



TUGAS AKHIR – RC 184803

**STUDI KELAYAKAN EKONOMI DAN LALU  
LINTAS PADA PEMBANGUNAN *FLYOVER*  
GANEF0 MRANGGEN DEMAK**

**ADIGUNA GIRIS NURYANTO  
NRP. 0311164000123**

**Dosen Pembimbing 1  
Ir. Hera Widyastuti M.T,Ph.D.**

**Dosen Pembimbing 2  
Anak Agung Gde Kartika, ST., M.Sc.**

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya  
2020**





TUGAS AKHIR – RC 184803

**STUDI KELAYAKAN EKONOMI DAN LALU LINTAS  
PADA PEMBANGUNAN *FLYOVER* GANEFO  
MRANGGEN DEMAK**

ADIGUNA GIRIS NURYANTO  
NRP. 03111640000123

Dosen Pembimbing 1  
Ir. Hera Widyastuti M.T,Ph.D.

Dosen Pembimbing 2  
Anak Agung Gde Kartika, ST., M.Sc.

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya  
2020

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



FINAL PROJECT – RC 184803

**ECONOMIC AND TRAFFIC FEASIBILITY STUDY ON  
CONSTRUCTION *FLYOVER* GANEFO MRANGGEN  
DEMAK**

ADIGUNA GIRIS NURYANTO  
NRP. 0311164000123

Consellor Lecturer 1  
Ir. Hera Widyastuti M.T,Ph.D.

Consellor Lecturer 2  
Anak Agung Gde Kartika, ST., M.Sc.

CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT  
Faculty of Civil, Planning, and Geo-Engineering  
Sepuluh Nopember Institute of Technology  
Surabaya  
2020

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

**SUDI KELAYAKAN EKONOMI DAN LALU LINTAS  
PADA PEMBANGUNAN FLYOVER GANEFO  
MRANGGEN DEMAK**

**TUGAS AKHIR**

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

Oleh:

**ADIGUNA GIRIS NURYANTO**  
NRP. 031 1164000 0123

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

1. Ir. Hera Widyastuti M.T, PhD ..... (Pembimbing I)
2. Anak Agung Gde Kartika, S.T, M. Sc ..... (Pembimbing II)



**SURABAYA**  
**Agustus, 2020**

*"Halaman ini sengaja dikosongkan"*



# **STUDI KELAYAKAN EKONOMI DAN LALU LINTAS PADA PEMBANGUNAN FLYOVER GANEF0 MRANGGEN DEMAK**

**Nama Mahasiswa** : Adiguna Giris Nuryanto  
**NRP** : 03111640000123  
**Departemen** : Teknik Sipil FTSPK – ITS  
**Dosen Pembimbing 1** : Ir. Hera Widyastuti M.T,Ph.D  
**Dosen Pembimbing 2** : Anak Agung Gde Kartika, ST., M.Sc

## **ABSTRAK**

*Kemacetan merupakan sebuah permasalahan yang umum bagi warga Demak. Salah satu hal yang menjadi penyebab kemacetan di Kabupaten Demak adalah ruas jalan yang sudah tidak mampu lagi menampung volume kendaraan yang selalu bertambah setiap harinya namun tidak dibarengi dengan adanya peningkatan fasilitas jalan. Salah satu contoh daerah rawan macet di kabupaten Demak adalah Persimpangan antara jalan dan rel kereta api Ganefo Mranggen yang berada di jalan Karangawen yang menghubungkan antara Kabupaten Semarang dan Kabupaten Demak.*

*Umumnya, kemacetan di jalan ini terjadi pada jam aktif pekerja berangkat bekerja dan pulang dari tempatnya bekerja. Berkenaan dengan hal tersebut, ada baiknya jika pemerintah Kabupaten Demak membangun infrastruktur yang mampu memecahkan permasalahan kemacetan tersebut, dimana salah satu cara penanggulangan kemacetan adalah pembangunan flyover atau jalan layang di pusat kemacetan. Dengan dibangunnya flyover pada jalan Karangawen ini dihasilkan penghemat waktu tempuh pengguna jalan dengan melewati flyover dibandingkan jalan yang telah ada. Oleh karena itu Penulis bermaksud membuat Tugas Akhir mengenai Studi Kelayakan Ekonomi dan lalu lintas pada Pembangunan flyover Ganefo Mranggen Demak.*

*Studi kelayakan ini membandingkan biaya pengguna jalan (User Cost) dengan volume kendaraan dan derajat kejenuhan (DJ) pada saat sebelum dan sesudah pembangunan flyover tersebut. Sementara studi kelayakan ekonomi ini ditinjau dari parameter BCR (rasio nilai sekarang manfaat dengan biaya) dan NPV (selisih nilai sekarang dengan manfaat biaya) dari konstruksi flyover Ganefo Mranggen ini. Metode yang digunakan untuk analisis biaya operasional kendaraan (BOK) adalah metode Jasa Marga, dan pengumpulan data dilakukan dengan metode survey traffic counting.*

*Pada penelitian ini, didapatkan hasil perhitungan kelayakan dari pembangunan flyover Ganefo Mranggen yaitu Benefit Cost Ratio (BCR) = 1,12 Net Present Value (NPV) = Rp 38.330.261.991.14. Dari hasil tersebut maka pembangunan flyover Ganefo Mranggen Demak dikatakan layak secara ekonomi.*

***Kata Kunci : Flyover, kelayakan ekonomi, Lalu lintas, Perlintasan Rel Kereta, Biaya Operasional Kendaraan***

# **ECONOMIC AND TRAFFIC FEASIBILITY STUDY ON CONSTRUCTION FLYOVER GANEFO MRANGGEN DEMAK**

**Name** : Adiguna Giris Nuryanto  
**NRP.** : 0311164000123  
**Departement** : Civil Engineering FTSPK – ITS  
**Consellor Lecturer 1** : Ir. Hera Widyastuti M.T,Ph.D  
**Consellor Lecturer 2** : Anak Agung Gde Kartika, ST., M.Sc

## **ABSTRACT**

*Congestion is a common problem for people who lives in Demak. One of the things that causes traffic congestion in Demak is its roads are no longer able to accommodate the volume of vehicles that always increasing every day but not accompanied with increasement of its road facilities. One example of congestion area in Demak is the intersection between the main road and the Ganefo Mranggen railroad which is located in Karangawen road that connects Semarang and Demak.*

*Generally, congestion on this road occurs during active hours when workers leave for work and return from their workplace. Based on that, it is better if Demak's government builds the infrastructure that is able to solve the congestion problem, one of some way to overcome congestion is the construction of flyover or overpass in the center of congestion. The construction of a flyover on the Karangawen road is could minimize the use of time for passing this area by pass through the flyover. Therefore, the author intends to make a Final Project on the Economic and Traffic Feasibility Study on the Construction of the Ganefo Mranggen Demak flyover.*

*This feasibility study compares the cost of road users (User Cost) with the volume of vehicles and the degree of saturation (DS)*

*at the time before and after the construction of the flyover. While the economic feasibility is viewed from the BCR parameters (the ratio of the present value of benefits to costs) and NPV (the difference between the present value and the cost benefits) of the Ganefo Mranggen's flyover construction. The method that will be used for the analysis of vehicle operating costs (VOC) is Jasa Marga method, and the data collection will use the traffic counting survey method.*

*In this study, the results of the feasibility calculation obtained from the construction of the Ganefo Mranggen flyover namely Benefit Cost Ratio (BCR) = 1.12 Net Present Value (NPV) = Rp. 38,330,261,991.14. From these results, the construction of the Ganefo Mranggen Demak flyover is said to be economically feasible.*

**Keyword:** *Flyover, economic feasibility, traffic, railroad crossing, vehicle operating costs*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur terpanjatkan kehadirat Allah S.W.T. atas segala limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, serta shalawat dan salam tercurah kepada Nabi Muhammad S.A.W. sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Tersusunnya tugas akhir ini juga tidak terlepas dari dukungan dan motivasi dari berbagai pihak yang telah banyak membantu dan memberi masukan serta arahan. Untuk itu begitu banyak ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, saudara-saudara tercinta, sebagai pemberi semangat dan yang telah banyak memberi dukungan moril maupun materil, terutama doa.
2. Bapak Dr. Techn. Umboro Lasminto, St, Msc selaku Kepala Departemen Teknik Sipil di Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
3. Ibu Ir. Hera Wdyastuti M.T,Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Anak Agung Gde Kartika, ST., M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
5. Teman-teman Mahasiswa Departemen Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember angkatan S59, yang telah banyak berdiskusi dan bekerjasama dengan penulis.

Saya menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak kelemahan dan kekurangannya. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat saya harapkan. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, penulis dan semua pihak yang terkait.

Surabaya, Agustus 2020

Adiguna GIRIS Nuryanto

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Lokasi Studi.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Umum.....	7
2.1.1. Persimpangan.....	7
2.1.2. Klasifikasi Jalan.....	8
2.1.3. Klasifikasi Jalan.....	9
2.1.4. Berdasarkan Status Jalan.....	9
2.2. Volume Lalu Lintas.....	10
2.3. Peramalan (forecasting).....	10
2.4. Jalan Luar Kota.....	10
2.5. Ekuivalensi Kendaraan Ringan (EKR).....	11
2.6. Kecepatan Arus Bebas.....	12
2.7. Kapasitas.....	16
2.8. Derajat Kejenuhan .....	19
2.9. Biaya Operasional Kendaraan .....	21
2.10. Tundaan .....	21
2.11. <i>Time Value</i> (Nilai Waktu) .....	22
2.12. Studi Kelayakan Ekonomi .....	23
2.13. BCR (Benefit Cost Ratio).....	23
2.14. NPV (Net Present Value) .....	24

2.15. Studi Terdahulu .....	25
2.16. Tabel Perbandingan Metode yang Digunakan.....	27
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>	<b>29</b>
3.1. Umum .....	29
3.2. Tahapan Persiapan.....	29
3.2.1. Identifikasi Masalah.....	29
3.2.2. Studi Literatur .....	29
3.2.3. Pengumpulan Data.....	30
3.3. Analisa.....	31
3.4. Bagan Alir ( <i>Flow Chart</i> ) .....	50
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>51</b>
4.1. Umum.....	51
4.2. Pengumpulan Data.....	51
4.2.1. Jumlah Penduduk.....	51
4.2.2. Data Lalu Lintas.....	51
4.3. Peramalan Lalu Lintas ( <i>Forecasting</i> ) .....	60
4.4. Analisis Lalu Lintas Without Project .....	61
4.4.1. Analisis Volume Kendaraan .....	61
4.4.2. Perhitungan Kapasitas Jalan .....	65
4.4.3. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DJ) .....	67
4.5. Analisis Kecepatan Arus Bebas.....	72
4.5.1. Perhitungan Kecepatan Arus Bebas Jalan <i>Eksisting</i> .....	72
4.5.2. Perhitungan Kecepatan Arus Bebas <i>Flyover</i> .....	73
<b>BAB V ANALISIS KELAYAKAN.....</b>	<b>77</b>
5.1. Analisis Perhitungan User Cost <i>Eksisting</i> dan <i>Flyover</i> . ..77	
5.1.1. Kecepatan.....	77
5.1.2. Perhitungan BOK Metode Clarkson H. Oglesby & R. Gary Hicks .....	82
5.1.3. Perhitungan BOK Metode Jasa Marga.....	95
5.1.4. Metode Ndlea.....	118
5.1.5. Perhitungan Penghematan ( <i>Saving</i> ) BOK.....	142
5.1.6. Perhitungan Antrian dan Tundaan .....	143



5.1.7 Analisis Penghematan Nilai Waktu (Time Value) .....	154
5.2. Analisis Biaya Pembangunan <i>Flyover</i> .....	175
5.3. Biaya Pembebasan Lahan.....	175
5.4. Analisis Kelayakan Ekonomi .....	176
5.4.1. Analisis Nilai Benefit Cost Ratio (BCR).....	176
5.4.2. Analisis Nilai Net Present Value (NPV).....	180
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	183
6.1. Kesimpulan.....	183
6.2. Saran.....	184
DAFTAR PUSTAKA.....	185
LAMPIRAN .....	189

*“Halaman ini Sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1.</b>	Data dan Ukuran <i>Flyover</i> .....	6
<b>Tabel 2.1.</b>	Jarak Ruang Bangun.....	8
<b>Tabel 2.2.</b>	Ekivalensi Kendaraan Ringan (ERK) 2/2TT .....	11
<b>Tabel 2.3.</b>	Kecepatan arus bebas dasar untuk jalan luar kota (FV0), tipe aliyemen biasa.....	122
<b>Tabel 2.3.</b>	Kecepatan arus bebas dasar untuk jalan luar kota (FV0), tipe aliyemen biasa (Lanjutan).....	13
<b>Tabel 2.4.</b>	Penyesuaian akibat jalur lalu lintas (FVw) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada berbagai tipe alinyemen.v.....	13
<b>Tabel 2.4.</b>	Penyesuaian akibat jalur lalu lintas (FVw) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada berbagai tipe alinyemen.v (Lanjutan).....	14
<b>Tabel 2.5.</b>	Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu (FFVFS), pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan. ....	14
<b>Tabel 2.5.</b>	Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu (FFVFS), pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan. (Lanjutan).....	15
<b>Tabel 2.6.</b>	Faktor penyesuaian akibat kelas fungsional jalan dan guna lahan (FFVRC), pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan. ....	15
<b>Tabel 2.7.</b>	Kapasitas dasar pada jalan luar kota 4/2 TT.....	16
<b>Tabel 2.8.</b>	Kapasitas dasar pada jalan luar kota 2/2 TT.....	17
<b>Tabel 2.9.</b>	Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas (FCW) .....	17
<b>Tabel 2.10.</b>	Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisah arah (FCSP) .....	18
<b>Tabel 2.11.</b>	Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping (FCSF).....	18

<b>Tabel 2.12.</b>	Ekivalensi kendaraan penumpang (emp) pada jalan 4 lajur 2 arah (terbagi dan tak terbagi).....	19
<b>Tabel 2.12.</b>	Ekivalensi kendaraan penumpang (emp) pada jalan 4 lajur 2 arah (terbagi dan tak terbagi) Lanjutan.....	20
<b>Tabel 2.13.</b>	Ekivalensi kendaraan penumpang (emp) pada jalan 2 lajur 2 arah tak terbagi .....	20
<b>Tabel 2.14.</b>	Nilai Waktu Minimum (Rp/jam) .....	22
<b>Tabel 2.15.</b>	Nilai Waktu dari Berbagai Studi.....	22
<b>Tabel 2.16.</b>	Nilai Waktu beberapa kota .....	23
<b>Tabel 2.17.</b>	Peta Penelitian Antara Penelitian Sebelumnya dengan Penelitian yang Akan Dilakukan.....	27
<b>Tabel 3.1.</b>	Form Survey Tundaan .....	31
<b>Tabel 3.2.</b>	Ekivalensi Kendaraan Ringan (ERK) 2/2TT .....	32
<b>Tabel 3.3.</b>	Kapasitas dasar pada jalan luar kota (2/2 TT) (C0).....	33
<b>Tabel 3.4.</b>	Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas (FCW) .....	33
<b>Tabel 3.4.</b>	Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas (FCW) Lanjutan .....	34
<b>Tabel 35.</b>	Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisah arah (FCSP) .....	34
<b>Tabel 3.6.</b>	Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping (FC <sub>HS</sub> ).....	34
<b>Tabel 3.7.</b>	Kecepatan arus bebas dasar untuk jalan luar kota (FV0), tipe aliyemen biasa.....	36
<b>Tabel 3.8.</b>	Penyesuaian akibat jalur lalu lintas (FVw) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada berbagai tipe alinyemen.....	36
<b>Tabel 3.9.</b>	Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu (FFVFS), pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan.....	37

<b>Tabel 3.10.</b>	Faktor penyesuaian akibat kelas fungsi jalan dan guna lahan ( $FV_{B,KFJ}$ ), pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan. ....	37
<b>Tabel 3.11.</b>	Faktor Konsumsi Bahan Bakar Dasar .....	40
<b>Tabel 3.12.</b>	Konsumsi minyak pelumas dasar (liter/km) .....	40
<b>Tabel 3.13.</b>	Faktor koreksi konsumsi minyak pelumas .....	41
<b>Tabel 3.14.</b>	Tabel Biaya Berjalan .....	43
<b>Tabel 3.15.</b>	Tabel Faktor Penyesuaian.....	44
<b>Tabel 3.16.</b>	Tabel Penyesuaian Biaya Berdiam Kendaraan.....	45
<b>Tabel 3.17.</b>	Nilai Waktu Minimum (Rp/jam) .....	47
<b>Tabel 3.18.</b>	Nilai Waktu dari Berbagai Studi .....	47
<b>Tabel 3.19.</b>	Nilai Waktu beberapa kota .....	47
<b>Tabel 4.1.</b>	Volume lalu lintas Jalan <i>Eksisting</i> .....	52
<b>Tabel 4.2.</b>	Data Survey Kendaraan Ruas jalan Purwodadi - Semarang Titik 1 .....	53
<b>Tabel 4.3.</b>	Data Survey Kendaraan Ruas jalan Purwodadi - Semarang Titik 2 .....	54
<b>Tabel 4.4.</b>	Data Survey Kendaraan Ruas jalan Semarang- Purwodadi Titik 1 .....	55
<b>Tabel 4.5.</b>	Data Survey Kendaraan Ruas jalan Semarang- Purwodadi Titik 2 .....	56
<b>Tabel 4.6.</b>	Proporsi Per kendaraan dan Per Ruas Jalan Purwodadi -Semarang .....	57
<b>Tabel 4.7.</b>	Proporsi Per kendaraan dan Per Ruas Jalan Semarang- Purwodadi .....	58
<b>Tabel 4.8.</b>	Volume lalu lintas Jalan <i>Eksisting</i> .....	59
<b>Tabel 4.9.</b>	Ekivalensi Kendaraan Ringan (ERK) 2/2TT (luar Kota) .....	59
<b>Tabel 4.10.</b>	Hasil Ekivalensi Volume Lalu Lintas.....	60
<b>Tabel 4.11.</b>	Laju Pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Atas Dasar Harga Konstan 2016 Menurut Kabupaten Demak, 2016-2020 (Persen)	60

<b>Tabel 4.12.</b>	Analisis Volume Kendaraan Semarang-Purwodadi Lurus <i>Eksisting</i> .....	61
<b>Tabel 4.12.</b>	Analisis Volume Kendaraan Semarang-Purwodadi Lurus <i>Eksisting</i> (Lanjutan) .....	62
<b>Tabel 4.13.</b>	Analisis Volume Kendaraan Semarang-Purwodadi Belok <i>Eksisting</i> .....	62
<b>Tabel 4.14.</b>	Analisis Volume Kendaraan Purwodadi-Semarang Lurus <i>Eksisting</i> .....	63
<b>Tabel 4.15.</b>	Analisis Volume Kendaraan Purwodadi-Semarang Belok <i>Eksisting</i> .....	64
<b>Tabel 4.16.</b>	Hasil Perhitungan Kapasitas Jalan <i>Eksisting</i> Tiap Titik .....	65
<b>Tabel 4.17.</b>	Hasil Perhitungan Kapasitas Jalan <i>Flyover</i> Rencana Tiap Titik .....	66
<b>Tabel 4.18.</b>	Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan Semarang-Purwodadi <i>Eksisting</i> .....	68
<b>Tabel 4.19.</b>	Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan Purwodadi-Semarang <i>Eksisting</i> .....	69
<b>Tabel 4.20.</b>	Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan Semarang-Purwodadi <i>Flyover</i> .....	70
<b>Tabel 4.21.</b>	Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan Purwodadi – Semarang <i>Flyover</i> .....	71
<b>Tabel 5.1.</b>	Kecepatan Kendaraan dari Semarang-Purwodadi <i>Eksisting</i> .....	78
<b>Tabel 5.1.</b>	Kecepatan Kendaraan dari Semarang-Purwodadi <i>Eksisting</i> (Lanjutan).....	79
<b>Tabel 5.2.</b>	Kecepatan Kendaraan dari Purwodadi-Semarang <i>Eksisting</i> .....	79
<b>Tabel 5.2.</b>	Kecepatan Kendaraan dari Purwodadi-Semarang <i>Eksisting</i> (Lanjutan).....	79
<b>Tabel 5.3.</b>	Kecepatan Kendaraan dari Semarang-Purwodadi <i>Flyover</i> .....	80

<b>Tabel 5.4.</b>	Kecepatan Kendaraan dari Purwodadi-Semarang <i>Flyover</i> .....	81
<b>Tabel 5.5.</b>	Tabel Biaya Berjalan .....	84
<b>Tabel 5.6.</b>	Tabel Faktor Penyesuaian.....	84
<b>Tabel 5.7.</b>	Tabel Penyesuaian Biaya Berdiam Kendaraan.....	88
<b>Tabel 5.8..</b>	Biaya Kendaraan Tiap Golongan Semarang- Purwodadi Lurus <i>Eksisting</i> .....	91
<b>Tabel 5.9.</b>	Biaya Kendaraan Tiap Golongan Purwodadi- Semarang Lurus <i>Eksistig</i> .....	93
<b>Tabel 5.10.</b>	BOK <i>Eksisting</i> Semarang-Purwodadi Lurus .....	103
<b>Tabel 5.11.</b>	BOK <i>Eksisting</i> Semarang-Purwodadi Belok .....	104
<b>Tabel 5.12.</b>	BOK <i>Eksisting</i> Purwodadi-Semarang Lurus .....	106
<b>Tabel 5.13.</b>	BOK <i>Eksisting</i> Purwodadi-Semarang Belok .....	108
<b>Tabel 5.14.</b>	BOK <i>Flyover</i> Semarang-Purwodadi Lurus .....	110
<b>Tabel 5.15.</b>	BOK Rencana Semarang-Purwodadi Belok.....	112
<b>Tabel 5.16.</b>	BOK <i>Flyover</i> Purwodadi-Semarang Lurus .....	114
<b>Tabel 5.17.</b>	BOK Rencana Purwodadi-Semarang Belok.....	116
<b>Tabel 5.18.</b>	BOK Motor <i>Eksisting</i> Semarang-Purwodadi Lurus.....	119
<b>Tabel 5.19.</b>	BOK Motor <i>Eksisting</i> Semarang-Purwodadi Belok .....	120
<b>Tabel 5.20.</b>	BOK Motor <i>Eksisting</i> Purwodadi- Semarang Lurus.....	121
<b>Tabel 5.21.</b>	BOK Motor <i>Eksisting</i> Purwodadi- Semarang Belok .....	122
<b>Tabel 5.22.</b>	BOK Motor <i>Flyover</i> Semarang-Purwodadi Lurus.....	123
<b>Tabel 5.23.</b>	BOK Motor Rencana Semarang-Purwodadi Belok .....	124
<b>Tabel 5.24.</b>	BOK Motor <i>Flyover</i> Purwodadi-Semarang Lurus.....	125
<b>Tabel 5.25.</b>	BOK Motor Rencana Purwodadi-Semarang Belok .....	126

<b>Tabel 5.26.</b>	BOK <i>Eksisting</i> Tambah Motor Semarang-Purwodadi Lurus.....	127
<b>Tabel 5.27.</b>	BOK <i>Eksisting</i> Tambah Motor Purwodadi-Semarang Belok.....	128
<b>Tabel 5.28.</b>	BOK <i>Eksisting</i> Tambah Motor Semarang-Purwodadi Lurus.....	130
<b>Tabel 5.29.</b>	BOK <i>Eksisting</i> Tambah Motor Purwodadi-Semarang Belok.....	132
<b>Tabel 5.30.</b>	BOK <i>Flyover</i> Tambah Motor Semarang-Purwodadi Lurus.....	134
<b>Tabel 5.31.</b>	BOK Rencana Tambah Motor Purwodadi-Semarang Belok.....	136
<b>Tabel 5.32.</b>	BOK <i>Flyover</i> Tambah Motor Semarang-Purwodadi Lurus.....	138
<b>Tabel 5.33.</b>	BOK Rencana Tambah Motor Purwodadi-Semarang Belok.....	140
<b>Tabel 5.34.</b>	Total Saving BOK .....	142
<b>Tabel 5.35.</b>	Perhitungan Antrian Saat Kondisi Pintu Dertutup Jam Puncak Dengan <i>Shock Wave Analysis</i> .....	142
<b>Tabel 5.36.</b>	Perhitungan Antrian Saat Kondisi Pintu Dertutup Kereta Puncak Dengan <i>Shock Wave Analysis</i> ....	142
<b>Tabel 5.37.</b>	Travel Time <i>Eksisting</i> Semarang-Purwodadi ....	151
<b>Tabel 5.38.</b>	Travel Time <i>Eksisting</i> Purwodadi-Semarang ....	152
<b>Tabel 5.39.</b>	Travel Time <i>Flyover</i> Semarang-Purwodadi .....	153
<b>Tabel 5.40.</b>	Travel Time <i>Flyover</i> Purwodadi-Semarang .....	153
<b>Tabel 5.41.</b>	Rata – Rata Kenaikan Inflasi .....	156
<b>Tabel 5.42.</b>	Nilai Waktu Inflasi 30 Tahun (Rp/Jam/Kendaraan).....	157
<b>Tabel 5.43.</b>	Total Nilai Waktu <i>Eksisting</i> Semarang-Purwodadi Lurus.....	159
<b>Tabel 5.44.</b>	Total Nilai Waktu <i>Eksisting</i> Purwodadi-Semarang Belok.....	159



<b>Tabel 5.45.</b>	Total Nilai Waktu <i>Eksisting</i> Semarang- Purwodadi Lurus .....	161
<b>Tabel 5.46.</b>	Total Nilai Waktu <i>Eksisting</i> Purwodadi- Semarang Belok.....	163
<b>Tabel 5.47.</b>	Total Nilai Waktu <i>Flyover</i> Semarang- Purwodadi Lurus .....	165
<b>Tabel 5.48.</b>	Total Nilai Waktu Rencana Semarang - Purwodadi Belok .....	167
<b>Tabel 5.49.</b>	Total Nilai Waktu <i>Flyover</i> Purwodadi- Semarang Lurus.....	169
<b>Tabel 5.50.</b>	Total Nilai Waktu Rencana Purwodadi- Semarang Belok.....	173
<b>Tabel 5.51.</b>	Total Penghematan Nilai Waktu (Saving).....	174
<b>Tabel 5.52.</b>	Biaya Konstruksi <i>Flyover</i> Ganefo Mranggen Demak .....	175
<b>Tabel 5.53.</b>	BI Rate Tiap Bulan.....	177
<b>Tabel 5.54.</b>	Hasil Perhitungan Benefit Cost Ratio Selama 30 Tahun .....	179
<b>Tabel 5.55.</b>	Hasil Perhitungan <i>Net Present Value</i> .....	181

*“Halaman ini Sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Lokasi Studi.....	4
Gambar 1.2.	Rencana Panjang Penanganan <i>Flyover</i> Ganefo Mranggen.....	5
Gambar 1.3.	Rencana Pembebasan Lahan .....	5
Gambar 1.4.	Potongan Melintang <i>Flyover</i> .....	6
Gambar 3.1.	Kecepatan sebagai dari derajat kejenuhan pada jalan 2/2TT .....	38
Gambar 3.2.	Nomogram Perhitungan Tambahan Kelambatan Henti Dan Tambahan Biaya Berhenti.....	43
Gambar 3.3.	Nomogram Perhitungan Jam Berdiam Dan Biaya Berdiam Kendaraan.....	44
Gambar 4.1.	Titik Lokasi <i>Traffic Counting</i> .....	52
Gambar 5.1.	Grafik Kecepatan.....	78
Gambar 5.2.	Nomogram Perhitungan Tambahan Kelambatan Henti Dan Tambahan Biaya Berhenti.....	83
Gambar 5.3.	Nomogram Perhitungan Jam Berdiam Dan Biaya Berdiam Kendaraan.....	87

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Jalan raya merupakan prasarana transportasi darat yang memegang peranan sangat penting dalam sektor perhubungan terutama untuk kesinambungan distribusi barang dan jasa, adanya jalan raya yang sangat diperlukan untuk menunjang laju pertumbuhan ekonomi seiring meningkatnya kebutuhan sarana transportasi. Semakin tinggi jumlah penduduk pada suatu wilayah akan mempengaruhi perekonomian yang berada pada suatu wilayah tersebut, seperti di kecamatan Mranggen yang menjadi pusat jalan antara purwodadi dengan Semarang, khususnya pada jalan Karangawen yang dilintasi kendaraan berat seperti bus, truk besar, mobil serta kendaraan roda dua.

Kabupaten Demak merupakan salah satu Kabupaten yang berada di Provinsi Jawa Tengah dengan Ibu Kota Semarang, Kabupaten ini berbatasan dengan Laut Jawa di Barat, Kabupaten Jepara di Utara, Kabupaten Kudus di Timur, Kabupaten Grobogan di Tenggara, serta Kota Semarang dan Kabupaten Semarang di sebelah Barat, Kabupaten Demak memiliki luas 897,43 km<sup>2</sup> dan berpenduduk 1.129.402 jiwa (<https://demakkab.bps.go.id/>). Kabupaten Demak memiliki 14 kecamatan, salah satunya adalah kecamatan Mranggen yang memiliki akses perdagangan yang cukup tinggi, berupa pasar modern bernama pasar Ganefo (Wikipedia.org, 2010).

Pasar Ganefo merupakan pasar yang berada di jalan Karangawen Mranggen Demak. Tingginya aktifitas masyarakat di pagi hari pada jalur selatan Kabupaten Demak ini yang merupakan jalan penghubung Semarang dan Purwodadi, ditambah lagi adanya perlintasan rel kereta api yang berada di jalan tersebut menimbulkan potensi kemacetan, dan untuk mengantisipasi hal tersebut aparat kepolisian dari polsek Mranggen bersiaga untuk melakukan pengaturan. Salah satu penyebab kemacetan ditempat itu yaitu adanya aktifitas jual beli masyarakat di pasar tumpah

Ganefo yang membeludak, dan adanya mobilisasi kereta api 10 menit sekali membuat jalan semakin macet, untuk mencegah kredit atau kemacetan kendaraan anggota polsek Mranggen sering kali berdiri di tengah jalan layaknya pagar pembatas supaya arus lalu lintas tetap lancar.

Kemacetan sering terjadi di jalan tersebut dikarenakan juga volume kendaraan yang sangat tinggi. Jika ditinjau dari segi ekonomi kemacetan yang dialami kendaraan merupakan biaya (*cost*) yang harus dibayar oleh pengguna kendaraan akibat kemacetan tersebut, sedangkan dari segi lalu lintas pengguna kendaraan akan lebih lama untuk sampai ke tempat tujuan dikarenakan kemacetan di jalan Karangawen. Adanya hal tersebut menyebabkan kondisi pada ruas jalan Semarang-Purwodadi memerlukan penanganan yang lebih serius, salah satu usaha pemerintah untuk menangani permasalahan diatas yaitu pembangunan jalan layang (*flyover*), usaha pembangunan jalan layang (*flyover*) ini mendapatkan banyak manfaat bagi para pengendara serta dilihat dari aspek waktu dan biaya pengendara akan lebih hemat. Sebelum pelaksanaan fisik pembangunan, perlu diketahui layak atau tidaknya jalan layang (*flyover*) tersebut melalui studi kelayakan ekonomi dan lalu lintas pada pembangunan (*flyover*) pada Ganefo Mranggen Demak.

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah untuk mengetahui karakteristik lalu lintas sebelum dan sesudah adanya pembangunan jalan layang (*flyover*) pada ruas jalan Karangawen, Selisih waktu dan penghematan biaya sebelum dan sesudah pembangunan jalan layang (*flyover*) pada ruas jalan Karangawen.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi lalu lintas sekitar lokasi sebelum dibangun *flyover*?

Bagaimana perbandingan biaya pengguna jalan (*User Cost*) sebelum pembangunan *flyover* dengan setelah pembangunan?

2. Apakah pembangunan *flyover* pada persimpangan tersebut dapat dikatakan layak secara ekonomi dan lalu lintas?

### 1.3. Tujuan

Tujuan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi lalu lintas sekitar lokasi sebelum dibangun *flyover*.
2. Menghitung penghematan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dan nilai waktu setelah adanya *flyover*.
3. Mengetahui Analisa kelayakan pembangunan *flyover* pada perlintasan tersebut setelah adanya *flyover*.

### 1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah untuk tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

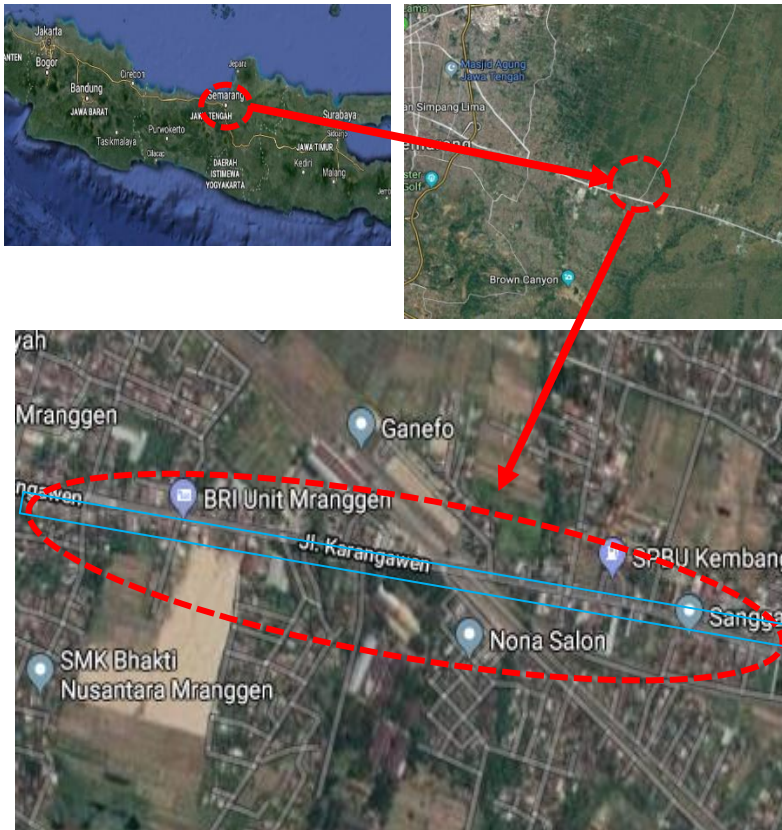
1. Lokasi ditinjau hanya perlintasan sebidang lintasan jalan rel dan jalan depan pasar Ganefo Mranggen.
2. Tidak merencanakan secara detail geometrik *flyover*.
3. Tidak menghitung struktur bangunan pada *flyover*.
4. Kelayakan pembangunan *flyover* hanya dari segi lalu lintas dan ekonomi jalan raya.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari Tugas Akhir ini adalah sebagai referensi mahasiswa, instansi, dan pihak lain yang berencana untuk melakukan perencanaan *flyover* pada perlintasan sebidang kereta api.

### 1.6. Lokasi Studi

Lokasi studi yang akan ditinjau adalah perlintasan rel kereta api dan jalan raya yang berada di Kabupaten Demak dengan panjang 750 m. perlintasan Ganefo ini terletak pada  $7^{\circ}01'39''\text{S}$  (lintang) dan  $110^{\circ}31'56''\text{E}$  (bujur).

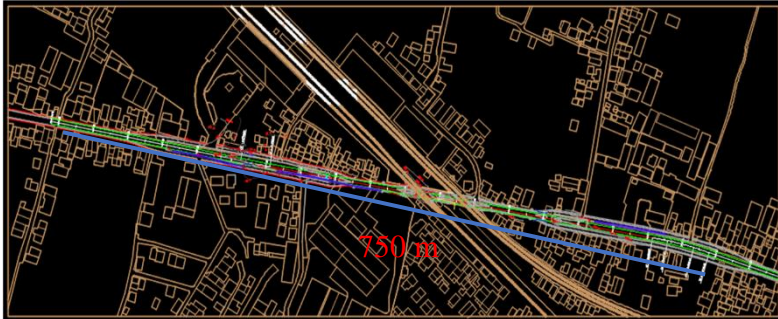


**Gambar 1.1.** Lokasi Studi  
**Sumber:** [www.google.in/maps.com](http://www.google.in/maps.com). 2019

Panjang rencana *flyover* Ganefo Mranggen ini adalah 750 meter. *Flyover* ini melewati perlintasan kereta api, gambar rencana



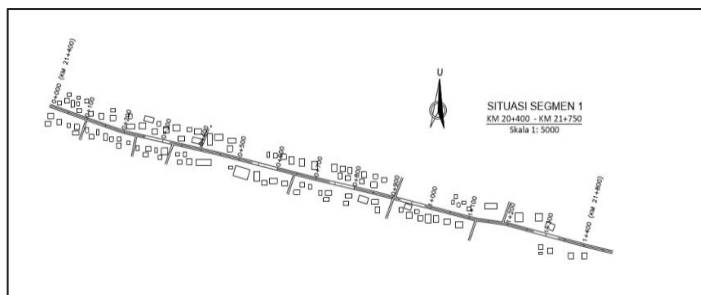
panjang pembangunan *flyover* Ganefo Mranggen terdapat pada gambar 1.2.



