	2.33	33	28	28

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 5.4.** Kecepatan Kendaraan dari Arah Selatan *With Project*

<b>SELATAN</b>				
<b>Tahun</b>	<b>DJ</b>	<b>Golongan I</b>	<b>Golongan IIA</b>	<b>Golongan IIB</b>
2017	0.78	45	37.5	37.5
2018	0.83	43	36	36
2019	0.89	41	34	34
2020	0.95	38	32	32
2021	1.01	33	28	28
2022	1.08	33	28	28
2023	1.15	33	28	28
2024	1.22	33	28	28
2025	1.30	33	28	28
2026	1.39	33	28	28

**Lanjutan Tabel 5.4** Kecepatan Kendaraan dari Arah Selatan  
*With Project*

<b>SELATAN</b>				
<b>Tahun</b>	<b>DJ</b>	<b>Golongan I</b>	<b>Golongan IIA</b>	<b>Golongan IIB</b>
2027	1.48	33	28	28
2028	1.58	33	28	28
2029	1.68	33	28	28
2030	1.79	33	28	28
2031	1.91	33	28	28
2032	2.03	33	28	28
2033	2.17	33	28	28
2034	2.31	33	28	28
2035	2.46	33	28	28
2036	2.62	33	28	28
2037	2.80	33	28	28
2038	2.98	33	28	28
2039	3.18	33	28	28
2040	3.38	33	28	28
2041	3.61	33	28	28
2042	3.84	33	28	28
2043	4.10	33	28	28
2044	4.36	33	28	28
2045	4.65	33	28	28
2046	4.96	33	28	28
2047	5.28	33	28	28
2048	5.63	33	28	28

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 5.5.** Kecepatan Kendaraan pada *Flyover* dari Arah Utara

<b>UTARA</b>				
<b>Tahun</b>	<b>DJ</b>	<b>Golongan I</b>	<b>Golongan IIA</b>	<b>Golongan IIB</b>
2017	0.42	54.5	44.5	44.5
2018	0.44	54	44	44
2019	0.47	53	43.5	43.5
2020	0.50	52	43	43
2021	0.54	51	42.5	42.5
2022	0.57	50	42	42
2023	0.61	49	41	41
2024	0.65	48	40	40
2025	0.69	47	39	39
2026	0.74	46	38	38
2027	0.79	45	37	37
2028	0.84	43	35	35
2029	0.89	41	33	33
2030	0.95	38	31	31
2031	1.01	34	29	29
2032	1.08	33	28	28
2033	1.15	33	28	28
2034	1.23	33	28	28
2035	1.31	33	28	28
2036	1.39	33	28	28
2037	1.48	33	28	28
2038	1.58	33	28	28
2039	1.69	33	28	28
2040	1.80	33	28	28
2041	1.91	33	28	28
2042	2.04	33	28	28
2043	2.17	33	28	28

**Lanjutan Tabel 5.5** Kecepatan Kendaraan pada *Flyover* dari Arah Utara

<b>UTARA</b>				
<b>Tahun</b>	<b>DJ</b>	<b>Golongan I</b>	<b>Golongan IIA</b>	<b>Golongan IIB</b>
2044	2.32	33	28	28
2045	2.47	33	28	28
2046	2.63	33	28	28
2047	2.81	33	28	28
2048	2.99	33	28	28

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 5.6.** Kecepatan Kendaraan pada *Flyover* dari Arah Selatan

<b>SELATAN</b>				
<b>Tahun</b>	<b>DJ</b>	<b>Golongan I</b>	<b>Golongan IIA</b>	<b>Golongan IIB</b>
2017	1.28	33	28	28
2018	1.36	33	28	28
2019	1.45	33	28	28
2020	1.55	33	28	28
2021	1.65	33	28	28
2022	1.76	33	28	28
2023	1.87	33	28	28
2024	2.00	33	28	28
2025	2.13	33	28	28
2026	2.27	33	28	28
2027	2.42	33	28	28
2028	2.58	33	28	28
2029	2.75	33	28	28
2030	2.93	33	28	28
2031	3.12	33	28	28
2032	3.32	33	28	28
2033	3.54	33	28	28
2034	3.77	33	28	28
2035	4.02	33	28	28

**Lanjutan Tabel 5.6** Kecepatan Kendaraan pada *Flyover* dari Arah Selatan

SELATAN				
Tahun	DJ	Golongan I	Golongan IIA	Golongan IIB
2036	4.29	33	28	28
2037	4.57	33	28	28
2038	4.87	33	28	28
2039	5.19	33	28	28
2040	5.53	33	28	28
2041	5.89	33	28	28
2042	6.28	33	28	28
2043	6.69	33	28	28
2044	7.13	33	28	28
2045	7.60	33	28	28
2046	8.10	33	28	28
2047	8.63	33	28	28
2048	9.20	33	28	28

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

### 5.1.2. Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Biaya operasional kendaraan adalah penjumlahan antara biaya bergerak dan biaya diam. Metode yang digunakan dalam perhitungan BOK dalam tugas akhir ini adalah metode Jasa Marga. Biaya operasional kendaraan dipengaruhi oleh komponen yang ada pada masing- masing kendaran dari golongan yang berbeda serta kecepatan yang dapat ditempuh pada masing- masing kondisi. Berikut merupakan perkiraan harga komponen masing- masing kendaraan untuk masing- masing golongan.

#### Golongan I

Toyota New Rush 1.5 G A/T	: Rp 238.700.000
Bahan Bakar Bensin	: Rp 7.500/ liter
Oli Mesin	: Rp 135.000/ botol

Ban Bridgestone 185/65 : Rp 923.000/ buah  
 Biaya Mekanik : Rp 15.000/ jam

#### Golongan IIA

Isuzu Elf : Rp 209.500.000  
 Bahan Bakar Solar : Rp 5.150/ liter  
 Oli Total Quartz 9000SM 5W40 : Rp 145.000/ botol  
 Ban GT Saverio SUV 275/70R16 6buah : Rp 1.267.200/ buah  
 Biaya Mekanik : Rp 20.000/ jam

#### Golongan IIB

Hino Ranger 500 : Rp 421.000.000  
 Bahan Bakar Solar : Rp 5.150/ liter  
 Oli Multipurpose ATF Dextron C-4 1L : Rp 95.000/ botol  
 Ban Yokohama Bluearth E51A 225 : Rp 1.424.000/ buah  
 Biaya Mekanik : Rp 20.000 / jam

Besarnya BOK dihitung per 1000 km dari berbagai golongan dan kecepatan dengan memasukkan harga dari masing - masing koponen dari tiap jenis kendaraan pada rumus perhitungan BOK. Berikut ini merupakan contoh perhitungan BOK untuk jalan eksisting dari arah Utara:

#### ➤ Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi BBM dasar dalam liter per 1000 km

$$\begin{aligned} \text{Gol I} &= 0,0284V^2 - 3,0644V + 141,68 \\ &= 0,0284 \times (49^2) - 3,0644 \times (49) + 141,68 \\ &= 59,713 \text{ liter/1000 km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gol IIA} &= 2,26533 \times \text{Konsumsi BBM dasar Gol I} \\ &= 2,26533 \times 59,713 \\ &= 135,269 \text{ liter/1000 km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gol IIB} &= 2,90805 \times \text{Konsumsi BBM dasar Gol I} \\ &= 2,90805 \times 59,713 \\ &= 173,648 \text{ liter/1000 km} \end{aligned}$$

Konsumsi BBM (Rp/1000km) = Konsumsi BBM Dasar × Harga Bahan Bakar × [1+(kk+kl+kr)]

$$\begin{aligned}\text{Gol I} &= 59,713 \times 7500 \times 1,62 \\ &= \text{Rp } 725.511 /1000 \text{ km}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Gol IIA} &= 135,269 \times 5.150 \times 1,62 \\ &= \text{Rp } 1.128.551 /1000 \text{ km}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Gol IIB} &= 173,648 \times 5.150 \times 1,62 \\ &= \text{Rp } 1.448.744 /1000 \text{ km}\end{aligned}$$

➤ Konsumsi Pelumas (Oli Mesin)

Konsumsi Pelumas (Rp/1000km) = Konsumsi Pelumas Dasar × Faktor Koreksi × Harga Oli

$$\begin{aligned}\text{Gol I} &= 0,0027 \times 1,5 \times 135.000 \\ &= \text{Rp } 546.750 /1000 \text{ km}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Gol IIA} &= 0,0054 \times 1,5 \times 145.000 \\ &= \text{Rp } 1.174.500 /1000 \text{ km}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Gol IIB} &= 0,0043 \times 1,5 \times 9.000 \\ &= \text{Rp } 612.750/1000 \text{ km}\end{aligned}$$

➤ Konsumsi Ban

Pemakaian Ban per 1000 km

$$\begin{aligned}\text{Gol I} = Y &= 0,0008848V - 0,0045333 \\ &= 0,0008848 \times (49) - 0,0045333 \\ &= 0,0388 /1000 \text{ km}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Gol IIA} = Y &= 0,0012356V - 0,006466 \\ &= 0,0012356 \times (42) - 0,006466 \\ &= 0,0454 /1000 \text{ km}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Gol IIB} = Y &= 0,0015553V - 0,005933 \\ &= 0,0015553 \times (42) - 0,005933 \\ &= 0,0594 /1000 \text{ km}\end{aligned}$$



$Y' = Y * \text{harga ban (Rp / 1000 km)}$

$$\begin{aligned}\text{Gol I} &= 0,0388 \times 3.692.000 \\ &= \text{Rp } 143.330,45 /1000 \text{ km} \\ \text{Gol IIA} &= 0,0454 \times 7.603.200 \\ &= \text{Rp } 345.401,97 /1000 \text{ km} \\ \text{Gol IIB} &= 0,0594 \times 11.392.000 \\ &= \text{Rp } 676.562,91 /1000 \text{ km}\end{aligned}$$

➤ Pemeliharaan (Suku Cadang)

Pemakaian suku cadang per 1000 km (Y)

$$\begin{aligned}\text{Gol I} = Y &= 0,0000064V + 0,0005567 \\ &= 0,0000064 \times (49) + 0,0005567 \\ &= 0,0008703 \\ \text{Gol IIA} = Y &= 0,0000332V + 0,0020891 \\ &= 0,0000332 \times (42) + 0,0020891 \\ &= 0,0034835 \\ \text{Gol IIB} = Y &= 0,0000191V + 0,0015400 \\ &= 0,0000191 \times (42) + 0,0015400 \\ &= 0,0023422\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}\text{Gol I} &= 0,0008639 \times 238.700.000 \\ &= \text{Rp } 207.740,61 /1000 \text{ km} \\ \text{Gol IIA} &= 0,0034835 \times 209.500.000 \\ &= \text{Rp } 729.793,25 /1000 \text{ km} \\ \text{Gol IIB} &= 0,0023422 \times 421.000.000 \\ &= \text{Rp } 986.066,20 /1000 \text{ km}\end{aligned}$$

➤ Pemeliharaan (Mekanik)

$$\begin{aligned}\text{Gol} = Y &= 0,00362V + 0,36267 \\ &= 0,00362 \times (49) + 0,36267 \\ &= 0,54005 \\ \text{Gol IIA} = Y &= 0,02311V + 1,97733 \\ &= 0,02311 \times (42) + 1,97733 \\ &= 2,94795\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol IIB} = Y &= 0,01511V + 1,21200 \\
 &= 1,77107 \times (42) + 1,212 \\
 &= 1,84662
 \end{aligned}$$

$Y' = Y * \text{upah kerja per jam (Rp / 1000 km)}$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol I} &= 0,54005 \times 15.000 \\
 &= \text{Rp } 8.100,75 / 1000 \text{ km} \\
 \text{Gol IIA} &= 2,94795 \times 20.000 \\
 &= \text{Rp } 58.959,00 / 1000 \text{ km} \\
 \text{Gol IIB} &= 1,84662 \times 20.000 \\
 &= \text{Rp } 36.932,40 / 1000 \text{ km}
 \end{aligned}$$

➤ Depresiasi

Depresiasi per 1000 km (Y)

$$\begin{aligned}
 \text{Gol I} = Y &= 1/(2,5v + 125) \\
 &= 1/(2,5 (49) + 125) \\
 &= 0,00404
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol IIA} = Y &= 1/(9,0v + 450) \\
 &= 1/(9,0 (42) + 450) \\
 &= 0,0012
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol IIB} = Y &= 1/(6,0v + 300) \\
 &= 1/(6,0 (42) + 300) \\
 &= 0,001811594
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 \text{Gol I} &= 0,00404 \times 238.700.000 \times 0,5 \\
 &= \text{Rp } 482.822,22 \\
 \text{Gol IIA} &= 0,0012 \times 209.500.000 \times 0,5 \\
 &= \text{Rp } 126.509,66 \\
 \text{Gol IIB} &= 0,001811594 \times 421.000.000 \times 0,5 \\
 &= \text{Rp } 381.340,58
 \end{aligned}$$

➤ Bunga Modal

$\text{INT} = 0,22\% * \text{Harga kendaraan baru (Rp / 1000 km)}$

$$\text{Gol I} = 0,22\% \times 238.700.000$$

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 525.140,00 / 1000\text{km} \\
 \text{Gol IIA} &= 0,22\% \times 209.500.000 \\
 &= \text{Rp } 460.900,00 / 1000\text{km} \\
 \text{Gol IIB} &= 0,22\% \times 421.000.000 \\
 &= \text{Rp } 926.200,00 / 1000\text{km}
 \end{aligned}$$

➤ Asuransi

Asuransi per 1000 km (Y)

$$\begin{aligned}
 \text{Gol I} = Y &= 38 / (500v) \\
 &= 38 / (500 (49)) \\
 &= 0,001551 \\
 \text{Gol IIA} = Y &= 60 / (2571,42857v) \\
 &= 60 / (2571,42857(42)) \\
 &= 0,00055556 \\
 \text{Gol IIB} = Y &= 61 / (1714,28571v) \\
 &= 61 / (1714,28571(42)) \\
 &= 0,0008472
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y' &= Y * \text{nilai kendaraan (Rp / 1000 km)} \\
 \text{Gol I} &= 0,0015833 \times 238.700.000 \\
 &= \text{Rp } 370.228,57 / 1000 \text{ km} \\
 \text{Gol IIA} &= 0,00055556 \times 209.500.000 \\
 &= \text{Rp } 116.388,89 / 1000\text{km} \\
 \text{Golongan IIB} &= 0,0008472 \times 421.000.000 \\
 &= \text{Rp } 356.680,56 / 1000\text{km}
 \end{aligned}$$

Berikut merupakan contoh perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dari arah Utara:

Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dari arah Utara (*Without Project*):

- Rumus : Harga Bahan Bakar + Pelumas + Konsumsi Ban + Pemeliharaan (Suku Cadang) + Pemeliharaan Mekanik + Depresiasi + Bunga Modal + Asuransi  $\times 365 \times (\text{Jarak Tempuh}/1000) \times \text{Jumlah Kendaraan per Hari}$ .

Golongan I :

$$\begin{aligned} &= \text{Rp } 725.511 + \text{Rp } 546.750 + \text{Rp } 143.330 + \text{Rp } 207.740,61 + \text{Rp } \\ &8.100,75 + \text{Rp } 482.222,22 + \text{Rp } 525.140 + \text{Rp } 370.228,57 \times 365 \\ &\times (1,2/1000) \times 8364 \\ &= \text{Rp } 1.358.887.346,00 \end{aligned}$$

Golongan IIA :

$$\begin{aligned} &= \text{Rp } 1.128.551 + \text{Rp } 1.174.500 + \text{Rp } 345.401 + \text{Rp } 729.793,25 + \\ &\text{Rp } 58.959 + \text{Rp } 126.509,66 + \text{Rp } 460.900,00 + \text{Rp } 116.388,89 \times \\ &365 \times (0,635/1000) \times 2282 \\ &= \text{Rp } 120.347.954,00 \end{aligned}$$

Golongan IIB :

$$\begin{aligned} &= \text{Rp } 1.448.744 + \text{Rp } 612.750 + \text{Rp } 676.562 + \text{Rp } 986.066,20 + \\ &\text{Rp } 36.932,40 + \text{Rp } 381.340,58 + \text{Rp } 926.200,00 + \text{Rp } 356.680,56 \\ &\times 365 \times (0,635/1000) \times 1091 \\ &= \text{Rp } 175.497.129,00 \end{aligned}$$

Total BOK/ 1000km :

$$\begin{aligned} &= \text{Rp } 1.358.887.346,00 + \text{Rp } 120.347.954,00 + \text{Rp } 175.497.129,00 \\ &= \text{Rp } 1.654.732.428,00 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan BOK jalan eksisting dari arah selatan serta perhitungan *with project* dilakukan dengan cara yang sama.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada masing masing golongan dengan kecepatan yang sudah ditentukan, maka didapatkan hasil perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) sebagai berikut :

**Tabel 5.7.** Hasil Perhitungan BOK dari Arah Utara *Without Project*

<b>WITHOUT PROJECT</b>				
<b>UTARA</b>				
<b>Tahun</b>	<b>TOTAL BOK (Rp)</b>			<b>TOTAL BOK</b>
	<b>Gol I</b>	<b>Gol II A</b>	<b>Gol II B</b>	
2017	Rp 1,358,887,346	Rp 120,347,954	Rp 175,497,129	Rp 1,654,732,428
2018	Rp 1,478,108,602	Rp 131,268,755	Rp 191,278,818	Rp 1,800,656,176
2019	Rp 1,591,600,850	Rp 143,196,322	Rp 207,846,715	Rp 1,942,643,888
2020	Rp 1,751,221,419	Rp 156,265,435	Rp 226,819,968	Rp 2,134,306,822
2021	Rp 1,950,818,044	Rp 175,003,369	Rp 254,911,155	Rp 2,380,732,568
2022	Rp 2,152,099,744	Rp 191,649,350	Rp 278,422,187	Rp 2,622,171,282
2023	Rp 2,377,134,546	Rp 215,841,585	Rp 313,785,611	Rp 2,906,761,742
2024	Rp 2,732,961,358	Rp 244,302,697	Rp 353,606,607	Rp 3,330,870,663
2025	Rp 3,353,256,282	Rp 296,781,998	Rp 431,172,032	Rp 4,081,210,312
2026	Rp 3,573,380,283	Rp 316,941,554	Rp 458,866,422	Rp 4,349,188,260
2027	Rp 3,807,966,449	Rp 337,796,441	Rp 488,691,694	Rp 4,634,454,585
2028	Rp 4,057,965,379	Rp 360,041,570	Rp 520,646,562	Rp 4,938,653,512
2029	Rp 4,324,389,021	Rp 384,372,062	Rp 554,732,312	Rp 5,263,493,395
2030	Rp 4,608,316,613	Rp 409,397,675	Rp 588,818,061	Rp 5,606,532,349
2031	Rp 4,910,897,975	Rp 436,509,070	Rp 627,164,930	Rp 5,974,571,976
2032	Rp 5,233,359,455	Rp 465,705,619	Rp 669,771,635	Rp 6,368,836,709
2033	Rp 5,577,006,557	Rp 496,292,619	Rp 712,378,983	Rp 6,785,678,159
2034	Rp 5,943,231,207	Rp 528,965,192	Rp 759,246,808	Rp 7,231,443,207
2035	Rp 6,333,517,026	Rp 563,723,127	Rp 808,244,872	Rp 7,705,485,025
2036	Rp 6,749,444,606	Rp 601,261,756	Rp 861,504,056	Rp 8,212,210,418
2037	Rp 7,192,698,111	Rp 641,580,869	Rp 916,892,837	Rp 8,751,171,817
2038	Rp 7,665,073,850	Rp 683,985,555	Rp 978,673,619	Rp 9,327,733,023
2039	Rp 8,168,484,233	Rp 729,170,934	Rp1,042,583,997	Rp 9,940,239,165
2040	Rp 8,704,968,993	Rp 777,137,006	Rp1,110,755,496	Rp 10,592,861,496
2041	Rp 9,276,700,456	Rp 828,578,684	Rp1,183,187,473	Rp 11,288,466,612
2042	Rp 9,885,994,757	Rp 882,801,055	Rp1,259,880,569	Rp 12,028,676,381
2043	Rp 10,535,319,760	Rp 941,194,571	Rp1,342,964,383	Rp 12,819,478,714
2044	Rp 11,227,305,609	Rp1,002,368,571	Rp1,430,308,674	Rp 13,659,982,854
2045	Rp 11,964,754,625	Rp1,068,408,627	Rp1,524,044,324	Rp 14,557,207,576
2046	Rp 12,750,654,497	Rp1,138,619,619	Rp1,624,171,334	Rp 15,513,445,450
2047	Rp 13,588,187,524	Rp1,213,696,877	Rp1,730,689,060	Rp 16,532,573,461
2048	Rp 14,480,746,339	Rp1,293,166,083	Rp1,844,060,229	Rp 17,617,972,651

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 5.8.** Hasil Perhitungan BOK Dari Arah Selatan  
*Without Project*

<b>WITHOUT PROJECT</b>				
<b>SELATAN</b>				
<b>Tahun</b>	<b>TOTAL BOK (Rp)</b>			<b>TOTAL BOK</b>
	<b>Gol I</b>	<b>Gol II A</b>	<b>Gol II B</b>	
2017	Rp 9,305,804,878	Rp 594,984,966	Rp 524,907,682	Rp 10,425,697,526
2018	Rp 9,917,011,591	Rp 633,913,837	Rp 558,993,432	Rp 11,109,918,860
2019	Rp 10,568,374,346	Rp 675,623,402	Rp 595,209,420	Rp 11,839,207,168
2020	Rp 11,262,531,861	Rp 720,113,660	Rp 633,555,647	Rp 12,616,201,168
2021	Rp 12,002,295,694	Rp 767,384,402	Rp 676,162,994	Rp 13,445,843,090
2022	Rp 12,790,661,451	Rp 818,826,289	Rp 718,769,700	Rp 14,328,257,439
2023	Rp 13,630,823,302	Rp 873,048,660	Rp 765,637,525	Rp 15,269,509,486
2024	Rp 14,526,183,877	Rp 930,051,724	Rp 816,766,470	Rp 16,273,002,071
2025	Rp 15,480,369,437	Rp 991,225,724	Rp 870,025,012	Rp 17,341,620,173
2026	Rp 16,497,245,048	Rp1,056,570,660	Rp 925,414,435	Rp 18,479,230,142
2027	Rp 17,580,929,090	Rp1,125,391,410	Rp 987,194,575	Rp 19,693,515,075
2028	Rp 18,735,811,076	Rp1,199,773,338	Rp1,051,105,595	Rp 20,986,690,009
2029	Rp 19,966,568,795	Rp1,279,021,531	Rp1,119,277,094	Rp 22,364,867,420
2030	Rp 21,278,187,450	Rp1,363,135,781	Rp1,193,839,310	Rp 23,835,162,541
2031	Rp 22,675,979,444	Rp1,453,506,539	Rp1,270,531,764	Rp 25,400,017,748
2032	Rp 24,165,606,810	Rp1,549,438,475	Rp1,353,616,220	Rp 27,068,661,505
2033	Rp 25,753,102,322	Rp1,650,931,588	Rp1,443,090,750	Rp 28,847,124,660
2034	Rp 27,444,896,540	Rp1,759,376,539	Rp1,536,826,400	Rp 30,741,099,480
2035	Rp 29,247,841,561	Rp1,875,468,031	Rp1,636,953,409	Rp 32,760,263,002
2036	Rp 31,169,240,042	Rp1,999,206,273	Rp1,745,601,374	Rp 34,914,047,690
2037	Rp 33,216,874,228	Rp2,130,591,475	Rp1,858,510,459	Rp 37,205,976,162
2038	Rp 35,399,038,276	Rp2,271,013,459	Rp1,979,940,500	Rp 39,649,992,235
2039	Rp 37,724,570,578	Rp2,420,472,645	Rp2,109,892,138	Rp 42,254,935,361
2040	Rp 40,202,890,046	Rp2,579,664,153	Rp2,248,365,375	Rp 45,030,919,574
2041	Rp 42,844,035,030	Rp2,748,587,774	Rp2,395,359,567	Rp 47,987,982,371
2042	Rp 45,658,703,560	Rp2,930,024,411	Rp2,553,006,238	Rp 51,141,734,209
2043	Rp 48,658,295,567	Rp3,122,583,403	Rp2,721,304,104	Rp 54,502,183,074
2044	Rp 51,854,961,037	Rp3,327,655,411	Rp2,898,123,568	Rp 58,080,740,015
2045	Rp 55,261,647,509	Rp3,546,630,468	Rp3,087,725,749	Rp 61,896,003,725
2046	Rp 58,892,152,850	Rp3,778,813,661	Rp3,292,239,603	Rp 65,963,206,114
2047	Rp 62,761,182,647	Rp4,027,680,597	Rp3,507,405,294	Rp 70,296,268,538
2048	Rp 66,884,407,242	Rp4,292,029,866	Rp3,737,506,720	Rp 74,913,943,827