**Gambar 1.2.** Rencana Panjang Penanganan *Flyover* Ganefo Mranggen

*Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Cipta Karya 2019*

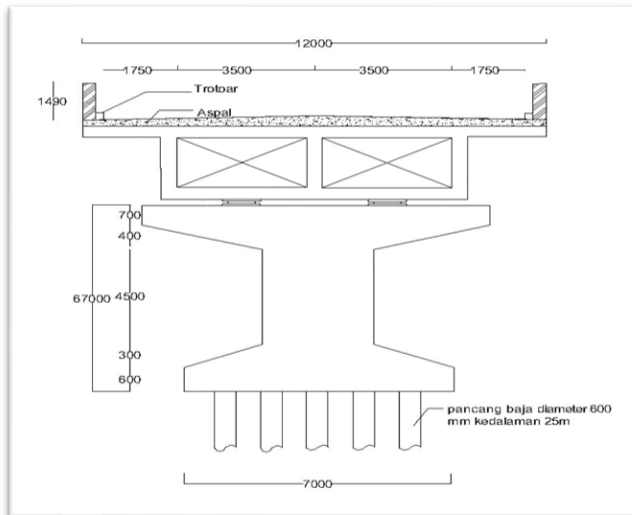
Dalam perencanaan pembangunan *flyover* Ganefo Mranggen ini diperlukan pembebasan lahan seluas  $\pm 16.978,65 \text{ m}^2$  dengan beerbagai kepemilikan lahan antara lain tanah di Desa Mranggen, tanah di Desa Kebangarum, tanah milik perum perhutani, dan tanah milik PT Kereta Api Indonesia, Peta.



**Gambar 1.3.** Rencana Pembebasan Lahan

*Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Cipta Karya 2019*

Untuk perencanaan potongan melintang pada *flyover* Ganefo Mranggen Demak terdapat pada gambar 1.5 berikut



**Gambar 1.4.** Potongan Melintang *Flyover*

**Sumber:** Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Cipta Karya  
2019

**Tabel 1.1.** Data dan Ukuran *Flyover*

Data	Ukuran
Lebar Fly Over	12 m (4 lajur)
Lebar Jalur	2 × 3,5 m dan 2 x 1,75 m
Lebar Sandaran	2 x 0,75 m
Tinggi Sandaran	2 x 1,49 m

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Umum**

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini dilakukan tinjauan pustaka yang mana tinjauan pustaka ini merupakan teori yang dibutuhkan untuk pembahasan masalah yang akan timbul dalam penulisan Tugas Akhir. Dalam Tinjauan Pustaka terdapat beberapa teori yang berisi tentang teori-teori yang mendasari isi dari 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 melewati 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. memperbesar kapasitas, keamanan dan kenyamanan,
- b. tuntutan *topography* atau 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 biasa dikurangi karena keadaan).

### 2.1.2. Pengalokasian untuk Ruang Pengoperasian Kereta Api

1. Untuk kepentingan operasi suatu jalur kereta api harus memiliki pengaturan ruang yang terdiri dari :
  - a. ruang bebas
  - b. ruang bangun
2. Ruang bebas adalah ruang di atas jalan rel yang senantiasa harus bebas dari segala rintangan dan benda penghalang; ruang ini disediakan untuk lalu lintas rangkaian kereta api. Ukuran ruang bebas untuk jalur tunggal dan jalur ganda, baik pada bagian lintas yang lurus maupun yang melengkung, untuk lintas elektrifikasi dan non elektrifikasi.
3. Ruang bangun adalah ruang di sisi jalan rel yang senantiasa harus bebas dari segala bangunan tetap.
4. Batas ruang bangun diukur dari sumbu jalan rel pada tinggi 1 meter sampai 3,55 meter. Jarak ruang bangun tersebut ditetapkan sebagai berikut :

**Tabel 2.1.** Jarak Ruang Bangun

Segmen Jalur	Lebar Jalan Rel 1067 mm dan 1435 mm	
	Jalur lurus	Jalur lengkung $R < 800$
Lintas Bebas	minimal 2,35 m di kiri kanan as jalan rel	$R \leq 300$ , minimal 2,55 m $R \geq 300$ , minimal 2,45 m di kiri kanan as jalan rel
Emplasemen	minimal 1,95 m di kiri kanan as jalan rel	minimal 2,35 m di kiri kanan as jalan rel
Jembatan, terowongan	2,15 m di kiri kanan as jalan rel	2,15 m di kiri kanan as jalan rel

(Sumber : PM.60 Tahun 2012)

### **2.1.3. Klasifikasi Jalan**

Berdasarkan fungsinya, jalan ada 3 klasifikasi yang dicantumkan pada UU No. 38 tahun 2004 yang mana jalan diklasifikasikan sebagai berikut.

1. Jalan arteri, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani Angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk (akses) dibatasi secara berdaya guna.
2. Jalan kolektor, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
3. Jalan lokal, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

### **2.1.4 Berdasarkan Status Jalan**

Berdasarkan status jalan dikelompokkan menjadi 5, yaitu:

1. Jalan Nasional  
Jalan Nasional merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.
2. Jalan Provinsi  
Jalan Provinsi merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten / kota, atau antar ibukota kabupaten / kota, dan jalan strategis provinsi.
3. Jalan Kabupaten  
Jalan Kabupaten merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam

sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.

4. Jalan Kota

Jalan Kota merupakan jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antar persil, serta menghubungkan antar pusat permukiman yang berada di dalam kota.

5. Jalan Desa

Jalan Desa merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan atau antar permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

## 2.2. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu jalan dalam satuan waktu. Data volume lalu lintas didapat dari survey *traffic counting* (PKJI 2014).

## 2.3. 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)

## 2.4. Jalan Luar Kota

Daerah luar kota adalah karakteristik arus lalu lintas puncak pada pagi hari dan juga sore hari, secara umum lebih tinggi terdapat perubahan dalam komposisi lalu lintasnya (dengan presentase kendaraan pribadi dan sepeda motor yang lebih tinggi, dan presentase truk berat yang lebih tinggi rendah dalam arus lalu lintas).

Dalam menentukan kinerja jalan luar kota, harus mencari variabel-variabel antara lain:

1. Kecepatan Arus Bebas FV
2. Kapasitas C
3. Derajat Kejenuhan, DS

## 2.5. Ekuivalensi Kendaraan Ringan (EKR)

Pada ekuivalensi kendaraan ringan ini untuk mengkonversikan kendaraan berat (KB) dan sepeda motor (SM) menjadi kendaraan ringan (KR) dibutuhkan nilai EKR seperti pada tabel 2.1 berikut:

**Tabel 2.2.** Ekuivalensi Kendaraan Ringan (ERK) 2/2TT

Tipe alinemen	Arus total(kend/jam)	Erk					
		KBM	BB	TB	Lebar jalur lalu lintas(m)		
					< 6m	6-8m	> 8m
Datar	0	1,2	1,2	1,8	0,8	0,6	0,4
	800	1,8	1,8	2,7	1,2	0,9	0,6
	1350	1,5	1,6	2,5	0,9	0,7	0,5
	> 1900	1,3	1,5	2,5	0,6	0,5	0,4
Bukit	0	1,8	1,6	5,2	0,7	0,5	0,3
	650	2,4	2,5	5,0	1,0	0,8	0,5
	1100	2,0	2,0	4,0	0,8	0,6	0,4
	> 1600	1,7	1,7	3,2	0,5	0,4	0,3
Gunung	0	3,5	2,5	6,0	0,6	0,4	0,2
	450	3,0	3,2	5,5	0,9	0,7	0,4
	900	2,5	2,5	5,0	0,7	0,5	0,3
	> 1350	1,9	2,2	4,0	0,5	0,4	0,3

(Sumber : PKJI 2014)

## 2.6. Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan rata-rata (Km/jam) dari lalu lintas pada waktu kerapatan = 0 yaitu tidak ada untuk bergerak pada kondisi-kondisi geometrik, lingkungan, dan pengendalian lalu lintas lain. Persamaan untuk penentuan kecepatan arus bebas mempunyai bentuk umum seperti berikut:

$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{RC} \quad (2.1)$$

Dimana

FV : Kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (Km/jam)

FV<sub>0</sub> : Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan pada jalan dan alinyemen yang diamati

FV<sub>w</sub> : Penyesuaian kecepatan akibat lebar jalan (Km/jam)

FFV<sub>SF</sub> : Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu

FFV<sub>RC</sub> : Faktor penyesuaian akibat kelas jalan dan guna lahan

a) Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV<sub>0</sub>)

Besar nilai FV<sub>0</sub> dapat dilihat pada Tabel 2.2 dibawah ini.

**Tabel 2.3.** Kecepatan arus bebas dasar untuk jalan luar kota (FV<sub>0</sub>), tipe aliyemen biasa.

Tipe jalan / Tipe aliyemen (Kelas jarak pandang)	Kecepatan arus bebas dasar (km/jam)				
	Kendaraan ringgan KR	Kendaraan berat menengah KBM	Bus besar BB	Truk besar TB	Sepeda motor SM
Enam-lajur terbagi	83	67	86	64	64
-Datar	71	56	68	52	58
-Bukit	62	45	55	40	55
-Gunung					
Empat-lajur terbagi	78	65	81	62	64
-Datar	68	55	66	51	58
-Buka	60	44	-53	39	55
-Gunung					



**Tabel 2.3.** Kecepatan arus bebas dasar untuk jalan luar kota (FV0), tipe aliyemen biasa.

Tipe jalan / Tipe aliyemen (Kelas jarak pandang)	Kecepatan arus bebas dasar (km/jam)				
	Kendaraan ringgan KR	Kendaraan berat menengah KBM	Bus besar BB	Truk besar TB	Sepeda motor SM
Empat-lajur tak terbagi	-Datar	74	63	78	60
	-Buka	66	54	65	56
	-Gunung	58	43	52	39
Dua-lajur tak terbagi	-Datar SDC:A	68	60	73	58
	“ “ B	65	57	69	55
	“ “ C	61	54	63	52
	-Bukit	61	52	62	49
	-Gunung	55	42	50	38
					51

(Sumber : PKJI 2014)

- b) Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Dasar (FVw)  
 Biasanya nilai FVw dapat dilihat pada Tabel 2.3 dibawah ini:

**Tabel 2.4.** Penyesuaian akibat jalur lalu lintas (FVw) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada berbagai tipe alinyemen.v

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

**Tabel 2.4.** Penyesuaian akibat jalur lalu lintas (FVw) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada berbagai tipe alinyemen.v (Lanjutan)

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

(Sumber : PKJI 2014)

- c) Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar jalan ( $FFV_{SF}$ )

Besarnya nilai  $FFV_{SF}$  dapat dilihat pada Tabel 2.4 dibawah ini.

**Tabel 2.5.** Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu ( $FFV_{FS}$ ), pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan.

Tipe jalan	Kelas hambatan sampingan (SFC)	Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu Lebar bahu efektif $L_{BE}$ (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	$\geq 2$ m
Empat-lajur terbagi 4/2 D	Sangat rendah	1,00	1,00	1,00	1,00
	Rendah	0,98	0,98	0,98	0,99
	Sedang	0,95	0,95	0,96	0,98
	Tinggi	0,91	0,92	0,93	0,97
	Sangat Tinggi	0,86	0,87	0,89	0,96
Empat-lajur tak terbagi 4/2 UD	Sangat rendah	1,00	1,00	1,00	1,00
	Rendah	0,98	0,97	0,97	0,98
	Sedang	0,92	0,94	0,95	0,97
	Tinggi	0,88	0,87	0,90	0,96
	Sangat Tinggi	0,81	0,83	0,85	0,95

**Tabel 2.5.** Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu (FFVFS), pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan. (Lanjutan)

Tipe jalan	Kelas hambatan sampingan (SFC)	Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu Lebar bahu efektif $L_{BE}$ (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	$\geq 2$ m
Dua-lajur tak terbagi 2/2 UD	Sangat rendah	1,00	1,00	1,00	1,00
	Rendah	0,96	0,97	0,97	0,98
	Sedang	0,91	0,92	0,93	0,97
	Tinggi	0,85	0,87	0,88	0,95
	Sangat Tinggi	0,76	0,79	0,82	0,93

(Sumber : PKJI 2014)

- d) Faktor penyesuaian akibat kelas jalan dan guna lahan ( $FFV_{RC}$ )

Besarnya nilai  $FFV_{RC}$  dapat dilihat pada Tabel 2.5 dibawah ini

**Tabel 2.6.** Faktor penyesuaian akibat kelas fungsional jalan dan guna lahan ( $FFV_{RC}$ ), pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan.

Tipe Jalan	Faaktor penyesuaian $FV_{B,KFJ}$					
	Pengembangan samping jalan (%)					
	0	25	50	75	100	
Empat-lajur terbagi	1,00	0,99	0,98	0,96	0,95	
	Arteri	0,98	0,98	0,97	0,95	0,94
	Kolektor	0,98	0,97	0,94	0,94	0,93
	Lokal	1,00	0,99	0,97	0,96	0,945
Empat-lajur tak terbagi	0,97	0,96	0,94	0,93	0,915	
	0,95	0,94	0,92	0,91	0,895	
	Arteri	1,00	0,98	0,97	0,96	0,94
	Kolektor	0,94	0,93	0,91	0,90	0,88
Dua-lajur tak terbagi	0,90	0,88	0,87	0,86	0,84	
	Arteri					
	Kolektor					
	Lokal					

(Sumber : PKJI 2014)

## 2.7. Kapasitas

Kapasitas adalah arus lalu lintas maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat di pertahankan sepanjang potongan jalan persatuan jalan dalam kondisi tertentu. Untuk menentukan kapasitas dapat dianalisa dengan menggunakan formula sebagai berikut :

$$C = C_0 \times FC_W \times C_{SP} \times FC_{SF} \text{ (smp/jam)} \quad (2.2)$$

Dimana :

C : Kapasitas

$C_0$  : Kapasitas Dasar (smp/jam)

$FC_W$  : Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas

$FC_{SP}$  : Faktor penyesuaian akibat pemisah arah

$FC_{SF}$  : Faktor penyesuaian akibat hambatan samping

a) Kapasitas dasar (smp/jam) ( $C_0$ )

Besarnya nilai  $C_0$  untuk jalan luar kota 4lajur 2 arah (4/2 TT) dan 2 arah tak terbagi (2/2 TT) dapat dilihat pada Tabel 2.6 dan Tabel 2.7 dibawah ini :

**Tabel 2.7.** Kapasitas dasar pada jalan luar kota 4/2 TT

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

(Sumber : PKJI 2014)

**Tabel 2.8.** Kapasitas dasar pada jalan luar kota 2/2 TT

Tipe jalan/Tipe alinyemen	Kapasitas dasar Total kedua arah (smp/jam/lajur)
Emapt-lajur terbagi	
-Datar	3100
-Bukit	3000
-Gunung	2900

(Sumber : PKJI 2014)

- b. Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas ( $FC_w$ )  
Besarnya nilai  $FC_w$  dapat dilihat pada Tabel 2.8 dibawah ini.

**Tabel 2.9.** Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas ( $FC_w$ )

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

(Sumber : PKJI 2014)

- c. Faktor penyesuaian akibat pemisah arah ( $FC_{SP}$ )  
Besarnya nilai  $FC_{SP}$  dapat dilihat pada Tabel 2.9 dibawah ini.

**Tabel 2.10.** Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisah arah ( $FC_{SP}$ )

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

(Sumber : PKJI 2014)

- d. Faktor penyesuaian akibat hambatan samping ( $FC_{SF}$ )  
Bearnya nilai  $FC_{SF}$  dapat dilihat pada Tabel 2.10 dibawah ini.

**Tabel 2.11.** Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping ( $FC_{SF}$ )

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

(Sumber : PKJI2014)

## 2.8. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan rasio arus terhadap kapasitas, yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kerja ruas jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah ruas jalan tersebut mampu menampung kapasitas atau tidak jika dihubungkan dengan volume lalu lintas yang ada. Nilai derajat kejenuhan dapat dihitung menggunakan formula:

$$DS = Q/C \quad (2.3)$$

Dimana :

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

Untuk arus lalu lintas dikonversikan menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan mengalikan masing-masing jenis kendaraan pada jalan luar kota, Faktor pengali masing-masing jenis kendaraan dapat dilihat pada Tabel 2.11 dan Tabel 2.12 dibawah ini

**Tabel 2.12.** Ekuivalensi kendaraan penumpang (emp) pada jalan 4 lajur 2 arah (terbagi dan tak terbagi)

Tipe alaynemen	Arus total (kend/jsm)		emp			
	Jalan terbagi per arah kend/jam	Jalan tak terbagi total kend/jam	MHV	LB	LT	MC
Datar	0	0	1,2	1,2	1,6	0,5
	1000	1700	1,4	1,4	2,0	0,6
	1800	3250	1,6	1,7	2,5	0,8
	>2150	>3950	1,3	1,5	2,0	0,5
Bukit	0	0	1,8	1,6	4,8	0,4
	750	1350	2,0	2,0	4,6	0,5
	1400	2500	2,2	2,3	4,3	0,7
	>1750	>3150	1,8	1,9	3,5	0,4

**Tabel 2.12.** Ekivalensi kendaraan penumpang (emp) pada jalan 4 lajur 2 arah (terbagi dan tak terbagi) Lanjutan

Tipe alnyemen	Arus total (kend/jsm)		emp			
	Jalan terbagi per arah kend/jam	Jalan tak terbagi total kend/jam	MHV	LB	LT	MC
Gunung	0	0	3,2	2,2	5,5	0,3
	550	1000	2,9	2,6	5,1	0,4
	1100	2000	2,6	2,9	4,8	0,6
	>1500	>2700	2,0	2,4	3,8	0,3

(Sumber : PKJI 2014)

**Tabel 2.13.** Ekivalensi kendaraan penumpang (emp) pada jalan 2 lajur 2 arah tak terbagi

Tipe Alinyemen	Arus total (kend/jam)	emp					
		MHV	LB	LT	MC		
					Lebar jalur lalu lintas (m)		
<6 m	6-8 m	>8m					
Datar	0	1,2	1,2	1,8	0,8	0,6	0,4
	800	1,8	1,8	2,7	1,2	0,9	0,6
	1350	1,5	1,5	2,5	0,9	0,7	0,5
	≥1900	1,3	1,5	2,5	0,6	0,5	0,4
Bukit	0	1,8	1,6	5,2	0,5	0,5	0,3
	650	2,4	2,5	5,0	1,0	0,8	0,5
	110	2,0	2,0	4,0	0,8	0,6	0,4
	≥1600	1,7	1,7	3,2	0,5	0,4	0,3
Gunung	0	3,5	2,5	6,0	0,6	0,4	0,2
	450	3,0	3,2	5,5	0,9	0,7	0,4
	900	2,5	2,5	5,0	0,7	0,5	0,3
	≥1350	1,9	2,2	4,0	0,5	0,4	0,3

(Sumber : PKJI 2014)



## 2.9. Biaya Operasional Kendaraan

Biaya Operasional Kendaraan (BOK) merupakan nilai dari suatu besar biaya yang dikeluarkan untuk pengoperasionalan suatu kendaraan. Metode yang akan 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 kategori, yaitu:

- Konsumsi Bahan Bakar
- Konsumsi Minyak Pelumas
- Konsumsi Ban
- Pemeliharaan
- Depresiasi
- Bunga Modal
- Asuransi

Dari perhitungan biaya operasional kendaraan nantinya akan ditambah dengan biaya kendaraan dari Metode Clarkson H. Oglesby & R. Gary Hicks yang menggunakan nomogram – nomogram yang diplot untuk mendapatkan hasilnya, metode ini dilakukan untuk perhitungan perlintasan sebidang dan untuk perhitungan biaya operasional kendaraan (BOK) *Flyover* nantinya akan menggunakan BOK dari metode Jasa Marga. Dari hasil perhitungan tersebut nantinya akan didapatkan penghematan biaya yang dapat dilakukan oleh pengguna jalan berupa selisih antara biaya operasi kendaraan sebelum dan sesudah pembangunan *Flyover* tersebut, untuk sepeda motor menggunakan Metode Ndele.

## 2.10. Tundaan

Ketika permintaan melebihi kapasitas untuk suatu periode waktu pada suatu waktu antara kedatangan yang lebih rendah dibanding dengan waktu pelayanan (pada tingkat mikroskopik) disuatu lokasi tertentu, maka terbentuklah antrian. Antrian bisa berupa antrian yang bergerak atau antrian yang berhenti. Pada

dasarnya kelebihan, dan kedatangannya ditunda selama periode waktu berikutnya. Untuk perhitungan tundaan dan antrian kendaraan menggunakan metode *Shock Wave*.

### 2.11. *Time Value* (Nilai Waktu)

Perhitungan nilai waktu ini dihitung dengan formula Jasa Marga yang ditinjau dari studi-studi tentang nilai waktu yang sudah ada:

Nilai Waktu = Max {(K x Nilai Waktu Minimum Dasar); Nilai Waktu Minimum}

Dimana besarnya Nilai Waktu didapat dari Tabel 2.13

**Tabel 2.14.** Nilai Waktu Minimum (Rp/jam)

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

(Sumber : Tamin 2008)

Nilai Waktu Dasar diambil dari nilai waktu berdasarkan beberapa referensi seperti tercantum pada Tabel 2.14 Sedangkan nilai K dapat dilihat dari Tabel 2.1.

**Tabel 2.15.** 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 2.16.** Nilai Waktu 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 IIa	5890.4	9051	9051
3	Bandung	0,39	Gol IIb	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)

## 2.12. Studi Kelayakan Ekonomi

Studi Kelayakan merupakan tahapan evaluasi proyek dari suatu instansi yang akan menentukan proyek tersebut akan tetap dijalankan atau tidak. Untuk proses ini akan dilakukan apabila perancangan atau perencanaan sudah ada. Hasil studi Kelayakan ini berupa Analisa layak atau tidaknya suatu proyek yang akan dijalankan, serta berupa rekomendasi mengenai bagaimana sebaiknya proyek tersebut dilaksanakan.

Parameter yang digunakan untuk menganalisa kelayakan adalah sebagai berikut:

## 2.13. BCR (Benefit Cost Ratio)

BCR yaitu nilai perbandingan semua biaya (*cost*) total yang dikonversikan ke nilai sekarang (*present value*),

Rumusan untuk metode BCR adalah sebagai berikut:

$$\frac{R}{C} = \frac{\text{Benefit (keuntungan)}}{\text{Cost (biaya)}} \geq 1 \quad (2.6)$$

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.

## 2.14. NPV (Net Present Value)

*Net Present Value* yaitu parameter kelayakan yang didapat 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 investase, 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 pengaruh
- c.  $NPV < 0$ . Investasi yang dilakukan mengakibatkan kerugian, maka proyek tidak layak dilaksanakan

### 2.15. Studi Terdahulu

**Pranata, A., Herijanto, W., dan Rahardjo, B. 2018.** “Studi Kelayakan Ekonomi Pembangunan *Flyover* Perlintasan Jalan Raya dan Rel Kereta Api di Jalan Raya Gresik-Babat Lamongan”.

Analisa pada Tugas Akhir ini dilakukan pada perlintasan jalan raya dan rel kereta api yang berada di jalan raya Gresik-Babat lamongan, pada latar belakang di bahas mengapa perlunya pembangunan *flyover* karena jalan raya Gresik-Babat sangat padat pada jam sibuk, salah satu penyebabnya adalah kendaraan bermotor bisa melalui jalan tersebut, hal tersebut mengakibatkan jalan mengalami kemacetan yang cukup parah, khususnya pada perlintasan sebidang dengan jalan rel kereta api, peprhitungan BOK pada tugas akhir ini menggunakan metode Jasa Marga dan tamin 2008 serta pada perhitungan kapasitas jalan memakai peraturan PKJI dalam perhitungan yang dilakukan oleh penulis, data primer yang diperlukan antara lain data volume lalu lintas (LHR) didapatkan dengan cara melakukan survey dan menempatkan beberapa orang surveyor di daerah studi yang dilakukan secara manual dengan alat *counting*, frekuensi penutupan pintu KA dengan cara menghitung lama antara pintu kereta menutup dan tertutup kembali, lama waktu penutupan pintu KA dan antrian dengan cara menghitung lama waktu penutupan pintu dan panjang antrian pada setiap siklus, survey kecepatan menghitung kecepatan pada jarak 50 meter pada perlintasan rel. untuk data sekunder yang diperlukan pada Tugas Akhir ini antara lain jumlah penduduk, data ini adalah data jumlah penduduk dalam beberapa tahun terakhir untuk dapat dilakukan peramalan kendaraan umum, data pembangunan *flyover* perlintasan di Lamongan, seperti biaya pembangunan *flyover* data tersebut dapat melalui asumsi atau *preliminary design*, geometrik jalan.

**Dwitya, A.G., Widyastuti, H. 2016 “Studi Kelayakan Ekonomi Pembangunan *Flyover* pada Simpang Gejayan, Yogyakarta”.**

Studi Analisa tersebut dilaksanakan berdasarkan pada latar belakang yang bertujuan untuk mengurangi kemacetan yang harus dihadapi warga Yogyakarta. Kemacetan tersebut disebabkan 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 kemacetan di Yogyakarta adalah persimpangan Gejayan. Jalan tersebut bisa dikatakan sebagai jalan mahasiswa, UGM, UNY, dan Atmajaya. Dalam perhitungan BOK pada tugas akhir ini memakai metode pacific Consultant International (PCI) dan juga *Nd lea* pada perhitungan yang dilakukan oleh penulis. Data primer yang dibutuhkan antara lain data volume lalu lintas (LHR) data volume lalu lintas didapatkan dengan cara melakukan survey lapangan, survey dilakukan oleh beberapa orang surveyor di daerah studi yang dilakukan secara manual dengan alat *counter*. Untuk data sekunder yang dibutuhkan penulis adalah data pertumbuhan kendaraan, pertumbuhan kendaraan adalah data dalam beberapa tahun terakhir untuk meramalkan jumlah kendaraan untuk masing-masing jenisnya, data pembangunan *flyover* Gejayan seperti nilai investasi pembangunan *flyover*, data geometrik jalan dan tingkat inflasi.

## 2.16. Tabel Perbandingan Metode yang Digunakan

**Tabel 2.17.** Peta Penelitian Antara Penelitian Sebelumnya dengan Penelitian yang Akan Dilakukan

Peneliti	Metode			
	Perhitungan BOK	<i>Trip assignment</i>	Nilai waktu	Lokasi
Ardi Pranata (2018)	Jasa Marga, Clarkson H. Oglesby & Gary Hick, Nd lea	-	PT Jasa Marga	Jalan raya Gresik-Babat Lamongan
I Gusti Agung Dwita (2016)	Jasa Marga	Smock	PT Jasa Marga	Simpang Gejayan Yogyakarta
Adiguna Giris Nuryanto	Jasa Marga, Clarkson H. Oglesby & Gary Hick, Nd lea	-	PT Jasa Marga	Ganefo Mranggen Demak

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



## **BAB III METODOLOGI**

### **3.1. Umum**

Dalam bab ini akan dijelaskan mengenai uraian kegiatan yang akan dilakukan selama penulisan Tugas Akhir berlangsung serta bagan alir penyusunan Tugas akhir ini. Dengan tujuan, pekerjaan yang dilakukan telah sesuai dengan aturan-aturan yang berlaku dalam pelaksanaan pekerjaan.

### **3.2. Tahapan Persiapan**

Adapun beberapa tahapan pengerjaan yang akan dilakukan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yaitu:

#### **3.2.1. Identifikasi Masalah**

Permasalahan yang akan diangkat dalam Tugas Akhir ini adalah tentang Studi Kelayakan Ekonomi dan Lalu lintas pada Pembangunan *Flyover* Ganefo Mranggen Demak. Permasalahan yang terjadi dijalan raya ini adalah adanya perlintasan sebidang, maka diberikannya alternatif penyelesaian masalah berupa pembangunan *flyover* tersebut apakah akan lebih efektif sehingga layak untuk dibangun. Pada Tugas Akhir ini yang akan dibahas dalam permasalahan adalah mengacu pada batasan masalah yang telah dibahas sebelumnya, sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai dengan waktu yang telah di rencanakan.

#### **3.2.2. Studi Literatur**

Pada tahap ini penulis mencari acuan yang menunjang untuk pengerjaan tugas akhir Studi Kelayakan Ekonomi dan Lalu Lintas pada Pembangunan *Flyover* Ganefo Maranggen Demak, teori dasar yang digunakan mengacu pada text book, informasi dari internet, jurnal, tugas akhir, dan sumber lainnya yang berhubungan dengan studi kelayakan *flyover*.

### 3.2.3. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, yaitu:

Data sekunder

- 1) Data volume kendaraan
- 2) Data untuk komponen BOK
- 3) Data Inflasi BI
- 4) Data biaya pembangunan
- 5) Data biaya pembebasan lahan
- 6) Data geometri jalan raya
- 7) Data volume kendaraan
- 8) Data PDRB
- 9) Jumlah kereta api yang melewati perlintasan Ganefo Mranggen Demak tersebut dalam waktusatu hari
- 10) Lama Waktu Penutupan Pintu KA  
Data ini didapatkan dari survey pada perlintasan rel kereta api dengan menghitung lama waktu penutupan pintu

Data Primer

- 1) Data Volume kendaraan  
Data ini adalah jumlah kendaraan yang belok ke kanan ditinjau dari ujung *flyover* sampai rel kereta api untuk mengetahui berapa jumlah volume kendaraan yang akan melewati bawah *flyover* ketika sudah beroperasi.

**Tabel 3.1.** Form Survey Tundaan

Data Lama Tundaan pada Perlintasan Rel Kereta Api					
Arah Utara-Selatan			Arah Selatan -Utara		
No	Lama Tundaan		No	Lama Tundaan	
1		menit	1		menit
2		menit	2		menit
3		menit	3		menit
4		menit	4		menit
5		menit	5		menit
Rata- Rata		menit	Rata- Rata		menit
		detik			detik

### 3.3. Analisa

Pembahasan yang dilakukan pada tugas akhir ini menjawab tujuan yang ada di sub bab 1.3:

- 1) Mengetahui kondisi lalu lintas sekitar lokasi sebelum dibangun *flyover*.
- 2) Menghitung penghematan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) setelah adanya *flyover*.
- 3) Mengetahui Analisa kelayakan pembangunan *flyover* pada perlintasan tersebut setelah adanya *flyover*.

#### A. Analisis Lalu Lintas *Eksisting*

Kinerja lalu lintas ini dianalisa dari tahun 2020 hingga tahun yang direncanakan, dengan asumsi belum dibangunnya *flyover* sehingga kondisi ini adalah kondisi sebenarnya yang terjadi pada ruas jalan Karangawen, Ganefo Mranggen Demak, analisa yang dilakukan antara lain :

- Pertumbuhan kendaraan
- Volume lalu lintas harian (LHR) data volume lalu lintas pada jalan Semarang-Gondong didapatkan dari Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Jawa Tengah, data yang didapat untuk volume lalu lintas pada tugas akhir ini adalah data per hari serta data tersebut terlampir pada tugas akhir ini, untuk mengetahui volume lalu lintas yang melewati

bawah *flyover* dengan cara *survey/traffic counting* pada kendaraan yang belok ke kanan dari ujung *flyover* sampai perlintasan kereta api *survey* ini untuk mengetahui jumlah kendaraan yang akan melewati bawah atau atas *flyover*

- Perhitungan kapasitas jalan
- Perhitungan derajat kejenuhan
- Kecepatan arus bebas

#### B. Analisis Lalu Lintas *Flyover*

Analisa kinerja lalu lintas *flyover* yang dilakukan sama dengan kondisi *eksisting*, dengan mempertimbangkan pengoperasian *flyover* baru akan berjalan pada tahun yang ditentukan. Untuk umur rencana *flyover* ini adalah 20 tahun.

#### C. Ekivalensi Kendaraan Ringan (EKR)

Pada ekivalensi kendaraan ringan ini untuk mengkonversikan kendaraan berat menengah (KBM), sepeda motor (SM) dan bus besar (BB) menjadi kendaraan ringan (KR) dibutuhkan nilai EKR seperti pada tabel 3.2 berikut:

**Tabel 3.2.** Ekivalensi Kendaraan Ringan (ERK) 2/2TT

Tipe alinemen	Arus total (kend/jam)	Erk					
		KBM	BB	TB	Lebar jalur lalu lintas(m)		
					< 6m	6-8m	> 8m
Datar	0	1,2	1,2	1,8	0,8	0,6	0,4
	800	1,8	1,8	2,7	1,2	0,9	0,6
	1350	1,5	1,6	2,5	0,9	0,7	0,5
	> 1900	1,3	1,5	2,5	0,6	0,5	0,4

(Sumber : PKJI 2014)

#### D. Kapasitas

Kapasitas di sini untuk mengetahui kapasitas dari suatu jalan *eksisting* maupun *flyover* setiap jamnya, perhitungan ini menggunakan pedoman jalan (PKJI). Untuk menentukan kapasitas dapat dianalisa dengan menggunakan formula sebagai berikut

$$C = C_0 \times FC_W \times C_{SP} \times FC_{SF} \text{ (smp/jam)} \quad (3,1)$$

Dimana :

C : Kapasitas

$C_0$  : Kapasitas Dasar (smp/jam)

$FC_W$  : Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas

$FC_{SP}$  : Faktor penyesuaian akibat pemisah arah

$FC_{SF}$  : Faktor penyesuaian akibat hambatan samping

a) Kapasitas dasar (smp/jam) ( $C_0$ )

Besarnya nilai  $C_0$  untuk jalan luar kota 4lajur 2 arah (4/2) dan 2 arah tak terbagi (2/2 TT) dapat dilihat pada Tabel 3.3 dibawah ini :

**Tabel 3.3.** Kapasitas dasar pada jalan luar kota (2/2 TT) ( $C_0$ )

Tipe jalan	Tipe alinyemen	Kapasitas dasar Total kedua arah (smp/jam/lajur)
2/2TT	Datar	3100

(Sumber : PKJI 2014)

b) Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas ( $FC_W$ )

Besarnya nilai  $FC_W$  dapat dilihat pada Tabel 3.4 dibawah ini.

**Tabel 3.4.** Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas ( $FC_W$ )

Tipe jalan	Lebar efektif jalur lalu lintas ( $W_c$ ) (m)	$FC_W$
2/2TT	Total kedua arah	
	5	0,69
	6	0,91
	7	1,00
	8	1,08

**Tabel 3.4.** Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas (FCW) Lanjutan

Tipe jalan	Lebar efektif jalur lalu lintas (W <sub>c</sub> ) (m)	FC <sub>w</sub>
	9	1,15
	10	1,21
	11	1,27

(Sumber : PKJI 2014)

- c) Faktor penyesuaian akibat pemisah arah (FC<sub>SP</sub>)  
Besarnya nilai FC<sub>SP</sub> dapat dilihat pada Tabel 3.5 dibawah ini.

**Tabel 3.5.** Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisah arah (FCSP)

Pemisah arah SP %- %		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC <sub>SPB</sub>	Dua-lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

(Sumber : PKJI 2014)

- d) Faktor penyesuaian akibat hambatan samping (FC<sub>HS</sub>)  
Bearnya nilai FC<sub>SF</sub> dapat dilihat pada Tabel 3.6 dibawah ini.

**Tabel 3.6.** Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping (FC<sub>HS</sub>)

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyemaian akibat hambatan samping FCSF			
		Lebar bebas efektif WS			
		≤0,5 m	1,0	1,0	≥2 m
2/2 TT	Rendah	0,93	0,95	0,97	1,00
	Sedang	0,88	0,91	0,94	0,98
4/2 TT	Tinggi	0,84	0,87	0,91	0,95
	Sangat tinggi	0,80	0,83	0,88	0,93

(Sumber : PKJI 2014)

#### E. Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan rasio arus terhadap kapasitas, yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kerja ruas jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah ruas jalan tersebut mampu menampung kapasitas atau tidak jika dihubungkan dengan volume lalu lintas yang ada. Nilai derajat kejenuhan dapat dihitung menggunakan formula:

$$DJ = Q/C \quad (3,2)$$

Dimana :

Dj : Derajat Kejenuhan

Q : Arus lalu lintas (smp/jam)

C : Kapasitas (smp/jam)

#### F. Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas adalah suatu kecepatan dimana semua kendaraan diasumsikan tidak terganggu oleh kendaraan lain, perhitungan kecepatan arus bebas ini diperlukan untuk perhitungan kecepatan tempuh yang diperoleh dari suatu jalan yang ditinjau, pada jalan ini yang sedang di studi kali ini memiliki ukuran ruas jalan yang sama di setiap titiknya. Persamaan untuk penentuan kecepatan arus bebas mempunyai bentuk umum seperti berikut:

$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{RC} \quad (3,3)$$

Dimana

FV :Kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (Km/jam)

FV<sub>0</sub> :Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan pada jalan dan alinyemen yang diamati

FV<sub>w</sub> :Penyesuaian kecepatan akibat lebar jalan (Km/jam)

$FFV_{SF}$  :Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu

$FFV_{RC}$  :Faktor penyesuaian akibat kelas jalan dan guna lahan

a) Kecepatan Arus Bebas Dasar ( $FV_0$ )

Besar nilai  $FV_0$  dapat dilihat pada Tabel 3.7 dibawah ini.