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 5.9.** Hasil Perhitungan BOK Dari Arah Utara *With Project*

<b>WITH PROJECT</b>				
<b>UTARA</b>				
<b>Tahun</b>	<b>TOTAL BOK (Rp)</b>			<b>TOTAL BOK</b>
	<b>Gol I</b>	<b>Gol II A</b>	<b>Gol II B</b>	
2017	Rp 631,594,210.24	Rp 59,194,732.62	Rp 86,390,866.66	Rp 777,179,809.52
2018	Rp 685,102,218.61	Rp 64,606,138.10	Rp 93,319,271.69	Rp 843,027,628.40
2019	Rp 743,408,352.23	Rp 69,827,522.89	Rp 101,883,630.96	Rp 915,119,506.08
2020	Rp 806,972,282.58	Rp 74,932,994.49	Rp 109,662,710.67	Rp 991,567,987.75
2021	Rp 867,981,735.32	Rp 80,597,181.24	Rp 117,619,052.29	Rp 1,066,197,968.85
2022	Rp 933,703,007.92	Rp 86,839,451.26	Rp 125,758,485.84	Rp 1,146,300,945.01
2023	Rp 1,004,508,357.92	Rp 93,227,323.83	Rp 135,475,772.35	Rp 1,233,211,454.11
2024	Rp 1,080,800,007.85	Rp 100,224,028.38	Rp 145,421,867.71	Rp 1,326,445,903.94
2025	Rp 1,163,012,921.89	Rp 107,851,019.86	Rp 157,025,518.24	Rp 1,427,889,459.99
2026	Rp 1,251,616,878.32	Rp 116,131,352.61	Rp 167,472,083.38	Rp 1,535,220,314.30
2027	Rp 1,347,121,306.33	Rp 124,614,059.54	Rp 181,083,609.68	Rp 1,652,818,975.55
2028	Rp 1,480,234,751.10	Rp 136,380,514.80	Rp 195,912,655.32	Rp 1,812,527,921.22
2029	Rp 1,593,890,078.74	Rp 148,767,470.37	Rp 214,568,942.39	Rp 1,957,226,491.50
2030	Rp 1,753,740,521.77	Rp 162,816,949.31	Rp 234,204,240.31	Rp 2,150,761,711.40
2031	Rp 1,953,624,322.69	Rp 177,633,556.18	Rp 256,523,228.21	Rp 2,387,781,107.08
2032	Rp 2,130,162,124.05	Rp 194,887,399.05	Rp 280,071,821.57	Rp 2,605,121,344.67
2033	Rp 2,380,554,472.06	Rp 219,276,472.89	Rp 313,785,611.11	Rp 2,913,616,556.06
2034	Rp 2,736,893,033.38	Rp 255,805,185.45	Rp 366,754,993.30	Rp 3,359,453,212.13
2035	Rp 3,358,080,521.75	Rp 300,952,933.38	Rp 431,172,032.00	Rp 4,090,205,487.13
2036	Rp 3,578,521,829.27	Rp 321,112,489.90	Rp 460,996,661.42	Rp 4,360,630,980.59
2037	Rp 3,813,445,091.83	Rp 341,967,376.91	Rp 490,821,932.87	Rp 4,646,234,401.61
2038	Rp 4,063,803,547.03	Rp 364,212,505.92	Rp 520,646,562.30	Rp 4,948,662,615.25
2039	Rp 4,330,610,463.35	Rp 388,542,997.93	Rp 554,732,311.66	Rp 5,273,885,772.94
2040	Rp 4,614,946,396.63	Rp 414,263,941.45	Rp 593,079,180.95	Rp 5,622,289,519.03
2041	Rp 4,917,963,148.15	Rp 441,375,126.96	Rp 631,425,408.22	Rp 5,990,763,683.34
2042	Rp 5,240,888,382.39	Rp 470,571,675.48	Rp 671,901,874.45	Rp 6,383,361,932.32
2043	Rp 5,585,029,585.11	Rp 501,158,675.50	Rp 716,639,460.61	Rp 6,802,827,721.22
2044	Rp 5,951,780,660.15	Rp 533,831,248.01	Rp 761,377,046.77	Rp 7,246,988,954.94
2045	Rp 6,342,627,866.55	Rp 568,589,183.53	Rp 810,375,110.85	Rp 7,721,592,160.93
2046	Rp 6,759,153,116.95	Rp 605,432,691.55	Rp 863,634,294.85	Rp 8,228,220,103.36
2047	Rp 7,203,044,532.47	Rp 645,751,804.58	Rp 921,153,956.77	Rp 8,769,950,293.82
2048	Rp 7,676,119,749.64	Rp 687,314,509.60	Rp 979,749,652.59	Rp 9,343,183,911.83

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 5.10.** Hasil Perhitungan BOK Dari Arah Selatan *With Project*

<b>WITH PROJECT</b>				
<b>SELATAN</b>				
<b>Tahun</b>	<b>TOTAL BOK (Rp)</b>			<b>TOTAL BOK</b>
	<b>Gol I</b>	<b>Gol II A</b>	<b>Gol II B</b>	
2017	Rp 3,209,096,784	Rp 211,707,002	Rp 189,576,712	Rp 3,610,380,498
2018	Rp 3,578,708,437	Rp 234,413,129	Rp 208,858,288	Rp 4,021,979,853
2019	Rp 3,999,572,382	Rp 264,557,904	Rp 234,871,747	Rp 4,499,002,033
2020	Rp 4,598,494,148	Rp 299,100,929	Rp 266,029,947	Rp 5,163,625,024
2021	Rp 5,642,578,724	Rp 364,264,994	Rp 322,556,769	Rp 6,329,400,487
2022	Rp 6,013,110,426	Rp 387,205,244	Rp 343,859,800	Rp 6,744,175,470
2023	Rp 6,407,986,298	Rp 412,925,978	Rp 363,033,235	Rp 7,183,945,511
2024	Rp 6,828,805,405	Rp 440,037,164	Rp 386,467,147	Rp 7,655,309,716
2025	Rp 7,277,272,361	Rp 469,233,922	Rp 412,031,299	Rp 8,158,537,582
2026	Rp 7,755,203,924	Rp 499,125,801	Rp 439,726,331	Rp 8,694,056,057
2027	Rp 8,264,534,936	Rp 531,798,164	Rp 469,550,961	Rp 9,265,884,061
2028	Rp 8,807,329,535	Rp 566,556,309	Rp 499,376,232	Rp 9,873,262,077
2029	Rp 9,385,785,116	Rp 604,094,728	Rp 529,200,862	Rp 10,519,080,706
2030	Rp 10,002,245,521	Rp 643,718,930	Rp 565,416,850	Rp 11,211,381,301
2031	Rp 10,659,207,640	Rp 686,123,615	Rp 601,632,838	Rp 11,946,964,093
2032	Rp 11,359,331,961	Rp 731,308,994	Rp 639,979,708	Rp 12,730,620,663
2033	Rp 12,105,454,449	Rp 778,579,736	Rp 682,586,413	Rp 13,566,620,598
2034	Rp 12,900,597,098	Rp 829,326,293	Rp 727,323,999	Rp 14,457,247,390
2035	Rp 13,747,981,126	Rp 884,243,994	Rp 772,061,585	Rp 15,404,286,706
2036	Rp 14,651,037,528	Rp 941,942,180	Rp 823,189,888	Rp 16,416,169,596
2037	Rp 15,613,424,890	Rp1,004,506,422	Rp 878,579,311	Rp 17,496,510,623
2038	Rp 16,639,041,260	Rp1,069,851,358	Rp 936,098,973	Rp 18,644,991,591
2039	Rp 17,732,041,303	Rp1,140,757,680	Rp 995,748,874	Rp 19,868,547,857
2040	Rp 18,896,850,813	Rp1,215,139,608	Rp1,061,790,134	Rp 21,173,780,555
2041	Rp 20,138,187,821	Rp1,295,082,922	Rp1,129,960,990	Rp 22,563,231,734
2042	Rp 21,461,081,067	Rp1,379,892,293	Rp1,204,523,848	Rp 24,045,497,208
2043	Rp 22,870,888,473	Rp1,470,263,051	Rp1,283,347,184	Rp 25,624,498,707
2044	Rp 24,373,320,887	Rp1,566,890,108	Rp1,366,430,997	Rp 27,306,641,992
2045	Rp 25,974,461,880	Rp1,669,773,672	Rp1,455,905,527	Rp 29,100,141,079
2046	Rp 27,680,798,744	Rp1,778,913,745	Rp1,549,641,178	Rp 31,009,353,666
2047	Rp 29,499,241,627	Rp1,895,700,358	Rp1,651,898,426	Rp 33,046,840,410
2048	Rp 31,437,171,871	Rp2,019,499,774	Rp1,759,364,423	Rp 35,216,036,067

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*



**Tabel 5.11.** Hasil Perhitungan BOK pada *Flyover* Arah Utara

<b>FLYOVER</b>				
<b>UTARA</b>				
<b>Tahun</b>	<b>TOTAL BOK (Rp)</b>			<b>TOTAL BOK</b>
	<b>Gol I</b>	<b>Gol II A</b>	<b>Gol II B</b>	
2017	Rp 590,963,122	Rp 56,970,185	Rp 82,054,420	Rp 729,987,727
2018	Rp 635,426,443	Rp 60,743,697	Rp 88,486,378	Rp 784,656,518
2019	Rp 689,730,285	Rp 65,523,329	Rp 93,659,057	Rp 848,912,671
2020	Rp 748,960,615	Rp 70,415,414	Rp100,378,111	Rp 919,754,141
2021	Rp 813,596,067	Rp 75,423,747	Rp108,697,639	Rp 997,717,453
2022	Rp 884,168,761	Rp 81,028,214	Rp117,216,724	Rp1,082,413,699
2023	Rp 961,326,576	Rp 88,352,526	Rp127,527,565	Rp1,177,206,668
2024	Rp1,045,601,574	Rp 96,445,766	Rp138,230,440	Rp1,280,277,781
2025	Rp1,137,777,388	Rp104,977,695	Rp151,069,296	Rp1,393,824,380
2026	Rp1,238,659,304	Rp114,988,872	Rp166,182,054	Rp1,519,830,230
2027	Rp1,349,142,565	Rp126,082,923	Rp180,459,247	Rp1,655,684,735
2028	Rp1,504,363,802	Rp141,041,916	Rp204,466,641	Rp1,849,872,359
2029	Rp1,681,109,366	Rp159,636,244	Rp229,537,280	Rp2,070,282,890
2030	Rp1,932,647,173	Rp180,006,691	Rp257,870,732	Rp2,370,524,596
2031	Rp2,301,462,324	Rp205,326,582	Rp292,290,258	Rp2,799,079,164
2032	Rp2,526,733,886	Rp226,079,471	Rp324,426,242	Rp3,077,239,599
2033	Rp2,692,555,678	Rp241,067,140	Rp346,298,672	Rp3,279,921,491
2034	Rp2,869,272,058	Rp256,768,682	Rp368,169,785	Rp3,494,210,525
2035	Rp3,057,598,903	Rp273,897,324	Rp392,228,602	Rp3,723,724,829
2036	Rp3,258,298,143	Rp291,739,838	Rp416,288,078	Rp3,966,326,059
2037	Rp3,472,183,858	Rp311,723,111	Rp442,533,281	Rp4,226,440,250
2038	Rp3,700,121,602	Rp332,420,255	Rp475,341,597	Rp4,507,883,455
2039	Rp3,943,034,496	Rp353,831,273	Rp505,961,550	Rp4,802,827,318
2040	Rp4,201,907,291	Rp376,669,605	Rp536,581,503	Rp5,115,158,399
2041	Rp4,477,787,728	Rp401,648,910	Rp571,576,206	Rp5,451,012,843
2042	Rp4,771,793,303	Rp427,342,088	Rp608,758,613	Rp5,807,894,004
2043	Rp5,085,115,338	Rp455,890,111	Rp648,127,406	Rp6,189,132,855
2044	Rp5,419,023,039	Rp485,151,577	Rp691,870,290	Rp6,596,044,906
2045	Rp5,774,867,563	Rp517,267,887	Rp737,800,879	Rp7,029,936,330
2046	Rp6,154,092,176	Rp551,525,171	Rp785,918,512	Rp7,491,535,859
2047	Rp6,558,230,896	Rp587,210,200	Rp836,223,191	Rp7,981,664,288
2048	Rp6,988,900,724	Rp626,127,541	Rp892,459,344	Rp8,507,487,609

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 5.12.** Hasil Perhitungan BOK pada *Flyover* Arah Selatan

<b>FLYOVER</b>				
<b>SELATAN</b>				
<b>Tahun</b>	<b>TOTAL BOK (Rp)</b>			<b>TOTAL BOK</b>
	<b>Gol I</b>	<b>Gol II A</b>	<b>Gol II B</b>	
2017	Rp 5,064,882,530	Rp 325,283,465	Rp 285,057,448	Rp 5,675,223,443
2018	Rp 5,397,460,748	Rp 346,694,267	Rp 304,742,175	Rp 6,048,897,189
2019	Rp 5,751,889,097	Rp 368,818,942	Rp 324,426,901	Rp 6,445,134,939
2020	Rp 6,129,603,394	Rp 393,084,589	Rp 344,110,968	Rp 6,866,798,951
2021	Rp 6,532,134,272	Rp 418,063,894	Rp 368,169,785	Rp 7,318,367,951
2022	Rp 6,961,110,569	Rp 447,325,575	Rp 390,041,556	Rp 7,798,477,700
2023	Rp 7,418,270,841	Rp 476,587,256	Rp 418,474,464	Rp 8,313,332,560
2024	Rp 7,905,466,748	Rp 507,276,251	Rp 446,908,031	Rp 8,859,651,030
2025	Rp 8,424,671,181	Rp 540,106,220	Rp 475,340,938	Rp 9,440,118,339
2026	Rp 8,977,987,070	Rp 576,504,691	Rp 503,773,846	Rp 10,058,265,607
2027	Rp 9,567,656,181	Rp 613,617,035	Rp 536,581,503	Rp 10,717,854,719
2028	Rp 10,196,065,898	Rp 654,297,452	Rp 571,576,206	Rp 11,421,939,556
2029	Rp 10,865,762,760	Rp 697,119,487	Rp 610,945,658	Rp 12,173,827,905
2030	Rp 11,579,458,564	Rp 742,795,937	Rp 650,314,451	Rp 12,972,568,952
2031	Rp 12,340,043,903	Rp 792,041,104	Rp 691,870,290	Rp 13,823,955,297
2032	Rp 13,150,600,362	Rp 844,140,902	Rp 737,800,879	Rp 14,732,542,143
2033	Rp 14,014,410,000	Rp 899,809,203	Rp 785,918,512	Rp 15,700,137,716
2034	Rp 14,934,972,277	Rp 959,046,222	Rp 836,223,191	Rp 16,730,241,691
2035	Rp 15,916,014,897	Rp1,021,851,314	Rp 893,089,666	Rp 17,830,955,876
2036	Rp 16,961,512,764	Rp1,089,652,439	Rp 952,143,185	Rp 19,003,308,388
2037	Rp 18,075,699,504	Rp1,160,308,624	Rp1,011,196,705	Rp 20,247,204,833
2038	Rp 19,263,088,453	Rp1,237,387,727	Rp1,076,811,360	Rp 21,577,287,540
2039	Rp 20,528,488,239	Rp1,318,035,333	Rp1,148,987,811	Rp 22,995,511,383
2040	Rp 21,877,025,129	Rp1,405,106,502	Rp1,223,351,307	Rp 24,505,482,938
2041	Rp 23,314,161,318	Rp1,496,459,617	Rp1,304,276,598	Rp 26,114,897,533
2042	Rp 24,845,717,276	Rp1,595,663,610	Rp1,389,575,980	Rp 27,830,956,866
2043	Rp 26,477,896,133	Rp1,700,576,864	Rp1,481,436,498	Rp 29,659,909,495
2044	Rp 28,217,308,737	Rp1,811,913,681	Rp1,577,671,765	Rp 31,606,894,183
2045	Rp 30,071,002,096	Rp1,931,100,946	Rp1,680,469,487	Rp 33,682,572,529
2046	Rp 32,046,481,732	Rp2,057,425,217	Rp1,794,201,777	Rp 35,898,108,726
2047	Rp 34,151,750,964	Rp2,193,027,681	Rp1,910,121,111	Rp 38,254,899,756
2048	Rp 36,395,319,831	Rp2,337,325,530	Rp2,036,026,818	Rp 40,768,672,179

Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis

### 5.1.3. Metode Nd Lea

Metode Nd Lea digunakan untuk mencari persentase pengaruh sepeda motor terhadap kendaraan (auto). Persentase ini nantinya akan dipergunakan sebagai penambahan biaya operasional kendaraan pada golongan I. Berikut merupakan contoh perhitungan BOK akibat adanya sepeda motor pada arah Utara untuk Golongan I. Untuk golongan IIA dan IIB dilakukan dengan cara yang sama.

$$\begin{aligned} \text{KR} &= 920 \text{ kendaraan/ jam} \\ \text{SM} &= 1953 \text{ kendaraan/ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Kendaraan per 100 auto} \\ &= 100 \times \frac{\text{Jumlah SM}}{\text{Jumlah KR}} \\ &= 100 \times \frac{1953}{920} \\ &= 212 \text{ kendaran/ 100 auto} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Penambahan BOK akibat sepeda motor} \\ &= 212 / 180 \times 0.18 \\ &= 21 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Kenaikan BOK} \\ &= 21 \% \times \text{Rp } 1.358.887.346 \\ &= \text{Rp } 288.468.151 \end{aligned}$$

Nilai Kenaikan BOK ini akan ditambahkan pada BOK golongan I yang akan dihitung selanjutnya. BOK ditambahkan pada golongan I karena satuan untuk mencari pengaruh sepeda motor yaitu per 100 auto. Berikut adalah hasil perhitungan penambahan BOK akibat pengaruh sepeda motor pada jalan eksisting *without project* dan *with project*.

**Tabel 5.13. Penambahan BOK Akibat Sepeda Motor dari  
Arah Utara *Without Project***

UTARA						BOK SM
Tahun	MP (kend/jam)	SM (kend/jam)	per 100 auto	Total Mobil	%	
2017	920	1953	212	920	21%	Rp 288,468,151
2018	980	2081	212	980	21%	Rp 313,776,750
2019	1045	2218	212	1045	21%	Rp 337,869,180
2020	1114	2364	212	1114	21%	Rp 371,753,851
2021	1187	2519	212	1187	21%	Rp 414,124,743
2022	1265	2685	212	1265	21%	Rp 456,853,348
2023	1348	2861	212	1348	21%	Rp 504,624,323
2024	1436	3049	212	1436	21%	Rp 580,160,167
2025	1531	3249	212	1531	21%	Rp 711,837,991
2026	1631	3463	212	1631	21%	Rp 758,566,488
2027	1738	3690	212	1738	21%	Rp 808,365,052
2028	1853	3933	212	1853	21%	Rp 861,435,477
2029	1974	4191	212	1974	21%	Rp 917,992,582
2030	2104	4466	212	2104	21%	Rp 978,265,472
2031	2242	4760	212	2242	21%	Rp 1,042,498,233
2032	2390	5073	212	2390	21%	Rp 1,110,951,197
2033	2547	5406	212	2547	21%	Rp 1,183,901,501
2034	2714	5761	212	2714	21%	Rp 1,261,644,625
2035	2892	6139	212	2892	21%	Rp 1,344,495,517
2036	3082	6543	212	3082	21%	Rp 1,432,789,708
2037	3285	6973	212	3285	21%	Rp 1,526,884,719
2038	3500	7431	212	3500	21%	Rp 1,627,161,873
2039	3730	7919	212	3730	21%	Rp 1,734,027,142
2040	3976	8439	212	3976	21%	Rp 1,847,913,527
2041	4237	8994	212	4237	21%	Rp 1,969,282,173
2042	4515	9585	212	4515	21%	Rp 2,098,624,757
2043	4812	10214	212	4812	21%	Rp 2,236,465,162
2044	5128	10885	212	5128	21%	Rp 2,383,361,723
2045	5465	11601	212	5465	21%	Rp 2,539,909,324
2046	5824	12363	212	5824	21%	Rp 2,706,742,199
2047	6206	13175	212	6206	21%	Rp 2,884,535,895
2048	6614	14041	212	6614	21%	Rp 3,074,010,609

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 5.14.** Penambahan BOK Akibat Sepeda Motor dari  
Arah Selatan *Without Project*

SELATAN						BOK SM
Tahun	MP (kend/jam)	SM (kend/jam)	per 100 auto	Total Mobil	%	
2017	4250	3587	84	4250	8%	Rp 785,409,932
2018	4529	3823	84	4529	8%	Rp 836,995,778
2019	4827	4074	84	4827	8%	Rp 891,970,795
2020	5144	4341	84	5144	8%	Rp 950,557,689
2021	5482	4627	84	5482	8%	Rp 1,012,993,757
2022	5842	4931	84	5842	8%	Rp 1,079,531,826
2023	6226	5255	84	6226	8%	Rp 1,150,441,487
2024	6635	5600	84	6635	8%	Rp 1,226,009,919
2025	7071	5968	84	7071	8%	Rp 1,306,543,181
2026	7535	6360	84	7535	8%	Rp 1,392,367,482
2027	8030	6778	84	8030	8%	Rp 1,483,830,415
2028	8558	7223	84	8558	8%	Rp 1,581,302,455
2029	9120	7698	84	9120	8%	Rp 1,685,178,406
2030	9719	8203	84	9719	8%	Rp 1,795,879,021
2031	10358	8742	84	10358	8%	Rp 1,913,852,665
2032	11039	9317	84	11039	8%	Rp 2,039,577,215
2033	11764	9929	84	11764	8%	Rp 2,173,561,836
2034	12537	10581	84	12537	8%	Rp 2,316,349,268
2035	13360	11276	84	13360	8%	Rp 2,468,517,828
2036	14238	12017	84	14238	8%	Rp 2,630,683,860
2037	15174	12807	84	15174	8%	Rp 2,803,504,185
2038	16170	13648	84	16170	8%	Rp 2,987,678,831
2039	17233	14545	84	17233	8%	Rp 3,183,953,757
2040	18365	15500	84	18365	8%	Rp 3,393,123,920
2041	19572	16518	84	19572	8%	Rp 3,616,036,557
2042	20858	17604	84	20858	8%	Rp 3,853,594,580
2043	22228	18760	84	22228	8%	Rp 4,106,760,146
2044	23688	19993	84	23688	8%	Rp 4,376,558,711
2045	25245	21306	84	25245	8%	Rp 4,664,083,050
2046	26903	22706	84	26903	8%	Rp 4,970,497,701
2047	28671	24198	84	28671	8%	Rp 5,297,043,815
2048	30554	25788	84	30554	8%	Rp 5,645,043,971

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 5.15.** Penambahan BOK Akibat Sepeda Motor dari  
Arah Utara *With Project*

UTARA						BOK SM
Tahun	MP (kend/jam)	SM (kend/jam)	per 100 auto	Total Mobil	%	
2017	488	1035	212	488	21%	Rp 134,076,467
2018	520	1103	212	520	21%	Rp 145,435,286
2019	554	1176	212	554	21%	Rp 157,812,664
2020	590	1253	212	590	21%	Rp 171,306,181
2021	629	1335	212	629	21%	Rp 184,257,427
2022	670	1423	212	670	21%	Rp 198,208,910
2023	714	1516	212	714	21%	Rp 213,239,655
2024	761	1616	212	761	21%	Rp 229,435,045
2025	811	1722	212	811	21%	Rp 246,887,417
2026	865	1835	212	865	21%	Rp 265,696,496
2027	921	1956	212	921	21%	Rp 285,970,425
2028	982	2084	212	982	21%	Rp 314,228,094
2029	1046	2221	212	1046	21%	Rp 338,355,144
2030	1115	2367	212	1115	21%	Rp 372,288,613
2031	1188	2523	212	1188	21%	Rp 414,720,468
2032	1266	2688	212	1266	21%	Rp 452,196,373
2033	1350	2865	212	1350	21%	Rp 505,350,313
2034	1438	3053	212	1438	21%	Rp 580,994,793
2035	1533	3254	212	1533	21%	Rp 712,862,093
2036	1634	3468	212	1634	21%	Rp 759,657,949
2037	1741	3696	212	1741	21%	Rp 809,528,072
2038	1855	3938	212	1855	21%	Rp 862,674,818
2039	1977	4197	212	1977	21%	Rp 919,313,286
2040	2107	4473	212	2107	21%	Rp 979,672,860
2041	2245	4767	212	2245	21%	Rp 1,043,998,047
2042	2393	5080	212	2393	21%	Rp 1,112,549,458
2043	2550	5414	212	2550	21%	Rp 1,185,604,650
2044	2718	5769	212	2718	21%	Rp 1,263,459,525
2045	2896	6148	212	2896	21%	Rp 1,346,429,589
2046	3087	6552	212	3087	21%	Rp 1,434,850,656
2047	3289	6983	212	3289	21%	Rp 1,529,081,084
2048	3505	7442	212	3505	21%	Rp 1,629,506,725

Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis

**Tabel 5.16.** Penambahan BOK Akibat Sepeda Motor dari Arah Selatan *With Project*

SELATAN						BOK SM
Tahun	MP (kend/jam)	SM (kend/jam)	per 100 auto	Total Mobil	%	
2017	1998	1686	84	1998	8%	Rp 270,847,769
2018	2129	1797	84	2129	8%	Rp 302,042,992
2019	2269	1915	84	2269	8%	Rp 337,563,909
2020	2418	2040	84	2418	8%	Rp 388,112,906
2021	2576	2175	84	2576	8%	Rp 476,233,644
2022	2746	2317	84	2746	8%	Rp 507,506,520
2023	2926	2470	84	2926	8%	Rp 540,834,044
2024	3118	2632	84	3118	8%	Rp 576,351,176
2025	3323	2805	84	3323	8%	Rp 614,201,787
2026	3542	2989	84	3542	8%	Rp 654,539,211
2027	3774	3186	84	3774	8%	Rp 697,526,749
2028	4022	3395	84	4022	8%	Rp 743,338,613
2029	4287	3618	84	4287	8%	Rp 792,160,264
2030	4568	3856	84	4568	8%	Rp 844,189,522
2031	4868	4109	84	4868	8%	Rp 899,637,125
2032	5188	4379	84	5188	8%	Rp 958,727,617
2033	5529	4666	84	5529	8%	Rp 1,021,700,355
2034	5892	4973	84	5892	8%	Rp 1,088,810,395
2035	6279	5300	84	6279	8%	Rp 1,160,329,607
2036	6692	5648	84	6692	8%	Rp 1,236,547,567
2037	7132	6019	84	7132	8%	Rp 1,317,773,061
2038	7600	6415	84	7600	8%	Rp 1,404,335,082
2039	8099	6836	84	8099	8%	Rp 1,496,584,286
2040	8632	7285	84	8632	8%	Rp 1,594,894,209
2041	9199	7764	84	9199	8%	Rp 1,699,663,052
2042	9803	8274	84	9803	8%	Rp 1,811,315,242
2043	10447	8817	84	10447	8%	Rp 1,930,302,987
2044	11133	9397	84	11133	8%	Rp 2,057,108,283
2045	11865	10014	84	11865	8%	Rp 2,192,244,583
2046	12644	10672	84	12644	8%	Rp 2,336,259,414
2047	13475	11373	84	13475	8%	Rp 2,489,735,993
2048	14361	12120	84	14361	8%	Rp 2,653,297,306

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 5.17.** Penambahan BOK Akibat Sepeda Motor pada  
*Flyover Arah Utara*

FLYOVER UTARA						BOK SM
Tahun	MP (kend/jam)	SM (kend/jam)	per 100 auto	Total Mobil	%	
2017	432	918	212	432	21%	Rp 125,451,193
2018	461	978	212	461	21%	Rp 134,889,983
2019	491	1042	212	491	21%	Rp 146,417,744
2020	523	1111	212	523	21%	Rp 158,991,313
2021	558	1184	212	558	21%	Rp 172,712,295
2022	594	1262	212	594	21%	Rp 187,693,651
2023	633	1345	212	633	21%	Rp 204,072,913
2024	675	1433	212	675	21%	Rp 221,963,030
2025	719	1527	212	719	21%	Rp 241,530,352
2026	767	1627	212	767	21%	Rp 262,945,828
2027	817	1734	212	817	21%	Rp 286,399,503
2028	871	1848	212	871	21%	Rp 319,350,272
2029	928	1970	212	928	21%	Rp 356,870,282
2030	989	2099	212	989	21%	Rp 410,267,384
2031	1054	2237	212	1054	21%	Rp 488,560,426
2032	1123	2384	212	1123	21%	Rp 536,381,661
2033	1197	2541	212	1197	21%	Rp 571,582,743
2034	1275	2708	212	1275	21%	Rp 609,096,558
2035	1359	2886	212	1359	21%	Rp 649,075,071
2036	1449	3075	212	1449	21%	Rp 691,680,030
2037	1544	3277	212	1544	21%	Rp 737,084,247
2038	1645	3492	212	1645	21%	Rp 785,471,466
2039	1753	3722	212	1753	21%	Rp 837,037,649
2040	1868	3966	212	1868	21%	Rp 891,991,841
2041	1991	4227	212	1991	21%	Rp 950,556,460
2042	2122	4505	212	2122	21%	Rp 1,012,968,731
2043	2261	4801	212	2261	21%	Rp 1,079,481,550
2044	2410	5116	212	2410	21%	Rp 1,150,364,347
2045	2568	5452	212	2568	21%	Rp 1,225,903,951
2046	2737	5811	212	2737	21%	Rp 1,306,406,741
2047	2917	6192	212	2917	21%	Rp 1,392,198,363
2048	3109	6599	212	3109	21%	Rp 1,483,622,078

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*



**Tabel 5.18.** Penambahan BOK Akibat Sepeda Motor pada  
*Flyover* Arah Selatan

FLYOVER SELATAN						BOK SM
Tahun	MP (kend/jam)	SM (kend/jam)	per 100 auto	Total Mobil	%	
2017	2253	1901	84	2253	8%	Rp 427,476,086
2018	2400	2026	84	2400	8%	Rp 455,545,687
2019	2558	2159	84	2558	8%	Rp 485,459,440
2020	2726	2301	84	2726	8%	Rp 517,338,526
2021	2905	2452	84	2905	8%	Rp 551,312,133
2022	3096	2613	84	3096	8%	Rp 587,517,732
2023	3300	2785	84	3300	8%	Rp 626,102,059
2024	3516	2968	84	3516	8%	Rp 667,221,394
2025	3748	3163	84	3748	8%	Rp 711,042,248
2026	3994	3371	84	3994	8%	Rp 757,742,109
2027	4256	3592	84	4256	8%	Rp 807,510,182
2028	4536	3828	84	4536	8%	Rp 860,547,962
2029	4834	4080	84	4834	8%	Rp 917,070,377
2030	5151	4348	84	5151	8%	Rp 977,306,303
2031	5490	4633	84	5490	8%	Rp 1,041,499,705
2032	5850	4938	84	5850	8%	Rp 1,109,910,671
2033	6235	5262	84	6235	8%	Rp 1,182,816,204
2034	6644	5608	84	6644	8%	Rp 1,260,511,660
2035	7081	5976	84	7081	8%	Rp 1,343,311,657
2036	7546	6369	84	7546	8%	Rp 1,431,551,677
2037	8042	6787	84	8042	8%	Rp 1,525,589,038
2038	8570	7233	84	8570	8%	Rp 1,625,804,665
2039	9133	7709	84	9133	8%	Rp 1,732,604,407
2040	9733	8215	84	9733	8%	Rp 1,846,420,921
2041	10373	8755	84	10373	8%	Rp 1,967,715,215
2042	11054	9330	84	11054	8%	Rp 2,096,978,538
2043	11781	9943	84	11781	8%	Rp 2,234,734,434
2044	12555	10596	84	12555	8%	Rp 2,381,540,857
2045	13380	11292	84	13380	8%	Rp 2,537,992,577
2046	14259	12034	84	14259	8%	Rp 2,704,723,058
2047	15195	12825	84	15195	8%	Rp 2,882,407,781
2048	16194	13668	84	16194	8%	Rp 3,071,764,994

Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis

#### 5.1.4. Total Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Total Biaya Operasional Kendaraan (BOK) adalah hasil BOK sebelum adanya *flyover* (*Without project*) dengan BOK setelah adanya *flyover* (*With project*) di tambahkan BOK golongan I dengan pengaruh sepeda motor per 100 auto yang

telah dianalisis sebelumnya. Berikut merupakan hasil perhitungan setelah penambahan BOK sepeda motor :

**Tabel 5.19.** Hasil BOK dari Arah Utara *Without Project*

<b>WITHOUT PROJECT</b>				
<b>UTARA</b>				
<b>Tahun</b>	<b>TOTAL BOK (Rp)</b>			<b>TOTAL BOK</b>
	<b>Gol I</b>	<b>Gol II A</b>	<b>Gol II B</b>	
2017	Rp 1,647,355,497	Rp 120,347,954	Rp 175,497,129	Rp 1,943,200,579
2018	Rp 1,791,885,353	Rp 131,268,755	Rp 191,278,818	Rp 2,114,432,926
2019	Rp 1,929,470,031	Rp 143,196,322	Rp 207,846,715	Rp 2,280,513,068
2020	Rp 2,122,975,270	Rp 156,265,435	Rp 226,819,968	Rp 2,506,060,673
2021	Rp 2,364,942,787	Rp 175,003,369	Rp 254,911,155	Rp 2,794,857,312
2022	Rp 2,608,953,092	Rp 191,649,350	Rp 278,422,187	Rp 3,079,024,629
2023	Rp 2,881,758,869	Rp 215,841,585	Rp 313,785,611	Rp 3,411,386,065
2024	Rp 3,313,121,524	Rp 244,302,697	Rp 353,606,607	Rp 3,911,030,829
2025	Rp 4,065,094,273	Rp 296,781,998	Rp 431,172,032	Rp 4,793,048,303
2026	Rp 4,331,946,772	Rp 316,941,554	Rp 458,866,422	Rp 5,107,754,749
2027	Rp 4,616,331,501	Rp 337,796,441	Rp 488,691,694	Rp 5,442,819,636
2028	Rp 4,919,400,856	Rp 360,041,570	Rp 520,646,562	Rp 5,800,088,988
2029	Rp 5,242,381,604	Rp 384,372,062	Rp 554,732,312	Rp 6,181,485,978
2030	Rp 5,586,582,085	Rp 409,397,675	Rp 588,818,061	Rp 6,584,797,821
2031	Rp 5,953,396,209	Rp 436,509,070	Rp 627,164,930	Rp 7,017,070,209
2032	Rp 6,344,310,652	Rp 465,705,619	Rp 669,771,635	Rp 7,479,787,906
2033	Rp 6,760,908,058	Rp 496,292,619	Rp 712,378,983	Rp 7,969,579,659
2034	Rp 7,204,875,832	Rp 528,965,192	Rp 759,246,808	Rp 8,493,087,831
2035	Rp 7,678,012,543	Rp 563,723,127	Rp 808,244,872	Rp 9,049,980,542
2036	Rp 8,182,234,315	Rp 601,261,756	Rp 861,504,056	Rp 9,645,000,127
2037	Rp 8,719,582,830	Rp 641,580,869	Rp 916,892,837	Rp 10,278,056,536
2038	Rp 9,292,235,722	Rp 683,985,555	Rp 978,673,619	Rp 10,954,894,896
2039	Rp 9,902,511,376	Rp 729,170,934	Rp1,042,583,997	Rp 11,674,266,307
2040	Rp 10,552,882,520	Rp 777,137,006	Rp1,110,755,496	Rp 12,440,775,022
2041	Rp 11,245,982,629	Rp 828,578,684	Rp1,183,187,473	Rp 13,257,748,785
2042	Rp 11,984,619,514	Rp 882,801,055	Rp1,259,880,569	Rp 14,127,301,138
2043	Rp 12,771,784,922	Rp 941,194,571	Rp1,342,964,383	Rp 15,055,943,876
2044	Rp 13,610,667,332	Rp1,002,368,571	Rp1,430,308,674	Rp 16,043,344,577
2045	Rp 14,504,663,949	Rp1,068,408,627	Rp1,524,044,324	Rp 17,097,116,900
2046	Rp 15,457,396,697	Rp1,138,619,619	Rp1,624,171,334	Rp 18,220,187,650
2047	Rp 16,472,723,419	Rp1,213,696,877	Rp1,730,689,060	Rp 19,417,109,356
2048	Rp 17,554,756,948	Rp1,293,166,083	Rp1,844,060,229	Rp 20,691,983,260

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 5.20.** Hasil BOK dari Arah Selatan *Without Project*

<b>WITHOUT PROJECT</b>				
<b>SELATAN</b>				
<b>Tahun</b>	<b>TOTAL BOK (Rp)</b>			<b>TOTAL BOK</b>
	<b>Gol I</b>	<b>Gol II A</b>	<b>Gol II B</b>	
2017	Rp 10,090,940,448	Rp 594,984,966	Rp 524,907,682	Rp 11,210,833,097
2018	Rp 10,753,733,008	Rp 633,913,837	Rp 558,993,432	Rp 11,946,640,277
2019	Rp 11,460,070,779	Rp 675,623,402	Rp 595,209,420	Rp 12,730,903,601
2020	Rp 12,212,815,189	Rp 720,113,660	Rp 633,555,647	Rp 13,566,484,496
2021	Rp 13,015,015,089	Rp 767,384,402	Rp 676,162,994	Rp 14,458,562,486
2022	Rp 13,869,918,916	Rp 818,826,289	Rp 718,769,700	Rp 15,407,514,904
2023	Rp 14,780,990,427	Rp 873,048,660	Rp 765,637,525	Rp 16,419,676,612
2024	Rp 15,751,919,435	Rp 930,051,724	Rp 816,766,470	Rp 17,498,737,629
2025	Rp 16,786,638,257	Rp 991,225,724	Rp 870,025,012	Rp 18,647,888,993
2026	Rp 17,889,338,168	Rp1,056,570,660	Rp 925,414,435	Rp 19,871,323,263
2027	Rp 19,064,485,144	Rp1,125,391,410	Rp 987,194,575	Rp 21,177,071,129
2028	Rp 20,316,839,169	Rp1,199,773,338	Rp1,051,105,595	Rp 22,567,718,102
2029	Rp 21,651,472,840	Rp1,279,021,531	Rp1,119,277,094	Rp 24,049,771,465
2030	Rp 23,073,792,110	Rp1,363,135,781	Rp1,193,839,310	Rp 25,630,767,201
2031	Rp 24,589,557,748	Rp1,453,506,539	Rp1,270,531,764	Rp 27,313,596,051
2032	Rp 26,204,909,664	Rp1,549,438,475	Rp1,353,616,220	Rp 29,107,964,358
2033	Rp 27,926,389,797	Rp1,650,931,588	Rp1,443,090,750	Rp 31,020,412,135
2034	Rp 29,760,971,447	Rp1,759,376,539	Rp1,536,826,400	Rp 33,057,174,387
2035	Rp 31,716,085,028	Rp1,875,468,031	Rp1,636,953,409	Rp 35,228,506,468
2036	Rp 33,799,649,541	Rp1,999,206,273	Rp1,745,601,374	Rp 37,544,457,188
2037	Rp 36,020,104,052	Rp2,130,591,475	Rp1,858,510,459	Rp 40,009,205,986
2038	Rp 38,386,442,745	Rp2,271,013,459	Rp1,979,940,500	Rp 42,637,396,704
2039	Rp 40,908,249,974	Rp2,420,472,645	Rp2,109,892,138	Rp 45,438,614,757
2040	Rp 43,595,739,605	Rp2,579,664,153	Rp2,248,365,375	Rp 48,423,769,132
2041	Rp 46,459,797,225	Rp2,748,587,774	Rp2,395,359,567	Rp 51,603,744,566
2042	Rp 49,512,023,779	Rp2,930,024,411	Rp2,553,006,238	Rp 54,995,054,428
2043	Rp 52,764,781,351	Rp3,122,583,403	Rp2,721,304,104	Rp 58,608,668,858
2044	Rp 56,231,245,387	Rp3,327,655,411	Rp2,898,123,568	Rp 62,457,024,366
2045	Rp 59,925,456,197	Rp3,546,630,468	Rp3,087,725,749	Rp 66,559,812,414
2046	Rp 63,862,376,189	Rp3,778,813,661	Rp3,292,239,603	Rp 70,933,429,454
2047	Rp 68,057,952,101	Rp4,027,680,597	Rp3,507,405,294	Rp 75,593,037,992
2048	Rp 72,529,176,852	Rp4,292,029,866	Rp3,737,506,720	Rp 80,558,713,437

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 5.21. Hasil BOK dari Arah Utara *With Project***

<b>WITH PROJECT</b>				
<b>UTARA</b>				
<b>Tahun</b>	<b>TOTAL BOK (Rp)</b>			<b>TOTAL BOK</b>
	<b>Gol I</b>	<b>Gol II A</b>	<b>Gol II B</b>	
2017	Rp 765,670,676.83	Rp 59,194,732.62	Rp 86,390,866.66	Rp 911,256,276.11
2018	Rp 830,537,504.80	Rp 64,606,138.10	Rp 93,319,271.69	Rp 988,462,914.59
2019	Rp 901,221,016.57	Rp 69,827,522.89	Rp 101,883,630.96	Rp 1,072,932,170.41
2020	Rp 978,278,463.88	Rp 74,932,994.49	Rp 109,662,710.67	Rp 1,162,874,169.04
2021	Rp 1,052,239,162.39	Rp 80,597,181.24	Rp 117,619,052.29	Rp 1,250,455,395.93
2022	Rp 1,131,911,918.18	Rp 86,839,451.26	Rp 125,758,485.84	Rp 1,344,509,855.28
2023	Rp 1,217,748,012.59	Rp 93,227,323.83	Rp 135,475,772.35	Rp 1,446,451,108.78
2024	Rp 1,409,900,338.89	Rp 100,224,028.38	Rp 145,421,867.71	Rp 1,555,880,949.09
2025	Rp 1,409,900,338.89	Rp 107,851,019.86	Rp 157,025,518.24	Rp 1,674,776,877.00
2026	Rp 1,517,313,374.33	Rp 116,131,352.61	Rp 167,472,083.38	Rp 1,800,916,810.32
2027	Rp 1,633,091,731.47	Rp 124,614,059.54	Rp 181,083,609.68	Rp 1,938,789,400.68
2028	Rp 1,794,462,845.55	Rp 136,380,514.80	Rp 195,912,655.32	Rp 2,126,756,015.67
2029	Rp 1,932,245,222.63	Rp 148,767,470.37	Rp 214,568,942.39	Rp 2,295,581,635.39
2030	Rp 2,126,029,134.71	Rp 162,816,949.31	Rp 234,204,240.31	Rp 2,523,050,324.33
2031	Rp 2,368,344,790.32	Rp 177,633,556.18	Rp 256,523,228.21	Rp 2,802,501,574.71
2032	Rp 2,582,358,496.69	Rp 194,887,399.05	Rp 280,071,821.57	Rp 3,057,317,717.31
2033	Rp 2,885,904,785.53	Rp 219,276,472.89	Rp 313,785,611.11	Rp 3,418,966,869.54
2034	Rp 3,317,887,826.22	Rp 255,805,185.45	Rp 366,754,993.30	Rp 3,940,448,004.98
2035	Rp 4,070,942,615.12	Rp 300,952,933.38	Rp 431,172,032.00	Rp 4,803,067,580.50
2036	Rp 4,338,179,778.46	Rp 321,112,489.90	Rp 460,996,661.42	Rp 5,120,288,929.78
2037	Rp 4,622,973,164.04	Rp 341,967,376.91	Rp 490,821,932.87	Rp 5,455,762,473.82
2038	Rp 4,926,478,365.22	Rp 364,212,505.92	Rp 520,646,562.30	Rp 5,811,337,433.44
2039	Rp 5,249,923,749.76	Rp 388,542,997.93	Rp 554,732,311.66	Rp 6,193,199,059.35
2040	Rp 5,594,619,256.70	Rp 414,263,941.45	Rp 593,079,180.95	Rp 6,601,962,379.10
2041	Rp 5,961,961,194.71	Rp 441,375,126.96	Rp 631,425,408.22	Rp 7,034,761,729.90
2042	Rp 6,353,437,840.09	Rp 470,571,675.48	Rp 671,901,874.45	Rp 7,495,911,390.02
2043	Rp 6,770,634,235.08	Rp 501,158,675.50	Rp 716,639,460.61	Rp 7,988,432,371.19
2044	Rp 7,215,240,185.07	Rp 533,831,248.01	Rp 761,377,046.77	Rp 8,510,448,479.86
2045	Rp 7,689,057,456.05	Rp 568,589,183.53	Rp 810,375,110.85	Rp 9,068,021,750.43
2046	Rp 8,194,003,773.19	Rp 605,432,691.55	Rp 863,634,294.85	Rp 9,663,070,759.60
2047	Rp 8,732,125,616.38	Rp 645,751,804.58	Rp 921,153,956.77	Rp 10,299,031,377.73
2048	Rp 9,305,626,474.76	Rp 687,314,509.60	Rp 979,749,652.59	Rp 10,972,690,636.95

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 5.22.** Hasil BOK dari Arah Selatan *With Project*

<b>WITH PROJECT</b>				
<b>SELATAN</b>				
<b>Tahun</b>	<b>TOTAL BOK (Rp)</b>			<b>TOTAL BOK</b>
	<b>Gol I</b>	<b>Gol II A</b>	<b>Gol II B</b>	
2017	Rp 3,479,944,553	Rp 211,707,002	Rp 189,576,712	Rp 3,881,228,267
2018	Rp 3,880,751,429	Rp 234,413,129	Rp 208,858,288	Rp 4,324,022,845
2019	Rp 4,337,136,291	Rp 264,557,904	Rp 234,871,747	Rp 4,836,565,942
2020	Rp 4,986,607,054	Rp 299,100,929	Rp 266,029,947	Rp 5,551,737,930
2021	Rp 6,118,812,369	Rp 364,264,994	Rp 322,556,769	Rp 6,805,634,132
2022	Rp 6,520,616,945	Rp 387,205,244	Rp 343,859,800	Rp 7,251,681,990
2023	Rp 6,948,820,341	Rp 412,925,978	Rp 363,033,235	Rp 7,724,779,554
2024	Rp 7,405,156,581	Rp 440,037,164	Rp 386,467,147	Rp 8,231,660,893
2025	Rp 7,891,474,149	Rp 469,233,922	Rp 412,031,299	Rp 8,772,739,369
2026	Rp 8,409,743,136	Rp 499,125,801	Rp 439,726,331	Rp 9,348,595,268
2027	Rp 8,962,061,685	Rp 531,798,164	Rp 469,550,961	Rp 9,963,410,809
2028	Rp 9,550,668,148	Rp 566,556,309	Rp 499,376,232	Rp 10,616,600,689
2029	Rp 10,177,945,380	Rp 604,094,728	Rp 529,200,862	Rp 11,311,240,970
2030	Rp 10,846,435,043	Rp 643,718,930	Rp 565,416,850	Rp 12,055,570,823
2031	Rp 11,558,844,764	Rp 686,123,615	Rp 601,632,838	Rp 12,846,601,218
2032	Rp 12,318,059,578	Rp 731,308,994	Rp 639,979,708	Rp 13,689,348,280
2033	Rp 13,127,154,804	Rp 778,579,736	Rp 682,586,413	Rp 14,588,320,954
2034	Rp 13,989,407,493	Rp 829,326,293	Rp 727,323,999	Rp 15,546,057,785
2035	Rp 14,908,310,733	Rp 884,243,994	Rp 772,061,585	Rp 16,564,616,313
2036	Rp 15,887,585,095	Rp 941,942,180	Rp 823,189,888	Rp 17,652,717,164
2037	Rp 16,931,197,950	Rp1,004,506,422	Rp 878,579,311	Rp 18,814,283,684
2038	Rp 18,043,376,342	Rp1,069,851,358	Rp 936,098,973	Rp 20,049,326,673
2039	Rp 19,228,625,589	Rp1,140,757,680	Rp 995,748,874	Rp 21,365,132,143
2040	Rp 20,491,745,022	Rp1,215,139,608	Rp1,061,790,134	Rp 22,768,674,763
2041	Rp 21,837,850,873	Rp1,295,082,922	Rp1,129,960,990	Rp 24,262,894,786
2042	Rp 23,272,396,309	Rp1,379,892,293	Rp1,204,523,848	Rp 25,856,812,450
2043	Rp 24,801,191,460	Rp1,470,263,051	Rp1,283,347,184	Rp 27,554,801,694
2044	Rp 26,430,429,170	Rp1,566,890,108	Rp1,366,430,997	Rp 29,363,750,275
2045	Rp 28,166,706,462	Rp1,669,773,672	Rp1,455,905,527	Rp 31,292,385,662
2046	Rp 30,017,058,158	Rp1,778,913,745	Rp1,549,641,178	Rp 33,345,613,080
2047	Rp 31,988,977,620	Rp1,895,700,358	Rp1,651,898,426	Rp 35,536,576,404
2048	Rp 34,090,469,177	Rp2,019,499,774	Rp1,759,364,423	Rp 37,869,333,373