**Tabel 3.7.** Kecepatan arus bebas dasar untuk jalan luar kota ( $FV_0$ ), tipe aliyemen biasa.

Tipe jalan / Tipe aliyemen (Kelas jarak pandang)	Kecepatan arus bebas dasar (km/jam)				
	Kendaraan ringganKR	Kendaraan berat menengah MBM	Bus besar BB	Truk besar TB	Sepeda motor SM
Dua-lajur tak terbagi	68	60	73	58	55
-Datar KJP: A	65	57	69	55	54
“ “ B	61	54	63	52	53
“ “ C					

(Sumber : PKJI 2014)

b) Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Dasar ( $FV_w$ )

Basarnya nilai  $FV_w$  dapat dilihat pada Tabel 3.8 dibawah ini:

**Tabel 3.8.** Penyesuaian akibat jalur lalu lintas ( $FV_w$ ) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada berbagai tipe alinyemen

Tipe jalan	Lebar efektif jalur lalu lintas ( $W_c$ ) (m)	$FV_w$ (km/jam)		
		Datar: kjp= A,B	-Bukit:SDC=A,B,C -Datar: SDC-C	Gunung
2/2 TT	Total			
	5	-11	-9	-7
	6	-3	-2	-1
	7	0	0	0
	8	1	1	0
	9	2	2	1
	10	3	3	2
11	3	3	2	

(Sumber : PKJI 2014)



- c) Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar jalan ( $FFV_{SF}$ )

Besarnya nilai  $FF_{FS}$  dapat dilihat pada Tabel 3.9 dibawah ini.

**Tabel 3.9.** Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu ( $FFV_{FS}$ ), pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan.

Tipe jalan	Kelas hambatan sampingan (KHS)	Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu			
		Lebar bahu efektif $L_{BE}(m)$			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	$\geq 2$ m
2/2 TT	Sangat rendah	1,00	1,00	1,00	1,00
	Rendah	0,96	0,97	0,97	0,98
	Sedang	0,91	0,92	0,93	0,97
	Tinggi	0,85	0,87	0,88	0,95
	Sangat Tinggi	0,76	0,79	0,82	0,93

(Sumber : PKJI 2014)

- d) Faktor penyesuaian akibat kelas jalan dan guna lahan ( $FFV_{RC}$ )

Besarnya nilai  $FFV_{RC}$  dapat dilihat pada Tabel 3.10 dibawah ini

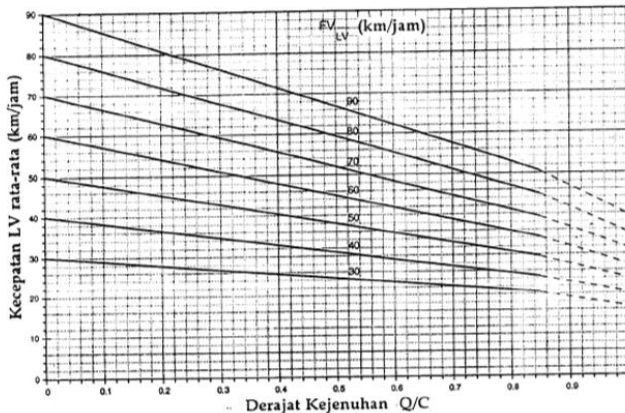
**Tabel 3.10.** Faktor penyesuaian akibat kelas fungsi jalan dan guna lahan ( $FV_{B,KFJ}$ ), pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan.

Tipe Jalan	Faaktor penyesuaian $FV_{B,KFJ}$				
	Pengembangan samping jalan				
	0%	25%	50%	75%	100%
2/2 TT Lokal	0,90	0,88	0,87	0,86	0,84

(Sumber : PKJI 2014)

### G. Kecepatan Tempuh

Kecepatan tempuh ( $V_t$ ) merupakan kecepatan aktual kendaraan yang besarnya ditentukan berdasarkan fungsi dari  $D_j$  dan  $V_b$  yang telah ditentukan. Ukuran utama kinerja segmen jalan adalah kecepatan tempuh, karena mudah dipahami dan diukur, dan merupakan masukan yang penting bagi biaya pemakai jalan dalam analisis ekonomi. Kecepatan tempuh didefinisikan sebagai kecepatan rata-rata ruang (space mean speed) dari kendaraan ringan sepanjang segmen jalan. Penentuan besar nilai  $V_t$  dilakukan dengan menggunakan diagram dibawah ini:



**Gambar 3.1:** Kecepatan sebagai dari derajat kejeñuan pada jalan 2/2TT  
(Sumber : PKJI 2014)

### H. Waktu Tempuh ( $W_t$ )

Waktu tempuh ( $W_t$ ) (jam, menit, detik), yang diperlukan oleh suatu kendaraan untuk melalui suatu panjang jalan tertentu, termasuk seluruh waktu tundaan dan waktu berhenti, Waktu tempuh dapat diketahui berdasarkan nilai  $V_t$  dalam menempuh segmen ruas jalan yang dianalisis sepanjang  $L$ . Hubungan antara  $W_t$ ,  $L$  dan  $V_t$  sebagai berikut :

$$V = \frac{L}{TT} \quad (3,4)$$

Keterangan :

V = adalah kecepatan ruang rata-rata kendaraan ringan (km/jam)

L = adalah panjang segmen (km)

TT = adalah waktu tempuh rata-rata kendaraan ringan (jam).

#### I. Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Biaya Operasional Kendaraan (BOK) merupakan nilai dari suatu besar biaya yang dikeluarkan untuk pengoperasionalan suatu kendaraan. Metode yang akan digunakan untuk menghitung biaya operasional kendaraan dalam tugas akhir ini adalah dengan menggunakan formula Jasa Marga dan untuk sepeda motor menggunakan Ndlea.

Dalam formula Jasa Marga, komponen biaya operasional dibagi menjadi 7 kategori, yaitu

##### ➤ Konsumsi Bahan Bakar

Formula yang digunakan adalah:

$$\text{Konsumsi BBM: Konsumsi BBM dasar} \\ (1+(kk+kl+kr)) \quad (3,5)$$

Dimana:

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

$$\text{Gol I} = 0,0284V - 3,0644V + 141,68 \quad (3,6)$$

$$\text{Gol IIa} = 2,26533 * \text{Konsumsi BBM dasar Gol I} \quad (3,7)$$

$$\text{Gol IIb} = 2,90805 * \text{Konsumsi BBM dasar Gol I} \quad (3,8)$$

kk = koreksi kelandaian (lihat tabel 2.11)

kl = koreksi lalu lintas (lihat tabel 2.11)

kr = koreksi kekaratan (lihat tabel 2.11)

**Tabel 3.11.** Faktor Konsumsi Bahan Bakar Dasar

Faktor	Batasan	Nilai
Koreksi Kelandaian Negatif (kk)	$G < -5\%$	-0,337
	$-5\% < G < )\%$	-0,158
Koreksi Kelandaian Positif (kk)	$0\% \leq G < 5\%$	0,400
	$G \geq 5\%$	0,820
Koreksi Lalu Lintas (kl)	$0\% \leq DS < 0,6$	0,050
	$0\% \leq DS < 0,8$	0,185
	$DS \geq 0,8$	0,253
Koreksi Kekasaran (kr)	$< 3\text{m/km}$	0,035
	$\geq 3\text{m/km}$	0,085

(Sumber : Tamin 2008)

➤ Konsumsi Minyak Pelumas

Formulasi yang digunakan adalah:

Konsumsi pelumas = Konsumsi pelumas dasar x Faktor koreksi (3,9)

Konsumsi minyak pelumas dasar dapat dilihat pada Tabel 3.12. sedangkan faktor koreksi dapat dilihat pada Tabel 3.13.

**Tabel 3.12.** 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 3.13.** 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:

$$\text{i Gol : } Y = 0,0008848V - 0,0045333 \quad (3,10)$$

$$\text{ii Gol IIa : } Y = 0,0012356V - 0,006466 \quad (3,11)$$

$$\text{iii Gol IIb : } Y = 0,0015553V - 0,005933 \quad (3,12)$$

Dimana:

Y = Pemakaian ban per 1000 km

➤ **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**

$$\text{i Gol : } Y = 0,0000064V - 0,0005567 \quad (3,13)$$

$$\text{ii Gol IIa : } Y = 0,0000332V - 0,0020891 \quad (3,14)$$

$$\text{iii Gol IIb : } Y = 0,0000191V - 0,0015400 \quad (3,15)$$

Dimana :

Y = Pemeliharaan suku cadang per 1000 km

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

a) **Jam Kerja Mekanik**

$$\text{i Gol : } Y = 0,00362V - 0,36267 \quad (3,16)$$

$$\text{ii Gol IIa : } Y = 0,02311V - 1,97733 \quad (3,17)$$

$$\text{iii Gol IIb : } Y = 0,01511V - 1,21200 \quad (3,18)$$

Dimana :

Y = Jam montir per 1000 km

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

➤ Depresiasi

Formula yang digunakan adalah :

$$\text{i Gol : } Y = 1/92,5V + 125 \quad (3,19)$$

$$\text{ii Gol IIa : } Y = 1/(9,0V + 450) \quad (3,20)$$

$$\text{iii Gol IIb : } Y = 1/(6,0V/300) \quad (3,21)$$

Dimana :

Y = Depresiasi per 1000 km

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

➤ Bunga Modal

Formula yang digunakan adalah :

$$\text{INT} = \text{AINT} / \text{AKM} \quad (3,22)$$

$$\text{INT} = 0,22\% * \text{Harga kendaraan baru} \quad (3,23)$$

Dimana:

$$\text{AINT} = 0,01 * (\text{AINV}/2)$$

(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 :

$$\text{i Gol : } Y = 38/(500V) \quad (3,24)$$

$$\text{ii Gol IIa : } Y = 60/(2571.42857V) \quad (3,25)$$

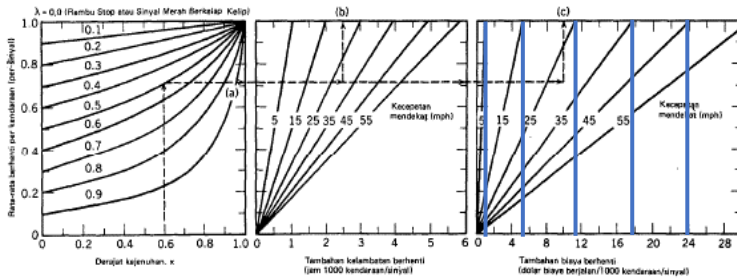
$$\text{iii Gol IIb : } Y = 61/(1714.28571V) \quad (3,26)$$

Dimana:

Y = Asuransi per 1000 km (x kendaraan)

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

Untuk sepeda motor menggunakan Metode Nd lea. Serta untuk perhitungan BOK perlintasan dapat menggunakan Metode Clarkson H. Oglesby & Gary Hicks yang didapatkan dari nomogram yang ada pada buku tersebut



**Gambar 3.2.** Nomogram Perhitungan Tambahan Biaya Kelambatan Henti Dan Tambahan Biaya Berhenti  
(Sumber : Teknik Jalan Raya, 1999)

**Tabel 3.14.** Tabel Biaya Berjalan

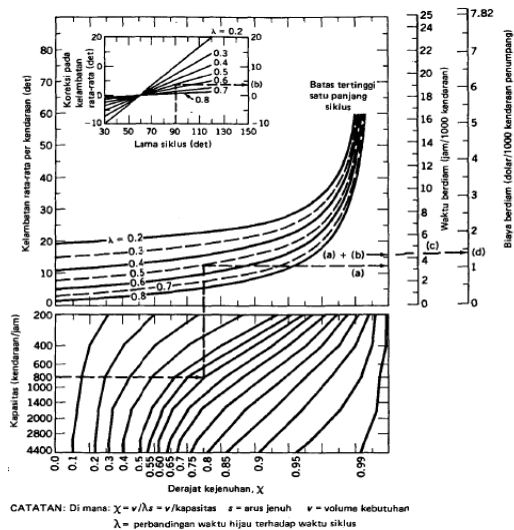
Kecepatan Mendekat (mph)	Truk Unit Tunggal (%)	Truk Diesel Kombinasi 3-S2 (% dalam arus lalu lintas)				
		0	5	10	20	100
5 sd 20	0	1	1,35	1,7	2,4	8,02
	5	1,08	1,43	1,78	2,49	-
	10	1,16	1,51	1,86	2,57	-
	20	1,32	1,68	2,03	2,73	-
	100	2,62	-	-	-	-
21 sd 40	0	1	1,35	1,71	2,41	8,07
	5	1,07	1,42	1,78	2,48	-
	10	1,14	1,49	1,84	2,55	-
	20	1,27	1,63	1,96	2,69	-
	100	2,37	-	-	-	-
41 sd 60	0	1	1,35	1,7	2,39	7,96
	5	1,06	1,41	1,76	2,45	-
	10	1,12	1,47	1,82	2,51	-
	20	1,24	1,59	1,94	2,63	-
	100	2,21	-	-	-	-

(Sumber: Teknik Jalan Raya, 1999)

Tabel 3.15. Tabel Faktor Penyesuaian

Kecepatan Mendekat (mph)	Truk Unit Tunggal (%)	Truk Diesel Kombinasi 3-S2 (% dalam arus lalu lintas)				
		0	5	10	20	100
5 sd 20	0	1	1,15	1,3	1,61	4,03
	5	1,07	1,22	1,37	1,67	-
	10	1,13	1,28	1,43	1,74	-
	20	1,26	1,41	1,57	1,87	-
	100	2,31	-	-	-	-
21 sd 40	0	1	1,25	1,51	2,01	6,05
	5	1,1	1,35	1,6	2,11	-
	10	1,2	1,45	1,7	2,21	-
	20	1,4	1,65	1,9	2,41	-
	100	2,99	-	-	-	-
41 sd 60	0	1	1,41	1,82	2,63	9,17
	5	1,11	1,56	1,93	2,74	-
	10	1,22	1,61	2,04	2,85	-
	20	1,44	1,85	2,26	3,07	-
	100	3,2	-	-	-	-

(Sumber: Teknik Jalan Raya, 1999)



Gambar 3.3. Nomogram Perhitungan Jam Berdiam Dan Biaya Berdiam Kendaraan  
 (Sumber: Teknik Jalan Raya, 1999)



**Tabel 3.16.** Tabel Penyesuaian Biaya Berdiam Kendaraan

Waktu diam		Truk Disel Kombinasi 3-S2 (%)				
		0	5	10	20	100
Truk Unit Tunggal (%)	0	1	1,08	1,17	1,33	2,67
	5	1,07	1,15	1,23	1,4	-
	10	1,13	1,22	1,2	1,47	-
	20	1,27	1,35	1,43	1,6	-
	100	2,33		-	-	-

Waktu diam		Truk Disel Kombinasi 3-S2 (%)				
		0	5	10	20	100
Truk Unit Tunggal (%)	0	1	0,98	0,96	0,92	0,62
	5	0,99	0,98	0,96	0,92	-
	10	0,99	0,97	0,95	0,91	-
	20	0,98	0,96	0,94	0,9	-
	100	0,89	-	-	-	-

(Sumber: Teknik Jalan Raya, 1999)

#### J. Tundaan

Metode *Shock Wave* adalah salah satu bagian dalam studi mengenai fenomena lalu lintas ialah sifat-sifat dari gelombang kejut pada arus lalu lintas. **Wahyuningsih, T., Agung, A. “Pengaruh Penutupan Perlintasan terhadap Penentuan Panjang Antrian Lengan Persimpangan Dengan Analisis Gelombang Kejut”**. Gelombang kejut (*Shock wave*) didefinisikan sebagai gerakan atau perjalanan sebuah perubahan arus lalu lintas. Pada keadaan kondisi arus-bebas (*free flow*), kendaraan akan melaju dengan kecepatan tertentu. Apabila arus tersebut mendapat hambatan (*gangguan*), maka akan terjadi pengurangan arus yang dapat melewati lokasi hambatan tersebut.

Untuk perhitungan tundaan sebagai berikut

- Volume kendaraan perjam
- Volume kendaraan saat pintu perlintasan ditutup  $V_b$

- Kecepatan kendaraan
- Kapasitas Jalan Luar kota  $2/2TT$   
 $C = C0 \times FCLJ \times FCPA \times FCHS$
- Kerapatan kendaraan saat pintu perlintasan dibuka  
 $Da = Va/kecepatan$
- Kerapatan jenuh (density) peroleh dengan metode Greenshield  $Db =$  hubungan antara kecepatan dan volume kendaraan
- Kerapatan maksimum peroleh dengan metode Greenshield  
 $Dc = DM = Db/2$
- Kecepatan gelombang kejut  $\omega_{ab} \omega_{AB} = \frac{Va-Vb}{Da-Db}$
- Kecepatan gelombang kejut  $\omega_{cb} = \omega_{CB} = \frac{Vb-kapasitas}{Dc-Db}$
- Kecepatan gelombang kejut  $\omega_{ac} = \omega_{AC} = \frac{Va-kapasitas}{Da-Dc}$
- Durasi penutupan pintu perlintasan = r
- Waktu pelepasan antrian  $ta = r \left( \frac{\omega_{AB}}{\omega_{CB} - \omega_{AB}} \right)$
- Panjang antrian maksimum:  $Xb = \frac{r}{3600} \times \frac{\omega_{CB} * \omega_{AB}}{\omega_{CB} - \omega_{AB}}$
- Waktu penormalan =  $\frac{r \omega_{AB}}{\omega_{BC} - \omega_{AB}} \left\{ \frac{\omega_{BC}}{\omega_{AC}} + 1 \right\}$
- Jumlah Kendaraan yang mengalami antrian  
 $N = (r+ta) * Va/3600$
- tundaan  $\frac{r+ta}{2}$

#### K. Time Value (Nilai Waktu)

Perhitungan nilai waktu ini dihitung dengan formula Jasa Marga yang ditinjau dari studi-studi tentang nilai waktu yang sudah ada:

Nilai Waktu = Max {(K x Nilai Waktu Dasar); Nilai Waktu Minimum}

Dimana besarnya Nilai Waktu didapat dari Tabel 3.17.

**Tabel 3.17.** Nilai Waktu Minimum (Rp/jam)

No	Kab/Kota	Jasa Marga			JIUTR		
		Gol I	Gol IIa	Gol IIb	Gol I	Gol IIa	Gol IIb
1	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 3.18 Sedangkan nilai K dapat dilihat dari Tabel 3.19.

**Tabel 3.18.** 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

(Sumber : Tamin 2008)

**Tabel 3.19.** Nilai Waktu beberapa kota

No	Kabupaten/ Kota	Nilai k		Nilai k x Nilai Waktu Dasar	Nilai Waktu Minimu m	Nilai Waktu Pakai
1	Semarang	0,52	Gol I	6571.2	6000	6571.2
			Gol IIa	5890.4	9051	9051
			Gol IIb	5905.2	6723	6723

(Sumber : Tamin 2008)

#### L. Studi Kelayakan Ekonomi

Studi Kelayakan merupakan tahapan evaluasi proyek dari suatu instansi yang akan menentukan proyek tersebut akan tetap dijalankan atau tidak. Untuk proses ini akan dilakukan apabila perancangan atau perencanaan sudah

ada. Hasil studi kelayakan ini berupa analisa layak atau tidaknya suatu proyek yang akan dijalankan, serta berupa rekomendasi mengenai bagaimana sebaiknya proyek tersebut dilaksanakan.

Parameter yang digunakan untuk menganalisa kelayakan adalah sebagai berikut:

a) BCR (*Benefit Cost Ratio*)

BCR yaitu nilai perbandingan semua biaya (*cost*) total yang dikonversikan ke nilai sekarang (*present value*), Rumusan untuk metode BCR adalah sebagai berikut:

$$\frac{R}{C} = \frac{\text{Benefit (keuntungan)}}{\text{Cost (biaya)}} \geq 1 \quad (3,27)$$

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.
- b) NPV (*Net Present Value*)

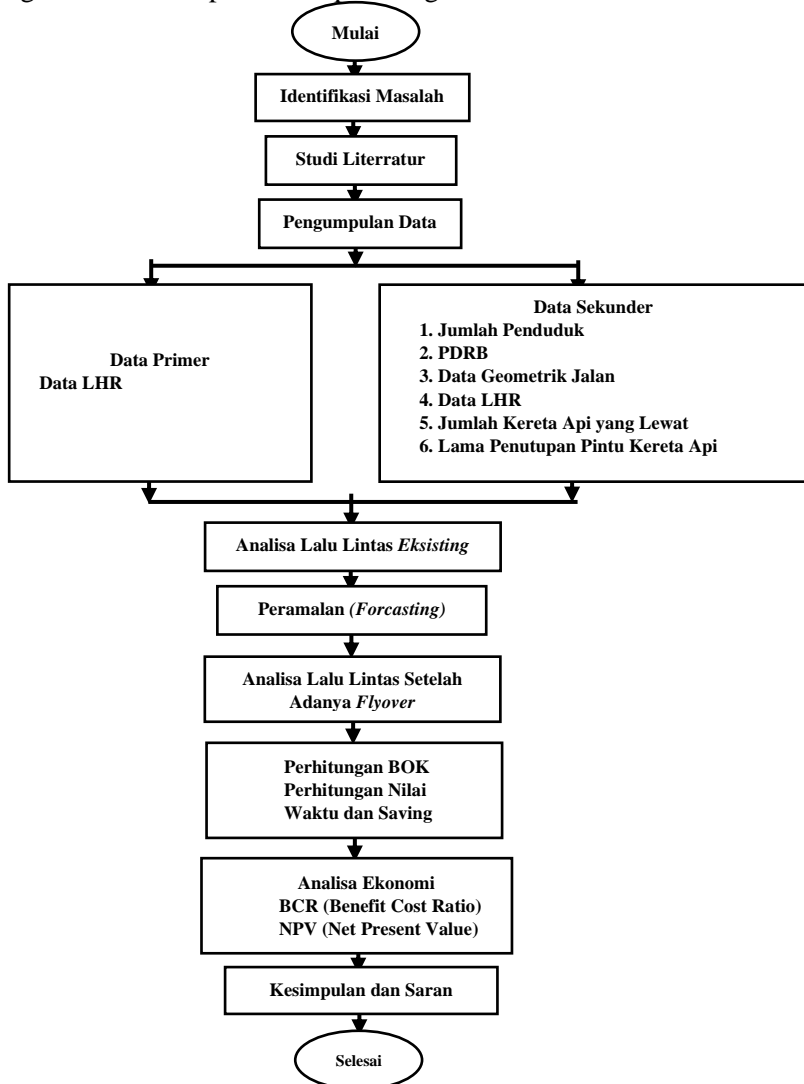
*Net Present Value* yaitu parameter kelayakan yang didapat dari selisih semua manfaat dengan semua pengeluaran (biaya yang relevan) selama umur layanan yang telah dikonversi dengan nilai uang yang sama sehingga untuk menghitung NPV dibutuhkan data mengenai perkiraan biaya investase, operasional, pemeliharaan,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

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

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

### 3.4. Bagan Alir (*Flow Chart*)

Bagan Alir (*flow chart*) merupakan urutan kegiatan dalam Tugas Akhir ini dapat dilihat pada bagan dibawah ini.



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Umum**

Pada bab data dan analisis ini akan dijelaskan mengenai data yang terkumpul serta analisis perhitungan dimana analisis perhitungan pada Tugas Akhir ini akan dipergunakan untuk mengetahui kelayakan pembangunan *Flyover* pada Ganefo Mranggen, Kabupaten Demak. Untuk mengetahui volume lalu lintas pada jalan yang ditinjau di dapat dari Dinas Bina Marga dan juga melakukan *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 Demak berdasarkan data dari BPS Kabupaten Demak tahun 2019 sebanyak 1.129.402 jiwa. Data Jumlah penduduk ini nantinya akan dipergunakan dalam perhitungan untuk menentukan ukuran kota.

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

Untuk volume lalu lintas yang didapatkan dari Dinas Bina Marga dan Cipta karya volume lalu lintas harian pada setiap ruas jalan *eksisting* terdapat pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1.** Volume lalu lintas Jalan Eksisting

Golongan Kendaraan		SM Sepeda motor, sekuter dan kendaraan roda tiga	Gol 1				Gol 2		Gol 3	Gol 4	Gol 5	
Titik survey/ ruas jalan	Arah pergerakan		KR	KBM		BB		Truck ringan 2 sumbu	Truck sedang 2 sumbu	Truck 3 sumbu	truck Gandengan	Truck semi trailer
		Kendaraan ringan	Oplet	Pick up	Bus kecil	Bus besar						
Semarang- Godong	Semarang- Purwodadi	62610	4539	901	958	333	171	1643	286	94	2	101
	Purwodadi- Semarang	40822	5332	1314	1407	256	121	2108	46	8	3	27

**.Sumber:** Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Cipta Karya  
2020

Pada *flyover* rencana Ganefo Mranggen Demak ini akan ada dua jalan yaitu jalan atas yang akan melewati *flyover* dan jalan bawah yang hanya digunakan untuk berbelok ke kiri atau putar balik sebelum perlintasan kereta api, untuk mencari volume lalu lintas *flyover* rencana yang akan melewati bawah, harus mengetahui terlebih dahulu volume lalu lintas yang berbelok ke kiri atau putar balik sebelum perlintasan rel kereta api, karena pada perlintasan kereta api tersebut akan ditutup total untuk kendaraan maka dari itu jalan *flyover* bawah hanya digunakan untuk belok ke kiri ataupun berputar balik. Berikut ini letak titik survey pada perlintasan Ganefo Mranggen Demak untuk mencari proporsi volume lalu lintas yang lurus atau belok.

**Gambar 4.1.** Titik Lokasi *Traffic Counting*  
Semarang-Purwodadi                      Purwodadi-Semarang



Sumber: [www.googlemaps.com](http://www.googlemaps.com), 2019



Hasil dari *traffic counting* pada ruas jalan Semarang-Purwodadi dan Purwodadi-Semarang selama dua jam, dapat dilihat pada tabel 4.2 sampai 4.5.

**Tabel 4.2.** Data Survey Kendaraan Ruas jalan Purwodadi-Semarang Titik 1

Data Survey dari Arah Purwodadi - Semarang					
Titik 1 (Lurus)					
Jam	Sepeda Motor, Sekuter dan Kendaraan Roda Tiga	Kendaraan Ringan	Bus	Truk 2 Sumbu	Truk 3 Sumbu & Truk Besar
06.00-06.15	65	20	4	12	6
06.15-06.30	83	24	6	8	4
06.30-06.45	95	18	3	10	7
06.45-07.00	92	31	7	8	5
07.00-07.15	77	23	9	6	6
07.15-07.30	89	19	5	11	5
07.30-07.45	92	33	3	9	8
07.45-08.00	70	24	2	7	4

Data Survey dari Arah Purwodadi - Semarang					
Titik 1 (Belok)					
Jam	Sepeda Motor, Sekuter dan Kendaraan Roda Tiga	Kendaraan Ringan	Bus	Truk 2 Sumbu	Truk 3 Sumbu & Truk Besar
06.00-06.15	12	2	0	0	0
06.15-06.30	15	3	0	0	0
06.30-06.45	20	2	0	1	0
06.45-07.00	14	1	0	0	0
07.00-07.15	10	2	0	0	0
07.15-07.30	15	2	0	1	0
07.30-07.45	14	2	0	0	0
07.45-08.00	11	1	0	0	0

**Tabel 4.3.** Data Survey Kendaraan Ruas jalan Purwodadi - Semarang Titik 2

Data Survey dari Arah Purwodadi - Semarang					
Titik 2 (Lurus)					
Jam	Sepeda Motor, Sekuter dan Kendaraan Roda Tiga	Kendaraan Ringan	Bus	Truk 2 Sumbu	Truk 3 Sumbu & Truk Besar
06.00-06.15	60	21	6	10	7
06.15-06.30	76	24	4	4	5
06.30-06.45	97	20	3	11	4
06.45-07.00	87	18	7	6	6
07.00-07.15	74	35	9	6	7
07.15-07.30	91	17	5	9	8
07.30-07.45	83	35	3	7	7
07.45-08.00	76	26	4	5	5

Data Survey dari Arah Purwodadi - Semarang					
Titik 2 (Belok)					
Jam	Sepeda Motor, Sekuter dan Kendaraan Roda Tiga	Kendaraan Ringan	Bus	Truk 2 Sumbu	Truk 3 Sumbu & Truk Besar
06.00-06.15	10	4	0	2	2
06.15-06.30	15	7	0	1	1
06.30-06.45	17	4	0	4	3
06.45-07.00	20	8	0	2	1
07.00-07.15	16	5	0	2	3
07.15-07.30	18	10	0	1	2
07.30-07.45	19	9	0	2	1
07.45-08.00	22	6	0	3	2

**Tabel 4.4.** Data Survey Kendaraan Ruas jalan Semarang-Purwodadi Titik 1

Data Survey dari Arah Semarang-Purwodadi					
Titik 1 (Lurus)					
Jam	Sepeda Motor, Sekuter dan Kendaraan Roda Tiga	Kendaraan Ringan	Bus	Truk 2 Sumbu	Truk 3 Sumbu & Truk Besar
15.00-15.15	76	24	4	13	12
15.15-15.30	85	32	2	9	8
15.30-15.45	98	30	5	6	11
15.45-16.00	87	20	3	7	9
16.00-16.15	95	31	2	8	7
16.15-16.30	79	26	4	12	13
16.30-16.45	92	24	2	6	9
16.45-17.00	75	35	3	10	6

Data Survey dari Arah Semarang-Purwodadi					
Titik 1 (Belok)					
Jam	Sepeda Motor, Sekuter dan Kendaraan Roda Tiga	Kendaraan Ringan	Bus	Truk 2 Sumbu	Truk 3 Sumbu & Truk Besar
15.00-15.15	16	4	0	0	0
15.15-15.30	10	3	0	0	1
15.30-15.45	17	2	0	0	0
15.45-16.00	14	3	0	0	2
16.00-16.15	21	5	0	0	0
16.15-16.30	20	2	0	0	1
16.30-16.45	19	3	0	0	0
16.45-17.00	18	2	0	0	0

**Tabel 4.5.** Data Survey Kendaraan Ruas jalan Semarang-Purwodadi Titik 2

Data Survey dari Arah Semarang-Purwodadi					
Titik 2 (Lurus)					
Jam	Sepeda Motor, Sekuter dan Kendaraan Roda Tiga	Kendaraan Ringan	Bus	Truk 2 Sumbu	Truk 3 Sumbu & Truk Besar
15.00-15.15	78	22	4	12	10
15.15-15.30	91	34	2	10	9
15.30-15.45	95	32	3	7	11
15.45-16.00	81	24	5	6	8
16.00-16.15	96	26	2	9	9
16.15-16.30	78	30	3	11	12
16.30-16.45	96	27	2	7	9
16.45-17.00	77	31	5	13	7

Data Survey dari Arah Semarang-Purwodadi					
Titik 2 (Belok)					
Jam	Sepeda Motor, Sekuter dan Kendaraan Roda Tiga	Kendaraan Ringan	Bus	Truk 2 Sumbu	Truk 3 Sumbu & Truk Besar
15.00-15.15	8	3	0	3	0
15.15-15.30	10	3	0	2	0
15.30-15.45	6	4	0	4	2
15.45-16.00	9	6	0	2	0
16.00-16.15	7	5	0	3	1
16.15-16.30	6	6	0	4	0
16.30-16.45	8	4	0	24	1
16.45-17.00	11	7	0	5	0

Dari hasil survey diatas maka didapatkan proporsi per kendaraan dan per ruas jalan dan bentuk persen, dapat dilihat pada tabel 4.6 dan 4.7.

**Tabel 4.6.** Proporsi Per kendaraan dan Per Ruas Jalan Purwodadi -Semarang

Data Survey dari Arah Purwodadi - Semarang				Data Survey dari Arah Purwodadi - Semarang			
Lurus	Sepeda Motor, Sekuter dan Kendaraan Roda Tiga	1954	87%	Lurus	Bus	115	100%
Belok	Sepeda Motor, Sekuter dan Kendaraan Roda Tiga	286	13%	Belok	Bus	0	0%
	Total	2240	100%		Total	115	100%
Data Survey dari Arah Purwodadi - Semarang				Data Survey dari Arah Purwodadi - Semarang			
Lurus	Kendaraan Ringan	582	88%	Lurus	Truk 2 Sumbu	186	91%
Belok	Kendaraan Ringan	82	12%	Belok	Truk 2 Sumbu	19	9%
	Total	664	100%		Total	205	100%
Data Survey dari Arah Purwodadi - Semarang							
Lurus	Truk 3 Sumbu & Truk Besar	151	91%				
Belok	Truk 3 Sumbu & Truk Besar	15	9%				
	Total	166	100%				

**Tabel 4.7.** Proporsi Per kendaraan dan Per Ruas Jalan Semarang-Purwodadi

Data Survey dari Arah Semarang-Purwodadi				Data Survey dari Arah Semarang-Purwodadi			
Lurus	Sepeda Motor, Sekuter dan Kendaraan Roda Tiga	2047	85%	Lurus	Bus	72	100%
Belok	Sepeda Motor, Sekuter dan Kendaraan Roda Tiga	357	15%	Belok	Bus	0	0%
	Total	2404	100%		Total	72	100%
Data Survey dari Arah Semarang-Purwodadi				Data Survey dari Arah Semarang-Purwodadi			
Lurus	Kendaraan Ringan	673	87%	Lurus	Truk 2 Sumbu	219	89%
Belok	Kendaraan Ringan	98	13%	Belok	Truk 2 Sumbu	27	11%
	Total	771	100%		Total	246	100%
Data Survey dari Arah Semarang-Purwodadi							
Lurus	Truk 3 Sumbu & Truk Besar	221	97%				
Belok	Truk 3 Sumbu & Truk Besar	8	3%				
	Total	229	100%				

Selanjutnya untuk mendapatkan proporsi kendaraan pada jalan *eksisting* yaitu dengan cara membagi data volume lalu lintas yang sudah didapatkan dari Dinas Bina Marga dengan hasil *traffic counting*, dapat dilihat hasilnya pada tabel 4.8

**Tabel 4.8.** Volume lalu lintas Jalan *Eksisting*

Golongan Kendaraan		SM	Gol 1					Gol 2		Gol 3	Gol 4	Gol 5
			KR	KBM		BB						
Titik survey ruas jalan	Arah pergerakan	Sepeda motor, sekuter dan kendaraan roda tiga	Kendaraan ringan	Oplet	Pick up	Bus kecil	Bus besar	Truck ringan 2 sumbu	Truck sedang 2 sumbu	Truck 3 sumbu	truck Gandeng	Truck semi trailer
Semarang-Purwodadi	Lurus	54616	3978	790	840	333	171	1491	259	86	2	92
	Belok	7994	561	111	118	0	0	152	27	8	0	9
Purwodadi-Semarang	Lurus	34760	4654	1147	1228	256	121	1877	41	8	3	26
	Belok	6062	678	167	179	0	0	231	5	0	0	1

Pada perhitungan selanjutnya maka dilakukan penyetaraan satuan menjadi satuan kendaraan ringan (SKR) per jam. Untuk mengubahnya harus dikalikan dengan faktor ekivalensi kendaraan ringan (EKR) jalan luar kota dan jalan perkotaan kemudian dikalikan dengan Faktor K untuk mencari kendaraan per jam Faktor K untuk jalan luar kota yaitu 11%

**Tabel 4.9.** Ekivalensi Kendaraan Ringan (ERK) 2/2TT (luar Kota)

Tipe alinemen	Arus total (kend/jam)	Erk					
		KBM	BB	TB	SM		
					Lebar jalur lalu lintas(m)		
			< 6m	6-8m	> 8m		
Datar	0	1,2	1,2	1,8	0,8	0,6	0,4
	800	1,8	1,8	2,7	1,2	0,9	0,6
	1350	1,5	1,6	2,5	0,9	0,7	0,5
	> 1900	1,3	1,5	2,5	0,6	0,5	0,4

(Sumber : PKJI 2014)

Dari data volume lalu lintas pada Tabel 4.8 dikalikan dengan faktor ekivalensi kendaraan ringan yang didapat pada tabel 4.9 dan (Yang diberi tanda orange, sesuai dengan volume kendaraan dari kedua arah). Hasil rekapitulasi ekivalensi volume kendaraan pada seluruh ruas jalan terdapat pada tabel 4.10

**Tabel 4.10.** Hasil Ekuivalensi Volume Lalu Lintas

Tahun	Golongan Kendaraan		SM	Gol 1			Gol 2	Gol 3	Gol 4	Gol 5	Total	Total	
				KR	KBM	BB	KBM	TB	TB	TB	skr/hari	skr/jam	
				0,5	1	1,3	1,5	1,3	2,5	2,5	2,5		
2020	Semarang-Purwodadi	Lurus	20329	2839	1881	590	1374	214	5	230	27462	3021	
		Belok	2976	400	265	0	140	21	0	23	3826	421	
	Purwodadi-Semarang	Lurus	17380	3781	2744	438	1040	19	7	65	25374	2802	
		Belok	551	678	400	0	128	1	0	2	4113	452	
	Total Seluruhnya			43716	7574	5290	1027	2683	255	13	320	60874	6696

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

Untuk memperkirakan (*forecasting*) volume kendaraan yang akan bertambah pada tahun-tahun berikutnya, digunakan persentase pertumbuhan Pendapatan Daerah Regional Bruto (PDRB) menurut pengeluaran yang menunjukkan nilai tambah barang dan jasa yang dihitung menggunakan harga yang berlaku pada satu tahun tersebut sebagai dasaran dan secara umum kegunaannya untuk mengetahui pertumbuhan ekonomi dari tahun ke tahun. Data ini yang akan digunakan sebagai acuan dalam meramalkan tingkat pertumbuhan kendaraan di jalan-jalan *eksisting* yang berpengaruh terhadap *Flyover* Ganefo Mranggen Demak.berikut data PDRB yang digunakan pada Tabel 4.11.