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 5.23.** Hasil BOK pada *Flyover* dari Arah Utara

<b>FLYOVER</b>				
<b>UTARA</b>				
<b>Tahun</b>	<b>TOTAL BOK (Rp)</b>			<b>TOTAL BOK</b>
	<b>Gol I</b>	<b>Gol II A</b>	<b>Gol II B</b>	
2017	Rp 716,414,315	Rp 56,970,185	Rp 82,054,420	Rp 855,438,920
2018	Rp 770,316,426	Rp 60,743,697	Rp 88,486,378	Rp 919,546,501
2019	Rp 836,148,029	Rp 65,523,329	Rp 93,659,057	Rp 995,330,415
2020	Rp 907,951,928	Rp 70,415,414	Rp100,378,111	Rp1,078,745,454
2021	Rp 986,308,362	Rp 75,423,747	Rp108,697,639	Rp1,170,429,748
2022	Rp1,071,862,412	Rp 81,028,214	Rp117,216,724	Rp1,270,107,350
2023	Rp1,165,399,490	Rp 88,352,526	Rp127,527,565	Rp1,381,279,582
2024	Rp1,267,564,604	Rp 96,445,766	Rp138,230,440	Rp1,502,240,811
2025	Rp1,379,307,741	Rp104,977,695	Rp151,069,296	Rp1,635,354,732
2026	Rp1,501,605,133	Rp114,988,872	Rp166,182,054	Rp1,782,776,059
2027	Rp1,635,542,068	Rp126,082,923	Rp180,459,247	Rp1,942,084,238
2028	Rp1,823,714,074	Rp141,041,916	Rp204,466,641	Rp2,169,222,631
2029	Rp2,037,979,648	Rp159,636,244	Rp229,537,280	Rp2,427,153,172
2030	Rp2,342,914,557	Rp180,006,691	Rp257,870,732	Rp2,780,791,980
2031	Rp2,790,022,750	Rp205,326,582	Rp292,290,258	Rp3,287,639,590
2032	Rp3,063,115,547	Rp226,079,471	Rp324,426,242	Rp3,613,621,260
2033	Rp3,264,138,421	Rp241,067,140	Rp346,298,672	Rp3,851,504,234
2034	Rp3,478,368,615	Rp256,768,682	Rp368,169,785	Rp4,103,307,082
2035	Rp3,706,673,974	Rp273,897,324	Rp392,228,602	Rp4,372,799,900
2036	Rp3,949,978,173	Rp291,739,838	Rp416,288,078	Rp4,658,006,089
2037	Rp4,209,268,106	Rp311,723,111	Rp442,533,281	Rp4,963,524,497
2038	Rp4,485,593,069	Rp332,420,255	Rp475,341,597	Rp5,293,354,921
2039	Rp4,780,072,145	Rp353,831,273	Rp505,961,550	Rp5,639,864,967
2040	Rp5,093,899,132	Rp376,669,605	Rp536,581,503	Rp6,007,150,240
2041	Rp5,428,344,188	Rp401,648,910	Rp571,576,206	Rp6,401,569,303
2042	Rp5,784,762,034	Rp427,342,088	Rp608,758,613	Rp6,820,862,734
2043	Rp6,164,596,888	Rp455,890,111	Rp648,127,406	Rp7,268,614,405
2044	Rp6,569,387,387	Rp485,151,577	Rp691,870,290	Rp7,746,409,253
2045	Rp7,000,771,515	Rp517,267,887	Rp737,800,879	Rp8,255,840,281
2046	Rp7,460,498,917	Rp551,525,171	Rp785,918,512	Rp8,797,942,600
2047	Rp7,950,429,259	Rp587,210,200	Rp836,223,191	Rp9,373,862,651
2048	Rp8,472,522,801	Rp626,127,541	Rp892,459,344	Rp9,991,109,686

Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis

**Tabel 5.24.** Hasil BOK pada *Flyover* dari Arah Selatan

<b>FLYOVER</b>				
<b>SELATAN</b>				
<b>Tahun</b>	<b>TOTAL BOK (Rp)</b>			<b>TOTAL BOK</b>
	<b>Gol I</b>	<b>Gol II A</b>	<b>Gol II B</b>	
2017	Rp 5,492,358,616	Rp 325,283,465	Rp 285,057,448	Rp 6,102,699,529
2018	Rp 5,853,006,435	Rp 346,694,267	Rp 304,742,175	Rp 6,504,442,876
2019	Rp 6,237,348,537	Rp 368,818,942	Rp 324,426,901	Rp 6,930,594,379
2020	Rp 6,646,941,921	Rp 393,084,589	Rp 344,110,968	Rp 7,384,137,478
2021	Rp 7,083,446,405	Rp 418,063,894	Rp 368,169,785	Rp 7,869,680,084
2022	Rp 7,548,628,301	Rp 447,325,575	Rp 390,041,556	Rp 8,385,995,432
2023	Rp 8,044,372,900	Rp 476,587,256	Rp 418,474,464	Rp 8,939,434,619
2024	Rp 8,572,688,141	Rp 507,276,251	Rp 446,908,031	Rp 9,526,872,423
2025	Rp 9,135,713,429	Rp 540,106,220	Rp 475,340,938	Rp 10,151,160,587
2026	Rp 9,735,729,178	Rp 576,504,691	Rp 503,773,846	Rp 10,816,007,715
2027	Rp 10,375,166,363	Rp 613,617,035	Rp 536,581,503	Rp 11,525,364,901
2028	Rp 11,056,613,860	Rp 654,297,452	Rp 571,576,206	Rp 12,282,487,517
2029	Rp 11,782,833,137	Rp 697,119,487	Rp 610,945,658	Rp 13,090,898,282
2030	Rp 12,556,764,867	Rp 742,795,937	Rp 650,314,451	Rp 13,949,875,255
2031	Rp 13,381,543,608	Rp 792,041,104	Rp 691,870,290	Rp 14,865,455,003
2032	Rp 14,260,511,033	Rp 844,140,902	Rp 737,800,879	Rp 15,842,452,814
2033	Rp 15,197,226,204	Rp 899,809,203	Rp 785,918,512	Rp 16,882,953,920
2034	Rp 16,195,483,938	Rp 959,046,222	Rp 836,223,191	Rp 17,990,753,351
2035	Rp 17,259,326,554	Rp1,021,851,314	Rp 893,089,666	Rp 19,174,267,534
2036	Rp 18,393,064,442	Rp1,089,652,439	Rp 952,143,185	Rp 20,434,860,066
2037	Rp 19,601,288,542	Rp1,160,308,624	Rp1,011,196,705	Rp 21,772,793,871
2038	Rp 20,888,893,119	Rp1,237,387,727	Rp1,076,811,360	Rp 23,203,092,206
2039	Rp 22,261,092,646	Rp1,318,035,333	Rp1,148,987,811	Rp 24,728,115,790
2040	Rp 23,723,446,050	Rp1,405,106,502	Rp1,223,351,307	Rp 26,351,903,859
2041	Rp 25,281,876,533	Rp1,496,459,617	Rp1,304,276,598	Rp 28,082,612,748
2042	Rp 26,942,695,814	Rp1,595,663,610	Rp1,389,575,980	Rp 29,927,935,404
2043	Rp 28,712,630,567	Rp1,700,576,864	Rp1,481,436,498	Rp 31,894,643,929
2044	Rp 30,598,849,594	Rp1,811,913,681	Rp1,577,671,765	Rp 33,988,435,040
2045	Rp 32,608,994,672	Rp1,931,100,946	Rp1,680,469,487	Rp 36,220,565,105
2046	Rp 34,751,204,790	Rp2,057,425,217	Rp1,794,201,777	Rp 38,602,831,784
2047	Rp 37,034,158,745	Rp2,193,027,681	Rp1,910,121,111	Rp 41,137,307,538
2048	Rp 39,467,084,824	Rp2,337,325,530	Rp2,036,026,818	Rp 43,840,437,173

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

## 5.2. Analisis Nilai Waktu

Nilai waktu merupakan jumlah uang yang harus dikeluarkan pengemudi kendaraan untuk menghemat waktu tempuh yang diperlukan. Nilai waktu ditentukan berdasarkan jenis kendaraan serta lokasi jalan tersebut. Nilai waktu yang digunakan pada perhitungan tugas akhir ini adalah nilai waktu dari PT. Jasa Marga (1990- 1996) formula Herbert Mohring. Nilai waktu mempunyai nilai yang berbeda setiap tahunnya dan selalu akan mengalami kenaikan. Untuk menghitung nilai waktu per tahunnya digunakan krnaikan inflasi sebesar 3,59% yang didapatkan dari kenaikan inflasi rata- rata tiap tahunnya.

**Tabel 5.25.** Rata- Rata Kenaikan Inflasi

TINGKAT INFLASI BANK INDONESIA Juni 2016 - Nopember 2017			
Juni 2016	3.45%	Maret 2017	3.61%
Juli 2016	3.21%	April 2017	4.17%
Agustus 2016	2.79%	Mei 2017	4.33%
September 2016	3.07%	Juni 2017	4.37%
Oktober 2016	3.31%	Juli 2017	3.88%
Nopember 2016	3.58%	Agustus 2017	3.82%
Desember 2016	3.02%	September 2017	3.72%
Januari 2017	3.49%	Oktober 2017	3.58%
Februari 2017	3.83%	Nopember 2017	3.30%
RATA-RATA INFLASI			3.59%

sumber : <http://www.bi.go.id/id/moneter/inflasi/data/Default.aspx>

Selanjutnya akan dihitung *travel time*, nilai waktu serta nilai kalibrasi.

Berikut merupakan contoh perhitungan *travel time* dari arah Utara

Panjang Jalan:

Utara = 1,2 kilometer

Selatan = 1,2 kilometer

*Flyover* Utara = 1,2 kilometer

*Flyover* Selatan = 1,2 kilometer



$$\begin{aligned} \text{Travel time} &= (\text{jarak/ kecepatan}) + \text{tundaan} \\ \text{Gol I} &= (1,2 / 49) + (9,316/3600) = 0,04999 \text{ jam} \\ \text{Gol IIA} &= (1,2 / 42) + (9,316/3600) = 0,05407 \text{ jam} \\ \text{Gol IIB} &= (1,2 / 42) + (9,316/3600) = 0,05407 \text{ jam} \end{aligned}$$

**Tabel 5.26.** Total *Travel time* Jalan Eksisting dari Arah Utara  
*Without Project*

UTARA						
Tahun	Kecepatan (km/jam)			TRAVEL TIME ( JAM )		
	Gol I	Gol IIA	Gol IIB	Gol I	Gol IIA	Gol IIB
2017	49	42	42	0.04999	0.05407	0.05407
2018	48	41	41	0.05050	0.05477	0.05477
2019	47.5	40	40	0.05076	0.05550	0.05550
2020	46	39	39	0.05158	0.05627	0.05627
2021	44	37	37	0.05277	0.05793	0.05793
2022	42.5	36	36	0.05373	0.05883	0.05883
2023	41	34	34	0.05477	0.06079	0.06079
2024	38	32	32	0.05708	0.06300	0.06300
2025	33	28	28	0.06186	0.06836	0.06836
2026	33	28	28	0.06186	0.06836	0.06836
2027	33	28	28	0.06186	0.06836	0.06836
2028	33	28	28	0.06186	0.06836	0.06836
2029	33	28	28	0.06186	0.06836	0.06836
2030	33	28	28	0.06186	0.06836	0.06836
2031	33	28	28	0.06186	0.06836	0.06836
2032	33	28	28	0.06186	0.06836	0.06836
2033	33	28	28	0.06186	0.06836	0.06836
2034	33	28	28	0.06186	0.06836	0.06836
2035	33	28	28	0.06186	0.06836	0.06836
2036	33	28	28	0.06186	0.06836	0.06836
2037	33	28	28	0.06186	0.06836	0.06836
2038	33	28	28	0.06186	0.06836	0.06836
2039	33	28	28	0.06186	0.06836	0.06836

**Lanjutan Tabel 5.26** Total *Travel time* Jalan Eksisting dari Arah Utara *Without Project*

UTARA						
Tahun	Kecepatan (km/jam)			TRAVEL TIME ( JAM )		
	Gol I	Gol IIA	Gol IIA	Gol I	Gol IIA	Gol IIA
2040	33	28	28	0.06186	0.06836	0.06836
2041	33	28	28	0.06186	0.06836	0.06836
2042	33	28	28	0.06186	0.06836	0.06836
2043	33	28	28	0.06186	0.06836	0.06836
2044	33	28	28	0.06186	0.06836	0.06836
2045	33	28	28	0.06186	0.06836	0.06836
2046	33	28	28	0.06186	0.06836	0.06836
2047	33	28	28	0.06186	0.06836	0.06836
2048	33	28	28	0.06186	0.06836	0.06836

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 5.27.** Total *Travel time* Jalan Eksisting dari Arah Selatan *Without Project*

SELATAN						
Tahun	Kecepatan (km/jam)			TRAVEL TIME ( JAM )		
	Gol I	Gol IIA	Gol IIA	Gol I	Gol IIA	Gol IIA
2017	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2018	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2019	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2020	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2021	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2022	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2023	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2024	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2025	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2026	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2027	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2028	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2029	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2030	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483

**Lanjutan Tabel 5.27** Total *Travel time* Jalan Eksisting dari Arah Selatan *Without Project*

SELATAN						
Tahun	Kecepatan (km/jam)			TRAVEL TIME ( JAM )		
	Gol I	Gol IIA	Gol IIA	Gol I	Gol IIA	Gol IIA
2031	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2032	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2033	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2034	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2035	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2036	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2037	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2038	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2039	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2040	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2041	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2042	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2043	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2044	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2045	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2046	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2047	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2048	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 5.28.** Total *Travel time* Jalan Eksisting dari Arah Utara *With Project*

UTARA						
Tahun	Kecepatan (km/jam)			TRAVEL TIME ( JAM )		
	Gol I	Gol IIA	Gol IIA	Gol I	Gol IIA	Gol IIA
2017	56	47	47	0.04692645	0.0510298	0.0510298
2018	55	46	46	0.04731606	0.0515848	0.0515848
2019	54	45	45	0.0477201	0.0521645	0.0521645
2020	53	44.5	44.5	0.04813939	0.0524642	0.0524642
2021	52.5	44	44	0.04835502	0.0527706	0.0527706

**Lanjutan Tabel 5.28** Total *Travel time* Jalan Eksisting dari Arah Utara *With Project*

UTARA						
Tahun	Kecepatan (km/jam)			TRAVEL TIME ( JAM )		
	Gol I	Gol IIA	Gol IIA	Gol I	Gol IIA	Gol IIA
2022	52	43.5	43.5	0.048575	0.053084	0.053084
2023	51.5	43	43	0.048799	0.053405	0.053405
2024	51	42.5	42.5	0.049027	0.053733	0.053733
2025	50.5	42	42	0.04926	0.054069	0.054069
2026	50	41.5	41.5	0.049498	0.054414	0.054414
2027	49.5	41	41	0.04974	0.054766	0.054766
2028	48	40	40	0.050498	0.055498	0.055498
2029	47.5	39	39	0.050761	0.056267	0.056267
2030	46	38	38	0.051585	0.057077	0.057077
2031	44	37	37	0.052771	0.05793	0.05793
2032	43	36	36	0.053405	0.058831	0.058831
2033	41	34	34	0.054766	0.060792	0.060792
2034	38	31	31	0.057077	0.064208	0.064208
2035	33	28	28	0.061862	0.068355	0.068355
2036	33	28	28	0.061862	0.068355	0.068355
2037	33	28	28	0.061862	0.068355	0.068355
2038	33	28	28	0.061862	0.068355	0.068355
2039	33	28	28	0.061862	0.068355	0.068355
2040	33	28	28	0.061862	0.068355	0.068355
2041	33	28	28	0.061862	0.068355	0.068355
2042	33	28	28	0.061862	0.068355	0.068355
2043	33	28	28	0.061862	0.068355	0.068355
2044	33	28	28	0.061862	0.068355	0.068355
2045	33	28	28	0.061862	0.068355	0.068355
2046	33	28	28	0.061862	0.068355	0.068355
2047	33	28	28	0.061862	0.068355	0.068355
2048	33	28	28	0.061862	0.068355	0.068355

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 5.29.** Total *Travel time* Jalan Eksisting dari Arah Selatan *With Project*

SELATAN						
Tahun	Kecepatan (km/jam)			TRAVEL TIME ( JAM )		
	Gol I	Gol IIA	Gol IIA	Gol I	Gol IIA	Gol IIA
2017	45	37.5	37.5	0.2321	0.2375	0.2375
2018	43	36	36	0.2334	0.2388	0.2388
2019	41	34	34	0.2347	0.2408	0.2408
2020	38	32	32	0.2370	0.2430	0.2430
2021	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2022	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2023	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2024	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2025	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2026	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2027	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2028	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2029	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2030	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2031	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2032	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2033	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2034	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2035	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2036	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2037	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2038	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2039	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2040	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2041	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2042	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2043	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2044	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483

**Lanjutan Tabel 5.29** Total *Travel time* Jalan Eksisting dari Arah Selatan *With Project*

SELATAN						
Tahun	Kecepatan (km/jam)			TRAVEL TIME ( JAM )		
	Gol I	Gol IIA	Gol IIA	Gol I	Gol IIA	Gol IIA
2045	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2046	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2047	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483
2048	33	28	28	0.2418	0.2483	0.2483

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 5.30.** Total *Travel time Flyover* dari Arah Utara

UTARA						
Tahun	Kecepatan (km/jam)			TRAVEL TIME ( JAM )		
	Gol I	Gol IIA	Gol IIA	Gol I	Gol IIA	Gol IIA
2017	54.5	44.5	44.5	0.02261	0.02769	0.02769
2018	54	44	44	0.02281	0.02800	0.02800
2019	53	43.5	43.5	0.02325	0.02832	0.02832
2020	52	43	43	0.02369	0.02865	0.02865
2021	51	42.5	42.5	0.02416	0.02899	0.02899
2022	50	42	42	0.02464	0.02933	0.02933
2023	49	41	41	0.02514	0.03005	0.03005
2024	48	40	40	0.02567	0.03080	0.03080
2025	47	39	39	0.02621	0.03159	0.03159
2026	46	38	38	0.02678	0.03242	0.03242
2027	45	37	37	0.02738	0.03330	0.03330
2028	43	35	35	0.02865	0.03520	0.03520
2029	41	33	33	0.03005	0.03733	0.03733
2030	38	31	31	0.03242	0.03974	0.03974
2031	34	29	29	0.03624	0.04248	0.04248
2032	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2033	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2034	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2035	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2036	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400

**Lanjutan Tabel 5.30** Total *Travel time Flyover* dari Arah Utara

UTARA						
Tahun	Kecepatan (km/jam)			TRAVEL TIME ( JAM )		
	Gol I	Gol IIA	Gol IIA	Gol I	Gol IIA	Gol IIA
2037	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2038	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2039	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2040	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2041	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2042	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2043	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2044	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2045	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2046	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2047	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2048	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400

Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis

**Tabel 5.31.** Total *Travel time Flyover* dari Arah Selatan

SELATAN						
Tahun	Kecepatan (km/jam)			TRAVEL TIME ( JAM )		
	Gol I	Gol IIA	Gol IIA	Gol I	Gol IIA	Gol IIA
2017	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2018	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2019	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2020	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2021	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2022	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2023	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2024	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2025	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2026	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2027	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2028	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2029	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2030	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400

**Lanjutan Tabel 5.31** Total *Travel time Flyover* dari Arah Selatan

SELATAN						
Tahun	Kecepatan (km/jam)			TRAVEL TIME ( JAM )		
	Gol I	Gol IIA	Gol IIA	Gol I	Gol IIA	Gol IIA
2031	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2032	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2033	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2034	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2035	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2036	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2037	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2038	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2039	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2040	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2041	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2042	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2043	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2044	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2045	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2046	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2047	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400
2048	33	28	28	0.03733	0.04400	0.04400

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

Untuk Menentukan nilai waktu tiap tahunnya, dibutuhkan nilai kalibrasi serta *time value*. *Time value* yang digunakan pada tugas akhir ini adalah *time value* dari PT. Jasa Marga (1990-1996). Penentuan nilai kalibrasi didapatkan dari hasil perbandingan antara harga dollar pada tahun 1996 dengan nilai dollar sekarang yaitu tahun 2017, sedangkan nilai waktu didapatkan dengan cara mengalikan faktor kalibrasi dengan nilai waktu dasar. Sebelum melakukan perhitungan nilai waktu pada tahun 2017, dilakukan perbandingan terlebih dahulu antara nilai waktu pada tahun 1996 dan tahun 2017. Kemudian nilai waktu



terbesar digunakan pada perhitungan. Berikut ini adalah contoh perhitungan Nilai waktu pada tahun ke-0 yaitu tahun 2017 :

Nilai Kalibrasi

Tahun 1996 = Rp 2.306

Tahun 2017 = Rp 14.026

Nilai Kalibrasi = Rp 14.026 / Rp 2.306 = 6.08

Nilai Waktu Dasar

Gol I = Rp 12.287 / jam / kendaraan

Gol IIA = Rp 18.534 / jam / kendaraan

Gol IIB = Rp 13.768 / jam / kendaraan

Nilai Waktu Dasar Tahun 1996

= Nilai Waktu Dasar Tahun 1996 × nilai K (0.74)

Gol I = Rp 12.287 × 0,74 = Rp 9.092

Gol IIA = Rp 18.534 × 0,74 = Rp 13.715

Gol IIB = Rp 13.768 × 0,74 = Rp 10.188

Nilai Waktu Dasar Tahun 2017

= Nilai Waktu Dasar Tahun 1996 × Nilai Kalibrasi

Gol I = Rp 9.092 × 6,08 = Rp 55.303

Gol IIA = Rp 13.715 × 6,08 = Rp 83.421

Gol IIB = Rp 10.188 × 6,08 = Rp 61.969

Nilai Waktu Minimum Tahun 1996

Nilai waktu minimum yang digunakan adalah nilai waktu minimum selain Jakarta

Gol I = Rp 6.000

Gol IIA = Rp 9.051

Gol IIB = Rp 6.723

Nilai Waktu Minimum Tahun 2017

= Nilai Waktu Minimum Tahun 1996 × Nilai Kalibrasi

Gol I = Rp 6.000 × 6,08 = Rp 36.494

Gol IIA = Rp 9.051 × 6,08 = Rp 55.052

Gol IIB = Rp 6.723 × 6,08 = Rp 40.892

Dari hasil perhitungan diatas kemudian dicari nilai tertinggi antara nilai waktu dasar tahun 2017 dengan nilai waktu minimum tahun 2017 tiap golongan sehingga didapatkan :