**Tabel 4.11.** Laju Pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Atas Dasar Harga Konstan 2016 Menurut Kabupaten Demak, 2016-2020 (Persen)

Wilayar/ Daerah	2016	2017	2018	2019	2020
Kabupaten Demak	4,46%	5,27%	4,29%	5,93%	5,04%

(*Sumber* : Badan Pusat Statistik 2020 Kabupaten Demak, [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id))

Dari data diatas diambil rata-rata pertumbuhan PDRB dari tahun 2016-2020, sebesar **5,00%** yang digunakan sebagai dasaran dalam menganalisis tingkat pertumbuhan kendaraan pada seluruh



ruas jalan lokasi studi. Persentase tersebut digunakan selama 30 tahun selama masa konsesi proyek untuk semua jenis kendaraan.

#### 4.4. Analisis Lalu Lintas Without Project

##### 4.4.1. Analisis Volume Kendaraan

Analisis ini adalah sebuah kondisi volume lalu lintas yang terjadi dari hasil peramalan lalu lintas (*forecasting*) pada ruas jalan *eksisting* selama 30 tahun kedepan tanpa adanya proyek terhadap *Flyover* Ganefo Mranggen Demak. Setelah didapatkan analisis volume lalu lintas per ruasnya (*skr/jam*) maka dapat diramalkan volume kendaraan yang akan terjadi dengan mengalinya dengan faktor serta untuk mendapatkan volume lalu lintas per tahunnya harus dikalikan dengan 365 hari dan berikut adalah hasil perhitungan pada setiap seksi kendaraan pada Tabel 4.12. sampai Tabel 4.15.

**Tabel 4.12.** Analisis Volume Kendaraan Semarang-Purwodadi  
Lurus *Eksisting*

Tahun	SM	Gol 1			Gol 2	Gol 3	Gol 4	Gol 5
		KR	KBM	BB	KBM	TB	TB	TB
2020	7420250	1036237	686687	215168	501658	78025	1661	83835
2021	7791114	1088028	721008	225922	526731	81925	1744	88025
2022	8180514	1142408	757044	237214	553057	86019	1831	92425
2023	8589376	1199505	794881	249070	580699	90319	1923	97044
2024	9018673	1259457	834609	261518	609722	94833	2019	101894
2025	9469426	1322404	876322	274589	640196	99572	2120	106987
2026	9942708	1388498	920121	288313	672193	104549	2226	112334
2027	10439645	1457895	966109	302723	705789	109774	2337	117949
2028	10961418	1530761	1014395	317853	741064	115261	2454	123844
2029	11509270	1607268	1065094	333739	778103	121022	2576	130033
2030	12084503	1687599	1118328	350419	816992	127070	2705	136532
2031	12688487	1771946	1174222	367933	857826	133421	2840	143356
2032	13322657	1860507	1232909	386323	900700	140090	2982	150521
2033	13988524	1953496	1294530	405631	945717	147091	3131	158044
2034	14687670	2051131	1359231	425904	992984	154443	3288	165943
2035	15421760	2153647	1427165	447191	1042613	162162	3452	174237
2036	16192539	2261286	1498495	469542	1094723	170267	3625	182946
2037	17001843	2374305	1573390	493009	1149437	178777	3806	192089
2038	17851595	2492973	1652028	517650	1206886	187712	3996	201690
2039	18743817	2617572	1734596	543522	1267206	197094	4196	211770
2040	19680633	2748398	1821291	570687	1330541	206945	4405	222354
2041	20664271	2885763	1912319	599210	1397041	217288	4626	233468
2042	21697072	3029993	2007897	629159	1466866	228148	4857	245136
2043	22781491	3181432	2108252	660604	1540180	239551	5100	257388
2044	23920110	3340440	2213622	693621	1617158	251523	5354	270253

**Tabel 4.12.** Analisis Volume Kendaraan Semarang-Purwodadi  
Lurus Eksisting (Lanjutan)

Tahun	SM	Gol 1			Gol 2	Gol 3	Gol 4	Gol 5
		KR	KBM	BB	KBM	TB	TB	TB
2045	2045	25115637	3507396	2324259	728288	1697983	264095	5622
2046	2046	26370917	3682695	2440425	764688	1782848	277294	5903
2047	2047	27688935	3866756	2562398	802907	1871955	291153	6198
2048	2048	29072828	4060017	2690466	843037	1965516	305705	6508
2049	2049	30525888	4262937	2824936	885172	2063752	320984	6833
2050	2050	32051572	4475998	2966126	929412	2166898	337027	7175

**Tabel 4.13.** Analisis Volume Kendaraan Semarang-Purwodadi  
Belok Eksisting

Tahun	SM	Gol 1			Gol 2	Gol 3	Gol 4	Gol 5
		KR	KBM	BB	KBM	TB	TB	TB
2020	1086076	145999	96750	0	51245	7751	165	8328
2021	1140358	153296	101586	0	53806	8138	173	8744
2022	1197353	160958	106663	0	56495	8545	182	9181
2023	1257197	169002	111994	0	59319	8972	191	9640
2024	1320032	177449	117591	0	62284	9421	201	10122
2025	1386007	186318	123468	0	65397	9892	211	10628
2026	1455279	195630	129639	0	68665	10386	221	11159
2027	1528014	205408	136119	0	72097	10905	232	11717
2028	1604384	215674	142922	0	75701	11450	244	12302
2029	1684572	226454	150065	0	79484	12022	256	12917
2030	1768766	237772	157566	0	83457	12623	269	13563
2031	1857169	249656	165441	0	87628	13254	282	14241
2032	1949991	262133	173709	0	92008	13917	296	14952
2033	2047451	275235	182391	0	96606	14612	311	15700
2034	2149783	288991	191507	0	101435	15342	327	16484
2035	2257229	303435	201079	0	106504	16109	343	17308
2036	2370045	318600	211129	0	111827	16914	360	18173
2037	2488500	334524	221681	0	117416	17760	378	19082
2038	2612875	351244	232761	0	123285	18647	397	20035
2039	2743467	368799	244394	0	129447	19579	417	21037
2040	2880585	387231	256609	0	135916	20558	438	22088
2041	3024557	406585	269434	0	142710	21585	459	23192
2042	3175724	426906	282900	0	149842	22664	482	24351
2043	3334447	448243	297040	0	157331	23797	507	25568
2044	3501103	470646	311886	0	165195	24986	532	26846
2045	3676088	494169	327474	0	173451	26235	558	28188
2046	3859819	518868	343841	0	182120	27546	586	29597
2047	4052732	544801	361026	0	191223	28923	616	31076
2048	4255288	572030	379070	0	200780	30369	646	32629
2049	4467967	600620	398016	0	210815	31887	679	34260
2050	4691276	630639	417909	0	221351	33480	713	35973

**Tabel 4.14.** Analisis Volume Kendaraan Purwodadi-Semarang  
Lurus Eksisting

Tahun	SM	Gol 1			Gol 2	Gol 3	Gol 4	Gol 5
		KR	KBM	BB	KBM	TB	TB	TB
2020	6343670	1380200	1001410	159688	379464	7045	2642	23777
2021	6660727	1449182	1051460	167669	398430	7397	2774	24965
2022	6993630	1521613	1104012	176049	418343	7767	2913	26213
2023	7343171	1597663	1159191	184848	439252	8155	3058	27523
2024	7710183	1677514	1217127	194087	461206	8563	3211	28899
2025	8095538	1761356	1277959	203787	484257	8991	3372	30343
2026	8500153	1849389	1341832	213973	508460	9440	3540	31860
2027	8924991	1941821	1408897	224667	533873	9912	3717	33452
2028	9371062	2038873	1479313	235896	560556	10407	3903	35124
2029	9839427	2140776	1553249	247686	588572	10927	4098	36880
2030	10331202	2247772	1630881	260065	617989	11473	4303	38723
2031	10847555	2360116	1712392	273063	648876	12047	4518	40658
2032	11389716	2478074	1797977	286711	681307	12649	4744	42690
2033	11958974	2601929	1887840	301041	715359	13281	4981	44824
2034	12556684	2731973	1982195	316087	751112	13945	5230	47064
2035	13184267	2868517	2081265	331885	788653	14642	5491	49417
2036	13843216	3011885	2185286	348473	828070	15374	5765	51886
2037	14535100	3162419	2294507	365889	869457	16142	6054	54480
2038	15261565	3320477	2409186	384176	912912	16949	6356	57203
2039	16024338	3486435	2529598	403378	958540	17796	6674	60062
2040	16825234	3660687	2656027	423538	1006447	18685	7007	63063
2041	17666159	3843648	2788775	444707	1056750	19619	7358	66215
2042	18549114	4035753	2928158	466933	1109566	20600	7725	69525
2043	19476199	4237460	3074507	490271	1165022	21629	8111	73000
2044	20449619	4449249	3228171	514774	1223250	22710	8517	76648
2045	21471691	4671622	3389515	540503	1284388	23846	8942	80479
2046	22544846	4905110	3558923	567517	1348582	25037	9389	84501
2047	23671638	5150267	3736798	595882	1415984	26289	9859	88725
2048	24854746	5407677	3923563	625664	1486755	27603	10351	93159
2049	26096986	5677953	4119663	656934	1561063	28982	10869	97815
2050	27401314	5961737	4325564	689768	1639085	30431	11412	102704

**Tabel 4.15.** Analisis Volume Kendaraan Purwodadi-Semarang  
Belok *Eksisting*

Tahun	SM	Gol 1			Gol 2	Gol 3	Gol 4	Gol 5
		KR	KBM	BB	KBM	TB	TB	TB
2020	1106346	200981	145822	0	46784	256	96	861
2021	1161641	211026	153110	0	49122	269	101	904
2022	1219700	221573	160763	0	51577	282	106	949
2023	1280661	232647	168798	0	54155	296	111	997
2024	1344668	244275	177234	0	56862	311	117	1046
2025	1411875	256484	186092	0	59704	327	123	1099
2026	1482440	269303	195393	0	62688	343	129	1154
2027	1556532	282763	205159	0	65821	360	135	1211
2028	1634328	296895	215413	0	69111	378	142	1272
2029	1716012	311734	226179	0	72565	397	149	1335
2030	1801778	327315	237483	0	76192	417	156	1402
2031	1891831	343674	249353	0	80000	438	164	1472
2032	1986384	360851	261816	0	83998	460	172	1546
2033	2085664	378886	274901	0	88196	483	181	1623
2034	2189905	397823	288641	0	92604	507	190	1704
2035	2299357	417706	303067	0	97233	532	200	1789
2036	2414279	438583	318214	0	102092	559	209	1879
2037	2534944	460503	334118	0	107195	587	220	1973
2038	2661641	483519	350818	0	112553	616	231	2071
2039	2794670	507685	368352	0	118178	647	242	2175
2040	2934347	533059	386762	0	124085	679	255	2284
2041	3081006	559702	406092	0	130286	713	267	2398
2042	3234995	587676	426389	0	136798	749	281	2518
2043	3396680	617048	447700	0	143635	786	295	2643
2044	3566446	647888	470076	0	150814	825	309	2776
2045	3744697	680269	493570	0	158352	866	325	2914
2046	3931857	714269	518239	0	166266	910	341	3060
2047	4128371	749968	544140	0	174576	955	358	3213
2048	4334707	787451	571336	0	183302	1003	376	3373
2049	4551355	826808	599892	0	192463	1053	395	3542
2050	4778832	868132	629874	0	202082	1106	415	3719

#### 4.4.2. Perhitungan Kapasitas Jalan

Perhitungan kapasitas jalan ini dilakukan untuk mengetahui kapasitas dari suatu jalan *eksisting* maupun rencana *flyover* yang ditinjau. Perhitungan ini menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Luar Kota (PKJI), berikut dapat dilihat rumus kapasitas jalan pada jalan *eksisting* :

- **Kapasitas Jalan Luar kota**

$$C = C_0 \times FCLJ \times FCPA \times FCHS$$

Dimana :

C = kapasitas jalan, smp/jam

C<sub>0</sub> = kapasitas dasar, smp/jam

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

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

FCHS = faktor penyesuaian kapasitas terkait KHS pada jalan berbahu atau berkerb

Perhitungan:  $C = 3100 \times 1 \times 1 \times 0.94 = 2914$  smp/jam

Hasil perhitungan untuk masing masing kapasitas jalan dapat dilihat pada tabel 4.16

**Tabel 4.16.** Hasil Perhitungan Kapasitas Jalan *Eksisting* Tiap Titik

Ruas Semarang-Purwodadi Lurus	Kapasitas dasar (C <sub>0</sub> )	3100	(Smp/jam) 2/2TT
	Faktor lebar efektif (FCLJ)	1	7 m (2 arah)
	Faktor pemisah arah (FCPA)	1	(50%-50%)
	Faktor hambatan samping (FCHS)	0,94	(sedang 1,5m)
	$C = C_0 \times FCLJ \times FCPA \times FCH$		
	Kapasitas (C)	2914	(Skr/Jam)
	Kapasitas dasar (C <sub>0</sub> )	3100	(Smp/jam) 2/2TT

Ruas Semarang-Purwodadi Belok	Faktor lebar efektif (FCLJ)	1	7 m (2 arah)
	Faktor pemisah arah (FCPA)	1	(50%-50%)
	Faktor hambatan samping (FCHS)	0,94	(sedang 1,5m)
	$C = C0 \times FCLJ \times FCPA \times FCH$		
	Kapasitas (C)	2914	(Skr/Jam)
Ruas Purwodadi-Semarang Lurus	Kapasitas dasar (C0)	3100	(Smp/jam) 2/2TT
	Faktor lebar efektif (FCLJ)	1	7 m (2 arah)
	Faktor pemisah arah (FCPA)	1	(50%-50%)
	Faktor hambatan samping (FCHS)	0,94	(sedang 1,5m)
	$C = C0 \times FCLJ \times FCPA \times FCH$		
Ruas Purwodadi-Semarang Belok	Kapasitas dasar (C0)	3100	(Smp/jam) 2/2TT
	Faktor lebar efektif (FCLJ)	1	7 m (2 arah)
	Faktor pemisah arah (FCPA)	1	(50%-50%)
	Faktor hambatan samping (FCHS)	0,94	(sedang 1,5m)
	$C = C0 \times FCLJ \times FCPA \times FCH$		
	Kapasitas (C)	2914	(Skr/Jam)

Untuk perhitungan kapasitas jalan *flyover* rencana sama dengan *eksisting* hanya saja ada perbedaan pada faktor lebar efektif (FCLJ) dan faktor hambatan samping FCPA yang dapat dilihat pada tabel 4.17

**Tabel 4.17.** Hasil Perhitungan Kapasitas Jalan *Flyover* Rencana Tiap Titik

Ruas Semarang-Purwodadi Lurus	Kapasitas dasar (C0)	3800	(Smp/jam) 4/2 T
	Faktor lebar efektif (FCLJ)	0,96	3,25 m
	Faktor pemisah arah (FCPA)	1	(50%-50%)
	Faktor hambatan samping (FCHS)	0,99	(sedang 1,5m)
	$C = C0 \times FCLJ \times FCPA \times FCH$		
	Kapasitas (C)	3611,52	(Skr/Jam)

Ruas Semarang-Purwodadi Belok	Kapasitas dasar (C0)	1900	(Smp/jam) (satu arah)
	Faktor lebar efektif (FCLJ)	0,92	3m
	Faktor pemisah arah (FCPA)		Satu arah
	Faktor hambatan samping (FCHS)	0,93	(sedang 1,5m)
	$C = C0 \times FCLJ \times FCPA \times FCH$		
	Kapasitas (C)	1625,64	(Skr/Jam)
Ruas Purwodadi-Semarang Lurus	Kapasitas dasar (C0)	3800	(Smp/jam) 4/2 T
	Faktor lebar efektif (FCLJ)	0,96	3,25 m
	Faktor pemisah arah (FCPA)	1	(50%-50%)
	Faktor hambatan samping (FCHS)	0,99	(sedang 1,5m)
	$C = C0 \times FCLJ \times FCPA \times FCH$		
	Kapasitas (C)	3611,52	(Skr/Jam)
Ruas Purwodadi-Semarang Belok	Kapasitas dasar (C0)	1900	(Smp/jam) (satu arah)
	Faktor lebar efektif (FCLJ)	0,92	3m
	Faktor pemisah arah (FCPA)		Satu arah
	Faktor hambatan samping (FCHS)	0,93	(sedang 1,5m)
	$C = C0 \times FCLJ \times FCPA \times FCH$		
	Kapasitas (C)	1625,64	(Skr/Jam)

#### 4.4.3. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DJ)

Perhitungan derajat kejenuhan merupakan perhitungan yang dipergunakan untuk mengetahui perilaku suatu persimpangan atau ruas jalan yang sedang ditinjau, yang mana perhitungannya sebagai berikut :

$$DJ = \frac{Q}{c}$$

Dimana :

DJ = Derajat Kejenuhan

Q = Arus Total Lalu Lintas (smp/jam)

C = Kapasitas Jalan (smp/jam)

$$DJ = \frac{3964}{2914} = 1,3602$$

Berikut hasil perhitungan DJ tiap titik dapat dilihat pada tabel 4.18.dan 4.19.

**Tabel 4.18.** Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan Semarang-Purwodadi *Eksisting*

Semarang-Purwodadi Lurus				Semarang-Purwodadi Belok			
Tahun	Arus (Q)	Kapasitas (C)	DJ (Q/C)	Tahun	Arus (Q)	Kapasitas (C)	DJ (Q/C)
2020	3021	2914	1,0366	2020	421	2914	0,1444
2021	3021	2914	1,0366	2021	442	2914	0,1516
2022	3021	2914	1,0366	2022	464	2914	0,1592
2023	3021	2914	1,0366	2023	487	2914	0,1672
2024	3021	2914	1,0366	2024	511	2914	0,1755
2025	3021	2914	1,0366	2025	537	2914	0,1843
2026	3021	2914	1,0366	2026	564	2914	0,1935
2027	3021	2914	1,0366	2027	592	2914	0,2032
2028	3021	2914	1,0366	2028	622	2914	0,2134
2029	3021	2914	1,0366	2029	653	2914	0,224
2030	3021	2914	1,0366	2030	685	2914	0,2352
2031	3021	2914	1,0366	2031	720	2914	0,247
2032	3021	2914	1,0366	2032	756	2914	0,2593
2033	3021	2914	1,0366	2033	793	2914	0,2723
2034	3021	2914	1,0366	2034	833	2914	0,2859
2035	3021	2914	1,0366	2035	875	2914	0,3002
2036	3021	2914	1,0366	2036	919	2914	0,3152
2037	3021	2914	1,0366	2037	964	2914	0,331
2038	3021	2914	1,0366	2038	1013	2914	0,3475
2039	3021	2914	1,0366	2039	1063	2914	0,3649
2040	3021	2914	1,0366	2040	1117	2914	0,3832
2041	3021	2914	1,0366	2041	1172	2914	0,4023
2042	3021	2914	1,0366	2042	1231	2914	0,4224
2043	3021	2914	1,0366	2043	1293	2914	0,4436
2044	3021	2914	1,0366	2044	1357	2914	0,4657
2045	3021	2914	1,0366	2045	1425	2914	0,489
2046	3021	2914	1,0366	2046	1496	2914	0,5135
2047	3021	2914	1,0366	2047	1571	2914	0,5391
2048	3021	2914	1,0366	2048	1650	2914	0,5661
2049	3021	2914	1,0366	2049	1732	2914	0,5944
2050	3021	2914	1,0366	2050	1819	2914	0,6241



**Tabel 4.19.** Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan Purwodadi-Semarang *Eksisting*

Purwodadi-Semarang Lurus				Purwodadi-Semarang Belok			
Tahun	Arus (Q)	Kapasitas (C)	DJ (Q/C)	Tahun	Arus (Q)	Kapasitas (C)	DJ (Q/C)
2020	2802	2914	0,9616	2020	452	2914	0,1553
2021	2802	2914	0,9616	2021	475	2914	0,163
2022	2802	2914	0,9616	2022	499	2914	0,1712
2023	2802	2914	0,9616	2023	524	2914	0,1797
2024	2802	2914	0,9616	2024	550	2914	0,1887
2025	2802	2914	0,9616	2025	577	2914	0,1981
2026	2802	2914	0,9616	2026	606	2914	0,2081
2027	2802	2914	0,9616	2027	637	2914	0,2185
2028	2802	2914	0,9616	2028	668	2914	0,2294
2029	2802	2914	0,9616	2029	702	2914	0,2408
2030	2802	2914	0,9616	2030	737	2914	0,2529
2031	2802	2914	0,9616	2031	774	2914	0,2655
2032	2802	2914	0,9616	2032	812	2914	0,2788
2033	2802	2914	0,9616	2033	853	2914	0,2927
2034	2802	2914	0,9616	2034	896	2914	0,3074
2035	2802	2914	0,9616	2035	941	2914	0,3228
2036	2802	2914	0,9616	2036	988	2914	0,3389
2037	2802	2914	0,9616	2037	1037	2914	0,3558
2038	2802	2914	0,9616	2038	1089	2914	0,3736
2039	2802	2914	0,9616	2039	1143	2914	0,3923
2040	2802	2914	0,9616	2040	1200	2914	0,4119
2041	2802	2914	0,9616	2041	1260	2914	0,4325
2042	2802	2914	0,9616	2042	1323	2914	0,4541
2043	2802	2914	0,9616	2043	1390	2914	0,4769
2044	2802	2914	0,9616	2044	1459	2914	0,5007
2045	2802	2914	0,9616	2045	1532	2914	0,5257
2046	2802	2914	0,9616	2046	1609	2914	0,552
2047	2802	2914	0,9616	2047	1689	2914	0,5796
2048	2802	2914	0,9616	2048	1773	2914	0,6086
2049	2802	2914	0,9616	2049	1862	2914	0,639
2050	2802	2914	0,9616	2050	1955	2914	0,671

Untuk derajat kejenuhan pada rencana *flyover* terdapat perbedaan pada kapasitasnya, yang dapat dilihat pada tabel 4.20 dan 4.21 perhitungan derajat kejenuhan rencana *flyover* berikut:

**Tabel 4.20.** Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan Semarang-Purwodadi *Flyover*

Semarang-Purwodadi Lurus ( <i>flyover</i> )				Semarang-Purwodadi Belok			
Tahun	Arus (Q)	Kapasitas (C)	DJ (Q/C)	Tahun	Arus (Q)	Kapasitas (C)	DJ (Q/C)
2020	3021	3611,5	0,8364	2020	421	1625,6	0,25886
2021	3172	3611,5	0,8783	2021	442	1625,6	0,27180
2022	3330	3611,5	0,9222	2022	464	1625,6	0,28539
2023	3497	3611,5	0,9683	2023	487	1625,6	0,29966
2024	3497	3611,5	0,9683	2024	511	1625,6	0,31464
2025	3497	3611,5	0,9683	2025	537	1625,6	0,33037
2026	3497	3611,5	0,9683	2026	564	1625,6	0,34689
2027	3497	3611,5	0,9683	2027	592	1625,6	0,36424
2028	3497	3611,5	0,9683	2028	622	1625,6	0,38245
2029	3497	3611,5	0,9683	2029	653	1625,6	0,40157
2030	3497	3611,5	0,9683	2030	685	1625,6	0,42165
2031	3497	3611,5	0,9683	2031	720	1625,6	0,44273
2032	3497	3611,5	0,9683	2032	756	1625,6	0,46487
2033	3497	3611,5	0,9683	2033	793	1625,6	0,48811
2034	3497	3611,5	0,9683	2034	833	1625,6	0,51252
2035	3497	3611,5	0,9683	2035	875	1625,6	0,53814
2036	3497	3611,5	0,9683	2036	919	1625,6	0,56505
2037	3497	3611,5	0,9683	2037	964	1625,6	0,59330
2038	3497	3611,5	0,9683	2038	1013	1625,6	0,62297
2039	3497	3611,5	0,9683	2039	1063	1625,6	0,65412
2040	3497	3611,5	0,9683	2040	1117	1625,6	0,68682
2041	3497	3611,5	0,9683	2041	1172	1625,6	0,72116
2042	3497	3611,5	0,9683	2042	1231	1625,6	0,75722
2043	3497	3611,5	0,9683	2043	1293	1625,6	0,79508
2044	3497	3611,5	0,9683	2044	1357	1625,6	0,83484
2045	3497	3611,5	0,9683	2045	1425	1625,6	0,87658
2046	3497	3611,5	0,9683	2046	1496	1625,6	0,92041
2047	3497	3611,5	0,9683	2047	1571	1625,6	0,96643
2048	3497	3611,5	0,9683	2048	1571	1625,6	0,96643
2049	3497	3611,5	0,9683	2049	1571	1625,6	0,96643
2050	3497	3611,5	0,9683	2050	1571	1625,6	0,96643

**Tabel 4.21.** Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan Purwodadi – Semarang *Flyover*

Purwodadi-Semarang Lurus ( <i>flyover</i> )				Purwodadi-Semarang Belok			
Tahun	Arus (Q)	Kapasitas (C)	DJ (Q/C)	Tahun	Arus (Q)	Kapasitas (C)	DJ (Q/C)
2020	2802	3461	0,80961	2020	452	1625,6	0,27829
2021	2942	3461	0,85009	2021	475	1625,6	0,29220
2022	3089	3461	0,89260	2022	499	1625,6	0,30681
2023	3244	3461	0,93723	2023	524	1625,6	0,32216
2024	3406	3461	0,98409	2024	550	1625,6	0,33826
2025	3406	3461	0,98409	2025	577	1625,6	0,35518
2026	3406	3461	0,98409	2026	606	1625,6	0,37293
2027	3406	3461	0,98409	2027	637	1625,6	0,39158
2028	3406	3461	0,98409	2028	668	1625,6	0,41116
2029	3406	3461	0,98409	2029	702	1625,6	0,43172
2030	3406	3461	0,98409	2030	737	1625,6	0,45330
2031	3406	3461	0,98409	2031	774	1625,6	0,47597
2032	3406	3461	0,98409	2032	812	1625,6	0,49977
2033	3406	3461	0,98409	2033	853	1625,6	0,52476
2034	3406	3461	0,98409	2034	896	1625,6	0,55099
2035	3406	3461	0,98409	2035	941	1625,6	0,57854
2036	3406	3461	0,98409	2036	988	1625,6	0,60747
2037	3406	3461	0,98409	2037	1037	1625,6	0,63785
2038	3406	3461	0,98409	2038	1089	1625,6	0,66974
2039	3406	3461	0,98409	2039	1143	1625,6	0,70322
2040	3406	3461	0,98409	2040	1200	1625,6	0,73839
2041	3406	3461	0,98409	2041	1260	1625,6	0,77531
2042	3406	3461	0,98409	2042	1323	1625,6	0,81407
2043	3406	3461	0,98409	2043	1390	1625,6	0,85477
2044	3406	3461	0,98409	2044	1459	1625,6	0,89751
2045	3406	3461	0,98409	2045	1532	1625,6	0,94239
2046	3406	3461	0,98409	2046	1609	1625,6	0,98951
2047	3406	3461	0,98409	2047	1609	1625,6	0,98951
2048	3406	3461	0,98409	2048	1609	1625,6	0,98951
2049	3406	3461	0,98409	2049	1609	1625,6	0,98951
2050	3406	3461	0,98409	2050	1609	1625,6	0,98951

#### 4.5. Analisis Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas didefinisikan sebagai kecepatan pada saat tingkatan arus nol atau dengan kata lain keadaan dimana tanpa halangan kendaraan bermotor lain di jalan. Dalam analisis kecepatan arus bebas ini berdasarkan kondisi geometrik masing masing ruas jalan, dan digunakan formula dari PKJI Jalan Luar Kota.

Bentuk umum persamaan untuk menentukan kecepatan arus bebas untuk jalan luar kota adalah:

$$V_B = (V_{BD} + FV_{B,W}) \times FV_{B,HS} \times FV_{B,KFJ}$$

Untuk kecepatan arus bebas tipe kendaraan lain dapat ditentukan dengan rumus berikut:

$$V_{B, KBM} = V_{BD} - FV_B \times FV_{B, KBM} / V_{BD}$$

Dimana,

$$FV_B = V_{BD} - V_B$$

Bentuk umum persamaan untuk menentukan  $V_B$  jalan bebas hambatan adalah:

$$V_B = V_{BD} + V_{BL}$$

Untuk kecepatan arus bebas tipe kendaraan lain dapat ditentukan dengan rumus berikut:

$$V_{B, KS} = V_{BD, KS} - V_{BL} \times V_{BD, KS} / V_{BD}$$

##### 4.5.1. Perhitungan Kecepatan Arus Bebas Jalan *Eksisting*

Berikut merupakan kecepatan arus bebas setiap jenis kendaraan pada jalan *eksisting*

a. Ruas Semarang-Purwodadi Lurus, Belok dan ruas Purwodadi-Semarang Lurus,Belok

- Sepeda Motor (SM)

Kecepatan arus bebas dasar SM ( $V_{BD}$ ) = 55 km/jam

Faktor lebar jalan ( $FV_{B,W}$ ) = 0

Faktor hambatan samping ( $FV_{B,HS}$ ) = 0,99

Faktor kelas fungsi jalan ( $FV_{B,KFJ}$ ) = 0,9

$$V_{B,KR} = 49,005 \text{ km/jam}$$

- Kendaraan Ringan (KR)
  - Kecepatan arus bebas dasar KR ( $V_{BD}$ ) = 68 km/jam
  - Faktor lebar jalan ( $FV_{B,W}$ ) = 0
  - Faktor hambatan samping ( $FV_{B,HS}$ ) = 0,99
  - Faktor kelas fungsi jalan ( $FV_{B,KFJ}$ ) = 0,9
  - $V_{B,KR} = 60,588 \text{ km/jam}$
- Kendaraan Berat Menengah (KBM)
  - Faktor kecepatan arus bebas KR ( $FV_B$ ) = 7,41 km/jam
  - Kecepatan arus bebas dasar KBM ( $V_{BD}$ ) = 60 km/jam
  - $V_{B,KBM} = 53,46 \text{ km/jam}$
- Bus Besar (BB)
  - Faktor kecepatan arus bebas BB ( $FV_B$ ) = 7,41 km/jam
  - Kecepatan arus bebas dasar BB ( $V_{BD}$ ) = 69 km/jam
  - $V_{B,KBM} = 61,47 \text{ km/jam}$
- Truk Besar (TB)
  - Faktor kecepatan arus bebas TB ( $FV_B$ ) = 7,41 km/jam
  - Kecepatan arus bebas dasar TB ( $V_{BD}$ ) = 55 km/jam
  - $V_{B,KBM} = 49,00 \text{ km/jam}$

#### 4.5.2. Perhitungan Kecepatan Arus Bebas Rencana *Flyover*

Berikut merupakan kecepatan arus bebas setiap jenis kendaraan pada *flyover*

a. Ruas Semarang-Purwodadi Lurus dan ruas Purwodadi-Semarang Lurus

- Sepeda Motor (SM)
  - Kecepatan arus bebas dasar SM ( $V_{BD}$ ) = 64 km/jam
  - Faktor lebar jalan ( $FV_{B,W}$ ) = -4
  - Faktor hambatan samping ( $FV_{B,HS}$ ) = 1
  - Faktor kelas fungsi jalan ( $FV_{B,KFJ}$ ) = 0,98
  - $V_{B,KR} = 58,8 \text{ km/jam}$
- Kendaraan Ringan (KR)

Kecepatan arus bebas dasar KR ( $V_{BD}$ ) = 78 km/jam

Faktor lebar jalan ( $FV_{B,W}$ ) = -4

Faktor hambatan samping ( $FV_{B,HS}$ ) = 1

Faktor kelas fungsi jalan ( $FV_{B,KFJ}$ ) = 0,98

**$V_{B,KR} = 72,52$  km/jam**

- Kendaraan Berat Menengah (KBM)

Faktor kecepatan arus bebas KR ( $FV_B$ ) = 5,48 km/jam

Kecepatan arus bebas dasar KBM ( $V_{BD}$ ) = 69 km/jam

**$V_{B,KBM} = 60,43$  km/jam**

- Bus Besar (BB)

Faktor kecepatan arus bebas BB ( $FV_B$ ) = 5,48 km/jam

Kecepatan arus bebas dasar BB ( $V_{BD}$ ) = 69 km/jam

**$V_{B,KBM} = 64,15$  km/jam**

- Truk Besar (TB)

Faktor kecepatan arus bebas TB ( $FV_B$ ) = 5,48 km/jam

Kecepatan arus bebas dasar TB ( $V_{BD}$ ) = 55 km/jam

**$V_{B,KBM} = 51,13$  km/jam**

b. Ruas Semarang-Purwodadi Belok dan ruas Purwodadi-Semarang Belok

- Sepeda Motor (SM)

Kecepatan arus bebas dasar SM ( $V_{BD}$ ) = 55 km/jam

Faktor lebar jalan ( $FV_{B,W}$ ) = 0

Faktor hambatan samping ( $FV_{B,HS}$ ) = 0,99

Faktor kelas fungsi jalan ( $FV_{B,KFJ}$ ) = 0,9

**$V_{B,KR} = 49,005$  km/jam**

- Kendaraan Ringan (KR)

Kecepatan arus bebas dasar KR ( $V_{BD}$ ) = 68 km/jam

Faktor lebar jalan ( $FV_{B,W}$ ) = 0

Faktor hambatan samping ( $FV_{B,HS}$ ) = 0,99

Faktor kelas fungsi jalan ( $FV_{B,KFJ}$ ) = 0,9

**$V_{B,KR} = 60,588$  km/jam**

- Kendaraan Berat Menengah (KBM)  
Faktor kecepatan arus bebas KR ( $FV_B$ ) = 7,41 km/jam  
Kecepatan arus bebas dasar KBM ( $V_{BD}$ ) = 60 km/jam  
 **$V_{B,KBM} = 53,46$  km/jam**
- Bus Besar (BB)  
Faktor kecepatan arus bebas BB ( $FV_B$ ) = 7,41 km/jam  
Kecepatan arus bebas dasar BB ( $V_{BD}$ ) = 69 km/jam  
 **$V_{B,KBM} = 61,47$  km/jam**
- Truk Besar (TB)  
Faktor kecepatan arus bebas TB ( $FV_B$ ) = 7,41 km/jam  
Kecepatan arus bebas dasar TB ( $V_{BD}$ ) = 55 km/jam  
 **$V_{B,KBM} = 49,00$  km/jam.**

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



## **BAB V**

### **ANALISIS KELAYAKAN**

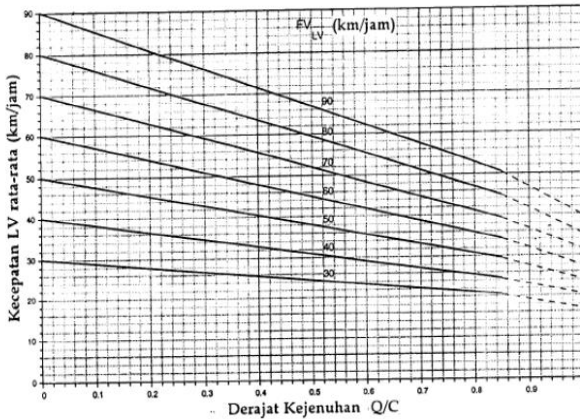
Dalam perencanaan pembangunan *flyover* Ganefo Mranggen Demak ini, perlu di lakukan analisis kelayakan dari segi ekonomi untuk mengetahui apakah pembangunan suatu proyek dapat dikatakan layak atau tidak.

#### **5.1. Analisis Perhitungan User Cost Eksisting dan Flyover**

Pembangunan *flyover* Ganefo Mranggen Demak ini dapat dikatakan layak secara ekonomi apabila Benefit Cost Ratio  $> 1$  dan Net Present Value  $> 0$ , dari kedua parameter tersebut bisa didapatkan dari perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dan perhitungan Time Value, namun pada studi kelayakan ekonomi ini dibutuhkan tiga cara yaitu perhitungan dengan metode Clarkson H. Oglesby & R. Gary Hicks pada perlintasan rel kereta api, dan menggunakan metode Jasa Marga untuk perhitungan BOK *flyover* serta Nd lea untuk sepeda motor, namun nanti pada perhitungan BOK *eksisting* menggunakan metode Jasa Marga yang ditambahkan dengan BOK dari perhitungan metode Clarkson H. Oglesby & R. Gary Hicks, dan untuk BOK *flyover* nantinya hanya menggunakan metode Jasa Marga.

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

Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dan perhitungan User Cost eksisting dihitung berdasarkan kecepatan suatu kendaraan yang melintas. Yang dibutuhkan untuk perhitungan kecepatan suatu kendaraan dibutuhkan derajat kejenuhan (DJ) dan kecepatan arus bebas yang sudah di didapatkan dari perhitungan bab sebelumnya, dan kecepatan ini berdasarkan PKJI luar kota 2014, yang mana pada wilayah luar kota kendaraan semua rata rata sama, dan yang dibutuhkan untuk perhitungan BOK Jasa Marga dan Clarkson H. Oglesby & R. Gary Hicks dapat dilihat pada gambar 5.1.



**Gambar 5.1.** Grafik Kecepatan  
(Sumber : PKJI, 2014)

Berikut adalah tabel kecepatan untuk masing- masing golongan kendaraan dapat dilihat pada tabel 5.1 sampai 5.4.

**Tabel 5.1.** Kecepatan Kendaraan dari Semarang-Purwodadi  
*Eksisting*

Tahun	Semarang-Purwodadi Lurus						Semarang-Purwodadi Belok					
	DJ	Kecepatan Tempuh (km/jam)					DJ	Kecepatan Tempuh (km/jam)				
		SM	KR	KBM	BB	TB		SM	KR	KBM	BB	TB
2020	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,144	46,0	56,0	50,0	57,0	46,0
2021	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,152	46,0	56,0	50,0	57,0	46,0
2022	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,159	45,0	56,0	49,0	57,0	45,0
2023	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,167	45,0	56,0	49,0	56,0	45,0
2024	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,176	45,0	55,0	49,0	56,0	45,0
2025	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,184	45,0	55,0	49,0	56,0	45,0
2026	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,194	45,0	55,0	49,0	56,0	45,0
2027	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,203	44,0	55,0	48,0	55,0	44,0
2028	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,213	44,0	54,0	48,0	55,0	44,0
2029	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,224	44,0	54,0	48,0	55,0	44,0
2030	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,235	44,0	54,0	48,0	54,0	44,0
2031	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,247	43,0	53,0	47,0	54,0	43,0
2032	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,259	43,0	53,0	47,0	54,0	43,0
2033	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,272	43,0	53,0	47,0	53,0	43,0
2034	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,286	43,0	52,0	46,0	53,0	43,0
2035	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,300	42,0	52,0	46,0	52,0	42,0
2036	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,315	42,0	51,0	45,0	52,0	42,0

**Tabel 5.1. Kecepatan Kendaraan dari Semarang-Purwodadi  
Eksisting (Lanjutan)**

Tahun	Semarang-Purwodadi Lurus						Semarang-Purwodadi Belok					
	DJ	Kecepatan Tempuh (km/jam)					DJ	Kecepatan Tempuh (km/jam)				
2037	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,331	41,0	51,0	45,0	52,0	41,0
2038	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,348	41,0	50,0	45,0	51,0	41,0
2039	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,365	41,0	50,0	44,0	51,0	41,0
2040	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,383	40,0	49,0	44,0	50,0	40,0
2041	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,402	40,0	49,0	43,0	49,0	40,0
2042	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,422	39,0	48,0	43,0	49,0	39,0
2043	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,444	39,0	48,0	42,0	48,0	39,0
2044	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,466	38,0	47,0	42,0	48,0	38,0
2045	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,489	38,0	46,0	41,0	47,0	38,0
2046	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,513	37,0	45,0	40,0	46,0	37,0
2047	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,539	37,0	45,0	40,0	45,0	37,0
2048	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,566	36,0	44,0	39,0	45,0	36,0
2049	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,594	36,0	43,0	38,0	44,0	36,0
2050	1,037	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5	0,624	35,0	42,0	38,0	43,0	35,0

**Tabel 5.2. Kecepatan Kendaraan dari Purwodadi -Semarang  
Eksisting**

Tahun	DJ	Purwodadi-Semarang Lurus					Purwodadi-Semarang Belok					
		SM	KBM	KBM	BB	TB	DJ	SM	KR	KBM	BB	TB
2020	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,155	56,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2021	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,163	56,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2022	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,171	56,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2023	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,180	55,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2024	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,189	55,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2025	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,198	55,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2026	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,208	54,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2027	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,218	54,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2028	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,229	54,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2029	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,241	54,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2030	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,253	53,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2031	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,266	53,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2032	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,279	52,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2033	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,293	52,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2034	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,307	52,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2035	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,323	51,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2036	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,339	51,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2037	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,356	50,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2038	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,374	50,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2039	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,392	49,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2040	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,412	48,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2041	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,433	48,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2042	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,454	47,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2043	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,477	47,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2044	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,501	46,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2045	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,526	45,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2046	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,552	44,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2047	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,580	44,0	35,3	31,7	35,7	29,5

**Tabel 5.2.** Kecepatan Kendaraan dari Purwodadi -Semarang  
*Eksisting*

Tahun	Purwodadi-Semarang Lurus						Purwodadi-Semarang Belok					
	DJ	Kecepatan Tempuh (km/jam)					DJ	Kecepatan Tempuh (km/jam)				
		SM	KB M	KBM	BB	TB		SM	KR	KBM	BB	TB
2048	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,609	43,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2049	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,639	42,0	35,3	31,7	35,7	29,5
2050	0,962	29,5	35,3	31,7	35,7	34,5	0,671	41,0	35,3	31,7	35,7	29,5

**Tabel 5.3.** Kecepatan Kendaraan dari Semarang-Purwodadi  
*Flyover*

Tahun	Semarang-Purwodadi Lurus ( <i>flyover</i> )						Semarang-Purwodadi Belok					
	DJ	Kecepatan Tempuh (km/jam)					DJ	Kecepatan Tempuh (km/jam)				
		SM	KR	KBM	BB	TB		SM	KR	KBM	BB	TB
2020	0,836	35,0	42,0	36,0	38,0	31,0	0,259	43,0	53,0	47,0	54,0	43,0
2021	0,878	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,272	43,0	53,0	47,0	53,0	43,0
2022	0,922	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,285	43,0	52,0	46,0	53,0	43,0
2023	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,300	42,0	52,0	46,0	53,0	42,0
2024	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,315	42,0	51,0	46,0	52,0	42,0
2025	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,330	42,0	51,0	45,0	52,0	42,0
2026	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,347	41,0	50,0	45,0	51,0	41,0
2027	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,364	41,0	50,0	44,0	51,0	41,0
2028	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,382	40,0	49,0	44,0	50,0	40,0
2029	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,402	40,0	49,0	43,0	49,0	40,0
2030	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,422	39,0	48,0	43,0	49,0	39,0
2031	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,443	39,0	48,0	42,0	48,0	39,0
2032	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,465	38,0	47,0	42,0	48,0	38,0
2033	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,488	38,0	46,0	41,0	47,0	38,0
2034	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,513	37,0	46,0	41,0	46,0	37,0
2035	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,538	37,0	45,0	40,0	45,0	37,0
2036	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,565	36,0	44,0	39,0	45,0	36,0
2037	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,593	36,0	43,0	38,0	44,0	36,0
2038	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,623	35,0	42,0	38,0	43,0	35,0
2039	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,654	34,0	41,0	37,0	42,0	34,0
2040	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,687	33,0	40,0	36,0	41,0	33,0
2041	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,721	33,0	39,0	35,0	40,0	33,0
2042	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,757	32,0	38,0	34,0	39,0	32,0
2043	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,795	31,0	37,0	33,0	38,0	31,0
2044	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,835	30,0	36,0	32,0	36,0	30,0
2045	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,877	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5
2046	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,920	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5
2047	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,966	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5
2048	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,966	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5
2049	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,966	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5
2050	0,968	34,4	41,3	35,2	37,1	30,6	0,966	29,5	35,3	31,7	35,7	29,5

**Tabel 5.4.** Kecepatan Kendaraan dari Purwodadi-Semarang  
*Flyover*

Tahun	Purwodadi-Semarang Lurus ( <i>flyover</i> )						Purwodadi-Semarang Belok					
	DJ	Kecepatan Tempuh (km/jam)					DJ	Kecepatan Tempuh (km/jam)				
		SM	KBM	KBM	BB	TB		SM	KR	KBM	BB	TB
2020	0,810	36,0	33,0	38,0	42,0	35,0	0,278	43,0	54,0	48,0	55,0	2020
2021	0,850	30,0	32,0	37,0	41,0	35,0	0,292	42,0	54,0	48,0	54,0	2021
2022	0,893	29,5	31,7	36,7	40,7	34,5	0,307	42,0	53,0	47,0	54,0	2022
2023	0,937	29,5	31,7	36,7	40,7	34,5	0,322	42,0	53,0	47,0	54,0	2023
2024	0,984	29,5	31,7	36,7	40,7	34,5	0,338	41,0	53,0	47,0	53,0	2024
2025	0,984	29,5	31,7	36,7	40,7	34,5	0,355	41,0	52,0	47,0	53,0	2025
2026	0,984	29,5	31,7	36,7	40,7	34,5	0,373	41,0	52,0	46,0	52,0	2026
2027	0,984	29,5	31,7	36,7	40,7	34,5	0,392	40,0	51,0	46,0	52,0	2027
2028	0,984	29,5	31,7	36,7	40,7	34,5	0,411	40,0	51,0	45,0	52,0	2028
2029	0,984	29,5	31,7	36,7	40,7	34,5	0,432	39,0	50,0	45,0	51,0	2029
2030	0,984	29,5	31,7	36,7	40,7	34,5	0,453	39,0	50,0	45,0	51,0	2030
2031	0,984	29,5	31,7	36,7	40,7	34,5	0,476	38,0	49,0	44,0	50,0	2031
2032	0,984	29,5	31,7	36,7	40,7	34,5	0,500	38,0	49,0	44,0	49,0	2032
2033	0,984	29,5	31,7	36,7	40,7	34,5	0,525	37,0	48,0	43,0	49,0	2033
2034	0,984	29,5	31,7	36,7	40,7	34,5	0,551	37,0	48,0	43,0	48,0	2034
2035	0,984	29,5	31,7	36,7	40,7	34,5	0,579	36,0	47,0	42,0	48,0	2035
2036	0,984	29,5	31,7	36,7	40,7	34,5	0,607	35,0	46,0	42,0	47,0	2036
2037	0,984	29,5	31,7	36,7	40,7	34,5	0,638	35,0	46,0	41,0	46,0	2037
2038	0,984	29,5	31,7	36,7	40,7	34,5	0,670	34,0	45,0	40,0	45,0	2038
2039	0,984	29,5	31,7	36,7	40,7	34,5	0,703	33,0	44,0	40,0	45,0	2039
2040	0,984	29,5	31,7	36,7	40,7	34,5	0,738	32,0	43,0	39,0	44,0	2040
2041	0,984	29,5	31,7	36,7	40,7	34,5	0,775	31,0	42,0	38,0	43,0	2041
2042	0,984	29,5	31,7	36,7	40,7	34,5	0,814	31,0	41,0	38,0	42,0	2042
2043	0,984	29,5	31,7	36,7	40,7	34,5	0,855	30,0	40,0	37,0	41,0	2043
2044	0,984	29,5	31,7	36,7	40,7	34,5	0,898	29,5	40,3	36,7	40,7	2044
2045	0,984	29,5	31,7	36,7	40,7	34,5	0,942	29,5	40,3	36,7	40,7	2045
2046	0,984	29,5	31,7	36,7	40,7	34,5	0,990	29,5	40,3	36,7	40,7	2046
2047	0,984	29,5	31,7	35,7	40,7	34,5	0,990	29,5	40,3	36,7	40,7	2047
2048	0,984	29,5	31,7	35,7	40,7	34,5	0,990	29,5	40,3	36,7	40,7	2048
2049	0,984	29,5	31,7	35,7	40,7	34,5	0,990	29,5	40,3	36,7	40,7	2049
2050	0,984	29,5	31,7	35,7	35,7	34,5	0,990	29,5	40,3	36,7	40,7	2050

### 5.1.2. Perhitungan BOK Metode Clarkson H. Oglesby & R. Gary Hicks

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, perhitungan BOK *eksisting* menggunakan metode Clarkson H. Oglesby & R. Gary Hicks yang dibutuhkan adalah nomogram nomogram yang akan diplot dan didapatkan hasil dari nomogram tersebut untuk faktor perhitungan biaya berjalan dan berdiam dari suatu kendaraan yang melintasi suatu perlintasan rel kereta api, karena pada perlintasan kereta api terdapat waktu dimana kendaraan akan berhenti saat palang pintu kereta ditutup, dan kendaraan mulai bergerak saat palang sudah dibuka, hal ini menyebabkan penambahan biaya berjalan dan berdiam pada setiap kendaraan yang melintas perlintasan tersebut, contoh perhitungan dapat dilihat sebagai berikut :

#### 1. Biaya kendaraan berjalan

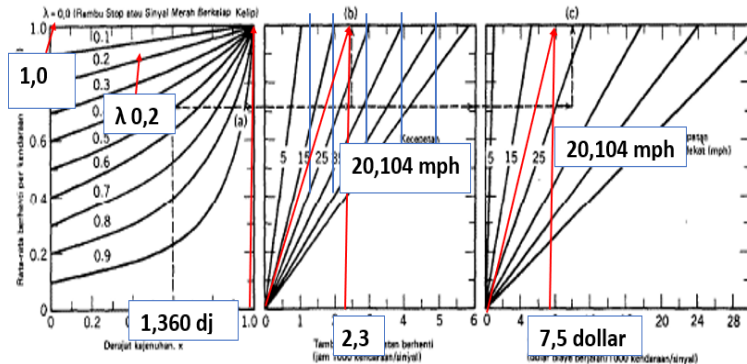
Pada saat kendaraan akan berjalan dari suatu perlintasan, maka ada biaya yang akan dikeluarkan oleh setiap pengguna jalan, dalam perhitungan ini dibutuhkan data data sebagai berikut:

- Siklus dari lama buka pintu kereta api  
= 1560 detik (dari rata rata palang pintu ditutup per hari)
- Waktu hijau, namun pada perlintasan ini tidak ada simpang bersinyal, sehingga digunakan waktu lama pintu kereta ditutup  
= 263,657 detik (dari rata rata lama tutup pintu kereta)
- Volume SM = 2236 smp/jam
- Kend. Penumpang (sama dengan Gol I)  
= 584 smp/jam
- Truk Unit Tunggal (sama dengan Gol II)  
= 151 smp/jam
  - Truck 3-S2 ( sama dengan Gol III ke atas)  
= 50 smp/jam
  - Q total = 3021 smp/jam

- Kecepatan Pendekat (dari kecepatan tempuh dikalikan 0.621371 menjadi mph)  
 $= 32 * 0.621371$   
 $= 20,104 \text{ mph}$
- Derajat Kejenuhan = 1,360
- Rasio waktu merah/siklus ( $\lambda$ )  
 $= 263,657. \text{ dtk} / 1560 \text{ dtk} = 0.169$  (karena hasilnya mendekati 0.2 maka diambil pada nomogram 0.2)

Penyelesaian :

- Rata rata henti kendaraan per sinyal (dalam hal ini sinyal atau palang pintu perlintasan ada 3 kali setiap 1 jam)  $= 1/3 = 0.3333$
- Kelambatan henti (jam 1000 kendaraan per sinyal)  $= 2,3/1000 = 0.00230$
- Biaya henti per 1000 kendaraan dikalikan dengan inflasi dari tahun 1981-2020 sebesar 1.55  $= (1.55 * 7,5)/1000 = 0.01165$



**Gambar 5.2.** Nomogram Perhitungan Tambahan Kelambatan Henti Dan Tambahan Biaya Berhenti  
 (sumber : Teknik Jalan Raya, 1999)

**Tabel 5.5.** Tabel Biaya Berjalan

Kecepatan Mendekat (mph)	Truk Unit Tunggal (%)	Truk Disel Kombinasi 3-S2 (% dalam arus lalu lintas)				
		0	5	10	20	100
5 sd 20	0	1	1,35	1,7	2,4	8,02
	5	1,07	1,43	1,78	2,49	-
	10	1,16	1,51	1,86	2,57	-
	20	1,32	1,68	2,03	2,73	-
	100	2,62	-	-	-	-
21 sd 40	0	1	1,35	1,71	2,41	8,07
	5	1,07	1,42	1,178	2,48	-
	10	1,14	1,49	1,84	2,55	-
	20	1,27	1,63	1,96	2,69	-
	100	2,37	-	-	-	-
41 sd 60	0	1	1,35	1,7	2,39	7,96
	5	1,06	1,41	1,76	2,45	-
	10	1,12	1,47	1,82	2,51	-
	20	1,24	1,59	1,94	2,63	-
	100	2,21	-	-	-	-

(Sumber: Teknik Jalan Raya, 1999)

**Tabel 5.6.** Tabel Faktor Penyesuaian

Kecepatan Mendekat (mph)	Truk Unit Tunggal (%)	Truk Disel Kombinasi 3-S2 (% dalam arus lalu lintas)				
		0	5	10	20	100
5 sd 20	0	1	1,15	1,3	1,61	4,03
	5	1,07	1,22	1,37	1,67	-
	10	1,13	1,28	1,43	1,74	-
	20	1,26	1,41	1,57	1,87	-
	100	2,31	-	-	-	-
21 sd 40	0	1	1,25	1,51	2,01	6,05
	5	1,1	1,35	1,6	2,11	-
	10	1,2	1,45	1,7	2,21	-
	20	1,4	1,65	1,9	2,41	-
	100	2,99	-	-	-	-
41 sd 60	0	1	1,41	1,82	2,63	9,17
	5	1,11	1,56	1,93	2,74	-
	10	1,22	1,61	2,04	2,85	-
	20	1,44	1,85	2,26	3,07	-
	100	3,2	-	-	-	-

(Sumber: Teknik Jalan Raya, 1999)



Pada tabel 5.5 dan tabel 5.6 terlebih dahulu dicari persentase kendaraan dari kendaraan penumpang 19 %, truk unit tunggal sebesar 5 %, dan truk 3-S2 2 % dan didapat hasil interpolasi dari tabel sebagai berikut :

- Faktor Biaya berjalan = 1,17
- Faktor penyesuaian = 1.15

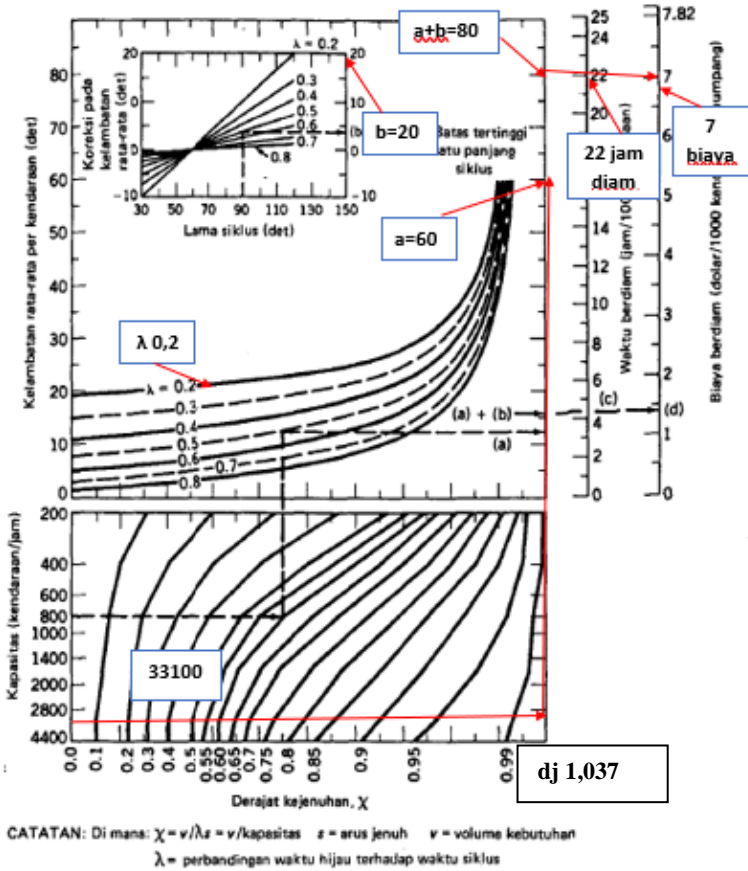
Setelah didapat data dari gambar 5.5 dan tabel 5.6 tersebut dapat dilihat perhitungan sebagai berikut:

- ✓ Biaya berjalan = biaya henti \* faktor biaya berjalan \* kurs Rupiah \* rasio harga BBM Indonesia dan BBM Amerika \* 365 hari =  $0.01165 * 1,17 * \text{Rp. } 14,305 * 0.334 * 365 = \text{Rp. } 23,779$
- ✓ Biaya kendaraan penumpang = biaya berjalan \* volume kendaraan \* persentase kendaraan penumpang \* faktor penyesuaian =  $\text{Rp. } 23,779 * 3021 * 19 \% * 1.15 = \text{Rp. } 15,972,160$
- ✓ Biaya truk tunggal = biaya berjalan \* volume kendaraan \* persentase kendaraan truk tunggal \* faktor penyesuaian =  $\text{Rp. } 23,779 * 3021 * 5 \% * 1.15 = \text{Rp. } 4,134,252$
- ✓ Biaya truk 3-S2 = biaya berjalan x volume kendaraan x persentase kendaraan truk 3-S2 x faktor penyesuaian =  $\text{Rp. } 23,779 * 3021 * 2 \% * 1.15 = \text{Rp. } 1,347,590$   
 Total biaya henti = biaya kendaraan penumpang + truk tunggal + truk 3-S2 =  $\text{Rp. } 15,972,160 + \text{Rp. } 4,134,252 + \text{Rp. } 1,347,590 = \text{Rp. } 21,454,002$  Jadi total biaya kendaraan berjalan adalah sebesar Rp. 21,454,002 /tahun (tahun 2020)

2. Perhitungan tambahan biaya berdiam, pada saat kendaraan berdiam pada suatu perlintasan terdapat biaya yang dikeluarkan akibat berdiam oleh setiap kendaraan, dalam metode Clarkson H. Oglesby & R. Gary Hicks ini dibutuhkan nomogram gambar 5.4, dalam perhitungan ini

dibutuhkan data data yang sama dengan point satu sebelumnya yaitu :

- Siklus dari lama buka pintu kereta api = 1560 detik (dari rata rata palang pintu ditutup per hari)
- Waktu hijau, namun pada perlintasan ini tidak ada simpang bersinyal, sehingga digunakan waktu lama pintu kereta ditutup = 263,657 detik (dari rata rata lama tutup pintu kereta)
- Volume SM = 2236 smp/jam
- Kend. Penumpang (sama dengan Gol I) = 584 smp/jam
- Truk Unit Tunggal (sama dengan Gol II) = 151 smp/jam
- Truck 3-S2 ( sama dengan Gol III ke atas) = 50 smp/jam
- Q total = 3021 smp/jam
- Kecepatan Pendekat (dari kecepatan tempuh dikalikan 0.621371 menjadi mph) =  $32 * 0.621371 = 20,104$  mph
- Derajat Kejenuhan = 1,037
- Rasio waktu merah/siklus =  $263,657 \text{ dtk} / 1560 \text{ dtk} = 0.169$  (ambil 0.2)
- Kapasitas jalan = 3100 smp/jam (4/2TT)



**Gambar 5.3.** Nomogram Perhitungan Jam Berdiam Dan Biaya Berdiam Kendaraan  
 (Sumber: Teknik Jalan Raya, 1999)

Penyelesaian :

- a. Koreksi untuk kelambatan henti kendaraan didapat dari rasio siklus dan merah, karena rasio 0.045 diambil 0.2 paling rendah dan karena siklus lebih dari 150 detik maka diambil rata rata paling tinggi yaitu 20 detik
- b. Hasil dari point a sama dengan 20 ditambah dengan hasil plot nomogram pada gambar 5.5 didapat 30 detik, maka 20 detik dari point a ditambah dengan 30 detik point b menjadi 50 detik
- c. Waktu berdiam (jam/1000 kendaraan) =  $14/1000 = 0.014$
- d. Biaya berdiam untuk masing masing golongan sebese
  - \$313 untuk kendaraan penumpang dikalikan inflasi  $119.03/10000 = 37.25$
  - \$227 untuk truk unit tunggal dikalikan inflasi  $86.32/1000 = 19.59$
  - \$193 untuk truk 3-S2 dikalikan inflasi  $73.39/1000 = 14.1$

**Tabel 5.7.** Tabel Penyesuaian Biaya Berdiam Kendaraan

Waktu diam		Truk Disel Kombinasi 3-S2 (%)				
		0	5	10	20	100
Truk Unit Tunggal (%)	0	1	1,08	1,17	1,33	2,67
	5	1,03	1,15	1,23	1,4	-
	10	1,13	1,22	1,2	1,47	-
	20	1,27	1,35	1,43	1,6	-
	100	2,33		-	-	-

Waktu diam		Truk Disel Kombinasi 3-S2 (%)				
		0	5	10	20	100
Truk Unit Tunggal (%)	0	1	0,98	0,96	0,92	0,62
	5	0,99	0,98	0,96	0,92	-
	10	0,99	0,97	0,95	0,91	-
	20	0,98	0,96	0,94	0,9	-
	100	0,89	-	-	-	-

(Sumber: Teknik Jalan Raya, 1999)

Dari hasil nomogram pada tabel 5.7 didapat faktor biaya dan waktu sebagai berikut:

- Faktor diam = 1.098
- Faktor biaya diam = 1,026

Dari tabel 5.7 maka dapat dihitung untuk biaya tiap kendaraan sebagai berikut :

- ✓ Kendaraan penumpang = persentase kendaraan \* faktor diam 1.098 \* waktu diam \* volume kendaraan \* kurs rupiah \* rasio BBM Indonesia dan BBM Amerika \* 365 hari \* biaya berdiam = 19% \* 1.098 \* 0.022 \* 3021 \* Rp. 14,305 \* 0.0192 \* 365 \* 37.25 = Rp. 936,423,706
- ✓ Truk tunggal = persentase truk tunggal \* faktor diam 1.098 \* waktu diam \* volume kendaraan \* kurs rupiah \* rasio BBM Indonesia dan BBM Amerika \* 365 hari \* biaya berdiam = 5% \* 1.098 \* 0.022 \* 3021 \* Rp. 14,305 \* 0.0192 \* 365 \* 37.25 = Rp. 127,487,836
- ✓ Truk 3-S2 = persentase truk 3-S2 tunggal \* faktor diam 1.098 \* waktu diam \* volume kendaraan \* kurs rupiah \* rasio BBM Indonesia dan BBM Amerika \* 365 hari \* biaya berdiam = 2% \* 1.098 \* 0.022 \* 3021 \* Rp. 14,305 \* 0.0192 \* 365 \* 37.25 = Rp. 30,039,447
- ✓ Total biaya kendaraan berdiam = biaya kendaraan penumpang + truk tunggal + truk 3-S2 = Rp. 936,423,706 + Rp. 127,487,836 + Rp. 30,039,447 = Rp. 1,093,951,018

Jadi total biaya kendaraan berdiam adalah sebesar Rp. 1,093,951,018/tahun (tahun 2020)

Dari hasil perhitungan tersebut maka hasil dari biaya kendaraan berjalan dan berdiam dijumlah untuk mendapatkan

hasil dari BOK user cost *eksisting* sebesar Rp. 21,454,002 + Rp. 1,093,951,018= Rp. 1,115,405,020/tahun. Dan hasil perhitungan untuk tiap jalan yang ditinjau dapat dilihat pada tabel 5.8 dan 5.9 berikut :



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*





*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

### 5.1.3. Perhitungan BOK Metode Jasa Marga

Pada metode jasa marga ini penjumlahan antara biaya gerak dan biaya diam di pengaruhi oleh beberapa komponen yang nantinya dapat mempengaruhi biaya operasional kendaraan (BOK). Berikut adalah harga dari setiap komponen kendaraan.

#### Gol I (Mobil Penumpang)

- Tipe Kendaraan : Honda Mobilio
- Harga Kendaraan : Rp. 231,100,000
- Bahan Bakar : Rp. 6,450/liter (Pertalite)
- Pelumas/Oli : Rp. 50,000/liter
- Harga Ban : Rp. 470,000/buah (IRC)
- Biaya Pemeliharaan : Rp. 20,000/jam

#### Gol II (Truk 2 Gandar)

- Tipe Kendaraan : Hino dutro 110 HD
- Harga Kendaraan : Rp. 294,700,000
- Bahan Bakar : Rp. 9,400/liter (Solar)
- Pelumas/Oli : Rp. 30,000/liter
- Harga Ban : Rp. 1,170,000
- Biaya Pemeliharaan : Rp. 20,000/jam

#### Gol III (Truk 3 Gandar)

- Tipe Kendaraan : Truk Mitsubishi FM 517 HL
- Harga Kendaraan : Rp. 646,000,000
- Bahan Bakar : Rp. 9,400/liter (Solar)
- Pelumas/Oli : Rp. 30,000/liter
- Harga Ban : Rp. 1,840,000/buah
- Biaya Pemeliharaan : Rp. 20,000/jam

#### Gol IV (Truk 4 Gandar)

- Tipe Kendaraan : Hino SG 260 J
- Harga Kendaraan : Rp. 680,000,000
- Bahan Bakar : Rp. 9,400/liter (Solar)
- Pelumas/Oli : Rp. 30,000/liter
- Harga Ban : Rp. 2,750,000/buah
- Biaya Pemeliharaan : Rp. 20,000/jam

#### Gol V (Truk 5 Gandar)

- Tipe Kendaraan : Hino FM 320 PL
- Harga Kendaraan : Rp. 876,000,000
- Bahan Bakar : Rp. 9,400/liter (Solar)
- Pelumas/Oli : Rp. 30,000/liter
- Harga Ban : Rp. 6,650,000/buah
- Biaya Pemeliharaan : Rp. 20,000/jam

✓ Konsumsi Bahan Bakar Konsumsi BBM = Konsumsi BBM dasar [1 + (kk + kl + kr)] Konsumsi BBM dasar dalam liter/1000km, sesuai golongan:

- Gol I =  $0,0284V^2 - 3,0644V + 141,68$   
 $= 0,0284(32)^2 - 3,0644(32) + 141,68$   
 $= 72,2912 \text{ liter/1000km}$
- Gol IIa =  $2.26533 * \text{Konsumsi bahan bakar dasar Gol I}$   
 $= 163,7634 \text{ liter/1000km}$
- Gol IIb =  $2.90805 * \text{Konsumsi bahan bakar dasar Gol I}$   
 $= 210,226 \text{ liter/1000km}$

Konsumsi BBM (Rp/1000 km):

Konsumsi BBM (Rp/1000 km) =

Konsumsi BBM dasar \* [1 + (kk + kl + kr)] \* Harga BBM

- Gol I =  $72,2912 * [1 + (0.4 + 0.185 + 0.035)] * 7650$   
 $= \text{Rp. } 895,904,84/1000\text{km}$
- Gol II =  $163,7634 * [1 + (0.4 + 0.185 + 0.035)] * 9400$   
 $= \text{Rp. } 2,493,789,06/1000\text{km}$
- Gol III =  $210,226 * [1 + (0.4 + 0.185 + 0.035)] * 9400$   
 $= \text{Rp. } 3,201,321,53/1000\text{km}$

- $\text{Gol IV} = 210,226 * [1 + (0.4 + 0.185 + 0.035)] * 9400$   
 $= \text{Rp. } 3,201,321,53/1000\text{km}$
- $\text{Gol V} = 210,226 * [1 + (0.4 + 0.185 + 0.035)] * 9400$   
 $= \text{Rp. } 3,201,321,53/1000\text{km}$
- ✓ **Konsumsi Pelumas**  $\text{Konsumsi Pelumas} = \text{Konsumsi pelumas dasar} * \text{faktor koreksi} * \text{harga oli}$ 
  - $\text{Gol I} = 1000 * 0,0030 * 1 * 50000 = \text{Rp. } 150.000,00/1000\text{km}$
  - $\text{Gol II} = 1000 * 0,0057 * 1 * 30000 = \text{Rp. } 171.000,00/1000\text{km}$
  - $\text{Gol III} = 1000 * 0,0046 * 1 * 30000 = \text{Rp. } 138.000,00/1000\text{km}$
  - $\text{Gol IV} = 1000 * 0,0046 * 1 * 30000 = \text{Rp. } 138.000,00/1000\text{km}$
  - $\text{Gol V} = 1000 * 0,0046 * 1 * 30000 = \text{Rp. } 138.000,00/1000\text{km}$
- ✓ **Konsumsi Ban**  $\text{Konsimsi ban (Rp/1000 km)}$ 
  - $\text{Gol I} = (0,0008848V - 0,0045333) * \text{Harga Ban}$   
 $= (0,0008848(34) - 0,0045333) * 4 * 470000$   
 $= \text{Rp. } 48,033,81/1000\text{km}$
  - $\text{Gol II} = (0,0012356V - 0,0064667) * \text{Harga Ban}$   
 $= (0,0012356(32) - 0,0064667) * 4 * 1170000$   
 $= \text{Rp. } 154,779,30/1000\text{km}$
  - $\text{Gol III} = (0,0015553V - 0,0059333) * 6 * \text{Harga Ban}$

$$= (0,0015553(30) - 0,0059333) * 6 * 1840000$$

$$= \text{Rp. } 449,611,73/1000\text{km}$$

- Gol IV =  $0,0015553V - 0,0059333) * 8 * \text{Harga Ban}$   
 $= (0,0015553(30) - 0,0059333) * 8 * 2750000$   
 $= \text{Rp. } 895,965,40/1000\text{km}$

- Gol V =  $0,0015553V - 0,0059333) * 14 * \text{Harga Ban}$   
 $= (0,0015553(30) - 0,0059333) * 14 * 6650000$   
 $= \text{Rp. } 3,791,562,67/1000\text{km}$

✓ **Pemeliharaan (Suku Cadang) Konsumsi Pemeliharaan suku cadang (Rp/1000 km)**

- Gol I =  $0,0000064V + 0,0005567 * \text{Harga Kendaraan}$   
 $= 0,0000064(34) + 0,0005567 * 231100000$   
 $= \text{Rp. } 178,940,73/1000\text{km}$

- Gol II =  $0,0000332V + 0,0020891 * \text{Harga Kendaraan}$   
 $= 0,0000332(32) + 0,0020891 * 294700000$   
 $= \text{Rp. } 928,747,05/1000\text{km}$

- Gol III =  $0,0000191V + 0,0015400 * \text{Harga Kendaraan}$   
 $= 0,0000191(30) + 0,0015400 * 646000000$   
 $= \text{Rp. } 1,364,998,00/1000\text{km}$

- Gol IV =  $0,0000191V + 0,0015400 * \text{Harga Kendaraan}$   
 $= 0,0000191(30) + 0,0015400 * 680000000$   
 $= \text{Rp. } 1,436,840,00/1000\text{km}$

- Gol V =  $0,0000191V + 0,0015400 * \text{Harga Kendaraan}$   
 $= 0,0000191(30) + 0,0015400 * 876000000$   
 $= \text{Rp. } 1,850,988,00 /1000\text{km}$

✓ Pemeliharaan (Jam Kerja Mekanik) Pemeliharaan Jam Kerja Mekanik (Rp/1000 km)

- Gol I =  $0,00362V + 0,36267 * \text{Upah kerja per jam}$   
 $= 0,00362(34) + 0,36267 * 20000$   
 $= \text{Rp. } 9,721,80/1000\text{km}$
- Gol II =  $0,02311V + 1,97733 * \text{Upah kerja per jam}$   
 $= 0,02311(32) + 1,97733 * 20000$   
 $= \text{Rp. } 54,337,00/1000\text{km}$
- Gol III =  $0,01511V + 1,21200 * \text{Upah kerja per jam}$   
 $= 0,01511(30) + 1,21200 * 20000$   
 $= \text{Rp. } 33,306,00/1000\text{km}$
- Gol IV =  $0,01511V + 1,21200 * \text{Upah kerja per jam}$   
 $= 0,01511(30) + 1,21200 * 20000$   
 $= \text{Rp. } 33,306,00/1000\text{km}$
- Gol V =  $0,01511V + 1,21200 * \text{Upah kerja per jam}$   
 $= 0,01511(30) + 1,21200 * 20000$   
 $= \text{Rp. } 33,306,00/1000\text{km}$