Nilai Waktu Tahun 2017

Gol I = Rp 55.303

Gol IIA = Rp 83.421

Gol IIB = Rp 61.969

$i = (1 + \text{tingkat inflasi})^{(\text{tahun ke-n})}$

$= (1 + 0.0646)^0$

$= 1,0000$

Inflasi Nilai Waktu

$= \text{Nilai Waktu Tahun 2017} \times i$

Gol I = Rp 55.303  $\times$  1,0000 = Rp 55.303

Gol IIA = Rp 83.421  $\times$  1,0000 = Rp 83.421

Gol IIB = Rp 61.969  $\times$  1,0000 = Rp 61.969

Hasil perhitungan hingga 30 tahun kedepan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 5.32.** Nilai Waktu Dasar Tahun 1996 dan 2017

Tahun	Nilai Waktu Dasar Tahun			Nilai Waktu Dasar Tahun 2017		
	Gol I	Gol II A	Gol II B	Gol I	Gol II A	Gol II B
2017	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2018	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2019	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2020	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2021	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2022	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2023	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2024	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2025	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2026	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2027	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2028	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969

**Lanjutan Tabel 5.32** Nilai Waktu Dasar Tahun 1996 dan 2017

Tahun	Nilai Waktu Dasar Tahun			Nilai Waktu Dasar Tahun 2017		
	Gol I	Gol II A	Gol II B	Gol I	Gol II A	Gol II B
2029	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2030	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2031	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2032	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2033	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2034	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2035	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2036	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2037	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2038	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2039	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2040	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2041	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2042	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2043	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2044	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2045	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2046	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2047	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969
2048	Rp9,092	Rp13,715	Rp10,188	Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 5.33.** Nilai Waktu Minimum Tahun 1996 dan 2017

Tahun	Nilai Waktu Minimum			Nilai Waktu Minimum Tahun		
	Gol I	Gol II A	Gol II B	Gol I	Gol II A	Gol II B
2017	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2018	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2019	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2020	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2021	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2022	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2023	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2024	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2025	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892

**Lanjutan Tabel 5.33** Nilai Waktu Minimum Tahun 1996 dan  
2017

Tahun	Nilai Waktu Minimum			Nilai Waktu Minimum Tahun		
	Gol I	Gol II A	Gol II B	Gol I	Gol II A	Gol II B
2026	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2027	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2028	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2029	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2030	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2031	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2032	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2033	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2034	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2035	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2036	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2037	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2038	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2039	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2040	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2041	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2042	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2043	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2044	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2045	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2046	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2047	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892
2048	Rp6,000	Rp9,051	Rp6,723	Rp36,494	Rp55,052	Rp40,892

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 5.34. Inflasi Nilai Waktu**

Nilai Waktu Tahun 2017			Tahun Ke - n	$i = 6,46\%(F/P, i\%, n)$ $(1+0.0646)^{(n)}$	INFLASI NILAI WAKTU		
Gol I	Gol II A	Gol II B			Gol I	Gol II A	Gol II B
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	0	1.0000	Rp 55,303	Rp 83,421	Rp 61,969
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	0	1.0000	Rp 55,303	Rp 83,421	Rp 61,969
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	1	1.0359	Rp 57,286	Rp 86,412	Rp 64,191
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	2	1.0730	Rp 59,340	Rp 89,510	Rp 66,492
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	3	1.1115	Rp 61,467	Rp 92,718	Rp 68,876
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	4	1.1513	Rp 63,671	Rp 96,042	Rp 71,345
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	5	1.1926	Rp 65,953	Rp 99,485	Rp 73,903
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	6	1.2353	Rp 68,318	Rp103,052	Rp 76,552
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	7	1.2796	Rp 70,767	Rp106,746	Rp 79,297
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	8	1.3255	Rp 73,304	Rp110,573	Rp 82,140
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	9	1.3730	Rp 75,932	Rp114,537	Rp 85,084
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	10	1.4222	Rp 78,654	Rp118,644	Rp 88,134
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	11	1.4732	Rp 81,474	Rp122,897	Rp 91,294
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	12	1.5260	Rp 84,395	Rp127,303	Rp 94,567
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	13	1.5807	Rp 87,420	Rp131,867	Rp 97,957
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	14	1.6374	Rp 90,554	Rp136,594	Rp101,469
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	15	1.6961	Rp 93,801	Rp141,491	Rp105,107
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	16	1.7569	Rp 97,163	Rp146,563	Rp108,875
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	17	1.8199	Rp100,647	Rp151,818	Rp112,778
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	18	1.8851	Rp104,255	Rp157,260	Rp116,821
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	19	1.9527	Rp107,992	Rp162,898	Rp121,009
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	20	2.0227	Rp111,864	Rp168,738	Rp125,347
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	21	2.0952	Rp115,874	Rp174,787	Rp129,841
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	22	2.1704	Rp120,028	Rp181,053	Rp134,496
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	23	2.2482	Rp124,331	Rp187,544	Rp139,317
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	24	2.3288	Rp128,788	Rp194,268	Rp144,312
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	25	2.4122	Rp133,406	Rp201,232	Rp149,485
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	26	2.4987	Rp138,188	Rp208,446	Rp154,844
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	27	2.5883	Rp143,142	Rp215,919	Rp160,396
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	28	2.6811	Rp148,274	Rp223,660	Rp166,146
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	29	2.7772	Rp153,589	Rp231,678	Rp172,102
Rp55,303	Rp83,421	Rp61,969	30	2.8768	Rp159,096	Rp239,984	Rp178,272

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

Dari hasil perhitungan nilai waktu didapatkan hasil seperti pada tabel 5.35 dan 5.36

**Tabel 5.35. Nilai Waktu Without Project**

<b>KONDISI WITHOUT PROJECT</b>				
<b>Tahun</b>	<b>TOTAL NILAI WAKTU JALAN EKSITING (Rp)</b>			<b>TOTAL NILAI WAKTU</b>
	<b>Gol I</b>	<b>Gol II</b>	<b>Gol III</b>	
2017	Rp 276,851,034,631	Rp 92,156,604,120	Rp 22,633,015,627	Rp 391,640,654,379
2018	Rp 295,556,018,795	Rp 98,493,348,604	Rp 24,180,911,085	Rp 418,230,278,484
2019	Rp 315,257,614,321	Rp 109,065,449,870	Rp 26,726,055,539	Rp 451,049,119,730
2020	Rp 336,916,014,553	Rp 120,770,061,895	Rp 29,568,723,147	Rp 487,254,799,594
2021	Rp 360,502,470,577	Rp 134,074,078,612	Rp 32,895,749,880	Rp 527,472,299,069
2022	Rp 385,442,797,755	Rp 148,686,078,805	Rp 36,356,670,525	Rp 570,485,547,085
2023	Rp 412,202,066,996	Rp 165,305,774,718	Rp 40,401,903,148	Rp 617,909,744,862
2024	Rp 442,706,110,753	Rp 183,844,397,708	Rp 44,916,735,918	Rp 671,467,244,379
2025	Rp 479,344,175,872	Rp 206,499,275,015	Rp 50,493,927,458	Rp 736,337,378,344
2026	Rp 510,837,103,797	Rp 228,193,393,406	Rp 55,670,238,706	Rp 794,700,735,908
2027	Rp 544,399,110,021	Rp 251,899,735,993	Rp 61,510,421,473	Rp 857,809,267,488
2028	Rp 580,166,149,063	Rp 278,259,194,099	Rp 67,883,006,160	Rp 926,308,349,322
2029	Rp 618,283,076,726	Rp 307,476,259,503	Rp 74,921,253,326	Rp1,000,680,589,555
2030	Rp 658,904,288,301	Rp 339,500,681,237	Rp 82,674,988,564	Rp1,081,079,958,102
2031	Rp 702,194,306,391	Rp 375,088,905,154	Rp 91,197,184,220	Rp1,168,480,395,766
2032	Rp 748,328,503,087	Rp 414,371,214,520	Rp 100,757,275,548	Rp1,263,456,993,155
2033	Rp 797,493,704,587	Rp 457,474,756,624	Rp 111,216,929,975	Rp1,366,185,391,186
2034	Rp 849,889,064,527	Rp 505,138,412,111	Rp 122,754,668,322	Rp1,477,782,144,960
2035	Rp 905,726,802,955	Rp 557,864,894,215	Rp 135,450,751,980	Rp1,599,042,449,150
2036	Rp 965,233,079,667	Rp 616,201,349,254	Rp 149,635,892,090	Rp1,731,070,321,011
2037	Rp 1,028,648,901,130	Rp 680,571,108,399	Rp 165,045,462,409	Rp1,874,265,471,938
2038	Rp 1,096,231,161,762	Rp 751,601,074,354	Rp 182,289,597,054	Rp2,030,121,833,171
2039	Rp 1,168,253,567,651	Rp 829,971,518,873	Rp 201,240,148,514	Rp2,199,465,235,038
2040	Rp 1,245,007,845,789	Rp 916,419,636,489	Rp 222,163,161,346	Rp2,383,590,643,625
2041	Rp 1,326,804,869,324	Rp 1,011,743,578,486	Rp 245,206,017,545	Rp2,583,754,465,355
2042	Rp 1,413,975,967,563	Rp 1,117,215,413,210	Rp 270,677,074,839	Rp2,801,868,455,613
2043	Rp 1,506,874,202,384	Rp 1,233,601,169,617	Rp 298,915,802,330	Rp3,039,391,174,331
2044	Rp 1,605,875,862,975	Rp 1,361,714,591,973	Rp 329,807,605,319	Rp3,297,398,060,267
2045	Rp 1,711,381,926,994	Rp 1,503,554,075,038	Rp 364,047,109,216	Rp3,578,983,111,248
2046	Rp 1,823,819,740,052	Rp 1,659,688,795,293	Rp 402,063,491,021	Rp3,885,572,026,367
2047	Rp 1,943,644,711,998	Rp 1,832,632,707,240	Rp 443,784,471,090	Rp4,220,061,890,328
2048	Rp 2,071,342,169,576	Rp 2,023,053,040,944	Rp 489,896,049,664	Rp4,584,291,260,185

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 5.36. Nilai Waktu With Project**

KONDISI WITH PROJECT				
Tahun	TOTAL NILAI WAKTU EKSISTING+ FLYOVER (Rp)			Total Nilai Waktu with project
	Gol I	Gol II	Gol III	
2017	Rp 156,789,494,641	Rp 53,834,036,988	Rp 13,390,037,538	Rp 224,013,569,168
2018	Rp 167,992,601,093	Rp 57,793,139,127	Rp 14,321,105,986	Rp 240,106,846,206
2019	Rp 186,644,542,658	Rp 64,356,374,737	Rp 15,947,304,418	Rp 266,948,221,812
2020	Rp 207,940,708,025	Rp 71,615,972,046	Rp 17,767,887,915	Rp 297,324,567,986
2021	Rp 233,144,070,930	Rp 80,445,945,310	Rp 19,934,410,498	Rp 333,524,426,738
2022	Rp 257,904,316,467	Rp 88,993,722,047	Rp 22,016,386,189	Rp 368,914,424,704
2023	Rp 285,313,285,697	Rp 98,598,587,339	Rp 24,306,205,833	Rp 408,218,078,869
2024	Rp 315,657,488,398	Rp 109,213,560,223	Rp 26,897,484,092	Rp 451,768,532,713
2025	Rp 349,254,982,099	Rp 121,028,363,637	Rp 29,836,100,161	Rp 500,119,445,897
2026	Rp 386,458,932,528	Rp 134,033,941,628	Rp 32,987,757,192	Rp 553,480,631,348
2027	Rp 427,661,640,641	Rp 148,413,848,980	Rp 36,623,833,888	Rp 612,699,323,510
2028	Rp 474,884,161,329	Rp 165,182,272,159	Rp 40,625,285,570	Rp 680,691,719,058
2029	Rp 526,783,530,652	Rp 183,941,307,035	Rp 45,144,744,249	Rp 755,869,581,936
2030	Rp 586,909,345,758	Rp 204,942,518,236	Rp 50,309,821,645	Rp 842,161,685,640
2031	Rp 657,215,623,521	Rp 228,501,798,704	Rp 56,050,373,630	Rp 941,767,795,855
2032	Rp 729,034,743,937	Rp 254,109,170,016	Rp 62,236,044,554	Rp 1,045,379,958,507
2033	Rp 807,699,881,660	Rp 281,803,416,883	Rp 69,000,775,838	Rp 1,158,504,074,382
2034	Rp 897,085,260,550	Rp 313,769,560,939	Rp 76,859,014,883	Rp 1,287,713,836,372
2035	Rp 1,002,780,438,866	Rp 350,051,413,329	Rp 85,561,448,914	Rp 1,438,393,301,109
2036	Rp 1,106,974,703,481	Rp 386,618,662,453	Rp 94,589,661,791	Rp 1,588,183,027,725
2037	Rp 1,221,995,268,081	Rp 427,060,235,529	Rp 104,444,913,408	Rp 1,753,500,417,018
2038	Rp 1,348,967,127,759	Rp 471,461,113,564	Rp 115,236,512,282	Rp 1,935,664,753,606
2039	Rp 1,489,132,061,926	Rp 520,823,197,442	Rp 127,152,765,944	Rp 2,137,108,025,312
2040	Rp 1,643,860,848,694	Rp 575,031,882,616	Rp 140,521,253,148	Rp 2,359,413,984,458
2041	Rp 1,814,666,754,459	Rp 634,921,479,592	Rp 155,034,553,341	Rp 2,604,622,787,392
2042	Rp 2,003,220,342,210	Rp 701,088,132,741	Rp 171,140,896,321	Rp 2,875,449,371,272
2043	Rp 2,211,365,646,509	Rp 774,002,594,130	Rp 189,005,703,635	Rp 3,174,373,944,274
2044	Rp 2,441,138,389,768	Rp 854,480,992,078	Rp 208,437,722,234	Rp 3,504,057,104,080
2045	Rp 2,694,785,714,661	Rp 943,403,221,338	Rp 230,050,131,707	Rp 3,868,239,067,707
2046	Rp 2,974,788,367,667	Rp 1,041,272,241,078	Rp 253,933,715,872	Rp 4,269,994,324,616
2047	Rp 3,283,884,797,362	Rp 1,149,855,716,692	Rp 280,419,632,119	Rp 4,714,160,146,173
2048	Rp 3,625,099,965,540	Rp 1,269,052,511,304	Rp 309,409,706,076	Rp 5,203,562,182,919

Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis

## 5.3. Analisis Manfaat

### 5.3.1. Penghematan Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Penghematan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) adalah hasil perbandingan BOK sebelum adanya *flyover* (*Without project*) dengan BOK setelah adanya *flyover* (*With project*),

dimana diharapkan adanya penghematan biaya operasional kendaraan setelah adanya *flyover* tersebut serta penghematan waktu tempuh.

*Saving* BOK didapatkan dari hasil perhitungan total BOK jalan eksisting *without project* – total BOK jalan eksisting *with project* (jalan eksisting + *flyover*). Hasil perhitungan *saving* BOK dapat dilihat pada tabel 5.37

**Tabel 5.37. Hasil *Saving* BOK**

SAVING BOK				
SELISIH BOK WITHOUT & WITH PROJECT				
Tahun	TOTAL BOK (Rp)			TOTAL BOK
	Gol I	Gol II A	Gol II B	
2017	Rp 1,283,907,785	Rp 62,177,535	Rp 57,325,364	Rp 1,403,410,684
2018	Rp 1,211,006,567	Rp 58,725,361	Rp 54,866,138	Rp 1,324,598,066
2019	Rp 1,077,686,937	Rp 50,092,026	Rp 48,214,800	Rp 1,175,993,763
2020	Rp 816,011,093	Rp 38,845,167	Rp 40,193,878	Rp 895,050,138
2021	Rp 139,151,579	Rp 4,037,954	Rp 14,030,905	Rp 157,220,438
2022	Rp 205,852,431	Rp 8,077,154	Rp 20,315,321	Rp 234,244,906
2023	Rp 286,408,553	Rp 17,797,161	Rp 34,912,099	Rp 339,117,813
2024	Rp 509,396,580	Rp 30,371,212	Rp 53,345,591	Rp 593,113,383
2025	Rp 1,035,336,873	Rp 65,838,866	Rp105,729,992	Rp 1,206,905,731
2026	Rp 1,056,894,119	Rp 66,761,497	Rp107,126,543	Rp 1,230,782,160
2027	Rp 1,074,954,798	Rp 67,075,670	Rp108,210,948	Rp 1,250,241,415
2028	Rp 1,010,781,097	Rp 61,538,717	Rp100,420,423	Rp 1,172,740,237
2029	Rp 962,851,056	Rp 53,775,665	Rp 89,756,663	Rp 1,106,383,384
2030	Rp 788,230,594	Rp 43,194,950	Rp 74,851,097	Rp 906,276,640
2031	Rp 444,198,044	Rp 28,890,752	Rp 55,380,080	Rp 528,468,875
2032	Rp 325,175,661	Rp 18,727,327	Rp 41,109,206	Rp 385,012,193
2033	Rp 212,873,640	Rp 8,491,654	Rp 26,880,524	Rp 248,245,817
2034	Rp (15,300,593)	Rp (12,604,652)	Rp (2,398,761)	Rp (30,304,006)
2035	Rp (551,156,306)	Rp (41,754,407)	Rp (43,353,603)	Rp (636,264,317)
2036	Rp (586,923,633)	Rp (43,978,917)	Rp (45,512,382)	Rp (676,414,933)
2037	Rp (625,040,881)	Rp (46,333,189)	Rp (47,727,934)	Rp (719,102,003)
2038	Rp (665,662,427)	Rp (48,872,832)	Rp (50,284,375)	Rp (764,819,633)
2039	Rp (708,952,781)	Rp (51,523,705)	Rp (52,954,411)	Rp (813,430,897)
2040	Rp (755,087,336)	Rp (54,378,497)	Rp (55,681,254)	Rp (865,147,087)
2041	Rp (804,252,935)	Rp (57,400,119)	Rp (58,692,163)	Rp (920,345,216)



**Lanjutan Tabel 5.37 Hasil Saving BOK**

SAVING BOK				
SELISIH BOK WITHOUT & WITH PROJECT				
Tahun	TOTAL BOK (Rp)			TOTAL BOK
	Gol I	Gol II A	Gol II B	
2042	Rp (856,648,704)	Rp (60,644,201)	Rp (61,873,508)	Rp (979,166,413)
2043	Rp (912,486,876)	Rp (64,110,728)	Rp (65,282,061)	Rp (1,041,879,665)
2044	Rp (971,993,617)	Rp (67,762,631)	Rp (68,917,858)	Rp (1,108,674,105)
2045	Rp (1,035,409,960)	Rp (71,692,594)	Rp (72,780,931)	Rp (1,179,883,484)
2046	Rp (1,102,992,752)	Rp (75,863,544)	Rp (76,984,825)	Rp (1,255,841,121)
2047	Rp (1,175,015,721)	Rp (80,312,569)	Rp (81,302,332)	Rp (1,336,630,622)
2048	Rp (1,251,769,478)	Rp (85,071,405)	Rp (86,033,289)	Rp (1,422,874,172)

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

### 5.3.2. Penghematan Nilai Waktu

Penghematan nilai waktu ada selisih dari nilai waktu sebelum pembangunan dengan nilai waktu setelah dibangunnya *flyover*. Contoh perhitungan penghematan nilai waktu dapat dilihat di bawah ini :

Penghematan Nilai Waktu :

= Nilai Waktu Eksisting *Without Project* – (Nilai Waktu Eksisting *With Project* + Nilai Waktu *Flyover*)

Gol I = Rp 276.851.034.631 – Rp 156.789.494.641  
= Rp 120.061.539.990

Gol IIA = Rp 92.156.604.120 – Rp 53.834.036.988  
= Rp 38.322.567.132

Gol IIB = Rp 22.633.015.627 – Rp 13.390.037.538  
= Rp 9.242.978.089

Total Saving = Rp 120.061.539.990 + Rp 38.322.567.132 +  
Rp 9.242.978.089  
= Rp 167.627.085.211

Hasil *saving* nilai waktu dapat dilihat pada tabel 5.38

**Tabel 5.38. Saving Nilai Waktu**

TOTAL SAVING NILAI WAKTU					
Tahun	PENGHEMATAN NILAI WAKTU (Rp)			TOTAL SAVING	
	Gol I	Gol II	Gol III		
2017	Rp 120,061,539,990	Rp 38,322,567,132	Rp 9,242,978,089	Rp 167,627,085,211	
2018	Rp 127,563,417,701	Rp 40,700,209,476	Rp 9,859,805,100	Rp 178,123,432,277	
2019	Rp 128,613,071,663	Rp 44,709,075,133	Rp 10,778,751,121	Rp 184,100,897,917	
2020	Rp 128,975,306,528	Rp 49,154,089,849	Rp 11,800,835,232	Rp 189,930,231,609	
2021	Rp 127,358,399,647	Rp 53,628,133,302	Rp 12,961,339,381	Rp 193,947,872,331	
2022	Rp 127,538,481,287	Rp 59,692,356,758	Rp 14,340,284,335	Rp 201,571,122,381	
2023	Rp 126,888,781,299	Rp 66,707,187,378	Rp 16,095,697,315	Rp 209,691,665,992	
2024	Rp 127,048,622,355	Rp 74,630,837,485	Rp 18,019,251,826	Rp 219,698,711,666	
2025	Rp 130,089,193,773	Rp 85,470,911,377	Rp 20,657,827,297	Rp 236,217,932,447	
2026	Rp 124,378,171,269	Rp 94,159,451,778	Rp 22,682,481,514	Rp 241,220,104,561	
2027	Rp 116,737,469,380	Rp 103,485,887,013	Rp 24,886,587,585	Rp 245,109,943,978	
2028	Rp 105,281,987,735	Rp 113,076,921,940	Rp 27,257,720,589	Rp 245,616,630,265	
2029	Rp 91,499,546,074	Rp 123,534,952,468	Rp 29,776,509,076	Rp 244,811,007,618	
2030	Rp 71,994,942,543	Rp 134,558,163,000	Rp 32,365,166,919	Rp 238,918,272,461	
2031	Rp 44,978,682,870	Rp 146,587,106,451	Rp 35,146,810,590	Rp 226,712,599,911	
2032	Rp 19,293,759,151	Rp 160,262,044,504	Rp 38,521,230,993	Rp 218,077,034,648	
2033	Rp (10,206,177,073)	Rp 175,671,339,741	Rp 42,216,154,137	Rp 207,681,316,805	
2034	Rp (47,196,196,024)	Rp 191,368,851,172	Rp 45,895,653,439	Rp 190,068,308,588	
2035	Rp (97,053,635,911)	Rp 207,813,480,886	Rp 49,889,303,066	Rp 160,649,148,041	
2036	Rp (141,741,623,814)	Rp 229,582,686,801	Rp 55,046,230,300	Rp 142,887,293,287	
2037	Rp (193,346,366,951)	Rp 253,510,872,870	Rp 60,600,549,001	Rp 120,765,054,920	
2038	Rp (252,735,965,997)	Rp 280,139,960,790	Rp 67,053,084,772	Rp 94,457,079,565	
2039	Rp (320,878,494,275)	Rp 309,148,321,431	Rp 74,087,382,570	Rp 62,357,209,726	
2040	Rp (398,853,002,905)	Rp 341,387,753,873	Rp 81,641,908,199	Rp 24,176,659,166	
2041	Rp (487,861,885,135)	Rp 376,822,098,894	Rp 90,171,464,204	Rp (20,868,322,037)	
2042	Rp (589,244,374,647)	Rp 416,127,280,469	Rp 99,536,178,519	Rp (73,580,915,659)	
2043	Rp (704,491,444,125)	Rp 459,598,575,487	Rp 109,910,098,694	Rp (134,982,769,944)	
2044	Rp (835,262,526,793)	Rp 507,233,599,895	Rp 121,369,883,085	Rp (206,659,043,813)	
2045	Rp (983,403,787,667)	Rp 560,150,853,699	Rp 133,996,977,508	Rp (289,255,956,459)	
2046	Rp (1,150,968,627,615)	Rp 618,416,554,216	Rp 148,129,775,150	Rp (384,422,298,249)	
2047	Rp (1,340,240,085,363)	Rp 682,776,990,548	Rp 163,364,838,971	Rp (494,098,255,844)	
2048	Rp (1,553,757,795,963)	Rp 754,000,529,641	Rp 180,486,343,588	Rp (619,270,922,734)	

Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis

#### 5.4. Analisis Biaya Pembangunan Flyover

Biaya investasi *Flyover* Bundaran Aloha didapat dari hasil analisa dan perhitungan dengan harga satuan bersumber dari harga satuan dan komponen (HSPK) 2015. Untuk rincian biaya pembuatan *flyover* bisa dilihat pada table 5.39

**Tabel 5.39.** Biaya Konstruksi *Flyover* Bundaran Aloha

No	Jenis Pekerjaan	Biaya
1	Pembersihan Lapangan "Berat" Perataan	Rp 1,076,868,720
2	Uitzet Dengan WaterPass/Theodolit	Rp 114,795,090
3	Pemancangan Tiang Pancang	Rp 4,470,093,532
4	Pekerjaan Retaining Wall	Rp 46,191,537,009
5	Pekerjaan Bekisting Dinding	Rp 11,898,504,785
6	Pekerjaan Footing + Besi	Rp 7,485,880,777
7	Pekerjaan Abutment + Besi	Rp 33,495,972,184
8	Pekerjaan Bentang Tengah	Rp 194,558,535,200
9	Pekerjaan Lantai Kendaraan Bentang Tengah	Rp 55,561,535,834
10	Pekerjaan Orpit Flyover	Rp 28,733,549,965
11	Pekerjaan Bangunan Pelengkap	Rp 4,819,618,218
	Biaya Flyover	Rp 388,406,891,315
	Keuntungan Kontraktor 10%	Rp 38,840,689,131.48
	PPN 10%	Rp 38,840,689,131.48
	Total Keseluruhan	Rp 466,088,269,578

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

#### **5.4.1. Biaya Pembebasan Lahan**

Biaya Pembebasan Lahan didapatkan dari Nilai Jual Objek Pajak (NJOP) di dekat area Bundaran Aloha, maka hasil *survey* di lapangan didapatkan data:

**SURAT PEMBERITAHUAN PAJAK TERHUTANG** AKUN: 411312  
**PAJAK BUMI DAN BANGUNAN TAHUN 2015** PERKOTAAN

NOP: 05.18.150.009.004-0023.0      #40301150204002PNA353601/01#

LETAK OBJEK PAJAK		NAMA DAN ALAMAT WAJIB PAJAK		
KO GRIYA PERMATA GEDANGAN A1-7 RT. 000 RW. 00 KEBOANSIKEP GEDANGAN SIDOARJO		PT GOTA MULYA KO GRIYA PERMATA GEDANGAN A1-7 RT. 000 RW. 00 KEBOANSIKEP SIDOARJO NPWP: BELUM ADA		
OBJEK PAJAK	LUAS (M2)	KELAS	NJOP PER M2 (Rp)	TOTAL NJOP (Rp)
BUMI	210	069	614.000	128.940.000
BANGUNAN	70	021	1.200.000	84.000.000

NJOP Sebagai dasar pengenaan PBB =	212.940.000
NJOPTKP (NJOP Tidak Kena Pajak) =	10.000.000
NJOP untuk penghitungan PBB =	202.940.000
PBB yang Terhutang = 0,105% x	202.940.000      213.087

PAJAK BUMI DAN BANGUNAN YANG HARUS DIBAYAR (Rp) 213.087  
 DUA RATUS TIGA BELAS RIBU DELAPAN PULUH TUJUH RUPIAH

TGL JATUH TEMPO : 30 SEP 2015	SIDOARJO,      JAN 2015
TEMPAT PEMBAYARAN : KANTOR KECAMATAN GEDANGAN	
ATM BANK JATIM, TELLER: BANK JATIM	

DUNHO BASTONO, SH. M.Si  
 NIP. 1953051984031015

**Gambar 5.2.** Nilai Jual Objek Pajak (NJOP) Daerah Keboan Singkep

Pembebasan Lahan :

Harga Tanah per meter = Rp 614.000

Harga Bangunan per meter = Rp 1.200.000

Panjang *Flyover* = 1200 m

Lebar *Flyover* = 18,5 m

Harga Tanah = 1200 x 18,5 x Rp 614.000

= Rp 13.630.800.000

Harga Bangunan = 1200 x 18,5 x Rp 1.200.000

= Rp 26.640.000.000

**Total Pembebasan Lahan**

= Rp 13.630.800.000 + 26.640.000.000

= Rp 40.270.800.000

## 5.5. Analisis Kelayakan Ekonomi

### 5.5.1. Analisis Nilai *Benefit Cost Ratio* (BCR)

Analisis kelayakan ekonomi pembangunanan *flyover* Bundaran Aloha ini dapat dilihat dari nilai BCR. Analisis nilai BCR dilakukan dengan cara membandingkan biaya yang dikeluarkan untuk pembangunan *flyover* tersebut termasuk biaya pemeliharannya (*cost*) dengan besarnya penghematan yang terjadi. Penghematan yang terjadi didapatkan dari penghematan BOK serta penghematan nilai waktu. Perhitungan mengenai analisis BCR adalah sebagai berikut :

Biaya Pembangunan	: Rp 466.088.269.578,00
Biaya Pemeliharaan	: Rp 23.304.413.478,89
Umur Rencana	: 30 tahun
Tingkat Suku Bunga	: 7,22%

Suku bunga didapatkan dari rata- rata BI Rate selama beberapa tahun. BI *rate* yang digunakan pada tugas akhir ini adalah BI *rate* pada bulan Februari 2015 hingga Juli 2016.

*Present Worth Benefit* adalah total penghematan biaya operasional kendaraan dan nilai waktu. *Present Worth Cost* adalah jumlah pengeluaran dari pembangunan serta pemeliharaan dalam waktu 30 tahun.

Biaya pemeliharaan dimulai pada tahun 2019 karena dianggap *flyover* baru akan beroperasi pada tahun tersebut. Biaya pemeliharaan akan meningkat tiap tahunnya mengikuti nilai inflasi. Berikut ini merupakan BI *Rate* tiap bulannya serta hasil perhitungan *Benefit Cost Ratio* (BCR)

**Tabel 5.40. BI Rate Tiap Bulan**

BI RATE Februari 2015 - Juli 2016			
17 Februari 2015	7.50%	17 Nopember 2015	7.50%
17 Maret 2015	7.50%	17 Desember 2015	7.50%
14 April 2015	7.50%	14 Januari 2016	7.25%
19 Mei 2015	7.50%	18 Februari 2016	7.00%
18 Juni 2015	7.50%	17 Maret 2016	6.75%
14 Juli 2015	7.50%	21 April 2016	6.75%
18 Agustus 2015	7.50%	19 Mei 2016	6.75%
17 September 2015	7.50%	16 Juni 2016	6.50%
15 Oktober 2015	7.50%	21 Juli 2016	6.50%
RATE RATA-RATA			7.22%

sumber : <http://www.bi.go.id/id/moneter/bi-rate/data/Default.aspx>

**Tabel 5.41. Total Cost Selama 30 Tahun**

Tahun Ke-	Tahun	Total Cost (Rp)		Total Cost (Rp)
		Biaya Pembangunan	Biaya Pemeliharaan	
0	2017	Rp 40,270,800,000		Rp 40,270,800,000
0	2018	Rp 466,088,269,578		Rp 466,088,269,578
1	2019		Rp 23,304,413,479	Rp 23,304,413,479
2	2020		Rp 24,139,876,702	Rp 24,139,876,702
3	2021		Rp 25,005,291,282	Rp 25,005,291,282
4	2022		Rp 25,901,730,974	Rp 25,901,730,974
5	2023		Rp 26,830,308,030	Rp 26,830,308,030
6	2024		Rp 27,792,174,573	Rp 27,792,174,573
7	2025		Rp 28,788,524,031	Rp 28,788,524,031
8	2026		Rp 29,820,592,618	Rp 29,820,592,618
9	2027		Rp 30,889,660,863	Rp 30,889,660,863
10	2028		Rp 31,997,055,205	Rp 31,997,055,205
11	2029		Rp 33,144,149,634	Rp 33,144,149,634
12	2030		Rp 34,332,367,398	Rp 34,332,367,398
13	2031		Rp 35,563,182,770	Rp 35,563,182,770
14	2032		Rp 36,838,122,872	Rp 36,838,122,872
15	2033		Rp 38,158,769,577	Rp 38,158,769,577
16	2034		Rp 39,526,761,466	Rp 39,526,761,466
17	2035		Rp 40,943,795,865	Rp 40,943,795,865
18	2036		Rp 42,411,630,946	Rp 42,411,630,946
19	2037		Rp 43,932,087,916	Rp 43,932,087,916
20	2038		Rp 45,507,053,268	Rp 45,507,053,268
21	2039		Rp 47,138,481,127	Rp 47,138,481,127
22	2040		Rp 48,828,395,676	Rp 48,828,395,676

**Lanjutan Tabel 5.41 Total Cost 30 Tahun**

Tahun Ke-	Tahun	Total Cost (Rp)		Total Cost (Rp)
		Biaya Pembangunan	Biaya Pemeliharaan	
23	2041		Rp 50,578,893,661	Rp 50,578,893,661
24	2042		Rp 52,392,146,998	Rp 52,392,146,998
25	2043		Rp 54,270,405,468	Rp 54,270,405,468
26	2044		Rp 56,215,999,504	Rp 56,215,999,504
27	2045		Rp 58,231,343,087	Rp 58,231,343,087
28	2046		Rp 60,318,936,736	Rp 60,318,936,736
29	2047		Rp 62,481,370,618	Rp 62,481,370,618
30	2048		Rp 64,721,327,755	Rp 64,721,327,755

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 5.42. Total Benefit Selama 30 Tahun**

Tahun Ke-	Benefit (Rp)		Total Benefit (Rp)
	Saving BOK	Saving Time Value	
0			
0			
1	Rp 1,175,993,763	Rp 184,100,897,917	Rp 185,276,891,680
2	Rp 895,050,138	Rp 189,930,231,609	Rp 190,825,281,747
3	Rp 157,220,438	Rp 193,947,872,331	Rp 194,105,092,768
4	Rp 234,244,906	Rp 201,571,122,381	Rp 201,805,367,287
5	Rp 339,117,813	Rp 209,691,665,992	Rp 210,030,783,805
6	Rp 593,113,383	Rp 219,698,711,666	Rp 220,291,825,048
7	Rp 1,206,905,731	Rp 236,217,932,447	Rp 237,424,838,178
8	Rp 1,230,782,160	Rp 241,220,104,561	Rp 242,450,886,720
9	Rp 1,250,241,415	Rp 245,109,943,978	Rp 246,360,185,393
10	Rp 1,172,740,237	Rp 245,616,630,265	Rp 246,789,370,501
11	Rp 1,106,383,384	Rp 244,811,007,618	Rp 245,917,391,002
12	Rp 906,276,640	Rp 238,918,272,461	Rp 239,824,549,102
13	Rp 528,468,875	Rp 226,712,599,911	Rp 227,241,068,786
14	Rp 385,012,193	Rp 218,077,034,648	Rp 218,462,046,841
15	Rp 248,245,817	Rp 207,681,316,805	Rp 207,929,562,622
16	Rp (30,304,006)	Rp 190,068,308,588	Rp 190,038,004,582
17	Rp (636,264,317)	Rp 160,649,148,041	Rp 160,012,883,724
18	Rp (676,414,933)	Rp 142,887,293,287	Rp 142,210,878,354

**Lanjutan Tabel 5.42 Total Benefit Selama 30 Tahun**

Tahun Ke-	Benefit (Rp)		Total Benefit (Rp)
	Saving BOK	Saving Time Value	
19	Rp (719,102,003)	Rp 120,765,054,920	Rp 120,045,952,917
20	Rp (764,819,633)	Rp 94,457,079,565	Rp 93,692,259,931
21	Rp (813,430,897)	Rp 62,357,209,726	Rp 61,543,778,829
22	Rp (865,147,087)	Rp 24,176,659,166	Rp 23,311,512,079
23	Rp (920,345,216)	Rp (20,868,322,037)	Rp (21,788,667,253)
24	Rp (979,166,413)	Rp (73,580,915,659)	Rp (74,560,082,072)
25	Rp(1,041,879,665)	Rp (134,982,769,944)	Rp (136,024,649,609)
26	Rp(1,108,674,105)	Rp (206,659,043,813)	Rp (207,767,717,918)
27	Rp(1,179,883,484)	Rp (289,255,956,459)	Rp (290,435,839,943)
28	Rp(1,255,841,121)	Rp (384,422,298,249)	Rp (385,678,139,370)
29	Rp(1,336,630,622)	Rp (494,098,255,844)	Rp (495,434,886,466)
30	Rp(1,422,874,172)	Rp (619,270,922,734)	Rp (620,693,796,906)

Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis

**Tabel 5.43. Nilai Benefit Cost Ratio (BCR)**

Tahun Ke-	$i = 7.22\%$	Present Worth Cost (Rp)	Present Worth Benefit (Rp)
	(P/F, $i\%, n$ )		
0	1.00	Rp 40,270,800,000	
0	1.00	Rp 466,088,269,578	
1	0.93	Rp 21,734,686,146	Rp 172,797,101,049
2	0.87	Rp 20,997,396,041	Rp 165,984,029,870
3	0.81	Rp 20,285,116,498	Rp 157,464,449,235
4	0.76	Rp 19,596,999,101	Rp 152,683,988,770
5	0.71	Rp 18,932,224,214	Rp 148,203,661,561
6	0.66	Rp 18,290,000,007	Rp 144,973,811,645
7	0.61	Rp 17,669,561,509	Rp 145,724,483,045
8	0.57	Rp 17,070,169,700	Rp 138,785,899,842
9	0.53	Rp 16,491,110,627	Rp 131,524,690,075
10	0.50	Rp 15,931,694,559	Rp 122,879,210,164
11	0.46	Rp 15,391,255,158	Rp 114,197,448,255
12	0.43	Rp 14,869,148,694	Rp 103,866,617,754
13	0.40	Rp 14,364,753,272	Rp 91,787,675,686
14	0.38	Rp 13,877,468,092	Rp 82,297,898,158
15	0.35	Rp 13,406,712,737	Rp 73,054,030,476



**Lanjutan Tabel 5.43 Nilai *Benefit Cost Ratio* (BCR)**

Tahun Ke-	$i = 7.22\%$	Present Worth Cost (Rp)	Present Worth Benefit (Rp)
	(P/F, $i\%, n$ )		
16	0.33	Rp 12,951,926,476	Rp 62,270,678,694
17	0.31	Rp 12,512,567,603	Rp 48,900,498,418
18	0.29	Rp 12,088,112,784	Rp 40,532,775,991
19	0.27	Rp 11,678,056,439	Rp 31,910,693,983
20	0.25	Rp 11,281,910,142	Rp 23,227,776,391
21	0.23	Rp 10,899,202,029	Rp 14,229,946,809
22	0.22	Rp 10,529,476,248	Rp 5,026,952,235
23	0.20	Rp 10,172,292,409	Rp (4,382,078,738)
24	0.19	Rp 9,827,225,060	Rp (13,985,277,355)
25	0.17	Rp 9,493,863,182	Rp (23,795,647,030)
26	0.16	Rp 9,171,809,699	Rp (33,897,929,185)
27	0.15	Rp 8,860,681,004	Rp (44,193,714,130)
28	0.14	Rp 8,560,106,504	Rp (54,733,158,901)
29	0.13	Rp 8,269,728,176	Rp (65,573,334,888)
30	0.12	Rp 7,989,200,143	Rp (76,618,436,964)
	<b>TOTAL</b>	<b>Rp 919,553,523,830</b>	<b>Rp 1,855,144,740,913</b>
	<b>BCR</b>	<b>2.017</b>	

Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis

Dari hasil perhitungan didapatkan :

Total *Present Worth Cost* = Rp 919.553.523.830

Total *Present worth Benefit* = Rp 1.855.144.740.913

$$\begin{aligned}
 \text{Benefit cost ratio (BCR)} &= \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}} \\
 &= \frac{\text{Rp } 1.855.144.740.913}{\text{Rp } 919.553.523.830} \\
 &= 2,017
 \end{aligned}$$

Hasil yang didapatkan yaitu nilai BCR= 2,017 > 0. Sesuai dengan persyaratan, nilai BCR harus lebih besar > 1, maka pembangunan *flyover* ini dapat dikatakan layak secara ekonomi.

### 5.5.2. Analisis Nilai *Net Present Value* (NPV)

Sama halnya dengan analisis BCR, analisis NPV juga dipergunakan dalam meninjau kelayakan secara ekonomi. Bila BCR didapatkan hasil dari perbandingan antara *Present Worth Benefit* dengan *Present Worth Cost*, nilai NPV didapatkan dari selisih *Benefit* dan *Cost*.

Nilai *Benefit* dan *Cost* yang digunakan sama seperti perhitungan BCR. Berikut adalah hasil perhitungan *Net Present Value* :

**Tabel 5.44.** Perhitungan Nilai *Net Present Value* (NPV)

Tahun ke-	Tahun	Total Cost	Total Benefit	i = 7,22%
		(Rupiah/Tahun)	(Rupiah/Tahun)	(P/F,i%,n)
0	2017	Rp 40,270,800,000		1.00
0	2018	Rp 466,088,269,578		1.00
1	2019	Rp 23,304,413,479	Rp 185,276,891,680	0.93
2	2020	Rp 24,139,876,702	Rp 190,825,281,747	0.87
3	2021	Rp 25,005,291,282	Rp 194,105,092,768	0.81
4	2022	Rp 25,901,730,974	Rp 201,805,367,287	0.76
5	2023	Rp 26,830,308,030	Rp 210,030,783,805	0.71
6	2024	Rp 27,792,174,573	Rp 220,291,825,048	0.66
7	2025	Rp 28,788,524,031	Rp 237,424,838,178	0.61
8	2026	Rp 29,820,592,618	Rp 242,450,886,720	0.57
9	2027	Rp 30,889,660,863	Rp 246,360,185,393	0.53
10	2028	Rp 31,997,055,205	Rp 246,789,370,501	0.50
11	2029	Rp 33,144,149,634	Rp 245,917,391,002	0.46
12	2030	Rp 34,332,367,398	Rp 239,824,549,102	0.43
13	2031	Rp 35,563,182,770	Rp 227,241,068,786	0.40
14	2032	Rp 36,838,122,872	Rp 218,462,046,841	0.38
15	2033	Rp 38,158,769,577	Rp 207,929,562,622	0.35
16	2034	Rp 39,526,761,466	Rp 190,038,004,582	0.33
17	2035	Rp 40,943,795,865	Rp 160,012,883,724	0.31
18	2036	Rp 42,411,630,946	Rp 142,210,878,354	0.29
19	2037	Rp 43,932,087,916	Rp 120,045,952,917	0.27
20	2038	Rp 45,507,053,268	Rp 93,692,259,931	0.25
21	2039	Rp 47,138,481,127	Rp 61,543,778,829	0.23

**Lanjutan Tabel 5.44** Perhitungan Nilai *Net Present Value* (NPV)

Tahun ke-	Tahun	Total Cost	Total Benefit	$i = 7,22\%$
		(Rupiah/Tahun)	(Rupiah/Tahun)	(P/F, $i\%$ ,n)
22	2040	Rp 48,828,395,676	Rp 23,311,512,079	0.22
23	2041	Rp 50,578,893,661	Rp (21,788,667,253)	0.20
24	2042	Rp 52,392,146,998	Rp (74,560,082,072)	0.19
25	2043	Rp 54,270,405,468	Rp (136,024,649,609)	0.17
26	2044	Rp 56,215,999,504	Rp (207,767,717,918)	0.16
27	2045	Rp 58,231,343,087	Rp (290,435,839,943)	0.15
28	2046	Rp 60,318,936,736	Rp (385,678,139,370)	0.14
29	2047	Rp 62,481,370,618	Rp (495,434,886,466)	0.13
30	2048	Rp 64,721,327,755	Rp (620,693,796,906)	0.12

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

**Tabel 5.45.** Perhitungan Nilai *Net Present Value* (lanjutan)

Tahun ke-	Present Worth Cost (Rupiah/Tahun)	Present Worth Benefit (Rupiah/Tahun)	NPV Pertahun (Rupiah/Tahun)
0	Rp 40,270,800,000	Rp -	Rp (40,270,800,000)
0	Rp 466,088,269,578	Rp -	Rp (466,088,269,578)
1	Rp 21,734,686,146	Rp 172,797,101,049	Rp 151,062,414,903
2	Rp 20,997,396,041	Rp 165,984,029,870	Rp 144,986,633,828
3	Rp 20,285,116,498	Rp 157,464,449,235	Rp 137,179,332,737
4	Rp 19,596,999,101	Rp 152,683,988,770	Rp 133,086,989,669
5	Rp 18,932,224,214	Rp 148,203,661,561	Rp 129,271,437,347
6	Rp 18,290,000,007	Rp 144,973,811,645	Rp 126,683,811,638
7	Rp 17,669,561,509	Rp 145,724,483,045	Rp 128,054,921,535
8	Rp 17,070,169,700	Rp 138,785,899,842	Rp 121,715,730,142
9	Rp 16,491,110,627	Rp 131,524,690,075	Rp 115,033,579,447
10	Rp 15,931,694,559	Rp 122,879,210,164	Rp 106,947,515,605
11	Rp 15,391,255,158	Rp 114,197,448,255	Rp 98,806,193,096
12	Rp 14,869,148,694	Rp 103,866,617,754	Rp 88,997,469,060
13	Rp 14,364,753,272	Rp 91,787,675,686	Rp 77,422,922,414
14	Rp 13,877,468,092	Rp 82,297,898,158	Rp 68,420,430,066
15	Rp 13,406,712,737	Rp 73,054,030,476	Rp 59,647,317,739
16	Rp 12,951,926,476	Rp 62,270,678,694	Rp 49,318,752,218
17	Rp 12,512,567,603	Rp 48,900,498,418	Rp 36,387,930,815
18	Rp 12,088,112,784	Rp 40,532,775,991	Rp 28,444,663,208
19	Rp 11,678,056,439	Rp 31,910,693,983	Rp 20,232,637,543

**Lanjutan Tabel 5.45** Perhitungan Nilai *Net Present Value*  
(lanjutan)

<b>Tahun ke-</b>	<b>Present Worth Cost (Rupiah/Tahun)</b>	<b>Present Worth Benefit (Rupiah/Tahun)</b>	<b>NPV Pertahun (Rupiah/Tahun)</b>
20	Rp 11,281,910,142	Rp 23,227,776,391	Rp 11,945,866,249
21	Rp 10,899,202,029	Rp 14,229,946,809	Rp 3,330,744,780
22	Rp 10,529,476,248	Rp 5,026,952,235	Rp (5,502,524,014)
23	Rp 10,172,292,409	Rp (4,382,078,738)	Rp (14,554,371,147)
24	Rp 9,827,225,060	Rp (13,985,277,355)	Rp (23,812,502,415)
25	Rp 9,493,863,182	Rp (23,795,647,030)	Rp (33,289,510,212)
26	Rp 9,171,809,699	Rp (33,897,929,185)	Rp (43,069,738,883)
27	Rp 8,860,681,004	Rp (44,193,714,130)	Rp (53,054,395,134)
28	Rp 8,560,106,504	Rp (54,733,158,901)	Rp (63,293,265,404)
29	Rp 8,269,728,176	Rp (65,573,334,888)	Rp (73,843,063,064)
30	Rp 7,989,200,143	Rp (76,618,436,964)	Rp (84,607,637,107)
<b>TOTAL</b>	<b>Rp 919,553,523,830</b>	<b>Rp 1,855,144,740,913</b>	<b>Rp 935,591,217,083</b>
<b>NPV</b>	<b>Rp</b>		<b>935,591,217,083</b>

*Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis*

Dari hasil perhitungan didapatkan :

Total *Present Worth Cost* = Rp 919.553.523.830

Total *Present Worth Benefit* = Rp 1.855.144.740.913

*Net Present Value* (NPV)

= Benefit – Cost

= Rp 1.855.144.740.913 – Rp 919.553.523.830

= Rp 935.591.217.083

Dari hasil perhitungan, didapatkan nilai NPV yaitu = Rp Rp 935.591.217.083 > 0. Sesuai dengan persyaratan, nilai NPV harus lebih besar > 0, maka pembangunan *flyover* ini dapat dikatakan layak secara ekonomi.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil perhitungan analisis kelayakan dari aspek ekonomi, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan hasil analisis volume kendaraan didapatkan nilai derajat kejenuhan dari Jalan Eksisting (*Without Project*), bahwa derajat kejenuhan pada tahun 2017 di Arah Surabaya – Sidoarjo (Utara – Selatan) = 0,61 dan di Arah Sidoarjo – Surabaya (Selatan – Utara) = 1,67. Dan berdasarkan hasil perhitungan derajat kejenuhan dari Jalan Eksisting (*With Project*), bahwa derajat kejenuhan pada tahun 2019 di Arah Surabaya – Sidoarjo (Utara – Selatan) = 0,37 dan di Arah Sidoarjo – Surabaya (Selatan – Utara) = 0,89. Penurunan derajat kejenuhan sebesar 40% menyebabkan proyek dianggap mampu mengatasi kemacetan lalu lintas di simpang Bundaran Aloha.
2. Berdasarkan perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dimana akan didapatkan perbandingan antara BOK sebelum dibangunnya *flyover* serta BOK setelah adanya *flyover*. Penghematan biaya yang didapatkan adalah berdasarkan selisih BOK *without project* dan *with project* pada tahun 2019 yaitu Rp 1.175.993.763,00. Penghematan nilai waktu yang terjadi pada tahun 2019 yaitu Rp 184.100.897.917,00.