✓ Deprisasi

- Gol I =  $1/ (2,5V + 125) * \frac{1}{2} \text{ Harga Kendaraan}$   
 $= 1/ (2,5(34) + 125) * \frac{1}{2} 231100000$   
 $= \text{Rp. } 550,238,10/1000\text{km}$
- Gol II =  $1/ (9,0V + 450) * \frac{1}{2} \text{ Harga Kendaraan}$   
 $= 1/ (9,0(32) + 450) * \frac{1}{2} 294700000$   
 $= \text{Rp. } 199,661,25/1000\text{km}$
- Gol III =  $1/ (6,0V + 300) * \frac{1}{2} \text{ Harga Kendaraan}$

$$= 1/ (6,0(30) + 300) * \frac{1}{2} 646000000$$

$$= \text{Rp. } 672,916,67/1000\text{km}$$

- Gol IV =  $1/ (6,0V + 300) * \frac{1}{2}$  Harga Kendaraan  
 $= 1/ (6,0(30) + 300) * \frac{1}{2} 680000000$   
 $= \text{Rp. } 708,333,33/1000\text{km}$

- Gol V =  $1/ (6,0V + 300) * \frac{1}{2}$  Harga Kendaraan  
 $= 1/ (6,0(30) + 300) * \frac{1}{2} 876000000$   
 $= \text{Rp. } 912,500,00/1000\text{km}$

✓ Bunga Modal

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

- Gol I  
 $= 0,22\% * 231100000$   
 $= \text{Rp. } 508,420,00$

- Gol II  
 $= 0,22\% * 294700000$   
 $= \text{Rp. } 648.340$

- Gol III  
 $= 0,22\% * 646000000$   
 $= \text{Rp. } 1.421.200$

- Gol IV  
 $= 0,22\% * 680000000$   
 $= \text{Rp. } 1.496.000$

- Gol V  
 $= 0,22\% * 876000000$   
 $= \text{Rp. } 1.927.200$

✓ Asuransi



- Gol I =  $38/(500V) * \text{Harga Kendaraan}$   
 $= 38/(500(34)) * 231100000$   
 $= \text{Rp. } 516,576,47/1000\text{km}$
- Gol II =  $60/(2571,42857V) * \text{Harga Kendaraan}$   
 $= 60/(2571,42857(32)) * 294700000$   
 $= \text{Rp. } 214,885,42/1000\text{km}$
- Gol III =  $61/ (1714,28571V) * \text{Harga Kendaraan}$   
 $= 61/ (1714,28571(30)) * 646000000$   
 $= \text{Rp. } 1,149,341,64/1000\text{km}$
- Gol IV =  $61/ (1714,28571V) * \text{Harga Kendaraan}$   
 $= 61/ (1714,28571(30)) * 680000000$   
 $= \text{Rp. } 1,209,883,34/1000\text{km}$
- Gol V =  $61/ (1714,28571V) * \text{Harga Kendaraan}$   
 $= 61/ (1714,28571(30)) * 876000000$   
 $= \text{Rp. } 1,558,550,00 /1000\text{km}$

Dari hasil contoh perhitungan diatas dapat dicari hasil BOK Gol I per tahun (untuk tahun pertama) sebagai berikut :

$$= \text{Total BOK Gol I} * \text{panjang jalan}/1000\text{km} * \text{Volume}/\text{tahun}$$

$$= \text{Rp. } 2,872,869,73 * 0,75 \text{ km}/1000\text{km} * 1938092 \text{ smp}/\text{tahun}$$

$$= \text{Rp. } 4,175,914,374,03$$

Dengan hasil dari contoh perhitungan BOK Jasa Marga tersebut lalu ditambahkan dengan BOK dari metode Clarkson H. Oglesby & R. Gary Hicks, setelah dilakukan Perhitungan BOK *eksisting* berikutnya dilakukan perhitungan BOK *flyover*, namun pada perhitungan BOK *flyover* tidak menggunakan metode pada perhitungan *eksisting*, melainkan hanya menggunakan metode Jasa Marga, untuk hasil perhitungan yang lain dapat dilihat pada hasil perhitungan BOK *eksisting* dan BOK *flyover* pada tabel 5.10 sampai 5.17 berikut :

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

**Tabel 5.10. BOK Eksisting Semarang-Purwodadi Lurus**

Tahun	Gol I		Gol II		Gol III		Gol IV		Gol V		(Rp/Tahun)	user cost	Total BOK + user cost
	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun			
2020	Rp 4.175.914.374,03	Rp 1.883.603.881,90	Rp 488.761.679,83	Rp 11.055.990,45	Rp 826.279.545,56	Rp 7.385.615.471,76	Rp1.115.405.020,35	Rp8.501.020.492,11					
2021	Rp 4.384.626.574,44	Rp 1.977.746.403,92	Rp 513.189.988,59	Rp 11.608.568,85	Rp 867.576.997,24	Rp 7.754.748.533,04	Rp1.115.405.020,35	Rp8.870.153.553,38					
2022	Rp 4.603.770.210,63	Rp 2.076.594.169,18	Rp 538.839.224,22	Rp 12.188.765,12	Rp 910.938.495,56	Rp 8.142.330.864,72	Rp1.115.405.020,35	Rp9.257.735.885,07					
2023	Rp 4.833.866.645,76	Rp 2.180.382.345,76	Rp 565.770.408,64	Rp 12.797.959,60	Rp 956.467.201,57	Rp 8.549.284.561,34	Rp1.115.405.020,35	Rp9.664.689.581,68					
2024	Rp 5.075.463.300,72	Rp 2.289.357.855,40	Rp 594.047.613,67	Rp 13.437.601,62	Rp 1.004.271.432,31	Rp 8.976.577.803,71	Rp1.115.405.020,35	Rp10.091.982.824,06					
2025	Rp 5.329.134.956,49	Rp 2.403.779.961,01	Rp 623.738.113,40	Rp 14.109.212,95	Rp 1.054.464.918,49	Rp 9.425.227.162,34	Rp1.115.405.020,35	Rp10.540.632.182,69					
2026	Rp 5.595.485.121,61	Rp 2.523.920.883,47	Rp 654.912.544,31	Rp 14.814.391,41	Rp 1.107.167.075,12	Rp 9.896.300.015,92	Rp1.115.405.020,35	Rp11.011.705.036,26					
2027	Rp 5.875.147.467,99	Rp 2.650.066.449,22	Rp 687.645.073,27	Rp 15.554.814,70	Rp 1.162.503.285,53	Rp 10.390.917.090,71	Rp1.115.405.020,35	Rp11.506.322.111,06					
2028	Rp 6.168.787.338,44	Rp 2.782.516.770,35	Rp 722.013.574,03	Rp 16.332.244,34	Rp 1.220.605.199,75	Rp 10.910.255.126,91	Rp1.115.405.020,35	Rp12.025.660.147,25					
2029	Rp 6.477.103.329,61	Rp 2.921.586.958,54	Rp 758.099.812,46	Rp 17.148.529,91	Rp 1.281.611.047,63	Rp 11.455.549.678,15	Rp1.115.405.020,35	Rp12.570.954.698,50					
2030	Rp 6.800.828.954,03	Rp 3.067.607.874,72	Rp 795.989.641,09	Rp 18.005.613,43	Rp 1.345.665.967,79	Rp 12.028.098.051,06	Rp1.115.405.020,35	Rp13.143.503.071,41					
2031	Rp 7.140.734.385,15	Rp 3.220.926.916,30	Rp 835.773.203,35	Rp 18.905.533,99	Rp 1.412.922.352,86	Rp 12.629.262.391,66	Rp1.115.405.020,35	Rp13.744.667.412,00					
2032	Rp 7.497.628.289,72	Rp 3.381.908.843,58	Rp 877.545.148,06	Rp 19.850.432,58	Rp 1.483.540.212,06	Rp 13.260.472.925,99	Rp1.115.405.020,35	Rp14.375.877.946,34					
2033	Rp 7.872.359.751,64	Rp 3.550.936.647,58	Rp 921.404.854,56	Rp 20.842.557,20	Rp 1.557.687.551,85	Rp 13.923.231.362,83	Rp1.115.405.020,35	Rp15.038.636.383,18					
2034	Rp 8.265.820.292,03	Rp 3.728.412.461,23	Rp 967.456.669,19	Rp 21.884.268,21	Rp 1.635.540.775,70	Rp 14.619.114.466,35	Rp1.115.405.020,35	Rp15.734.519.486,69					
2035	Rp 8.678.945.990,22	Rp 3.914.758.516,04	Rp 1.015.810.153,51	Rp 22.978.043,93	Rp 1.717.285.103,66	Rp 15.349.777.807,38	Rp1.115.405.020,35	Rp16.465.182.827,72					
2036	Rp 9.112.719.710,81	Rp 4.110.418.146,67	Rp 1.066.580.344,99	Rp 24.126.486,57	Rp 1.803.115.013,15	Rp 16.116.959.702,19	Rp1.115.405.020,35	Rp17.232.364.722,53					
2037	Rp 9.568.173.441,96	Rp 4.315.856.845,64	Rp 1.119.888.030,63	Rp 25.332.328,37	Rp 1.893.234.701,50	Rp 16.922.485.348,10	Rp1.115.405.020,35	Rp18.037.890.368,45					
2038	Rp 10.046.390.750,59	Rp 4.531.563.370,79	Rp 1.175.860.034,40	Rp 26.598.438,14	Rp 1.987.858.571,88	Rp 17.768.271.165,80	Rp1.115.405.020,35	Rp18.883.676.186,15					
2039	Rp 10.548.509.360,30	Rp 4.758.050.908,06	Rp 1.234.629.518,92	Rp 27.927.828,08	Rp 2.087.211.743,31	Rp 18.656.329.358,67	Rp1.115.405.020,35	Rp19.771.734.379,01					
2040	Rp 11.075.723.858,13	Rp 4.995.858.292,44	Rp 1.296.336.302,27	Rp 29.323.660,93	Rp 2.191.530.586,24	Rp 19.588.772.700,01	Rp1.115.405.020,35	Rp20.704.177.720,36					
2041	Rp 11.629.288.536,56	Rp 5.245.551.289,90	Rp 1.361.127.190,66	Rp 30.789.257,50	Rp 2.301.063.284,94	Rp 20.567.819.559,56	Rp1.115.405.020,35	Rp21.683.224.579,91					
2042	Rp 12.210.520.377,62	Rp 5.507.723.943,37	Rp 1.429.156.327,65	Rp 32.328.104,59	Rp 2.416.070.427,92	Rp 21.595.799.181,15	Rp1.115.405.020,35	Rp22.711.204.201,49					
2043	Rp 12.820.802.186,09	Rp 5.782.999.986,06	Rp 1.500.585.560,91	Rp 33.943.863,26	Rp 2.536.825.627,91	Rp 22.675.157.224,22	Rp1.115.405.020,35	Rp23.790.562.244,57					
2044	Rp 13.461.585.879,35	Rp 6.045.324.325,36	Rp 1.575.584.827,24	Rp 35.640.377,54	Rp 2.663.616.172,79	Rp 23.808.461.582,29	Rp1.115.405.020,35	Rp24.923.866.602,63					
2045	Rp 14.134.395.941,60	Rp 6.375.514.600,94	Rp 1.654.332.556,91	Rp 37.421.683,61	Rp 2.796.743.709,11	Rp 24.998.408.492,17	Rp1.115.405.020,35	Rp26.113.813.512,52					
2046	Rp 14.840.833.050,77	Rp 6.694.162.820,70	Rp 1.737.016.098,10	Rp 39.292.019,36	Rp 2.936.524.959,69	Rp 26.247.828.948,61	Rp1.115.405.020,35	Rp27.363.233.968,96					
2047	Rp 15.582.577.886,64	Rp 7.028.737.078,48	Rp 1.823.832.162,68	Rp 41.255.834,49	Rp 3.083.292.477,17	Rp 27.559.695.439,46	Rp1.115.405.020,35	Rp28.675.100.459,81					
2048	Rp 16.361.395.129,42	Rp 7.380.033.357,66	Rp 1.914.987.294,17	Rp 43.317.801,09	Rp 3.237.395.435,18	Rp 28.937.129.017,53	Rp1.115.405.020,35	Rp30.052.534.037,87					
2049	Rp 17.179.137.657,98	Rp 7.748.887.424,88	Rp 2.010.698.359,14	Rp 45.482.824,79	Rp 3.399.200.459,03	Rp 30.383.406.725,82	Rp1.115.405.020,35	Rp31.498.811.746,17					
2020	Rp 4.175.914.374,03	Rp 1.883.603.881,90	Rp 488.761.679,83	Rp 11.055.990,45	Rp 826.279.545,56	Rp 31.901.969.393,98	Rp1.115.405.020,35	Rp8.501.020.492,11					

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

**Tabel 5.11. BOK Eksisting Semarang-Purwodadi Belok**

Semarang-Purwodadi Belok						
Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	(Rp/Tahun)
	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	
2020	Rp 225.517.675,09	Rp 89.843.275,03	Rp 22.503.798,51	Rp 528.683,26	Rp 45.498.224,93	Rp 383.891.656,82
2021	Rp 236.789.048,49	Rp 94.333.641,91	Rp 23.628.538,36	Rp 555.106,85	Rp 47.772.226,22	Rp 403.078.561,83
2022	Rp 248.623.765,14	Rp 99.207.386,11	Rp 24.851.418,29	Rp 582.578,77	Rp 49.771.805,00	Rp 423.036.953,31
2023	Rp 261.049.980,92	Rp 104.165.771,27	Rp 26.093.492,18	Rp 611.696,05	Rp 52.259.399,82	Rp 444.180.340,23
2024	Rp 274.721.251,98	Rp 109.371.976,51	Rp 27.397.644,92	Rp 642.268,62	Rp 54.871.324,62	Rp 467.004.466,66
2025	Rp 288.451.820,16	Rp 114.838.387,90	Rp 28.766.979,21	Rp 674.369,21	Rp 57.613.793,42	Rp 490.345.349,90
2026	Rp 302.868.642,13	Rp 120.578.010,53	Rp 30.204.752,83	Rp 708.074,18	Rp 60.493.330,82	Rp 514.852.810,49
2027	Rp 318.006.016,86	Rp 126.807.343,56	Rp 31.767.890,13	Rp 743.116,20	Rp 63.021.539,04	Rp 540.345.905,80
2028	Rp 334.658.367,21	Rp 133.145.174,60	Rp 33.355.649,28	Rp 780.257,15	Rp 66.171.355,56	Rp 568.110.803,80
2029	Rp 351.384.592,40	Rp 139.799.770,42	Rp 35.022.764,63	Rp 819.254,40	Rp 69.478.599,91	Rp 596.504.981,77
2030	Rp 368.946.794,33	Rp 146.786.962,95	Rp 36.773.202,41	Rp 860.200,74	Rp 72.951.140,34	Rp 626.318.300,76
2031	Rp 388.264.658,89	Rp 154.369.914,81	Rp 38.676.156,25	Rp 902.771,18	Rp 75.995.306,61	Rp 658.208.807,74
2032	Rp 407.670.126,54	Rp 162.085.323,15	Rp 40.609.190,54	Rp 947.891,69	Rp 79.793.552,03	Rp 691.106.083,95
2033	Rp 428.045.479,47	Rp 170.186.347,60	Rp 42.638.837,88	Rp 995.267,31	Rp 83.781.633,76	Rp 725.647.566,02
2034	Rp 450.455.417,82	Rp 178.977.645,18	Rp 44.769.927,00	Rp 1.045.010,77	Rp 87.969.039,82	Rp 763.217.040,58
2035	Rp 472.969.179,60	Rp 187.922.947,88	Rp 47.086.565,32	Rp 1.096.727,04	Rp 91.634.136,39	Rp 800.709.556,23
2036	Rp 500.130.660,42	Rp 197.629.960,61	Rp 49.439.951,85	Rp 1.151.541,45	Rp 96.214.010,53	Rp 844.566.124,87
2037	Rp 525.127.190,83	Rp 207.507.506,04	Rp 51.998.096,02	Rp 1.208.529,52	Rp 100.216.232,88	Rp 886.057.555,29
2038	Rp 551.373.047,83	Rp 217.878.731,19	Rp 54.596.960,86	Rp 1.268.931,83	Rp 105.225.040,20	Rp 930.342.711,90
2039	Rp 583.008.152,09	Rp 229.132.505,73	Rp 57.325.716,96	Rp 1.332.353,04	Rp 110.484.187,71	Rp 981.282.915,52
2040	Rp 612.146.899,53	Rp 240.584.548,36	Rp 60.291.720,62	Rp 1.398.288,89	Rp 115.072.553,81	Rp 1.029.494.011,21
2041	Rp 647.237.251,27	Rp 253.010.474,39	Rp 63.305.100,82	Rp 1.468.175,37	Rp 120.823.880,05	Rp 1.085.844.881,89
2042	Rp 679.586.169,09	Rp 265.655.937,90	Rp 66.880.284,57	Rp 1.547.251,62	Rp 126.185.467,96	Rp 1.139.855.111,14
2043	Rp 718.507.709,82	Rp 279.376.069,92	Rp 70.222.961,20	Rp 1.624.583,25	Rp 132.492.217,65	Rp 1.202.223.541,84
2044	Rp 754.418.725,15	Rp 293.339.285,90	Rp 74.186.029,82	Rp 1.712.060,45	Rp 138.367.605,59	Rp 1.262.023.706,90
2045	Rp 797.588.160,85	Rp 308.488.384,50	Rp 77.893.847,59	Rp 1.797.629,23	Rp 145.283.218,51	Rp 1.331.051.240,69
2046	Rp 843.188.275,07	Rp 324.419.025,35	Rp 82.286.753,88	Rp 1.894.398,76	Rp 151.721.408,29	Rp 1.403.509.861,35
2047	Rp 891.354.201,16	Rp 340.633.488,24	Rp 86.399.445,84	Rp 1.989.080,81	Rp 159.304.444,27	Rp 1.479.680.660,32
2048	Rp 935.904.084,13	Rp 359.989.852,62	Rp 91.268.667,56	Rp 2.096.128,51	Rp 166.359.085,26	Rp 1.555.617.818,07
2049	Rp 989.321.089,42	Rp 380.430.176,59	Rp 95.830.275,56	Rp 2.200.893,01	Rp 174.673.712,34	Rp 1.642.456.146,93
2050	Rp 1.045.739.769,79	Rp 399.444.076,81	Rp 101.227.302,19	Rp 2.319.309,19	Rp 182.403.539,46	Rp 1.731.133.997,44

*“Halaman ini sengaja dikosongkan*

**Tabel 5.12. BOK Eksisting Purwodadi-Semarang Lurus**

Tahun	Purwodadi-Semarang Lurus						(Rp/Tahun)	user cost	Total BOK + user cost
	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V				
	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun				
2020	Rp 5.475.613.565,76	Rp 1.424.795.106,31	Rp 42.728.209,58	Rp 17.226.219,53	Rp240.470.729,14	Rp 7.200.833.830,31	Rp868.463.984,90	Rp8.069.297.815,22	
2021	Rp 5.749.284.731,78	Rp 1.496.006.365,72	Rp 44.863.765,49	Rp 18.087.185,98	Rp252.489.456,19	Rp 7.560.731.505,15	Rp868.463.984,90	Rp8.429.195.490,06	
2022	Rp 6.036.633.982,67	Rp 1.570.776.763,88	Rp 47.106.056,49	Rp 18.991.183,53	Rp265.108.879,21	Rp 7.938.616.865,78	Rp868.463.984,90	Rp8.807.080.850,68	
2023	Rp 6.338.344.949,12	Rp 1.649.284.186,54	Rp 49.460.417,19	Rp 19.940.362,89	Rp278.359.020,99	Rp 8.335.388.936,73	Rp868.463.984,90	Rp9.203.852.921,64	
2024	Rp 6.655.135.429,68	Rp 1.731.715.410,18	Rp 51.932.448,84	Rp 20.936.982,22	Rp292.271.404,86	Rp 8.751.991.675,79	Rp868.463.984,90	Rp9.620.455.660,69	
2025	Rp 6.987.759.098,46	Rp 1.818.266.546,38	Rp 54.528.032,64	Rp 21.983.412,60	Rp306.879.129,67	Rp 9.189.416.219,75	Rp868.463.984,90	Rp10.057.880.204,65	
2026	Rp 7.337.007.298,20	Rp 1.909.143.508,37	Rp 57.253.343,71	Rp 23.082.143,56	Rp322.216.948,57	Rp 9.648.703.242,41	Rp868.463.984,90	Rp10.517.167.227,31	
2027	Rp 7.703.710.922,96	Rp 2.004.562.500,92	Rp 60.114.865,83	Rp 24.235.789,09	Rp338.321.351,66	Rp 10.130.945.430,47	Rp868.463.984,90	Rp10.999.409.415,37	
2028	Rp 8.088.742.394,89	Rp 2.104.750.534,72	Rp 63.119.406,82	Rp 25.447.093,83	Rp355.230.652,82	Rp 10.637.290.083,08	Rp868.463.984,90	Rp11.505.754.067,98	
2029	Rp 8.493.017.739,79	Rp 2.209.945.966,44	Rp 66.274.114,77	Rp 26.718.939,58	Rp372.985.080,85	Rp 11.168.941.841,43	Rp868.463.984,90	Rp12.037.405.826,34	
2030	Rp 8.917.498.766,42	Rp 2.320.399.065,85	Rp 69.586.495,03	Rp 28.054.352,18	Rp391.626.875,19	Rp 11.727.165.554,67	Rp868.463.984,90	Rp12.595.629.539,57	
2031	Rp 9.363.195.354,77	Rp 2.436.372.611,16	Rp 73.064.428,05	Rp 29.456.508,70	Rp411.200.386,41	Rp 12.313.289.289,09	Rp868.463.984,90	Rp13.181.753.273,99	
2032	Rp 9.831.167.858,60	Rp 2.558.142.514,26	Rp 76.716.188,17	Rp 30.928.745,01	Rp431.752.181,72	Rp 12.928.707.487,76	Rp868.463.984,90	Rp13.797.171.472,66	
2033	Rp 10.322.529.628,17	Rp 2.685.998.477,13	Rp 80.550.463,25	Rp 32.474.563,68	Rp453.331.155,77	Rp 13.574.884.288,00	Rp868.463.984,90	Rp14.443.348.272,90	
2034	Rp 10.838.449.658,99	Rp 2.820.244.681,01	Rp 84.576.375,40	Rp 34.097.642,38	Rp475.988.646,93	Rp 14.253.357.004,71	Rp868.463.984,90	Rp15.121.820.989,61	
2035	Rp 11.380.155.372,94	Rp 2.961.200.510,17	Rp 88.803.502,65	Rp 35.801.842,54	Rp499.778.559,50	Rp 14.965.739.787,81	Rp868.463.984,90	Rp15.834.203.772,71	
2036	Rp 11.948.935.538,48	Rp 3.109.201.311,67	Rp 93.241.901,71	Rp 37.591.218,63	Rp524.757.491,91	Rp 15.713.727.462,40	Rp868.463.984,90	Rp16.582.191.447,30	
2037	Rp 12.546.143.336,70	Rp 3.264.599.193,22	Rp 97.902.131,96	Rp 39.470.027,74	Rp550.984.871,35	Rp 16.499.099.560,97	Rp868.463.984,90	Rp17.367.563.545,87	
2038	Rp 13.173.199.580,67	Rp 3.427.763.860,90	Rp 102.795.280,51	Rp 41.442.739,73	Rp578.523.095,22	Rp 17.323.724.557,03	Rp868.463.984,90	Rp18.192.188.541,93	
2039	Rp 13.831.596.095,71	Rp 3.599.083.498,67	Rp 107.932.988,63	Rp 43.514.047,86	Rp607.437.679,52	Rp 18.189.564.310,39	Rp868.463.984,90	Rp19.058.028.295,29	
2040	Rp 14.522.899.268,57	Rp 3.778.965.691,93	Rp 113.327.479,40	Rp 45.688.879,97	Rp637.797.414,75	Rp 19.098.678.734,62	Rp868.463.984,90	Rp19.967.142.719,53	
2041	Rp 15.248.753.774,01	Rp 3.967.838.397,22	Rp 118.991.586,82	Rp 47.972.410,19	Rp669.674.529,54	Rp 20.053.230.697,78	Rp868.463.984,90	Rp20.921.694.682,68	
2042	Rp 16.010.886.487,64	Rp 4.166.150.960,31	Rp 124.938.786,33	Rp 50.370.071,25	Rp703.144.862,52	Rp 21.055.491.168,05	Rp868.463.984,90	Rp21.923.955.152,96	
2043	Rp 16.811.110.594,29	Rp 4.374.375.185,31	Rp 131.183.226,87	Rp 52.887.567,41	Rp738.288.042,75	Rp 22.107.844.616,63	Rp868.463.984,90	Rp22.976.308.601,54	
2044	Rp 17.651.329.901,79	Rp 4.593.006.457,07	Rp 137.739.764,55	Rp 55.530.888,03	Rp775.187.679,13	Rp 23.212.794.690,57	Rp868.463.984,90	Rp24.081.258.675,48	
2045	Rp 18.533.543.370,29	Rp 4.822.564.919,79	Rp 144.623.997,98	Rp 58.306.321,82	Rp813.931.559,33	Rp 24.372.970.169,21	Rp868.463.984,90	Rp25.241.434.154,11	
2046	Rp 19.459.849.867,93	Rp 5.063.596.714,48	Rp 151.852.305,40	Rp 61.220.471,78	Rp854.611.858,66	Rp 25.591.131.218,26	Rp868.463.984,90	Rp26.459.595.203,17	
2047	Rp 20.432.453.164,33	Rp 5.316.675.278,27	Rp 159.441.883,63	Rp 64.280.270,96	Rp 897.325.359,36	Rp 26.870.175.956,55	Rp868.463.984,90	Rp27.738.639.941,46	
2048	Rp 21.453.667.173,49	Rp 5.582.402.708,68	Rp 167.410.788,97	Rp 67.492.998,90	Rp 942.173.680,82	Rp 28.213.147.350,86	Rp868.463.984,90	Rp29.081.611.335,76	
2049	Rp 22.525.921.458,82	Rp 5.861.411.196,06	Rp 175.777.980,20	Rp 70.866.298,99	Rp 989.263.521,39	Rp 29.623.240.455,46	Rp868.463.984,90	Rp30.491.704.440,36	
2050	Rp 23.651.767.013,33	Rp6.154.364.527,64	Rp 184.563.363,66	Rp 74.408.196,61	Rp1.038.706.912,19	Rp 31.103.810.013,42	Rp868.463.984,90	Rp31.972.273.998,32	

*“Halaman ini sengaja dikosongkan*



**Tabel 5.13. BOK Eksisting Purwodadi-Semarang Belok**

Purwodadi-Semarang Belok						
Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	(Rp/Tahun)
	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	
2020	Rp 373.619.939,78	Rp 87.831.275,50	Rp 801.813,46	Rp 319.498,82	Rp 10.792.343,32	Rp 473.364.870,88
2021	Rp 392.293.464,37	Rp 92.221.082,65	Rp 841.888,09	Rp 335.467,37	Rp 11.432.984,71	Rp 497.124.887,19
2022	Rp 411.900.291,72	Rp 96.830.292,36	Rp 883.965,66	Rp 352.234,03	Rp 12.108.122,17	Rp 522.074.905,94
2023	Rp 432.487.068,30	Rp 101.669.870,37	Rp 928.146,26	Rp 369.838,69	Rp 12.822.683,71	Rp 548.277.607,34
2024	Rp 454.102.771,97	Rp 106.751.330,50	Rp 974.535,02	Rp 388.323,23	Rp 13.581.597,35	Rp 575.798.558,06
2025	Rp 476.798.828,52	Rp 112.086.761,99	Rp 1.023.242,28	Rp 407.731,62	Rp 14.384.863,09	Rp 604.701.427,49
2026	Rp 500.629.233,97	Rp 117.688.858,36	Rp 1.074.383,92	Rp 428.110,05	Rp 15.232.480,92	Rp 635.053.067,21
2027	Rp 525.650.683,08	Rp 123.570.947,50	Rp 1.128.081,63	Rp 449.506,99	Rp 16.134.306,87	Rp 666.933.526,06
2028	Rp 551.922.704,22	Rp 129.747.023,45	Rp 1.184.463,15	Rp 471.973,35	Rp 17.085.412,92	Rp 700.411.577,09
2029	Rp 579.507.800,98	Rp 136.231.779,69	Rp 1.243.662,62	Rp 495.562,57	Rp 18.095.655,10	Rp 735.574.460,96
2030	Rp 608.471.600,87	Rp 143.040.644,04	Rp 1.305.820,88	Rp 520.330,79	Rp 19.165.033,41	Rp 772.503.429,99
2031	Rp 638.883.011,48	Rp 150.189.815,42	Rp 1.371.085,81	Rp 546.336,92	Rp 20.298.475,86	Rp 811.288.725,50
2032	Rp 670.814.384,39	Rp 157.696.302,40	Rp 1.439.612,67	Rp 573.642,84	Rp 21.495.982,45	Rp 852.019.924,76
2033	Rp 704.341.687,33	Rp 165.577.963,59	Rp 1.511.564,52	Rp 602.313,51	Rp 22.762.481,19	Rp 894.796.010,14
2034	Rp 739.544.684,86	Rp 173.853.550,21	Rp 1.587.112,51	Rp 632.417,14	Rp 24.107.828,10	Rp 939.725.592,82
2035	Rp 776.507.128,21	Rp 182.542.750,65	Rp 1.666.436,39	Rp 664.025,35	Rp 25.532.023,17	Rp 986.912.363,78
2036	Rp 815.316.954,48	Rp 191.666.237,33	Rp 1.749.724,89	Rp 697.213,34	Rp 27.039.994,43	Rp 1.036.470.124,46
2037	Rp 856.066.495,86	Rp 201.245.715,87	Rp 1.837.176,13	Rp 732.060,06	Rp 28.636.669,88	Rp 1.088.518.117,81
2038	Rp 898.852.699,32	Rp 211.303.976,75	Rp 1.928.998,20	Rp 768.648,42	Rp 30.326.977,54	Rp 1.143.181.300,23
2039	Rp 943.777.357,24	Rp 221.864.949,51	Rp 2.025.409,53	Rp 807.065,47	Rp 32.115.845,40	Rp 1.200.590.627,15
2040	Rp 990.947.349,55	Rp 232.953.759,69	Rp 2.126.639,50	Rp 847.402,60	Rp 34.008.201,49	Rp 1.260.883.352,83
2041	Rp 1.040.474.898,08	Rp 244.596.788,60	Rp 2.232.928,94	Rp 889.755,79	Rp 36.013.901,82	Rp 1.324.208.273,23
2042	Rp 1.092.477.833,49	Rp 256.821.736,09	Rp 2.344.530,73	Rp 934.225,78	Rp 38.137.874,41	Rp 1.390.716.200,50
2043	Rp 1.147.079.875,61	Rp 269.657.686,46	Rp 2.461.710,37	Rp 980.918,38	Rp 40.385.047,27	Rp 1.460.565.238,09
2044	Rp 1.204.410.927,79	Rp 283.135.177,63	Rp 2.584.746,66	Rp 1.029.944,69	Rp 42.765.276,41	Rp 1.533.926.073,17
2045	Rp 1.264.607.385,96	Rp 297.286.273,81	Rp 2.713.932,29	Rp 1.081.421,32	Rp 45.288.417,87	Rp 1.610.977.431,25
2046	Rp 1.327.812.463,11	Rp 312.144.641,77	Rp 2.849.574,63	Rp 1.135.470,76	Rp 47.959.399,64	Rp 1.691.901.549,91
2047	Rp 1.394.176.530,02	Rp 327.745.630,97	Rp 2.991.996,37	Rp 1.192.221,59	Rp 50.788.077,75	Rp 1.776.894.456,69
2048	Rp 1.463.857.472,99	Rp 344.126.357,60	Rp 3.141.536,35	Rp 1.251.808,82	Rp 53.784.308,23	Rp 1.866.161.483,98
2049	Rp 1.537.021.069,49	Rp 361.325.792,96	Rp 3.298.550,34	Rp 1.314.374,23	Rp 56.953.019,07	Rp 1.959.912.806,08
2050	Rp 1.613.841.382,54	Rp 379.384.856,09	Rp 3.463.411,88	Rp 1.380.066,65	Rp 60.308.994,33	Rp 2.058.378.711,48

*“Halaman ini sengaja dikosongkan*

**Tabel 5.14. BOK Flyover Semarang-Purwodadi Lurus**

Semarang-Purwodadi Lurus (flyover)						
Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	(Rp/Tahun)
	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	
2020	Rp 3.938.967.714,44	Rp 1.833.855.234,38	Rp 483.141.066,92	Rp 10.967.345,49	Rp 831.541.174,08	Rp 7.098.472.535,31
2021	Rp 4.185.595.171,54	Rp 1.935.093.867,75	Rp 508.572.819,33	Rp 11.533.287,82	Rp 870.986.366,74	Rp 7.511.781.513,17
2022	Rp 4.394.791.218,21	Rp 2.031.809.859,26	Rp 533.991.288,84	Rp 12.109.721,55	Rp 914.518.265,34	Rp 7.887.220.353,20
2023	Rp 4.614.442.883,30	Rp 2.133.359.716,02	Rp 560.680.173,46	Rp 12.714.965,43	Rp 960.225.888,25	Rp 8.281.423.626,45
2024	Rp 4.845.072.738,61	Rp 2.239.985.034,63	Rp 588.702.968,52	Rp 13.350.459,40	Rp 1.008.217.978,14	Rp 8.695.329.179,30
2025	Rp 5.087.229.474,08	Rp 2.351.939.486,66	Rp 618.126.342,89	Rp 14.017.715,36	Rp 1.058.608.712,69	Rp 9.129.921.731,68
2026	Rp 5.341.489.203,20	Rp 2.469.489.422,20	Rp 649.020.297,51	Rp 14.718.320,78	Rp 1.111.517.976,15	Rp 9.586.235.219,83
2027	Rp 5.608.456.833,57	Rp 2.592.914.503,53	Rp 681.458.331,98	Rp 15.453.942,45	Rp 1.167.071.644,60	Rp 10.065.355.256,12
2028	Rp 5.888.767.506,11	Rp 2.722.508.370,41	Rp 715.517.619,41	Rp 16.226.330,49	Rp 1.225.401.885,39	Rp 10.568.621.711,82
2029	Rp 6.183.088.106,07	Rp 2.858.579.338,77	Rp 751.279.190,03	Rp 17.037.322,49	Rp 1.286.647.471,63	Rp 11.096.631.428,98
2030	Rp 6.492.118.849,61	Rp 3.001.451.134,12	Rp 788.828.123,95	Rp 17.888.847,87	Rp 1.350.954.112,26	Rp 11.651.241.067,80
2031	Rp 6.816.594.949,71	Rp 3.151.463.661,80	Rp 828.253.753,58	Rp 18.782.932,48	Rp 1.418.474.798,79	Rp 12.233.570.096,37
2032	Rp 7.157.288.365,30	Rp 3.308.973.815,62	Rp 869.649.876,19	Rp 19.721.703,45	Rp 1.489.370.169,23	Rp 12.845.003.929,78
2033	Rp 7.515.009.637,80	Rp 3.474.356.326,92	Rp 913.114.977,00	Rp 20.707.394,19	Rp 1.563.808.890,29	Rp 13.486.997.226,20
2034	Rp 7.890.609.819,49	Rp 3.648.004.656,14	Rp 958.752.463,55	Rp 21.742.349,75	Rp 1.641.968.058,63	Rp 14.161.077.347,56
2035	Rp 8.284.982.498,27	Rp 3.830.331.928,86	Rp 1.006.670.911,68	Rp 22.829.032,39	Rp 1.724.033.622,20	Rp 14.868.847.993,39
2036	Rp 8.699.065.923,54	Rp 4.021.771.918,66	Rp 1.056.984.323,84	Rp 23.970.027,43	Rp 1.810.200.822,63	Rp 15.611.993.016,10
2037	Rp 9.133.845.238,39	Rp 4.222.780.079,15	Rp 1.109.812.400,35	Rp 25.168.049,40	Rp 1.900.674.659,75	Rp 16.392.280.427,05
2038	Rp 9.590.354.823,41	Rp 4.433.834.627,51	Rp 1.165.280.824,12	Rp 26.425.948,51	Rp 1.995.670.379,24	Rp 17.211.566.602,79
2039	Rp 10.069.680.757,48	Rp 4.655.437.682,19	Rp 1.223.521.559,71	Rp 27.746.717,42	Rp 2.095.413.984,80	Rp 18.071.800.701,60
2040	Rp 10.572.963.401,74	Rp 4.888.116.457,55	Rp 1.284.673.167,26	Rp 29.133.498,35	Rp 2.200.142.775,76	Rp 18.975.029.300,66
2041	Rp 11.101.400.112,56	Rp 5.132.424.518,10	Rp 1.348.881.132,16	Rp 30.589.590,60	Rp 2.310.105.911,69	Rp 19.923.401.265,11
2042	Rp 11.656.248.090,19	Rp 5.388.943.095,51	Rp 1.416.298.211,15	Rp 32.118.458,34	Rp 2.425.565.005,16	Rp 20.919.172.860,34
2043	Rp 12.238.827.369,74	Rp 5.658.282.471,43	Rp 1.487.084.795,74	Rp 33.723.738,89	Rp 2.546.794.744,12	Rp 21.964.713.119,90
2044	Rp 12.850.523.961,67	Rp 5.941.083.429,35	Rp 1.561.409.293,83	Rp 35.409.251,35	Rp 2.674.083.545,43	Rp 23.062.509.481,63
2045	Rp 13.492.793.149,28	Rp 6.238.018.779,15	Rp 1.639.448.530,34	Rp 37.179.005,74	Rp 2.807.734.241,03	Rp 24.215.173.705,52
2046	Rp 14.167.162.950,88	Rp 6.549.794.957,73	Rp 1.721.388.167,88	Rp 39.037.212,44	Rp 2.948.064.798,39	Rp 25.425.448.087,33
2047	Rp 14.875.237.755,17	Rp 6.877.153.709,71	Rp 1.807.423.148,51	Rp 40.988.292,32	Rp 3.095.409.077,02	Rp 26.696.211.982,73
2048	Rp 15.618.702.138,17	Rp 7.220.873.852,13	Rp 1.897.758.157,47	Rp 43.036.887,17	Rp 3.250.117.622,69	Rp 28.030.488.657,63
2049	Rp 16.399.324.871,03	Rp 7.581.773.127,26	Rp 1.992.608.110,19	Rp 45.187.870,79	Rp 3.412.558.501,47	Rp 29.431.452.480,74
2050	Rp 17.218.963.128,09	Rp 7.960.710.148,16	Rp 2.092.198.663,53	Rp 47.446.360,58	Rp 3.583.118.175,37	Rp 30.902.436.475,72

*“Halaman ini sengaja dikosongkan*

**Tabel 5.15. BOK Rencana Semarang-Purwodadi Belok**

Semarang-Purwodadi Belok						
Tahun	Kecepatan	Kecepatan	Kecepatan	Kecepatan	Kecepatan	(Rp/Tahun)
	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	
2020	Rp 227.057.874,24	Rp 90.275.805,17	Rp 22.617.886,08	Rp 527.942,22	Rp 44.442.192,65	Rp 384.921.700,36
2021	Rp 238.406.226,79	Rp 94.787.789,92	Rp 23.748.328,02	Rp 554.328,77	Rp 46.663.413,44	Rp 404.160.086,94
2022	Rp 250.887.771,63	Rp 99.684.232,43	Rp 24.935.269,46	Rp 582.034,12	Rp 48.995.650,84	Rp 425.084.958,49
2023	Rp 263.427.142,46	Rp 104.666.450,37	Rp 26.225.555,25	Rp 610.838,26	Rp 51.036.980,30	Rp 445.966.966,63
2024	Rp 276.593.231,04	Rp 109.897.679,56	Rp 27.536.308,50	Rp 641.367,95	Rp 53.587.808,58	Rp 468.256.395,62
2025	Rp 292.477.314,11	Rp 115.574.358,14	Rp 28.912.573,20	Rp 673.423,52	Rp 56.266.127,25	Rp 493.903.796,22
2026	Rp 307.095.330,27	Rp 121.350.764,56	Rp 30.408.580,53	Rp 706.750,25	Rp 58.606.634,11	Rp 518.168.059,72
2027	Rp 324.714.966,97	Rp 127.618.719,85	Rp 31.928.401,38	Rp 742.073,63	Rp 61.535.793,68	Rp 546.539.955,51
2028	Rp 340.944.221,02	Rp 133.997.103,47	Rp 33.580.360,75	Rp 778.797,57	Rp 64.091.351,68	Rp 573.391.834,49
2029	Rp 360.488.308,64	Rp 140.917.905,76	Rp 35.258.707,18	Rp 817.721,87	Rp 67.294.637,44	Rp 604.777.280,90
2030	Rp 378.505.514,31	Rp 147.960.982,70	Rp 37.249.958,37	Rp 861.764,55	Rp 70.280.852,70	Rp 634.859.072,63
2031	Rp 400.183.438,99	Rp 155.602.612,06	Rp 39.111.711,29	Rp 904.835,54	Rp 73.793.489,72	Rp 669.596.087,61
2032	Rp 420.184.607,27	Rp 163.379.630,61	Rp 41.319.000,66	Rp 953.557,25	Rp 77.065.873,47	Rp 702.902.669,27
2033	Rp 444.228.459,56	Rp 171.817.143,94	Rp 43.384.124,31	Rp 1.001.216,05	Rp 80.917.625,82	Rp 741.348.569,68
2034	Rp 469.626.113,99	Rp 180.404.564,79	Rp 45.830.818,10	Rp 1.055.113,26	Rp 84.961.888,76	Rp 781.878.498,91
2035	Rp 496.452.835,10	Rp 189.720.832,35	Rp 48.121.442,39	Rp 1.107.847,82	Rp 88.726.953,77	Rp 824.129.911,44
2036	Rp 521.265.547,80	Rp 200.501.644,25	Rp 50.833.427,06	Rp 1.167.469,61	Rp 92.656.139,86	Rp 866.424.228,56
2037	Rp 551.016.934,72	Rp 211.886.183,38	Rp 53.374.081,74	Rp 1.225.819,74	Rp 97.287.093,73	Rp 914.790.113,30
2038	Rp 582.440.148,73	Rp 222.476.254,83	Rp 56.380.035,12	Rp 1.291.773,37	Rp 101.592.334,65	Rp 964.180.546,70
2039	Rp 615.627.986,69	Rp 235.098.783,10	Rp 59.553.135,12	Rp 1.361.257,63	Rp 106.084.904,26	Rp 1.017.726.066,79
2040	Rp 654.268.513,39	Rp 248.427.313,52	Rp 62.902.580,84	Rp 1.434.460,68	Rp 110.772.773,44	Rp 1.077.805.641,87
2041	Rp 695.233.708,18	Rp 262.500.886,99	Rp 66.046.451,83	Rp 1.506.155,03	Rp 116.309.196,66	Rp 1.141.596.398,69
2042	Rp 738.659.420,84	Rp 277.360.683,33	Rp 69.758.648,31	Rp 1.587.129,50	Rp 121.445.140,70	Rp 1.208.811.022,68
2043	Rp 784.689.273,66	Rp 293.050.137,60	Rp 73.676.931,89	Rp 1.672.435,80	Rp 126.803.933,28	Rp 1.279.892.712,23
2044	Rp 833.475.099,03	Rp 309.615.062,61	Rp 77.812.629,97	Rp 1.762.304,67	Rp 132.395.020,76	Rp 1.355.060.117,04
2045	Rp 885.177.401,39	Rp 325.633.445,22	Rp 82.170.661,00	Rp 1.858.692,89	Rp 138.911.442,77	Rp 1.433.751.643,27
2046	Rp 929.418.567,91	Rp 341.908.604,81	Rp 86.277.550,63	Rp 1.951.590,37	Rp 145.854.236,68	Rp 1.505.410.550,40
2047	Rp 975.870.907,94	Rp 358.997.196,88	Rp 90.589.702,61	Rp 2.049.130,85	Rp 153.144.031,43	Rp 1.580.650.969,71
2048	Rp 1.024.644.935,91	Rp 376.939.876,78	Rp 95.117.375,95	Rp 2.151.546,41	Rp 160.798.170,12	Rp 1.659.651.905,18
2049	Rp 1.075.856.689,81	Rp 395.779.331,82	Rp 99.871.342,40	Rp 2.259.080,70	Rp 168.834.862,66	Rp 1.742.601.307,40
2050	Rp 1.129.628.007,17	Rp 415.560.382,83	Rp 104.862.912,09	Rp 2.371.989,56	Rp 177.273.229,10	Rp 1.829.696.520,74

*“Halaman ini sengaja dikosongkan*

**Tabel 5.16. BOK Flyover Purwodadi-Semarang Lurus**

Semarang-Purwodadi Belok ( <i>flyover</i> )						
Tahun	Kecepatan	Kecepatan	Kecepatan	Kecepatan	Kecepatan	(Rp/Tahun)
	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	
2020	Rp 5.164.920.331,33	Rp 1.369.538.554,22	Rp 42.601.031,75	Rp 17.195.179,41	Rp 241.128.640,10	Rp 6.835.383.736,81
2021	Rp 5.488.307.385,94	Rp 1.447.241.404,49	Rp 44.730.231,32	Rp 18.054.594,47	Rp 253.180.249,53	Rp 7.251.513.865,76
2022	Rp 5.831.118.237,49	Rp 1.522.197.794,24	Rp 47.106.056,49	Rp 18.991.183,53	Rp 265.108.879,21	Rp 7.684.522.150,96
2023	Rp 6.122.557.527,00	Rp 1.598.277.240,00	Rp 49.460.417,19	Rp 19.940.362,89	Rp 278.359.020,99	Rp 8.068.594.568,07
2024	Rp 6.428.562.952,20	Rp 1.678.159.136,46	Rp 51.932.448,84	Rp 20.936.982,22	Rp 292.271.404,86	Rp 8.471.862.924,58
2025	Rp 6.749.862.528,55	Rp 1.762.033.530,10	Rp 54.528.032,64	Rp 21.983.412,60	Rp 306.879.129,67	Rp 8.895.286.633,55
2026	Rp 7.087.220.657,72	Rp 1.850.099.965,93	Rp 57.253.343,71	Rp 23.082.143,56	Rp 322.216.948,57	Rp 9.339.873.059,49
2027	Rp 7.441.439.946,20	Rp 1.942.567.962,23	Rp 60.114.865,83	Rp 24.235.789,09	Rp 338.321.351,66	Rp 9.806.679.915,01
2028	Rp 7.813.363.114,71	Rp 2.039.657.508,98	Rp 63.119.406,82	Rp 25.447.093,83	Rp 355.230.652,82	Rp 10.296.817.777,16
2029	Rp 8.203.875.003,18	Rp 2.141.599.591,28	Rp 66.274.114,77	Rp 26.718.939,58	Rp 372.985.080,85	Rp 10.811.452.729,66
2030	Rp 8.613.904.675,84	Rp 2.248.636.738,85	Rp 69.586.495,03	Rp 28.054.352,18	Rp 391.626.875,19	Rp 11.351.809.137,09
2031	Rp 9.044.427.631,54	Rp 2.361.023.603,06	Rp 73.064.428,05	Rp 29.456.508,70	Rp 411.200.386,41	Rp 11.919.172.557,76
2032	Rp 9.496.468.124,56	Rp 2.479.027.562,74	Rp 76.716.188,17	Rp 30.928.745,01	Rp 431.752.181,72	Rp 12.514.892.802,20
2033	Rp 9.971.101.601,43	Rp 2.602.929.360,32	Rp 80.550.463,25	Rp 32.474.563,68	Rp 453.331.155,77	Rp 13.140.387.144,45
2034	Rp 10.469.457.259,47	Rp 2.733.023.769,75	Rp 84.576.375,40	Rp 34.097.642,38	Rp 475.988.646,93	Rp 13.797.143.693,93
2035	Rp 10.992.720.733,30	Rp 2.869.620.297,77	Rp 88.803.502,65	Rp 35.801.842,54	Rp 499.778.559,50	Rp 14.486.724.935,75
2036	Rp 11.542.136.915,55	Rp 3.013.043.920,25	Rp 93.241.901,71	Rp 37.591.218,63	Rp 524.757.491,91	Rp 15.210.771.448,04
2037	Rp 12.119.012.918,59	Rp 3.163.635.855,38	Rp 97.902.131,96	Rp 39.470.027,74	Rp 550.984.871,35	Rp 15.971.005.805,02
2038	Rp 12.724.721.184,26	Rp 3.321.754.375,43	Rp 102.795.280,51	Rp 41.442.739,73	Rp 578.523.095,22	Rp 16.769.236.675,15
2039	Rp 13.360.702.749,05	Rp 3.487.775.659,12	Rp 107.932.988,63	Rp 43.514.047,86	Rp 607.437.679,52	Rp 17.607.363.124,18
2040	Rp 14.028.470.672,44	Rp 3.662.094.686,56	Rp 113.327.479,40	Rp 45.688.879,97	Rp 637.797.414,75	Rp 18.487.379.133,12
2041	Rp 14.729.613.636,65	Rp 3.845.126.178,99	Rp 118.991.586,82	Rp 47.972.410,19	Rp 669.674.529,54	Rp 19.411.378.342,20
2042	Rp 15.465.799.726,21	Rp 4.037.305.585,42	Rp 124.938.786,33	Rp 50.370.071,25	Rp 703.144.862,52	Rp 20.381.559.031,74
2043	Rp 16.238.780.396,53	Rp 4.239.090.118,58	Rp 131.183.226,87	Rp 52.887.567,41	Rp 738.288.042,75	Rp 21.400.229.352,14
2044	Rp 17.050.394.640,75	Rp 4.450.959.842,71	Rp 137.739.764,55	Rp 55.530.888,03	Rp 775.187.679,13	Rp 22.469.812.815,17
2045	Rp 17.902.573.364,89	Rp 4.673.418.815,65	Rp 144.623.997,98	Rp 58.306.321,82	Rp 813.931.559,33	Rp 23.592.854.059,67
2046	Rp 18.797.343.981,67	Rp 4.906.996.288,05	Rp 151.852.305,40	Rp 61.220.471,78	Rp 854.611.858,66	Rp 24.772.024.905,57
2047	Rp 19.736.835.233,87	Rp 5.184.821.013,78	Rp 159.441.883,63	Rp 64.280.270,96	Rp 897.325.359,36	Rp 26.042.703.761,60
2048	Rp 20.723.282.258,86	Rp 5.443.958.368,05	Rp 167.410.788,97	Rp 67.492.998,90	Rp 942.173.680,82	Rp 27.344.318.095,60
2049	Rp 21.759.031.906,16	Rp 5.716.047.407,28	Rp 175.777.980,20	Rp 70.866.298,99	Rp 989.263.521,39	Rp 28.710.987.114,02
2050	Rp 23.114.954.551,66	Rp 6.001.735.456,70	Rp 184.563.363,66	Rp 74.408.196,61	Rp 1.038.706.912,19	Rp 30.414.368.480,81

*“Halaman ini sengaja dikosongkan*



**Tabel 5.17. BOK Rencana Purwodadi-Semarang Belok**

Purwodadi-Semarang Lurus						
Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	(Rp/Tahun)
	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	Rp/Tahun	
2020	Rp 323.652.428,63	Rp 82.285.454,30	Rp 745.767,43	Rp 307.310,10	Rp 11.779.455,51	Rp 418.770.415,97
2021	Rp 339.828.577,01	Rp 86.398.081,31	Rp 783.040,89	Rp 322.669,46	Rp 12.478.692,59	Rp 439.811.061,26
2022	Rp 357.621.826,68	Rp 90.861.369,32	Rp 822.177,27	Rp 338.796,48	Rp 13.215.580,91	Rp 462.859.750,65
2023	Rp 375.495.765,57	Rp 95.402.620,56	Rp 863.269,69	Rp 355.729,53	Rp 13.995.499,19	Rp 486.112.884,54
2024	Rp 394.263.043,94	Rp 100.170.843,53	Rp 907.942,50	Rp 373.334,21	Rp 14.707.334,65	Rp 510.422.498,83
2025	Rp 413.968.310,87	Rp 105.177.382,29	Rp 953.321,47	Rp 391.993,46	Rp 15.577.180,64	Rp 536.068.188,73
2026	Rp 435.641.251,65	Rp 110.610.518,84	Rp 1.000.968,48	Rp 411.585,29	Rp 16.495.054,93	Rp 564.159.379,19
2027	Rp 457.414.601,40	Rp 116.138.832,58	Rp 1.052.764,00	Rp 431.954,12	Rp 17.333.243,94	Rp 592.371.396,05
2028	Rp 483.682.820,27	Rp 122.137.893,03	Rp 1.105.381,15	Rp 453.543,19	Rp 18.355.026,49	Rp 625.734.664,13
2029	Rp 507.857.287,63	Rp 128.242.344,93	Rp 1.160.628,10	Rp 476.211,28	Rp 19.440.339,57	Rp 657.176.811,50
2030	Rp 533.239.994,86	Rp 134.651.897,33	Rp 1.220.681,84	Rp 499.778,27	Rp 20.424.801,58	Rp 690.037.153,87
2031	Rp 563.834.712,71	Rp 141.606.876,76	Rp 1.281.691,52	Rp 524.757,18	Rp 21.632.748,18	Rp 728.880.786,35
2032	Rp 596.155.644,85	Rp 148.684.388,46	Rp 1.345.750,46	Rp 550.984,55	Rp 22.908.970,04	Rp 769.645.738,34
2033	Rp 625.951.503,97	Rp 156.363.772,79	Rp 1.415.378,91	Rp 578.251,82	Rp 24.063.481,60	Rp 808.372.389,09
2034	Rp 661.801.257,94	Rp 164.178.834,16	Rp 1.486.119,55	Rp 607.152,85	Rp 25.485.722,44	Rp 853.559.086,93
2035	Rp 694.878.084,81	Rp 172.658.054,67	Rp 1.570.048,81	Rp 639.854,23	Rp 26.847.239,10	Rp 896.593.281,63
2036	Rp 734.640.479,09	Rp 181.287.504,25	Rp 1.648.519,85	Rp 671.834,15	Rp 28.432.889,59	Rp 946.681.226,92
2037	Rp 776.641.716,56	Rp 190.649.844,75	Rp 1.741.554,91	Rp 708.009,68	Rp 29.950.214,94	Rp 999.691.340,84
2038	Rp 821.006.265,53	Rp 200.495.188,56	Rp 1.828.597,82	Rp 743.396,01	Rp 31.718.055,88	Rp 1.055.791.503,79
2039	Rp 862.040.158,68	Rp 210.515.938,08	Rp 1.931.723,54	Rp 783.414,31	Rp 33.407.746,00	Rp 1.108.678.980,61
2040	Rp 911.241.358,36	Rp 222.478.423,70	Rp 2.028.271,08	Rp 822.569,36	Rp 35.376.224,52	Rp 1.171.946.847,01
2041	Rp 963.207.333,29	Rp 235.110.810,49	Rp 2.142.578,54	Rp 866.838,13	Rp 37.259.377,76	Rp 1.238.586.938,21
2042	Rp 1.018.091.545,80	Rp 246.861.648,79	Rp 2.263.245,56	Rp 913.477,22	Rp 39.241.589,47	Rp 1.307.371.506,85
2043	Rp 1.081.993.113,65	Rp 260.867.719,43	Rp 2.376.362,57	Rp 959.132,82	Rp 41.553.795,80	Rp 1.387.750.124,28
2044	Rp 1.136.071.129,47	Rp 274.378.735,90	Rp 2.502.581,95	Rp 1.008.888,20	Rp 43.882.848,71	Rp 1.457.844.184,24
2045	Rp 1.192.851.964,52	Rp 306.480.362,49	Rp 2.627.661,00	Rp 1.059.312,43	Rp 46.471.926,67	Rp 1.549.491.227,11
2046	Rp 1.553.837.735,31	Rp 302.491.032,54	Rp 2.758.991,50	Rp 1.112.256,87	Rp 49.212.708,42	Rp 1.909.412.724,62
2047	Rp 1.315.069.191,58	Rp 317.609.534,34	Rp 2.896.885,89	Rp 1.167.847,47	Rp 52.115.307,54	Rp 1.688.858.766,82
2048	Rp 1.380.796.349,78	Rp 333.483.658,87	Rp 3.041.672,25	Rp 1.226.216,48	Rp 55.189.837,61	Rp 1.773.737.734,99
2049	Rp 1.449.808.551,34	Rp 350.151.172,14	Rp 3.193.695,03	Rp 1.287.502,78	Rp 58.441.355,44	Rp 1.862.882.276,73
2050	Rp 1.522.269.982,73	Rp 367.651.727,72	Rp 3.353.315,90	Rp 1.351.852,17	Rp 61.885.031,40	Rp 1.956.511.909,93

#### 5.1.4. Metode Ndlea

Karena pada metode jasa marga tidak dibahas tentang BOK Sepeda Motor, maka BOK motor dijadikan biaya tambahan Golongan 1 dengan metode Ndlea 1975, sebagai berikut:

SM = 7420250 smp/tahun

Gol I = 1938092 smp/tahun

Perbandingan SM/Gol I =  $100 \times 7420250 / 1938092 = 382,864$

Faktor penambahan =  $382,864 / 180 \times 0,18 = 0,383$

Hasil dari perhitungan tersebut lalu dikalikan dengan BOK Golongan I *eksisting* tahun pertama untuk mendapatkan hasil BOK sepeda motor

$0,423 \times 4,175,914,374,03 = \text{Rp. } 1,598,805,869$

Hasil keseluruhan pada tiap arah yang ditinjau dapat dilihat pada tabel 5.18 sampai 5.20 berikut:

**Tabel 5.18.** BOK Motor *Eksisting* Semarang-Purwodadi Lurus  
Semarang-Purwodadi Lurus

Tahun	SM	Gol I	SM/Gol I	Faktor Penambahan	BOK MS
2020	7420250	1938092	382,864	0,383	Rp 1.598.805.869
2021	7791114	2034958	382,864	0,383	Rp 1.678.714.186
2022	8180514	2136665	382,864	0,383	Rp 1.762.616.321
2023	8589376	2243456	382,864	0,383	Rp 1.850.711.885
2024	9018673	2355583	382,864	0,383	Rp 1.943.210.465
2025	9469426	2473316	382,864	0,383	Rp 2.040.332.124
2026	9942708	2596932	382,864	0,383	Rp 2.142.307.923
2027	10439645	2726726	382,864	0,383	Rp 2.249.380.473
2028	10961418	2863008	382,864	0,383	Rp 2.361.804.509
2029	11509270	3006101	382,864	0,383	Rp 2.479.847.499
2030	12084503	3156346	382,864	0,383	Rp 2.603.790.277
2031	12688487	3314101	382,864	0,383	Rp 2.733.927.715
2032	13322657	3479739	382,864	0,383	Rp 2.870.569.422
2033	13988524	3653657	382,864	0,383	Rp 3.014.040.481
2034	14687670	3836266	382,864	0,383	Rp 3.164.682.225
2035	15421760	4028003	382,864	0,383	Rp 3.322.853.042
2036	16192539	4229323	382,864	0,383	Rp 3.488.929.237
2037	17001843	4440704	382,864	0,383	Rp 3.663.305.921
2038	17851595	4662651	382,864	0,383	Rp 3.846.397.951
2039	18743817	4895690	382,864	0,383	Rp 4.038.640.920
2040	19680633	5140376	382,864	0,383	Rp 4.240.492.193
2041	20664271	5397292	382,864	0,383	Rp 4.452.431.993
2042	21697072	5667049	382,864	0,383	Rp 4.674.964.544
2043	22781491	5950288	382,864	0,383	Rp 4.908.619.272
2044	23920110	6247684	382,864	0,383	Rp 5.153.952.063
2045	25115637	6559943	382,864	0,383	Rp 5.411.546.587
2046	26370917	6887809	382,864	0,383	Rp 5.682.015.686
2047	27688935	7232061	382,864	0,383	Rp 5.966.002.830
2048	29072828	7593520	382,864	0,383	Rp 6.264.183.651
2049	30525888	7973044	382,864	0,383	Rp 6.577.267.550
2050	32051572	8371537	382,864	0,383	Rp 6.905.999.382

**Tabel 5.19.** BOK Motor *Eksisting* Semarang-Purwodadi Belok

Semarang-Purwodadi Belok					
Tahun	SM	Gol I	SM/Gol I	Faktor Penambahan	BOK MS
2020	1086076	242749	447,407	0,447	Rp 100.898.185
2021	1140358	254882	447,407	0,447	Rp 105.941.076
2022	1197353	267621	447,407	0,447	Rp 111.236.011
2023	1257197	280996	447,407	0,447	Rp 116.795.587
2024	1320032	295040	447,407	0,447	Rp 122.912.209
2025	1386007	309787	447,407	0,447	Rp 129.055.361
2026	1455279	325270	447,407	0,447	Rp 135.505.548
2027	1528014	341527	447,407	0,447	Rp 142.278.116
2028	1604384	358596	447,407	0,447	Rp 149.728.494
2029	1684572	376519	447,407	0,447	Rp 157.211.924
2030	1768766	395337	447,407	0,447	Rp 165.069.376
2031	1857169	415096	447,407	0,447	Rp 173.712.323
2032	1949991	435843	447,407	0,447	Rp 182.394.465
2033	2047451	457626	447,407	0,447	Rp 191.510.541
2034	2149783	480498	447,407	0,447	Rp 201.536.904
2035	2257229	504514	447,407	0,447	Rp 211.609.718
2036	2370045	529729	447,407	0,447	Rp 223.761.955
2037	2488500	556205	447,407	0,447	Rp 234.945.577
2038	2612875	584004	447,407	0,447	Rp 246.688.157
2039	2743467	613193	447,407	0,447	Rp 260.841.924
2040	2880585	643840	447,407	0,447	Rp 273.878.803
2041	3024557	676019	447,407	0,447	Rp 289.578.472
2042	3175724	709807	447,407	0,447	Rp 304.051.604
2043	3334447	745283	447,407	0,447	Rp 321.465.373
2044	3501103	782532	447,407	0,447	Rp 337.532.213
2045	3676088	821643	447,407	0,447	Rp 356.846.520
2046	3859819	862709	447,407	0,447	Rp 377.248.330
2047	4052732	905827	447,407	0,447	Rp 398.798.102
2048	4255288	951100	447,407	0,447	Rp 418.730.031
2049	4467967	998636	447,407	0,447	Rp 442.629.173
2050	4691276	1048548	447,407	0,447	Rp 467.871.285

**Tabel 5.20.** BOK Motor *Eksisting* Purwodadi- Semarang Lurus  
Purwodadi-Semarang Lurus

Tahun	SM	Gol I	SM/Gol I	Faktor Penambahan	BOK MS
2020	6343670	2541298	249,623	0,250	Rp1.366.840.312
2021	6660727	2668312	249,623	0,250	Rp1.435.154.991
2022	6993630	2801674	249,623	0,250	Rp1.506.884.037
2023	7343171	2941702	249,623	0,250	Rp1.582.198.101
2024	7710183	3088728	249,623	0,250	Rp1.661.276.362
2025	8095538	3243103	249,623	0,250	Rp1.744.306.955
2026	8500153	3405193	249,623	0,250	Rp1.831.487.417
2027	8924991	3575385	249,623	0,250	Rp1.923.025.158
2028	9371062	3754082	249,623	0,250	Rp2.019.137.955
2029	9839427	3941712	249,623	0,250	Rp2.120.054.470
2030	10331202	4138718	249,623	0,250	Rp2.226.014.792
2031	10847555	4345571	249,623	0,250	Rp2.337.271.012
2032	11389716	4562763	249,623	0,250	Rp2.454.087.817
2033	11958974	4790810	249,623	0,250	Rp2.576.743.126
2034	12556684	5030255	249,623	0,250	Rp2.705.528.747
2035	13184267	5281667	249,623	0,250	Rp2.840.751.074
2036	13843216	5545644	249,623	0,250	Rp2.982.731.813
2037	14535100	5822816	249,623	0,250	Rp3.131.808.749
2038	15261565	6113840	249,623	0,250	Rp3.288.336.550
2039	16024338	6419410	249,623	0,250	Rp3.452.687.611
2040	16825234	6740252	249,623	0,250	Rp3.625.252.938
2041	17666159	7077130	249,623	0,250	Rp3.806.443.080
2042	18549114	7430845	249,623	0,250	Rp3.996.689.105
2043	19476199	7802238	249,623	0,250	Rp4.196.443.626
2044	20449619	8192194	249,623	0,250	Rp4.406.181.879
2045	21471691	8601640	249,623	0,250	Rp4.626.402.849
2046	22544846	9031550	249,623	0,250	Rp4.857.630.463
2047	23671638	9482947	249,623	0,250	Rp5.100.414.834
2048	24854746	9956905	249,623	0,250	Rp5.355.333.567
2049	26096986	10454551	249,623	0,250	Rp5.622.993.139
2050	27401314	10977069	249,623	0,250	Rp5.904.030.336

**Tabel 5.21.** BOK Motor *Eksisting* Purwodadi- Semarang Belok

Purwodadi-Semarang Belok					
Tahun	SM	Gol I	SM/Gol I	Faktor Penambahan	BOK MS
2020	1106346	346803	3,190	1,006	Rp 375.765.352
2021	1161641	364136	3,190	1,006	Rp 394.546.104
2022	1219700	382336	3,190	1,006	Rp 414.265.518
2023	1280661	401445	3,190	1,006	Rp 434.970.509
2024	1344668	421509	3,190	1,006	Rp 456.710.335
2025	1411875	442576	3,190	1,006	Rp 479.536.717
2026	1482440	464696	3,190	1,006	Rp 503.503.962
2027	1556532	487922	3,190	1,006	Rp 528.669.091
2028	1634328	512308	3,190	1,006	Rp 555.091.972
2029	1716012	537913	3,190	1,006	Rp 582.835.468
2030	1801778	564798	3,190	1,006	Rp 611.965.585
2031	1891831	593027	3,190	1,006	Rp 642.551.625
2032	1986384	622666	3,190	1,006	Rp 674.666.355
2033	2085664	653787	3,190	1,006	Rp 708.386.180
2034	2189905	686463	3,190	1,006	Rp 743.791.321
2035	2299357	720773	3,190	1,006	Rp 780.966.011
2036	2414279	756797	3,190	1,006	Rp 819.998.692
2037	2534944	794621	3,190	1,006	Rp 860.982.227
2038	2661641	834337	3,190	1,006	Rp 904.014.119
2039	2794670	876037	3,190	1,006	Rp 949.196.744
2040	2934347	919821	3,190	1,006	Rp 996.637.598
2041	3081006	965794	3,190	1,006	Rp1.046.449.545
2042	3234995	1014064	3,190	1,006	Rp1.098.751.093
2043	3396680	1064747	3,190	1,006	Rp1.153.666.673
2044	3566446	1117963	3,190	1,006	Rp1.211.326.933
2045	3744697	1173839	3,190	1,006	Rp1.271.869.053
2046	3931857	1232507	3,190	1,006	Rp1.335.437.068
2047	4128371	1294108	3,190	1,006	Rp1.402.182.213
2048	4334707	1358788	3,190	1,006	Rp1.472.263.280
2049	4551355	1426700	3,190	1,006	Rp1.545.846.999
2050	4778832	1498006	3,190	1,006	Rp1.623.108.432

Untuk BOK motor *flyover* perhitungannya sama namun dikalikan dengan BOK Golongan I dari BOK *flyover* yang dapat dilihat pada tabel 5.22 sampai 5.25 berikut:

**Tabel 5.22.** BOK Motor *Flyover* Semarang-Purwodadi Lurus  
Semarang-Purwodadi Lurus

Tahun	SM	Gol I	SM/Gol I	Faktor Penambahan	BOK MS
2020	7420250	1938092	382,864	0,383	Rp 1.508.087.603
2021	7791114	2034958	382,864	0,383	Rp 1.602.512.294
2022	8180514	2136665	382,864	0,383	Rp 1.682.605.859
2023	8589376	2243456	382,864	0,383	Rp 1.766.702.499
2024	9018673	2355583	382,864	0,383	Rp 1.855.002.290
2025	9469426	2473316	382,864	0,383	Rp 1.947.715.305
2026	9942708	2596932	382,864	0,383	Rp 2.045.062.116
2027	10439645	2726726	382,864	0,383	Rp 2.147.274.320
2028	10961418	2863008	382,864	0,383	Rp 2.254.595.091
2029	11509270	3006101	382,864	0,383	Rp 2.367.279.753
2030	12084503	3156346	382,864	0,383	Rp 2.485.596.396
2031	12688487	3314101	382,864	0,383	Rp 2.609.826.503
2032	13322657	3479739	382,864	0,383	Rp 2.740.265.632
2033	13988524	3653657	382,864	0,383	Rp 2.877.224.108
2034	14687670	3836266	382,864	0,383	Rp 3.021.027.769
2035	15421760	4028003	382,864	0,383	Rp 3.172.018.737
2036	16192539	4229323	382,864	0,383	Rp 3.330.556.234
2037	17001843	4440704	382,864	0,383	Rp 3.497.017.434
2038	17851595	4662651	382,864	0,383	Rp 3.671.798.366
2039	18743817	4895690	382,864	0,383	Rp 3.855.314.848
2040	19680633	5140376	382,864	0,383	Rp 4.048.003.484
2041	20664271	5397292	382,864	0,383	Rp 4.250.322.698
2042	21697072	5667049	382,864	0,383	Rp 4.462.753.827
2043	22781491	5950288	382,864	0,383	Rp 4.685.802.263
2044	23920110	6247684	382,864	0,383	Rp 4.919.998.660
2045	25115637	6559943	382,864	0,383	Rp 5.165.900.193
2046	26370917	6887809	382,864	0,383	Rp 5.424.091.885
2047	27688935	7232061	382,864	0,383	Rp 5.695.187.997
2048	29072828	7593520	382,864	0,383	Rp 5.979.833.493
2049	30525888	7973044	382,864	0,383	Rp 6.278.705.571
2050	32051572	8371537	382,864	0,383	Rp 6.592.515.275

**Tabel 5.23. BOK Motor Rencana Semarang-Purwodadi Belok**  
Semarang-Purwodadi Belok

Tahun	SM	Gol I	SM/Gol I	Faktor Penambahan	BOK MS
2020	1086076	242749	447,407	0,447	Rp 101.587.281
2021	1140358	254882	447,407	0,447	Rp 106.664.613
2022	1197353	267621	447,407	0,447	Rp 112.248.943
2023	1257197	280996	447,407	0,447	Rp 117.859.146
2024	1320032	295040	447,407	0,447	Rp 123.749.746
2025	1386007	309787	447,407	0,447	Rp 130.856.395
2026	1455279	325270	447,407	0,447	Rp 137.396.598
2027	1528014	341527	447,407	0,447	Rp 145.279.747
2028	1604384	358596	447,407	0,447	Rp 152.540.829
2029	1684572	376519	447,407	0,447	Rp 161.284.990
2030	1768766	395337	447,407	0,447	Rp 169.346.014
2031	1857169	415096	447,407	0,447	Rp 179.044.869
2032	1949991	435843	447,407	0,447	Rp 187.993.531
2033	2047451	457626	447,407	0,447	Rp 198.750.919
2034	2149783	480498	447,407	0,447	Rp 210.114.007
2035	2257229	504514	447,407	0,447	Rp 222.116.470
2036	2370045	529729	447,407	0,447	Rp 233.217.851
2037	2488500	556205	447,407	0,447	Rp 246.528.830
2038	2612875	584004	447,407	0,447	Rp 260.587.795
2039	2743467	613193	447,407	0,447	Rp 275.436.266
2040	2880585	643840	447,407	0,447	Rp 292.724.308
2041	3024557	676019	447,407	0,447	Rp 311.052.422
2042	3175724	709807	447,407	0,447	Rp 330.481.390
2043	3334447	745283	447,407	0,447	Rp 351.075.468
2044	3501103	782532	447,407	0,447	Rp 372.902.587
2045	3676088	821643	447,407	0,447	Rp 396.034.559
2046	3859819	862709	447,407	0,447	Rp 415.828.366
2047	4052732	905827	447,407	0,447	Rp 436.611.468
2048	4255288	951100	447,407	0,447	Rp 458.433.309
2049	4467967	998636	447,407	0,447	Rp 481.345.806
2050	4691276	1048548	447,407	0,447	Rp 505.403.469



**Tabel 5.24. BOK Motor *Flyover* Purwodadi-Semarang Lurus**  
Purwodadi-Semarang Lurus

Tahun	SM	Gol I	SM/Gol I	Faktor Penambahan	BOK MS
2020	6343670	2541298	249,623	0,250	Rp 1.289.284.065
2021	6660727	2668312	249,623	0,250	Rp 1.370.008.984
2022	6993630	2801674	249,623	0,250	Rp 1.455.582.534
2023	7343171	2941702	249,623	0,250	Rp 1.528.332.549
2024	7710183	3088728	249,623	0,250	Rp 1.604.718.610
2025	8095538	3243103	249,623	0,250	Rp 1.684.922.446
2026	8500153	3405193	249,623	0,250	Rp 1.769.134.870
2027	8924991	3575385	249,623	0,250	Rp 1.857.556.231
2028	9371062	3754082	249,623	0,250	Rp 1.950.396.891
2029	9839427	3941712	249,623	0,250	Rp 2.047.877.728
2030	10331202	4138718	249,623	0,250	Rp 2.150.230.657
2031	10847555	4345571	249,623	0,250	Rp 2.257.699.185
2032	11389716	4562763	249,623	0,250	Rp 2.370.538.990
2033	11958974	4790810	249,623	0,250	Rp 2.489.018.529
2034	12556684	5030255	249,623	0,250	Rp 2.613.419.675
2035	13184267	5281667	249,623	0,250	Rp 2.744.038.390
2036	13843216	5545644	249,623	0,250	Rp 2.881.185.429
2037	14535100	5822816	249,623	0,250	Rp 3.025.187.077
2038	15261565	6113840	249,623	0,250	Rp 3.176.385.927
2039	16024338	6419410	249,623	0,250	Rp 3.335.141.696
2040	16825234	6740252	249,623	0,250	Rp 3.501.832.078
2041	17666159	7077130	249,623	0,250	Rp 3.676.853.645
2042	18549114	7430845	249,623	0,250	Rp 3.860.622.790
2043	19476199	7802238	249,623	0,250	Rp 4.053.576.717
2044	20449619	8192194	249,623	0,250	Rp 4.256.174.481
2045	21471691	8601640	249,623	0,250	Rp 4.468.898.082
2046	22544846	9031550	249,623	0,250	Rp 4.692.253.608
2047	23671638	9482947	249,623	0,250	Rp 4.926.772.443
2048	24854746	9956905	249,623	0,250	Rp 5.173.012.530
2049	26096986	10454551	249,623	0,250	Rp 5.431.559.696
2050	27401314	10977069	249,623	0,250	Rp 5.770.029.479