3. Analisis Kelayakan Ekonomi dilakukan dengan menghitung nilai *Benefit Cost Ratio* (BCR) serta nilai *Net Present Value* (NPV). Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai BCR yaitu 2,017 ( $BCR > 1$ ) serta nilai NPV yaitu Rp 935.591.217.083 ( $NPV > 0$ ), maka pembangunan *Flyover* Bundaran Aloha ini dapat dikatakan layak secara ekonomi.

## 6.2 Saran

Setelah melakukan analisis ekonomi, pembangunan *flyover* ini dapat dikatakan layak sehingga diharapkan pembangunannya dapat segera dilaksanakan untuk mengurai kemacetan. Untuk kondisi lalu lintas dari arah utara dan selatan perlu dilakukan rekayasa lalu lintas lanjutan untuk mengoptimalkan kinerja simpang Bundaran Aloha ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistika Kabupaten Sidoarjo. 2017. **Jumlah Penduduk Di Kabupaten Sidoarjo**, <[URL:http://Sidoarjokab.bps.go.id/](http://Sidoarjokab.bps.go.id/)>
- [2] Direktorat Jendral Bina Marga. 2014. **Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)**. Departemen Pekerjaan Umum
- [3] Firmansyah, Nanang. 2016. **Studi Kelayakan Pembangunan Flyover di Simpang Gedangan Sidoarjo Ditinjau dari Segi Lalu Lintas dan Ekonomi Jalan Raya**. Surabaya: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITS.
- [4] Google Maps. 2017. **Peta Lokasi Bundaran Aloha**,<[URL:http://maps.google.com/](http://maps.google.com/)>
- [5] ND LEA and Associates, Ltd. 1975. **Traffic and Economic Studies and Analyses. USA.**
- [6] Prakoso, Wahyu Budi. 2015. **Studi Kelayakan Jalan Tol Solo- Ngawi Ditinjau dari Aspek Ekonomi dan Finansial**. Surabaya: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITS.
- [7] Sari, I Gusti Agung Dwitya Indah. 2016. **Studi Kelayakan Ekonomi Pembangunan Flyover Pada Simpang Gejayan, Yogyakarta**. Surabaya: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITS.
- [8] Sulaksono, Soni. 2001. **SI-374 Rekayasa Jalan**. Bandung. Institut Teknologi Bandung

- [9] Tamin, Ofyar Z. 2008. **Perencanaan, Permodelan & Rekayasa Transportasi**. Bandung: Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung.
- [10] [URL:http://www.bi.go.id/id/moneter/inflasi/data/Default](http://www.bi.go.id/id/moneter/inflasi/data/Default)
- [11] [URL:http://www.bi.go.id/id/moneter/bi-rate/data/Default](http://www.bi.go.id/id/moneter/bi-rate/data/Default)
- [12][URL:http://www.bi.go.id/id/moneter/kalkulator-kurs/Default](http://www.bi.go.id/id/moneter/kalkulator-kurs/Default)



## BIODATA PENULIS



Mohammad Irwan Kurniawan, dilahirkan di Trenggalek pada tanggal 10 Agustus 1994 adalah anak pertama dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Dharma Wanita ITS - Surabaya, SDN Klampis Ngasem 1- Surabaya, SMPN 19 Surabaya, SMAN 6 Surabaya, kemudian penulis melanjutkan perkuliahan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya yaitu di Jurusan Teknik

Sipil pada tahun 2013 dengan NRP 3113100094.

Di Jurusan Teknik Sipil, penulis mengambil Tugas Akhir di bidang Transportasi dengan Judul “Studi Kelayakan Ekonomi Pembangunan Flyover pada Simpang Bundaran Aloha, Kabupaten Sidoarjo”. Penulis aktif dalam keorganisasian, kepanitiaan, olahraga serta seminar yang diselenggarakan didalam maupun di luar Departemen Teknik Sipil FTSLK-ITS. Penulis dapat dihubungi melalui *email* : mohammadirwankurniawan@gmail.com

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## Lampiran

### Arah Surabaya – Sidoarjo

<b>Jam</b>	<b>Menit</b>	<b>MC</b>	<b>LV</b>	<b>HV</b>
5	00-15	259	57	11
	15-30	367	71	8
	30-45	620	85	57
	45-59	783	111	31
6	00-15	1145	135	17
	15-30	1443	131	3
	30-45	1897	161	10
	45-59	1444	168	8
7	00-15	1385	178	10
	15-30	1241	135	12
	30-45	1894	197	12
	45-59	1530	255	13
8	00-15	1405	226	10
	15-30	996	175	17
	30-45	968	164	12
	45-59	850	181	22
9	00-15	712	151	70
	15-30	805	203	78
	30-45	830	216	93
	45-59	834	196	65
10	00-15	843	192	73
	15-30	883	194	58
	30-45	789	195	81
	45-59	691	213	69

<b>Jam</b>	<b>Menit</b>	<b>MC</b>	<b>LV</b>	<b>HV</b>
11	00-15	785	203	83
	15-30	794	201	69
	30-45	802	212	75
	45-59	799	210	65
12	00-15	825	214	60
	15-30	820	214	71
	30-45	888	197	52
	45-59	955	189	67
13	00-15	817	196	57
	15-30	753	198	57
	30-45	691	183	53
	45-59	657	218	49
14	00-15	818	191	54
	15-30	859	210	46
	30-45	982	252	54
	45-59	1030	218	53
15	00-15	1115	210	43
	15-30	1182	192	38
	30-45	1218	209	41
	45-59	1244	193	26
16	00-15	1426	215	11
	15-30	1511	221	15
	30-45	1460	207	13
	45-59	1515	191	10
17	00-15	1530	190	10
	15-30	2084	227	7
	30-45	1910	241	4
	45-59	1945	223	8

18	00-15	1873	229	4
	15-30	1908	200	5
	30-45	1862	246	5
	45-59	1898	233	4
19	00-15	1538	305	10
	15-30	1449	267	7
	30-45	1188	289	6
	45-59	1231	282	16
20	00-15	981	258	30
	15-30	1067	287	38
	30-45	931	221	20
	45-59	854	208	24
21	00-15	858	187	25
	15-30	743	167	25
	30-45	719	152	22
	45-59	632	157	26
22	00-15	907	166	23
	15-30	887	169	27
	30-45	792	166	25
	45-59	654	146	23
23	00-15	702	151	20
	15-30	658	143	35
	30-45	628	147	28
	45-59	642	136	29
24	00-15	393	106	32
	15-30	357	82	23
	30-45	264	93	18
	45-59	229	59	17

<b>Jam</b>	<b>Menit</b>	<b>MC</b>	<b>LV</b>	<b>HV</b>
1	00-15	180	55	19
	15-30	172	50	24
	30-45	168	50	22
	45-59	134	58	19
2	00-15	154	56	26
	15-30	128	46	9
	30-45	164	54	22
	45-59	81	30	15
3	00-15	98	30	38
	15-30	122	37	20
	30-45	128	36	13
	45-59	133	45	20
4	00-15	116	35	24
	15-30	168	44	32
	30-45	154	44	33
	45-59	172	52	35

Setelah dikalikan faktor EKR

Jam	Menit	MC	LV	HV	Total	Jam Puncak
Faktor EKR		0.25	1	1.2	Kendaraan	Smp/jam
5	00-15	65	57	13	135	
	15-30	92	71	10	172	
	30-45	155	85	68	308	
	45-59	196	111	37	344	960
6	00-15	286	135	20	442	1266
	15-30	361	131	4	495	1589
	30-45	474	161	12	647	1928
	45-59	361	168	10	539	2123
7	00-15	346	178	12	536	2217
	15-30	310	135	14	460	2182
	30-45	474	197	14	685	2219
	45-59	383	255	16	653	2334
8	00-15	351	226	12	589	2387
	15-30	249	175	20	444	2372
	30-45	242	164	14	420	2107
	45-59	213	181	26	420	1874
9	00-15	178	151	84	413	1698
	15-30	201	203	94	498	1751
	30-45	208	216	112	535	1866
	45-59	209	196	78	483	1928
10	00-15	211	192	88	490	2006
	15-30	221	194	70	484	1992
	30-45	197	195	97	489	1947
	45-59	173	213	83	469	1933
11	00-15	196	203	100	499	1941
	15-30	199	201	83	482	1939
	30-45	201	212	90	503	1952
	45-59	200	210	78	488	1971
12	00-15	206	214	72	492	1965
	15-30	205	214	85	504	1987
	30-45	222	197	62	481	1966
	45-59	239	189	80	508	1986

Jam	Menit	MC	LV	HV	Total	Jam Puncak
Faktor EKR		0.25	1	1.2	Kendaraan	Smp/jam
13	00-15	204	196	68	469	1962
	15-30	188	198	68	455	1913
	30-45	173	183	64	419	1851
	45-59	164	218	59	441	1784
14	00-15	205	191	65	460	1775
	15-30	215	210	55	480	1801
	30-45	246	252	65	562	1944
	45-59	258	218	64	539	2042
15	00-15	279	210	52	540	2122
	15-30	296	192	46	533	2175
	30-45	305	209	49	563	2175
	45-59	311	193	31	535	2171
16	00-15	357	215	13	585	2216
	15-30	378	221	18	617	2299
	30-45	365	207	16	588	2324
	45-59	379	191	12	582	2371
17	00-15	383	190	12	585	2371
	15-30	521	227	8	756	2510
	30-45	478	241	5	723	2646
	45-59	486	223	10	719	2783
18	00-15	468	229	5	702	2901
	15-30	477	200	6	683	2827
	30-45	466	246	6	718	2821
	45-59	475	233	5	712	2815
19	00-15	385	305	12	702	2814
	15-30	362	267	8	638	2769
	30-45	297	289	7	593	2645
	45-59	308	282	19	609	2541
20	00-15	245	258	36	539	2379
	15-30	267	287	46	599	2341
	30-45	233	221	24	478	2225
	45-59	214	208	29	450	2067



Jam	Menit	MC	LV	HV	Total	Jam Puncak
Faktor EKR		0.25	1	1.2	Kendaraan	Smp/jam
21	00-15	215	187	30	432	1959
	15-30	186	167	30	383	1742
	30-45	180	152	26	358	1623
	45-59	158	157	31	346	1519
22	00-15	227	166	28	420	1507
	15-30	222	169	32	423	1548
	30-45	198	166	30	394	1584
	45-59	164	146	28	337	1575
23	00-15	176	151	24	351	1505
	15-30	165	143	42	350	1431
	30-45	157	147	34	338	1375
	45-59	161	136	35	331	1369
24	00-15	98	106	38	243	1261
	15-30	89	82	28	199	1110
	30-45	66	93	22	181	953
	45-59	57	59	20	137	759
1	00-15	45	55	23	123	639
	15-30	43	50	29	122	562
	30-45	42	50	26	118	500
	45-59	34	58	23	114	477
2	00-15	39	56	31	126	480
	15-30	32	46	11	89	447
	30-45	41	54	26	121	450
	45-59	20	30	18	68	404
3	00-15	25	30	46	100	379
	15-30	31	37	24	92	381
	30-45	32	36	16	84	343
	45-59	33	45	24	102	377
4	00-15	29	35	29	93	370
	15-30	42	44	38	124	403
	30-45	39	44	40	122	442
	45-59	43	52	42	137	476

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Pembersihan Lapangan "Berat" Perataan		m2		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.05	O.H	Rp 163,000	Rp 8,150
	Pembantu Tukang	0.1	O.H	Rp 115,000	Rp 11,500
	<u>Sewa Peralatan:</u>				
	Sewa Escavator 6 m3	0.022	jam	Rp 143,900	Rp 3,166
	Dump Truck 8 - 10 m3	0.02	jam	Rp 71,900	Rp 1,438
				Jumlah	Rp 24,254
	Jumlah X Luasan				Rp 1,076,868,720

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
2	Uitzet Dengan WaterPass/Theodolit		m2		
	<u>Upah:</u>				
	Surveyor Geodesi	0.0067	O.H	Rp 160,000	Rp 1,072
	Pembantu Tukang	0.0133	O.H	Rp 115,000	Rp 1,530
	<u>Sewa Peralatan:</u>				
	Sewa Theodolit	0.0067	hari	Rp 383,500	Rp 2,569
				Jumlah	Rp 5,171
	Jumlah X Luasan				Rp 114,795,090

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
3	Pemancangan Tiang Pancang		m1		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.125	O.H	Rp 126,000	Rp 15,750
	<u>Bahan:</u>				
	Tiang Pancang 60/60 cm dipancang tiap jarak 2m	1	m	Rp 500,000	Rp 915,000,000
	Tiang Pancang 60/60 cm	1	buah	Rp 9,000,000	Rp 3,555,000,000
	<u>Sewa Peralatan:</u>				
	Sewa Crane 30 ton - min. 8 jam (termasuk operator, BBM)	0.218	jam	Rp 152,100	Rp 33,158
	Sewa Hammer tiang pancang - min 8 jam (termasuk operator, BBM)	0.218	jam	Rp 204,700	Rp 44,625
				Jumlah	Rp 4,470,093,532

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
4	Pekerjaan Retaining Wall		m3		
4.1	Pekerjaan lantai kerja		m3		
	Menggunakan beton K-350 tebal 40cm		m3		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.105	O.H	Rp 163,000	Rp 17,115
	Kepala Tukang Batu	0.035	O.H	Rp 153,000	Rp 5,355
	Tukang Batu	0.35	O.H	Rp 126,000	Rp 44,100
	Pembantu Tukang	2.1	O.H	Rp 115,000	Rp 241,500
				Jumlah	Rp 308,070
	<u>Bahan:</u>				
	Semen Portland (40kg)	11.2	Sak	Rp 61,300	Rp 686,560
	Pasir Beton	0.4169	m3	Rp 260,000	Rp 108,394
	Batu Pecah Mesin 1/2 cm	0.5263	m3	Rp 395,200	Rp 207,994
	Air (biaya air tawar)	215	Liter	Rp 6	Rp 1,290
				Jumlah	Rp 1,004,238
				Nilai HSPK:	Rp 1,312,308
	Jumlah X Luasan				Rp 45,098,243,557
4.2	Pekerjaan Pembesian dengan besi beton (polos/ulir)		kg		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.0004	O.H	Rp 163,000	Rp 65
	Kepala Tukang Besi	0.0007	O.H	Rp 153,000	Rp 107
	Tukang Besi	0.007	O.H	Rp 126,000	Rp 882
	Pembantu Tukang	0.007	O.H	Rp 115,000	Rp 805
				Jumlah	Rp 1,859
	<u>Bahan:</u>				
	Besi Beton (polos) d 6mm	1.05	kg	Rp 13,000	Rp 13,650
	Kawat Beton	0.015	kg	Rp 26,500	Rp 398
				Jumlah	Rp 14,048
				Nilai HSPK:	Rp 15,907
	Jumlah X Luasan				Rp 1,093,293,452
	Total Pekerjaan Retaining Wall				Rp 46,191,537,009

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
5	Pekerjaan Bekisting Dinding		m2		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.033	O.H	Rp 163,000	Rp 5,379
	Kepala Tukang Kayu	0.033	O.H	Rp 153,000	Rp 5,049
	Pembantu Tukang	0.66	O.H	Rp 115,000	Rp 75,900
				Jumlah	Rp 86,328
	<u>Bahan:</u>				
	Paku Ususk	0.4	kg	Rp 15,600	Rp 6,240
	Kayu meranti bekisting	0.03	m3	Rp 3,484,400	Rp 104,532
	Minyak Bekisting	0.2	liter	Rp 30,100	Rp 6,020
	Kayu Kamper balok 3/5	0.02	m3	Rp 4,899,900	Rp 97,998
	Plywood tebal 9 mm	0.35	lembar	Rp 128,900	Rp 45,115
				Jumlah	Rp 259,905
				Nilai HSPK:	Rp 346,233
	Total Pekerjaan Bekisting Dinding				Rp 11,898,504,785

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan		Jumlah Harga
6	Pekerjaan Footing + besi		m3			
6.1	Menggunakan beton K-350 tebal 175cm		m3			
	<u>Upah:</u>					
	Mandor	0.105	O.H	Rp	163,000	Rp 17,115
	Kepala Tukang Batu	0.035	O.H	Rp	153,000	Rp 5,355
	Tukang Batu	0.35	O.H	Rp	126,000	Rp 44,100
	Pembantu Tukang	2.1	O.H	Rp	115,000	Rp 241,500
					Jumlah	Rp 308,070
	<u>Bahan:</u>					
	Semen Portland (40kg)	11.2	Sak	Rp	61,300	Rp 686,560
	Pasir Beton	0.4169	m3	Rp	260,000	Rp 108,394
	Batu Pecah Mesin 1/2 cm	0.5263	m3	Rp	395,200	Rp 207,994
	Air (biaya air tawar)	215	Liter	Rp	6	Rp 1,290
					Jumlah	Rp 1,004,238
					Nilai HSPK:	Rp 1,312,308
Jumlah X Luasan						Rp 7,440,784,999.20
6.2	Pekerjaan Pembesian dengan besi beton (polos/ulir)		kg			
	<u>Upah:</u>					
	Mandor	0.0004	O.H	Rp	163,000	Rp 65
	Kepala Tukang Besi	0.0007	O.H	Rp	153,000	Rp 107
	Tukang Besi	0.007	O.H	Rp	126,000	Rp 882
	Pembantu Tukang	0.007	O.H	Rp	115,000	Rp 805
					Jumlah	Rp 1,859
	<u>Bahan:</u>					
	Besi Beton (polos) d 6mm	1.05	kg	Rp	13,000	Rp 13,650
	Kawat Beton	0.015	kg	Rp	26,500	Rp 398
					Jumlah	Rp 14,048
					Nilai HSPK:	Rp 15,907
Jumlah X Luasan						Rp 45,095,778
Jumlah Total Footing						Rp 7,485,880,777

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
7	Pekerjaan Abutment + Besi		m3		
7.1	Abutment menggunakan beton K-350 tebal 30		m3		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.105	O.H	Rp 163,000	Rp 17,115
	Kepala Tukang Batu	0.035	O.H	Rp 153,000	Rp 5,355
	Tukang Batu	0.35	O.H	Rp 126,000	Rp 44,100
	Pembantu Tukang	2.1	O.H	Rp 115,000	Rp 241,500
				Jumlah	Rp 308,070
	<u>Bahan:</u>				
	Semen Portland (40kg)	11.2	Sak	Rp 61,300	Rp 686,560
	Pasir Beton	0.4169	m3	Rp 260,000	Rp 108,394
	Batu Pecah Mesin 1/2 cm	0.5263	m3	Rp 395,200	Rp 207,994
	Air (biaya air tawar)	215	Liter	Rp 6	Rp 1,290
				Jumlah	Rp 1,004,238
				Nilai HSPK:	Rp 1,312,308
	Jumlah X Luasan				Rp 17,479,939,363
7.2	Pekerjaan pembesian dengan besi beton (polos/ulir)		kg		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.0004	O.H	Rp 163,000	Rp 65
	Kepala Tukang Batu	0.0007	O.H	Rp 153,000	Rp 107
	Tukang Batu	0.007	O.H	Rp 126,000	Rp 882
	Pembantu Tukang	0.007	O.H	Rp 115,000	Rp 805
				Jumlah	Rp 1,859
	<u>Bahan:</u>				
	Besi Beton (polos) d 6mm	1.05	kg	Rp 13,000	Rp 13,650
	Kawat Beton	0.015	kg	Rp 26,500	Rp 398
				Jumlah	Rp 14,048
				Nilai HSPK:	Rp 15,907
	Jumlah X Luasan				Rp 105,939,288
7.3	Pekerjaan Pemasangan Tiang Pancang		m1		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.125	O.H	Rp 126,000	Rp 15,750
	<u>Bahan:</u>				
	Tiang Pancang 60/60 cm dipancang tiap jarak 2m 5 x 8 buah tiap titik	1	m	Rp 500,000	Rp 15,910,000,000
	<u>Sewa Peralatan:</u>				
	Sewa Crane 30 ton - min. 8 jam (termasuk operator, BBM)	0.218	jam	Rp 152,100	Rp 33,158
	Sewa Hammer tiang pancang - min 8 jam (termasuk operator, BBM)	0.218	jam	Rp 204,700	Rp 44,625
				Jumlah	Rp 15,910,093,532
	Total Pekerjaan Abutment				Rp 33,495,972,184

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan		Jumlah Harga
8	Pekerjaan Bentang Tengah		m3			
8.1	Pekerjaan Girder *Girder prestress H-210 bentang 50m (termasuk penyediaan material, transportasi, erection dan stressing)	96	unit	Rp	900,000,000	Rp 86,400,000,000
8.2	Pekerjaan Balok Diafragma t=200mm Pekerjaan Balok Diafragma t=200mm (termasuk penyediaan material, transportasi, erection dan stressing)	192	unit	Rp	8,000,000	Rp 1,536,000,000
8.3	Perletakan Jembatan *Rubber bearing pad (400mm x 500mm), t=36mm, untuk bentang 50m	192	unit	Rp	6,000,000	Rp 1,152,000,000
8.4	Pekerjaan Pelat Lantai Kendaraan *Pelat beton cor setempat, t=30cm *Pelat deek precast, t=7cm (K225)	800	m3	Rp	5,327,982	Rp 80,985,326,400
		800	unit	Rp	1,610,869	Rp 24,485,208,800
Total Pekerjaan Bentang Tengah						Rp 194,558,535,200

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan		Jumlah Harga
9	Pekerjaan Lantai Kendaraan Bentang Tengah		m3			
9.1	Produksi Dan Penghamparan Laston Lapis antara / AC - BC		ton			
	<u>Upah:</u>					
	Mandor	0.0023	O.H	Rp	163,000	Rp 375
	Pembantu Tukang	0.045	O.H	Rp	115,000	Rp 5,175
					Jumlah	Rp 5,550
	<u>Bahan:</u>					
	Aspal Curah	54.6	kg	Rp	11,800	Rp 644,280
	Agregat Kasar	0.5567	m3	Rp	272,100	Rp 151,478
	Agregat Halus	0.2005	m3	Rp	239,200	Rp 47,960
	Filler	21.56	Liter	Rp	1,800	Rp 38,808
	Track Coat (Lapis Perekat)	3.85	Liter	Rp	11,900	Rp 45,815
					Jumlah	Rp 928,341
	<u>Sewa Peralatan:</u>					
	Sewa Dump Truck 5 Ton	0.3148	jam	Rp	71,900	Rp 22,634
	Sewa Generator 5000 Watt	0.0241	unit	Rp	842,400	Rp 20,302
	Sewa Asphalt Finisher min 3 jam	0.0151	jam	Rp	1,156,600	Rp 17,465
	Sewa Pheumatic Tire Roller min 5 jam	0.0107	jam	Rp	243,500	Rp 2,605
	Sewa Tandem Roller	0.0097	jam	Rp	292,200	Rp 2,834
	Asphalt Mixing Plant	0.0241	jam	Rp	4,383,000	Rp 105,630
	Sewa Wheel Loader 1.7 -2 m3 (min 5 jam)	0.0117	jam	Rp	633,100	Rp 7,407
	Sewa Alat Bantu Pembuatan Aspal Emulsi	1	Ls	Rp	22,100	Rp 22,100
					Jumlah	Rp 200,978
					Nilai HSPK:	Rp 1,134,869
Jumlah X Luasan						Rp 25,194,081,810

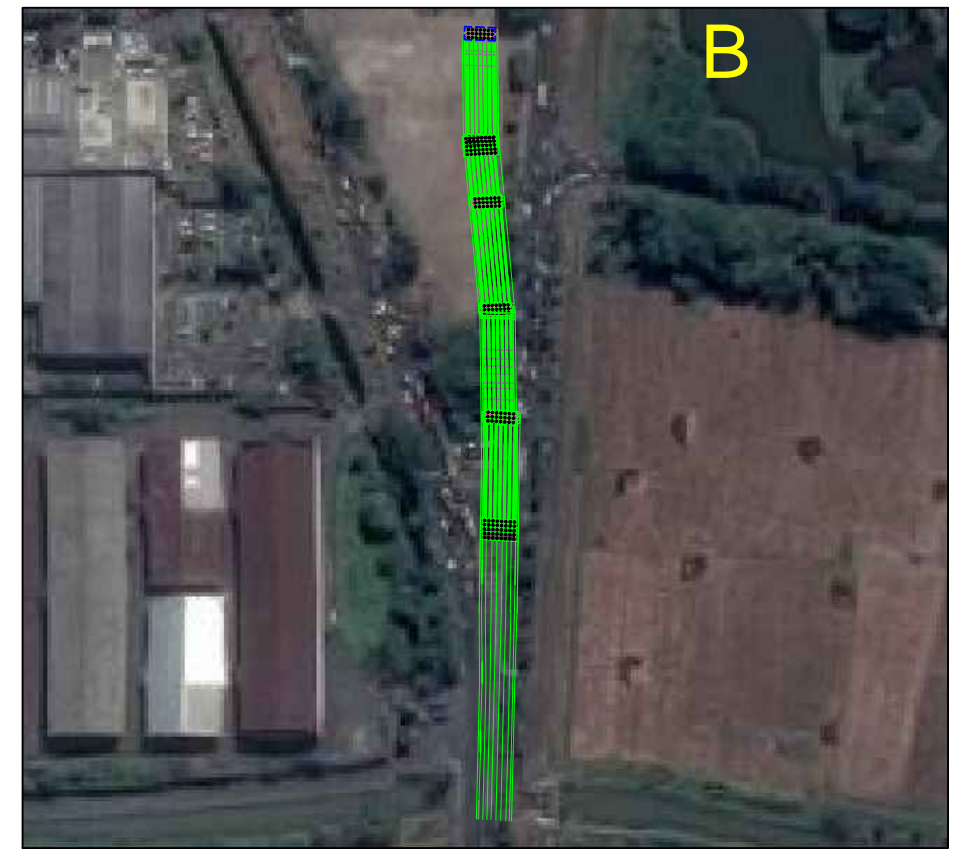
9.2	Penghamparan ATB tb. 6cm		ton			
	<u>Upah:</u>					
	Mandor	0.0099	O.H	Rp	163,000	Rp 1,614
	Pembantu tukang	0.0789	O.H	Rp	115,000	Rp 9,074
	Tenaga Kasar	0.1183	O.H	Rp	116,000	Rp 13,723
	Operator Alat Konstruksi (Excavator)	0.0394	O.H	Rp	163,000	Rp 6,422
	Pembantu Operator	0.0394	O.H	Rp	153,000	Rp 6,028
					Jumlah	Rp 36,860
	<u>Bahan/Material:</u>					
	Aspal Curah	6.6	kg	Rp	11,800	Rp 77,880
	Minyak Tanah	1.66	Liter	Rp	11,900	Rp 19,754
	Produksi ATB/ATBL/Lapis Beton LPA (Laston Atas)Menggunakan Alat	0.9857	ton	Rp	1,147,971	Rp 1,131,555
					Jumlah	Rp 1,229,189
	<u>Sewa Peralatan:</u>					
	Sewa Asphalt Finisher min 3 jam	0.0493	jam	Rp	1,156,600	Rp 57,020
	Sewa Phenumatic Tire Roller min 5 jam	0.0493	jam	Rp	243,500	Rp 12,005
	Sewa Tandem Roller	0.0493	jam	Rp	292,200	Rp 14,405
	Sewa Aspal Sprayer min 4 jam	0.0296	jam	Rp	30,400	Rp 900
	Sewa Compressor min 5 jam	0.0394	jam	Rp	103,400	Rp 4,074
					Jumlah	Rp 88,404
					Nilai HSPK:	Rp 1,354,454
Jumlah X Luasan						Rp 30,068,870,024
9.3	Pekerjaan Pengecatan Marka		m			
	Pengecatan Marka	2400	m	Rp	124,410	Rp 298,584,000
Total Pekerjaan Lantai Kendaraan Bentang Tengah						Rp 55,561,535,834

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
10	Pekerjaan Orpit Flyover		m3		
10.1	Pengurangan Sirtu dengan pemadatan Menggunakan Alat Berat		m3		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.021	O.H	Rp 163,000	Rp 3,423
	Pembantu Tukang	0.25	O.H	Rp 115,000	Rp 28,750
				Jumlah	Rp 32,173
	<u>Bahan:</u>				
	Sirtu	1.2	m3	Rp 169,800	Rp 203,760
	<u>Sewa Peralatan:</u>				
	Sewa Truck Tangki Air min 5 jam	0.012	jam	Rp 547,800	Rp 6,574
	Sewa Dump Truck 5 ton	0.088	jam	Rp 71,900	Rp 6,327
	Sewa Escavator 6m3	0.022	jam	Rp 143,900	Rp 3,166
	Sewa Pneumatic Tire Roller min 5 jam	0.004	hari	Rp 243,500	Rp 974
	Sewa Motor Grader 125 - 140 pk min 5 jam	0.008	jam	Rp 304,400	Rp 2,435
	Sewa Vibrator Roller min 5 jam	0.012	jam	Rp 149,400	Rp 1,793
				Jumlah	Rp 21,269
				Nilai HSPK:	Rp 257,202
	<b>Jumlah X Luasan</b>				Rp 8,838,887,305
10.2	Pekerjaan Oprit Flyover		ton		
	Produksi Dan Penghamparan Laston Lapis Antara/ AC - BC				
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.0023	O.H	Rp 163,000	Rp 375
	Pembantu Tukang	0.045	O.H	Rp 115,000	Rp 5,175
				Jumlah	Rp 5,550
	<u>Bahan:</u>				
	Aspal Curah	54.6	kg	Rp 11,800	Rp 644,280
	Agregat Kasar	0.5567	m3	Rp 272,100	Rp 151,478
	Agregat Halus	0.2005	m3	Rp 239,200	Rp 47,960
	Filler	21.56	Liter	Rp 1,800	Rp 38,808
	Track Coat (Lapis Perekat)	3.85	Liter	Rp 11,900	Rp 45,815
				Jumlah	Rp 928,341
	<u>Sewa Peralatan:</u>				
	Sewa Dump Truck 5 Ton	0.3148	jam	Rp 71,900	Rp 22,634
	Sewa Generator 5000 Watt	0.0241	unit	Rp 842,400	Rp 20,302
	Sewa Asphalt Finisher min 3 jam	0.0151	jam	Rp 1,156,600	Rp 17,465
	Sewa Pheumatic Tire Roller min 5 jam	0.0107	jam	Rp 243,500	Rp 2,605
	Sewa Tandem Roller	0.0097	jam	Rp 292,200	Rp 2,834
	Asphalt Mixing Plant	0.0241	jam	Rp 4,383,000	Rp 105,630
	Sewa Wheel Loader 1.7 -2 m3 (min 5 jam)	0.0117	jam	Rp 633,100	Rp 7,407
	Sewa Alat Bantu Pembuatan Aspal Emulsi	1	Ls	Rp 22,100	Rp 22,100
				Jumlah	Rp 200,978
				Nilai HSPK:	Rp 1,134,869
	<b>Jumlah X Luasan</b>				Rp 9,069,869,452



10.3	Penghamparan ATB tb. 6cm		ton			
	<u>Upah:</u>					
	Mandor	0.0099	O.H	Rp	163,000	Rp 1,614
	Pembantu tukang	0.0789	O.H	Rp	115,000	Rp 9,074
	Tenaga Kasar	0.1183	O.H	Rp	116,000	Rp 13,723
	Operator Alat Konstruksi (Excavator)	0.0394	O.H	Rp	163,000	Rp 6,422
	Pembantu Operator	0.0394	O.H	Rp	153,000	Rp 6,028
					Jumlah	Rp 36,860
	<u>Bahan/Material:</u>					
	Aspal Curah	6.6	kg	Rp	11,800	Rp 77,880
	Minyak Tanah	1.66	Liter	Rp	11,900	Rp 19,754
	Produksi ATB/ATBL/Lapis Beton LPA (Laston Atas)Menggunakan Alat	0.9857	ton	Rp	1,147,971	Rp 1,131,555
					Jumlah	Rp 1,229,189
	<u>Sewa Peralatan:</u>					
	Sewa Asphalt Finisher min 3 jam	0.0493	jam	Rp	1,156,600	Rp 57,020.38
	Sewa Phenumatic Tire Roller min 5 jam	0.0493	jam	Rp	243,500	Rp 12,004.55
	Sewa Tandem Roller	0.0493	jam	Rp	292,200	Rp 14,405.46
	Sewa Aspal Sprayer min 4 jam	0.0296	jam	Rp	30,400	Rp 899.84
	Sewa Compressor min 5 jam	0.0394	jam	Rp	103,400	Rp 4,073.96
					Jumlah	Rp 88,404
					Nilai HSPK:	Rp 1,354,454
Jumlah X Luasan						Rp 10,824,793,209
Total Pekerjaan Oprit						Rp 28,733,549,965

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
11	Pekerjaan Bangunan Pelengkap		m3		
11.1	Pekerjaan Tiang Sandaran Jembatan				
	*Pipa galvanis d 3 inch, t= 2,3 mm + pengecatan (coating)	1200	m'	Rp 235,744	Rp 76,616,800
	*Tiang sandaran dari beton	2	m3	Rp 87,782,597	Rp 175,565,194
11.2	*Dinding beton h= 100cm (kanan kiri jembatan)		m3		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.105	O.H	Rp 163,000	Rp 17,115
	Kepala Tukang Batu	0.035	O.H	Rp 153,000	Rp 5,355
	Tukang Batu	0.35	O.H	Rp 126,000	Rp 44,100
	Pembantu Tukang	2.1	O.H	Rp 115,000	Rp 241,500
				Jumlah	Rp 308,070
	<u>Bahan:</u>				
	Semen Portland (40kg)	11.2	Sak	Rp 61,300	Rp 686,560
	Pasir Beton	0.4169	m3	Rp 260,000	Rp 108,394
	Batu Pecah Mesin 1/2 cm	0.5263	m3	Rp 395,200	Rp 207,994
	Air (biaya air tawar)	215	Liter	Rp 6	Rp 1,290
				Jumlah	Rp 1,004,238
				Nilai HSPK:	Rp 1,312,308
Jumlah X Luasan					Rp 3,149,538,624
11.3	Drainase				
	*Pipa drainase vertikal d 4 inch	2400	m'	Rp 174,124	Rp 417,897,600
11.4	PJU				
	*Tiang lampu lengan ganda, mercury 150 w (provisional quantity)	50	no	Rp 20,000,000	Rp 1,000,000,000
Total Pekerjaan Bangunan Pelengkap					Rp 4,819,618,218



FAKULTAS TEKNIK SIPIL,  
LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN  
INSTITUT TEKNOLOGI  
SEPULUH NOPEMBER

DENAH FLYOVER  
BUNDARAN ALOHA

JUMLAH LEMBAR

4

NO. LEMBAR

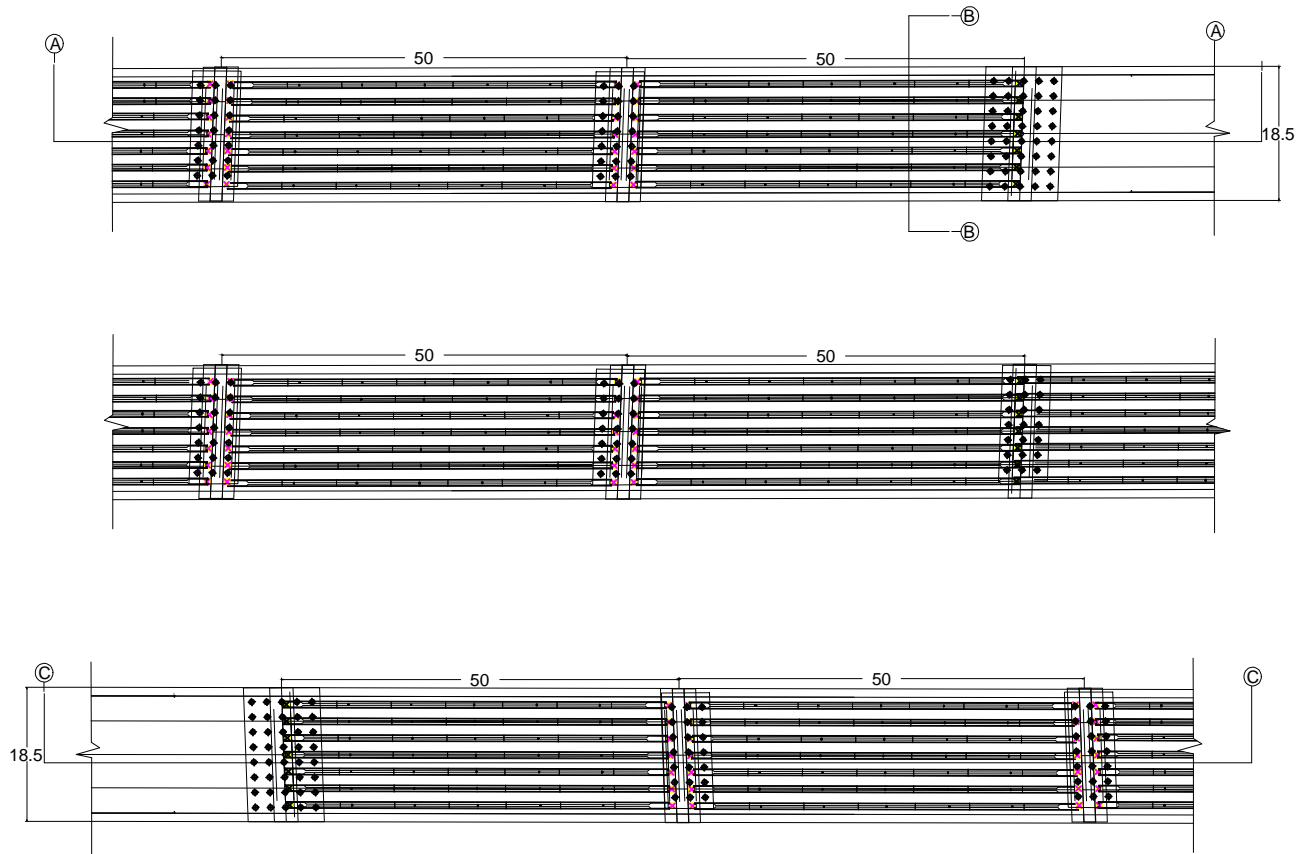
1


DOSEN PEMBIMBING

CAHYA BUANA, ST., MT  
ISTIAR, ST., MT

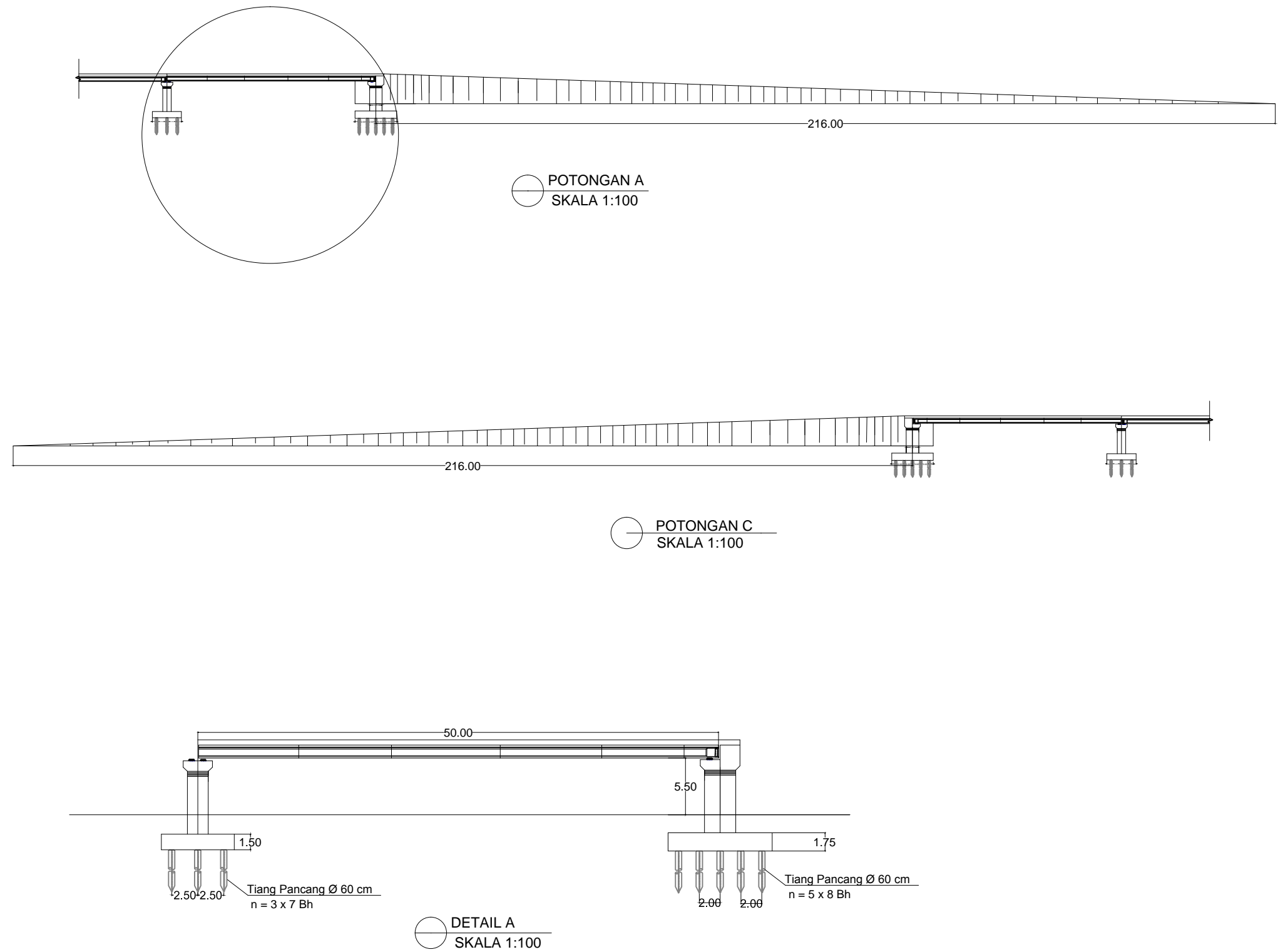
NAMA DAN NRP

MOHAMMAD IRWAN KURNIAWAN  
3113100094

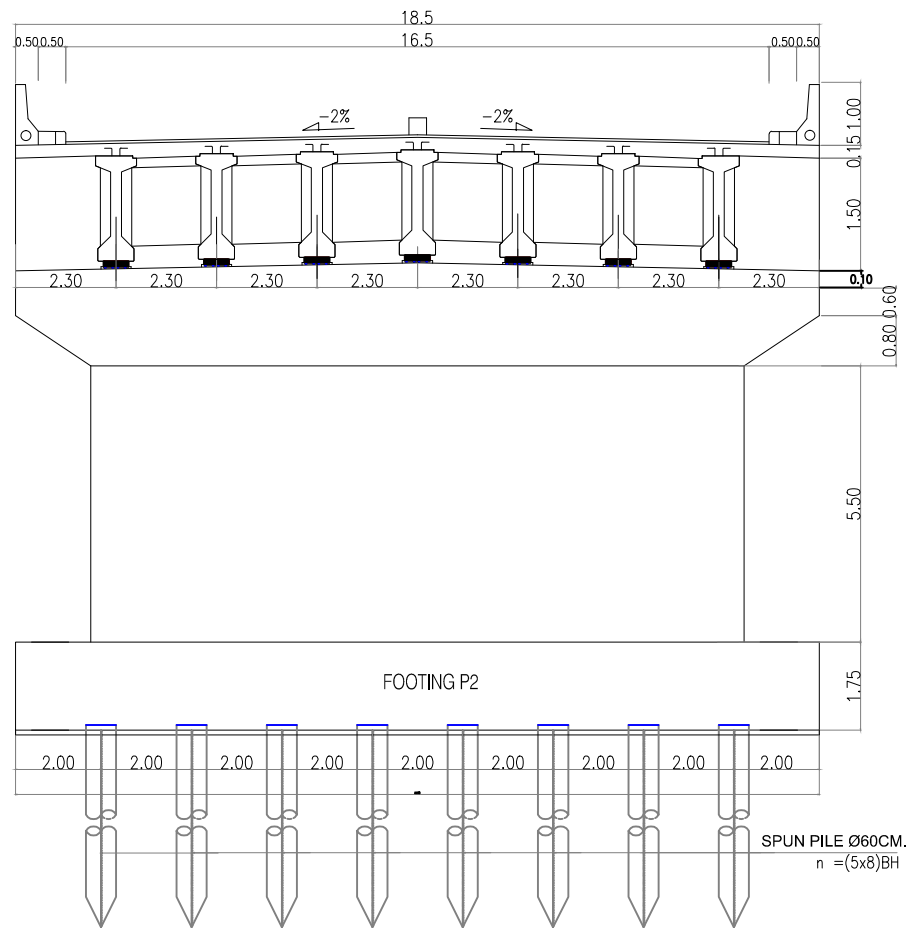



**TAMPAK ATAS**  
**SKALA 1:100**

FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	DENAH FLYOVER BUNDARAN ALOHA	JUMLAH LEMBAR	NO. LEMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA DAN NRP
		<b>4</b>	<b>2</b>	CAHYA BUANA, ST., MT ISTIAR, ST., MT	MOHAMMAD IRWAN KURNIAWAN 3113100094



FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	DENAH FLYOVER BUNDARAN ALOHA	JUMLAH LEMBAR	NO. LEMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA DAN NRP
		<b>4</b>	<b>3</b>	CAHYA BUANA, ST., MT ISTIAR, ST., MT	MOHAMMAD IRWAN KURNIAWAN  3113100094



POTONGAN B  
SKALA 1:100

FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	DENAH FLYOVER BUNDARAN ALOHA	JUMLAH LEMBAR	NO. LEMBAR	DOSEN PEMBIMBING	NAMA DAN NRP
		<b>4</b>	<b>4</b>	CAHYA BUANA, ST., MT ISTIAR, ST., MT	MOHAMMAD IRWAN KURNIAWAN 3113100094