**Tabel 5.25. BOK Motor Rencana Purwodadi-Semarang Belok**  
Purwodadi-Semarang Belok

Tahun	SM	Gol I	SM/Gol I	Faktor Penambahan	BOK MS
2020	1106346	346803	3,190	1,006	Rp 325.510.916
2021	1161641	364136	3,190	1,006	Rp 341.779.951
2022	1219700	382336	3,190	1,006	Rp 359.675.374
2023	1280661	401445	3,190	1,006	Rp 377.651.949
2024	1344668	421509	3,190	1,006	Rp 396.526.993
2025	1411875	442576	3,190	1,006	Rp 416.345.412
2026	1482440	464696	3,190	1,006	Rp 438.142.804
2027	1556532	487922	3,190	1,006	Rp 460.041.182
2028	1634328	512308	3,190	1,006	Rp 486.460.239
2029	1716012	537913	3,190	1,006	Rp 510.773.521
2030	1801778	564798	3,190	1,006	Rp 536.301.982
2031	1891831	593027	3,190	1,006	Rp 567.072.382
2032	1986384	622666	3,190	1,006	Rp 599.578.908
2033	2085664	653787	3,190	1,006	Rp 629.545.862
2034	2189905	686463	3,190	1,006	Rp 665.601.473
2035	2299357	720773	3,190	1,006	Rp 698.868.235
2036	2414279	756797	3,190	1,006	Rp 738.858.954
2037	2534944	794621	3,190	1,006	Rp 781.101.372
2038	2661641	834337	3,190	1,006	Rp 825.720.673
2039	2794670	876037	3,190	1,006	Rp 866.990.192
2040	2934347	919821	3,190	1,006	Rp 916.473.916
2041	3081006	965794	3,190	1,006	Rp 968.738.292
2042	3234995	1014064	3,190	1,006	Rp 1.023.937.662
2043	3396680	1064747	3,190	1,006	Rp 1.088.206.168
2044	3566446	1117963	3,190	1,006	Rp 1.142.594.712
2045	3744697	1173839	3,190	1,006	Rp 1.199.701.596
2046	3931857	1232507	3,190	1,006	Rp 1.562.760.230
2047	4128371	1294108	3,190	1,006	Rp 1.322.620.622
2048	4334707	1358788	3,190	1,006	Rp 1.388.725.201
2049	4551355	1426700	3,190	1,006	Rp 1.458.133.686
2050	4778832	1498006	3,190	1,006	Rp 1.531.011.208

Setelah ditambahkan dengan BOK motor maka BOK *eksisting* dan *flyover* bisa dilihat pada tabel 5.26 sampai 5.33. berikut :

**Tabel 5.26. BOK Eksisting Tambah Motor Semarang-Purwodadi Lurus**

Tahun	Semarang-Purwodadi Lurus					Total BOK	User Cost	Total BOK + User Cost
	Gol I (Rp/Tahun)	Gol II (Rp/Tahun)	Gol III (Rp/Tahun)	Gol IV (Rp/Tahun)	Gol V (Rp/Tahun)			
2020	Rp 5.774.720.243	Rp 1.883.603.882	Rp 488.761.680	Rp 11.055.990	Rp 826.279.546	Rp 8.984.421.340	Rp 1.115.405.020	Rp 10.099.826.361
2021	Rp 6.063.340.760	Rp 1.977.746.404	Rp 513.189.989	Rp 11.608.569	Rp 867.576.997	Rp 9.433.462.719	Rp 1.115.405.020	Rp 10.548.867.739
2022	Rp 6.366.386.532	Rp 2.076.594.169	Rp 538.839.224	Rp 12.188.765	Rp 910.938.446	Rp 9.904.947.186	Rp 1.115.405.020	Rp 11.020.352.206
2023	Rp 6.684.578.530	Rp 2.180.382.346	Rp 565.770.409	Rp 12.797.960	Rp 956.467.202	Rp 10.399.996.446	Rp 1.115.405.020	Rp 11.515.401.466
2024	Rp 7.018.673.765	Rp 2.289.357.855	Rp 594.047.614	Rp 13.437.602	Rp1.004.271.432	Rp 10.919.788.268	Rp 1.115.405.020	Rp 12.035.193.289
2025	Rp 7.369.467.080	Rp 2.403.779.961	Rp 623.738.113	Rp 14.109.213	Rp1.054.464.918	Rp 11.465.559.286	Rp 1.115.405.020	Rp 12.580.964.306
2026	Rp 7.737.793.045	Rp 2.523.920.883	Rp 654.912.544	Rp 14.814.391	Rp1.107.167.075	Rp 12.038.607.939	Rp 1.115.405.020	Rp 13.154.012.959
2027	Rp 8.124.527.941	Rp 2.650.066.449	Rp 687.645.073	Rp 15.554.815	Rp1.162.503.286	Rp 12.640.297.564	Rp 1.115.405.020	Rp 13.755.702.584
2028	Rp 8.530.591.848	Rp 2.782.516.770	Rp 722.013.574	Rp 16.332.244	Rp1.220.605.200	Rp 13.272.059.636	Rp 1.115.405.020	Rp 14.387.464.656
2029	Rp 8.956.950.828	Rp 2.921.586.959	Rp 758.099.812	Rp 17.148.530	Rp1.281.611.048	Rp 13.935.397.177	Rp 1.115.405.020	Rp 15.050.802.197
2030	Rp 9.404.619.231	Rp 3.067.607.875	Rp 795.989.641	Rp 18.005.613	Rp1.345.665.968	Rp 14.631.888.328	Rp 1.115.405.020	Rp 15.747.293.348
2031	Rp 9.874.662.100	Rp 3.220.926.916	Rp 835.773.203	Rp 18.905.534	Rp1.412.922.353	Rp 15.363.190.106	Rp 1.115.405.020	Rp 16.478.595.127
2032	Rp 10.368.197.711	Rp 3.381.908.844	Rp 877.545.148	Rp 19.850.433	Rp1.483.540.212	Rp 16.131.042.348	Rp 1.115.405.020	Rp 17.246.447.368
2033	Rp 10.886.400.233	Rp 3.550.936.648	Rp 921.404.855	Rp 20.842.557	Rp1.557.687.552	Rp 16.937.271.844	Rp 1.115.405.020	Rp 18.052.676.865
2034	Rp 11.430.502.517	Rp 3.728.412.461	Rp 967.456.669	Rp 21.884.268	Rp1.635.540.776	Rp 17.783.796.691	Rp 1.115.405.020	Rp 18.899.201.711
2035	Rp 12.001.799.032	Rp 3.914.758.516	Rp1.015.810.154	Rp 22.978.044	Rp1.717.285.104	Rp 18.672.630.850	Rp 1.115.405.020	Rp 19.788.035.870
2036	Rp 12.601.648.948	Rp 4.110.418.147	Rp1.066.580.345	Rp 24.126.487	Rp1.803.115.013	Rp 19.605.888.940	Rp 1.115.405.020	Rp 20.721.293.960
2037	Rp 13.231.479.363	Rp 4.315.856.846	Rp1.119.888.031	Rp 25.332.328	Rp1.893.234.702	Rp 20.585.791.269	Rp 1.115.405.020	Rp 21.701.196.289
2038	Rp 13.892.788.701	Rp 4.531.563.371	Rp1.175.860.034	Rp 26.598.438	Rp1.987.858.572	Rp 21.614.669.116	Rp 1.115.405.020	Rp 22.730.074.137
2039	Rp 14.587.150.280	Rp 4.758.050.908	Rp1.234.629.519	Rp 27.927.828	Rp2.087.211.743	Rp 22.694.970.279	Rp 1.115.405.020	Rp 23.810.375.299
2040	Rp 15.316.216.051	Rp 4.995.858.292	Rp1.296.336.302	Rp 29.323.661	Rp2.191.530.586	Rp 23.829.264.893	Rp 1.115.405.020	Rp 24.944.669.914
2041	Rp 16.081.720.530	Rp 5.245.551.290	Rp1.361.127.191	Rp 30.789.258	Rp2.301.063.285	Rp 25.020.251.553	Rp 1.115.405.020	Rp 26.135.656.573
2042	Rp 16.885.484.922	Rp 5.507.723.943	Rp1.429.156.328	Rp 32.328.105	Rp2.416.070.428	Rp 26.270.763.725	Rp 1.115.405.020	Rp 27.386.168.746
2043	Rp 17.729.421.458	Rp 5.782.999.986	Rp1.500.585.561	Rp 33.943.863	Rp2.536.825.628	Rp 27.583.776.496	Rp 1.115.405.020	Rp 28.699.181.517
2044	Rp 18.615.537.943	Rp 6.072.034.325	Rp1.575.584.827	Rp 35.640.378	Rp2.663.616.173	Rp 28.962.413.646	Rp 1.115.405.020	Rp 30.077.818.666
2045	Rp 19.545.942.529	Rp 6.375.514.601	Rp1.654.332.557	Rp 37.421.684	Rp2.796.743.709	Rp 30.409.955.080	Rp 1.115.405.020	Rp 31.525.360.100
2046	Rp 20.522.848.737	Rp 6.694.162.821	Rp1.737.016.098	Rp 39.292.019	Rp2.936.524.960	Rp 31.929.844.634	Rp 1.115.405.020	Rp 33.045.249.655
2047	Rp 21.548.580.716	Rp 7.028.737.078	Rp1.823.832.163	Rp 41.255.834	Rp3.083.292.477	Rp 33.525.698.269	Rp 1.115.405.020	Rp 34.641.103.290
2048	Rp 22.625.578.781	Rp 7.380.033.358	Rp1.914.987.294	Rp 43.317.801	Rp3.237.395.435	Rp 35.201.312.669	Rp 1.115.405.020	Rp 36.316.717.689
2049	Rp 23.756.405.208	Rp 7.748.887.425	Rp2.010.698.359	Rp 45.482.825	Rp3.399.200.459	Rp 36.960.674.276	Rp 1.115.405.020	Rp 38.076.079.296
2050	Rp 24.943.750.340	Rp 8.136.176.818	Rp2.111.193.063	Rp 47.756.056	Rp3.569.092.498	Rp 38.807.968.776	Rp 1.115.405.020	Rp 39.923.373.797

*“Halaman ini sengaja dikosongkan*

**Tabel 5.27. BOK Eksisting Tambah Motor Semarang-Purwodadi Belok**

Tahun	Purwodadi-Semarang Belok					
	Gol I (Rp/Tahun)	Gol II (Rp/Tahun)	Gol III (Rp/Tahun)	Gol IV (Rp/Tahun)	Gol V (Rp/Tahun)	Total BOK
2020	Rp 326.415.860	Rp 89.843.275	Rp 22.503.799	Rp 528.683	Rp 45.498.225	Rp 484.789.842
2021	Rp 342.730.125	Rp 94.333.642	Rp 23.628.538	Rp 555.107	Rp 47.772.226	Rp 509.019.638
2022	Rp 359.859.776	Rp 99.207.386	Rp 24.851.418	Rp 582.579	Rp 49.771.805	Rp 534.272.964
2023	Rp 377.845.568	Rp 104.165.771	Rp 26.093.492	Rp 611.696	Rp 52.259.400	Rp 560.975.927
2024	Rp 397.633.461	Rp 109.371.977	Rp 27.397.645	Rp 642.269	Rp 54.871.325	Rp 589.916.676
2025	Rp 417.507.181	Rp 114.838.388	Rp 28.766.979	Rp 674.369	Rp 57.613.793	Rp 619.400.711
2026	Rp 438.374.190	Rp 120.578.011	Rp 30.204.753	Rp 708.074	Rp 60.493.331	Rp 650.358.359
2027	Rp 460.284.132	Rp 126.807.344	Rp 31.767.890	Rp 743.116	Rp 63.021.539	Rp 682.624.021
2028	Rp 484.386.861	Rp 133.145.175	Rp 33.355.649	Rp 780.257	Rp 66.171.356	Rp 717.839.297
2029	Rp 508.596.516	Rp 139.799.770	Rp 35.022.765	Rp 819.254	Rp 69.478.600	Rp 753.716.905
2030	Rp 534.016.170	Rp 146.786.963	Rp 36.773.202	Rp 860.201	Rp 72.951.140	Rp 791.387.676
2031	Rp 561.976.982	Rp 154.369.915	Rp 38.676.156	Rp 902.771	Rp 75.995.307	Rp 831.921.131
2032	Rp 590.064.592	Rp 162.085.323	Rp 40.609.191	Rp 947.892	Rp 79.793.552	Rp 873.500.549
2033	Rp 619.556.020	Rp 170.186.348	Rp 42.638.838	Rp 995.267	Rp 83.781.634	Rp 917.158.107
2034	Rp 651.992.322	Rp 178.977.645	Rp 44.769.927	Rp 1.045.011	Rp 87.969.040	Rp 964.753.944
2035	Rp 684.578.898	Rp 187.922.948	Rp 47.086.565	Rp 1.096.727	Rp 91.634.136	Rp 1.012.319.274
2036	Rp 723.892.615	Rp 197.629.961	Rp 49.439.952	Rp 1.151.541	Rp 96.214.011	Rp 1.068.328.079
2037	Rp 760.072.768	Rp 207.507.506	Rp 51.998.096	Rp 1.208.530	Rp 100.216.233	Rp 1.121.003.132
2038	Rp 798.061.205	Rp 217.878.731	Rp 54.596.961	Rp 1.268.932	Rp 105.225.040	Rp 1.177.030.869
2039	Rp 843.850.076	Rp 229.132.506	Rp 57.325.717	Rp 1.332.353	Rp 110.484.188	Rp 1.242.124.839
2040	Rp 886.025.703	Rp 240.584.548	Rp 60.291.721	Rp 1.398.289	Rp 115.072.554	Rp 1.303.372.814
2041	Rp 936.815.723	Rp 253.010.474	Rp 63.305.101	Rp 1.468.175	Rp 120.823.880	Rp 1.375.423.354
2042	Rp 983.637.773	Rp 265.655.938	Rp 66.880.285	Rp 1.547.252	Rp 126.185.468	Rp 1.443.906.715
2043	Rp 1.039.973.083	Rp 279.376.070	Rp 70.222.961	Rp 1.624.583	Rp 132.492.218	Rp 1.523.688.915
2044	Rp 1.091.950.938	Rp 293.339.286	Rp 74.186.030	Rp 1.712.060	Rp 138.367.606	Rp 1.599.555.920
2045	Rp 1.154.434.681	Rp 308.488.385	Rp 77.893.848	Rp 1.797.629	Rp 145.283.219	Rp 1.687.897.761
2046	Rp 1.220.436.605	Rp 324.419.025	Rp 82.286.754	Rp 1.894.399	Rp 151.721.408	Rp 1.780.758.192
2047	Rp 1.290.152.303	Rp 340.633.488	Rp 86.399.446	Rp 1.989.081	Rp 159.304.444	Rp 1.878.478.763
2048	Rp 1.354.634.116	Rp 359.989.853	Rp 91.268.668	Rp 2.096.129	Rp 166.359.085	Rp 1.974.347.850
2049	Rp 1.431.950.263	Rp 380.430.177	Rp 95.830.276	Rp 2.200.893	Rp 174.673.712	Rp2.085.085.320
2050	Rp 1.513.611.055	Rp 399.444.077	Rp 101.227.302	Rp 2.319.309	Rp 182.403.539	Rp 2.199.005.283

*“Halaman ini sengaja dikosongkan*

**Tabel 5.28. BOK Eksisting Tambah Motor Purwodadi-Semarang Lurus**

Tahun	Purwodadi-Semarang Lurus					Total BOK	User Cost	Total BOK + User Cost
	Gol I (Rp/Tahun)	Gol II (Rp/Tahun)	Gol III (Rp/Tahun)	Gol IV (Rp/Tahun)	Gol V (Rp/Tahun)			
2020	Rp 6.842.453.878	Rp 1.424.795.106	Rp 42.728.210	Rp 17.226.220	Rp 240.470.729	Rp 8.567.674.142	Rp 868.463.985	Rp 9.436.138.127
2021	Rp 7.184.439.722	Rp 1.496.006.366	Rp 44.863.765	Rp 18.087.186	Rp 252.489.456	Rp 8.995.886.496	Rp 868.463.985	Rp 9.864.350.481
2022	Rp 7.543.518.020	Rp 1.570.776.764	Rp 47.106.056	Rp 18.991.184	Rp 265.108.879	Rp 9.445.500.903	Rp 868.463.985	Rp 10.313.964.888
2023	Rp 7.920.543.050	Rp 1.649.284.187	Rp 49.460.417	Rp 19.940.363	Rp 278.359.021	Rp 9.917.587.038	Rp 868.463.985	Rp 10.786.051.023
2024	Rp 8.316.411.792	Rp 1.731.715.410	Rp 51.932.449	Rp 20.936.982	Rp 292.271.405	Rp 10.413.268.038	Rp 868.463.985	Rp 11.281.732.023
2025	Rp 8.732.066.053	Rp 1.818.266.546	Rp 54.528.033	Rp 21.983.413	Rp 306.879.130	Rp 10.933.723.175	Rp 868.463.985	Rp 11.802.187.160
2026	Rp 9.168.494.715	Rp 1.909.143.508	Rp 57.253.344	Rp 23.082.144	Rp 322.216.949	Rp 11.480.190.659	Rp 868.463.985	Rp 12.348.654.644
2027	Rp 9.626.736.081	Rp 2.004.562.501	Rp 60.114.866	Rp 24.235.789	Rp 338.321.352	Rp 12.053.970.588	Rp 868.463.985	Rp 12.922.434.573
2028	Rp 10.107.880.350	Rp 2.104.750.535	Rp 63.119.407	Rp 25.447.094	Rp 355.230.653	Rp 12.656.428.038	Rp 868.463.985	Rp 13.524.892.023
2029	Rp 10.613.072.210	Rp 2.209.945.966	Rp 66.274.115	Rp 26.718.940	Rp 372.985.081	Rp 13.288.996.311	Rp 868.463.985	Rp 14.157.460.296
2030	Rp 11.143.513.559	Rp 2.320.399.066	Rp 69.586.495	Rp 28.054.352	Rp 391.626.875	Rp 13.953.180.347	Rp 868.463.985	Rp 14.821.644.332
2031	Rp 11.700.466.367	Rp 2.436.372.611	Rp 73.064.428	Rp 29.456.509	Rp 411.200.386	Rp 14.650.560.301	Rp 868.463.985	Rp 15.519.024.286
2032	Rp 12.285.255.676	Rp 2.558.142.514	Rp 76.716.188	Rp 30.928.745	Rp 431.752.182	Rp 15.382.795.305	Rp 868.463.985	Rp 16.251.259.290
2033	Rp 12.899.272.754	Rp 2.685.998.477	Rp 80.550.463	Rp 32.474.564	Rp 453.331.156	Rp 16.151.627.414	Rp 868.463.985	Rp 17.020.091.399
2034	Rp 13.543.978.406	Rp 2.820.244.681	Rp 84.576.375	Rp 34.097.642	Rp 475.988.647	Rp 16.958.885.752	Rp 868.463.985	Rp 17.827.349.737
2035	Rp 14.220.906.447	Rp 2.961.200.510	Rp 88.803.503	Rp 35.801.843	Rp 499.778.560	Rp 17.806.490.862	Rp 868.463.985	Rp 18.674.954.847
2036	Rp 14.931.667.351	Rp 3.109.201.312	Rp 93.241.902	Rp 37.591.219	Rp 524.757.492	Rp 18.696.459.275	Rp 868.463.985	Rp 19.564.923.260
2037	Rp 15.677.952.086	Rp 3.264.599.193	Rp 97.902.132	Rp 39.470.028	Rp 550.984.871	Rp 19.630.908.310	Rp 868.463.985	Rp 20.499.372.295
2038	Rp 16.461.536.131	Rp 3.427.763.861	Rp 102.795.281	Rp 41.442.740	Rp 578.523.095	Rp 20.612.061.107	Rp 868.463.985	Rp 21.480.525.092
2039	Rp 17.284.283.707	Rp 3.599.083.499	Rp 107.932.989	Rp 43.514.048	Rp 607.437.680	Rp 21.642.251.921	Rp 868.463.985	Rp 22.510.715.906
2040	Rp 18.148.152.206	Rp 3.778.965.692	Rp 113.327.479	Rp 45.688.880	Rp 637.797.415	Rp 22.723.931.672	Rp 868.463.985	Rp 23.592.395.657
2041	Rp 19.055.196.854	Rp 3.967.838.397	Rp 118.991.587	Rp 47.972.410	Rp 669.674.530	Rp 23.859.673.777	Rp 868.463.985	Rp 24.728.137.762
2042	Rp 20.007.575.592	Rp 4.166.150.960	Rp 124.938.786	Rp 50.370.071	Rp 703.144.863	Rp 25.052.180.273	Rp 868.463.985	Rp 25.920.644.258
2043	Rp 21.007.554.220	Rp 4.374.375.185	Rp 131.183.227	Rp 52.887.567	Rp 738.288.043	Rp 26.304.288.243	Rp 868.463.985	Rp 27.172.752.228
2044	Rp 22.057.511.780	Rp 4.593.006.457	Rp 137.739.765	Rp 55.530.888	Rp 775.187.679	Rp 27.618.976.569	Rp 868.463.985	Rp 28.487.440.554
2045	Rp 23.159.946.219	Rp 4.822.564.920	Rp 144.623.998	Rp 58.306.322	Rp 813.931.559	Rp 28.999.373.018	Rp 868.463.985	Rp 29.867.837.003
2046	Rp 24.317.480.331	Rp 5.063.596.714	Rp 151.852.305	Rp 61.220.472	Rp 854.611.859	Rp 30.448.761.682	Rp 868.463.985	Rp 31.317.225.666
2047	Rp 25.532.867.998	Rp 5.316.675.278	Rp 159.441.884	Rp 64.280.271	Rp 897.325.359	Rp 31.970.590.790	Rp 868.463.985	Rp 32.839.054.775
2048	Rp 26.809.000.741	Rp 5.582.402.709	Rp 167.410.789	Rp 67.492.999	Rp 942.173.681	Rp 33.568.480.918	Rp 868.463.985	Rp 34.436.944.903
2049	Rp 28.148.914.598	Rp 5.861.411.196	Rp 175.777.980	Rp 70.866.299	Rp 989.263.521	Rp 35.246.233.594	Rp 868.463.985	Rp 36.114.697.579
2050	Rp 29.555.797.349	Rp 6.154.364.528	Rp 184.563.364	Rp 74.408.197	Rp 1.038.706.912	Rp 37.007.840.349	Rp 868.463.985	Rp 37.876.304.334

*“Halaman ini sengaja dikosongkan*



**Tabel 5.29. BOK Eksisting Tambah Motor Purwodadi-Semarang Belok**

Tahun	Purwodadi-Semarang Belok						Total BOK
	Gol I (Rp/Tahun)	Gol II (Rp/Tahun)	Gol III (Rp/Tahun)	Gol IV (Rp/Tahun)	Gol V (Rp/Tahun)		
2020	Rp 374.421.753	Rp 87.831.276	Rp 801.813	Rp 319.499	Rp 10.792.343	Rp 474.166.684	
2021	Rp 393.135.352	Rp 92.221.083	Rp 841.888	Rp 335.467	Rp 11.432.985	Rp 497.966.775	
2022	Rp 412.784.257	Rp 96.830.292	Rp 883.966	Rp 352.234	Rp 12.108.122	Rp 522.958.872	
2023	Rp 433.415.215	Rp 101.669.870	Rp 928.146	Rp 369.839	Rp 12.822.684	Rp 549.205.754	
2024	Rp 455.077.307	Rp 106.751.330	Rp 974.535	Rp 388.323	Rp 13.581.597	Rp 576.773.093	
2025	Rp 477.822.071	Rp 112.086.762	Rp 1.023.242	Rp 407.732	Rp 14.384.863	Rp 605.724.670	
2026	Rp 501.703.618	Rp 117.688.858	Rp 1.074.384	Rp 428.110	Rp 15.232.481	Rp 636.127.451	
2027	Rp 526.778.765	Rp 123.570.947	Rp 1.128.082	Rp 449.507	Rp 16.134.307	Rp 668.061.608	
2028	Rp 553.107.167	Rp 129.747.023	Rp 1.184.463	Rp 471.973	Rp 17.085.413	Rp 701.596.040	
2029	Rp 580.751.464	Rp 136.231.780	Rp 1.243.663	Rp 495.563	Rp 18.095.655	Rp 736.818.124	
2030	Rp 609.777.422	Rp 143.040.644	Rp 1.305.821	Rp 520.331	Rp 19.165.033	Rp 773.809.251	
2031	Rp 640.254.097	Rp 150.189.815	Rp 1.371.086	Rp 546.337	Rp 20.298.476	Rp 812.659.811	
2032	Rp 672.253.997	Rp 157.696.302	Rp 1.439.613	Rp 573.643	Rp 21.495.982	Rp 853.459.537	
2033	Rp 705.853.252	Rp 165.577.964	Rp 1.511.565	Rp 602.314	Rp 22.762.481	Rp 896.307.575	
2034	Rp 741.131.797	Rp 173.853.550	Rp 1.587.113	Rp 632.417	Rp 24.107.828	Rp 941.312.705	
2035	Rp 778.173.565	Rp 182.542.751	Rp 1.666.436	Rp 664.025	Rp 25.532.023	Rp 988.578.800	
2036	Rp 817.066.679	Rp 191.666.237	Rp 1.749.725	Rp 697.213	Rp 27.039.994	Rp 1.038.219.849	
2037	Rp 857.903.672	Rp 201.245.716	Rp 1.837.176	Rp 732.060	Rp 28.636.670	Rp 1.090.355.294	
2038	Rp 900.781.698	Rp 211.303.977	Rp 1.928.998	Rp 768.648	Rp 30.326.978	Rp 1.145.110.298	
2039	Rp 945.802.767	Rp 221.864.950	Rp 2.025.410	Rp 807.065	Rp 32.115.845	Rp 1.202.616.037	
2040	Rp 993.073.989	Rp 232.953.760	Rp 2.126.639	Rp 847.403	Rp 34.008.201	Rp 1.263.009.992	
2041	Rp 1.042.707.827	Rp 244.596.789	Rp 2.232.929	Rp 889.756	Rp 36.013.902	Rp 1.326.441.202	
2042	Rp 1.094.822.364	Rp 256.821.736	Rp 2.344.531	Rp 934.226	Rp 38.137.874	Rp 1.393.060.731	
2043	Rp 1.149.541.586	Rp 269.657.686	Rp 2.461.710	Rp 980.918	Rp 40.385.047	Rp 1.463.026.948	
2044	Rp 1.206.995.674	Rp 283.135.178	Rp 2.584.747	Rp 1.029.945	Rp 42.765.276	Rp 1.536.510.820	
2045	Rp 1.267.321.318	Rp 297.286.274	Rp 2.713.932	Rp 1.081.421	Rp 45.288.418	Rp 1.613.691.364	
2046	Rp 1.330.662.038	Rp 312.144.642	Rp 2.849.575	Rp 1.135.471	Rp 47.959.400	Rp 1.694.751.125	
2047	Rp 1.397.168.526	Rp 327.745.631	Rp 2.991.996	Rp 1.192.222	Rp 50.788.078	Rp 1.779.886.453	
2048	Rp 1.466.999.009	Rp 344.126.358	Rp 3.141.536	Rp 1.251.809	Rp 53.784.308	Rp 1.869.303.020	
2049	Rp 1.540.319.620	Rp 361.325.793	Rp 3.298.550	Rp 1.314.374	Rp 56.953.019	Rp 1.963.211.356	
2050	Rp 1.617.304.794	Rp 379.384.856	Rp 3.463.412	Rp 1.380.067	Rp 60.308.994	Rp 2.061.842.123	

*“Halaman ini sengaja dikosongkan*

**Tabel 5.30. BOK Flyover Tambah Motor Semarang-Purwodadi Lurus**

Semarang-Purwodadi Lurus						
Tahun	Gol I (Rp/Tahun)	Gol II (Rp/Tahun)	Gol III (Rp/Tahun)	Gol IV (Rp/Tahun)	Gol V (Rp/Tahun)	Total BOK
2020	Rp 5.447.055.317	Rp 1.833.855.234	Rp 483.141.067	Rp 10.967.345	Rp 831.541.174	Rp 8.606.560.138
2021	Rp 5.788.107.466	Rp 1.935.093.868	Rp 508.572.819	Rp 11.533.288	Rp 870.986.367	Rp 9.114.293.807
2022	Rp 6.077.397.077	Rp 2.031.809.859	Rp 533.991.289	Rp 12.109.722	Rp 914.518.265	Rp 9.569.826.212
2023	Rp 6.381.145.383	Rp 2.133.359.716	Rp 560.680.173	Rp 12.714.965	Rp 960.225.888	Rp10.048.126.126
2024	Rp 6.700.075.029	Rp 2.239.985.035	Rp 588.702.969	Rp 13.350.459	Rp 1.008.217.978	Rp10.550.331.470
2025	Rp 7.034.944.779	Rp 2.351.939.487	Rp 618.126.343	Rp 14.017.715	Rp 1.058.608.713	Rp11.077.637.036
2026	Rp 7.386.551.319	Rp 2.469.489.422	Rp 649.020.298	Rp 14.718.321	Rp 1.111.517.976	Rp11.631.297.336
2027	Rp 7.755.731.154	Rp 2.592.914.504	Rp 681.458.332	Rp 15.453.942	Rp 1.167.071.645	Rp12.212.629.576
2028	Rp 8.143.362.597	Rp 2.722.508.370	Rp 715.517.619	Rp 16.226.330	Rp 1.225.401.885	Rp12.823.016.803
2029	Rp 8.550.367.860	Rp 2.858.579.339	Rp 751.279.190	Rp 17.037.322	Rp 1.286.647.472	Rp13.463.911.182
2030	Rp 8.977.715.245	Rp 3.001.451.134	Rp 788.828.124	Rp 17.888.848	Rp 1.350.954.112	Rp14.136.837.463
2031	Rp 9.426.421.453	Rp 3.151.463.662	Rp 828.253.754	Rp 18.782.932	Rp 1.418.474.799	Rp14.843.396.600
2032	Rp 9.897.553.997	Rp 3.308.973.816	Rp 869.649.876	Rp 19.721.703	Rp 1.489.370.169	Rp15.585.269.562
2033	Rp10.392.233.746	Rp 3.474.356.327	Rp 913.114.977	Rp 20.707.394	Rp 1.563.808.890	Rp16.364.221.334
2034	Rp10.911.637.589	Rp 3.648.004.656	Rp 958.752.464	Rp 21.742.350	Rp 1.641.968.059	Rp17.182.105.117
2035	Rp11.457.001.235	Rp 3.830.331.929	Rp 1.006.670.912	Rp 22.829.032	Rp 1.724.033.622	Rp18.040.866.731
2036	Rp12.029.622.157	Rp 4.021.771.919	Rp 1.056.984.324	Rp 23.970.027	Rp 1.810.200.823	Rp18.942.549.250
2037	Rp12.630.862.673	Rp 4.222.780.079	Rp 1.109.812.400	Rp 25.168.049	Rp 1.900.674.660	Rp19.889.297.861
2038	Rp13.262.153.189	Rp 4.433.834.628	Rp 1.165.280.824	Rp 26.425.949	Rp 1.995.670.379	Rp20.883.364.968
2039	Rp13.924.995.605	Rp 4.655.437.682	Rp 1.223.521.560	Rp 27.746.717	Rp 2.095.413.985	Rp21.927.115.549
2040	Rp14.620.966.886	Rp 4.888.116.458	Rp 1.284.673.167	Rp 29.133.498	Rp 2.200.142.776	Rp23.023.032.785
2041	Rp15.351.722.811	Rp 5.132.424.518	Rp 1.348.881.132	Rp 30.589.591	Rp 2.310.105.912	Rp24.173.723.963
2042	Rp16.119.001.917	Rp 5.388.943.096	Rp 1.416.298.211	Rp 32.118.458	Rp 2.425.565.005	Rp25.381.926.687
2043	Rp16.924.629.632	Rp 5.658.282.471	Rp 1.487.084.796	Rp 33.723.739	Rp 2.546.794.744	Rp26.650.515.383
2044	Rp17.770.522.622	Rp 5.941.083.429	Rp 1.561.409.294	Rp 35.409.251	Rp 2.674.083.545	Rp27.982.508.141
2045	Rp18.658.693.342	Rp 6.238.018.779	Rp 1.639.448.530	Rp 37.179.006	Rp 2.807.734.241	Rp29.381.073.898
2046	Rp19.591.254.835	Rp 6.549.794.958	Rp 1.721.388.168	Rp 39.037.212	Rp 2.948.064.798	Rp30.849.539.972
2047	Rp20.570.425.752	Rp 6.877.153.710	Rp 1.807.423.149	Rp 40.988.292	Rp 3.095.409.077	Rp32.391.399.980
2048	Rp21.598.535.631	Rp 7.220.873.852	Rp 1.897.758.157	Rp 43.036.887	Rp 3.250.117.623	Rp34.010.322.151
2049	Rp22.678.030.442	Rp 7.581.773.127	Rp 1.992.608.110	Rp 45.187.871	Rp 3.412.558.501	Rp35.710.158.052
2050	Rp23.811.478.403	Rp 7.960.710.148	Rp 2.092.198.664	Rp 47.446.361	Rp 3.583.118.175	Rp37.494.951.751

*“Halaman ini sengaja dikosongkan*

**Tabel 5.31. BOK Rencana Tambah Motor Purwodadi- Semarang Belok**

Semarang-Purwodadi Belok						
Tahun	Gol I (Rp/Tahun)	Gol II (Rp/Tahun)	Gol III (Rp/Tahun)	Gol IV (Rp/Tahun)	Gol V (Rp/Tahun)	Total BOK
2020	Rp 328.645.155	Rp 90.275.805	Rp 22.617.886	Rp 527.942	Rp 44.442.193	Rp 486.508.981
2021	Rp 345.070.840	Rp 94.787.790	Rp 23.748.328	Rp 554.329	Rp 46.663.413	Rp 510.824.700
2022	Rp 363.136.715	Rp 99.684.232	Rp 24.935.269	Rp 582.034	Rp 48.995.651	Rp 537.333.902
2023	Rp 381.286.288	Rp 104.666.450	Rp 26.225.555	Rp 610.838	Rp 51.036.980	Rp 563.826.112
2024	Rp 400.342.977	Rp 109.897.680	Rp 27.536.308	Rp 641.368	Rp 53.587.809	Rp 592.006.141
2025	Rp 423.333.710	Rp 115.574.358	Rp 28.912.573	Rp 673.424	Rp 56.266.127	Rp 624.760.192
2026	Rp 444.491.928	Rp 121.350.765	Rp 30.408.581	Rp 706.750	Rp 58.606.634	Rp 655.564.658
2027	Rp 469.994.714	Rp 127.618.720	Rp 31.928.401	Rp 742.074	Rp 61.535.794	Rp 691.819.702
2028	Rp 493.485.050	Rp 133.997.103	Rp 33.580.361	Rp 778.798	Rp 64.091.352	Rp 725.932.663
2029	Rp 521.773.299	Rp 140.917.906	Rp 35.258.707	Rp 817.722	Rp 67.294.637	Rp 766.062.271
2030	Rp 547.851.528	Rp 147.960.983	Rp 37.249.958	Rp 861.765	Rp 70.280.853	Rp 804.205.086
2031	Rp 579.228.308	Rp 155.602.612	Rp 39.111.711	Rp 904.836	Rp 73.793.490	Rp 848.640.956
2032	Rp 608.178.139	Rp 163.379.631	Rp 41.319.001	Rp 953.557	Rp 77.065.873	Rp 890.896.201
2033	Rp 642.979.379	Rp 171.817.144	Rp 43.384.124	Rp 1.001.216	Rp 80.917.626	Rp 940.099.489
2034	Rp 679.740.121	Rp 180.404.565	Rp 45.830.818	Rp 1.055.113	Rp 84.961.889	Rp 991.992.506
2035	Rp 718.569.305	Rp 189.720.832	Rp 48.121.442	Rp 1.107.848	Rp 88.726.954	Rp1.046.246.381
2036	Rp 754.483.399	Rp 200.501.644	Rp 50.833.427	Rp 1.167.470	Rp 92.656.140	Rp1.099.642.080
2037	Rp 797.545.764	Rp 211.886.183	Rp 53.374.082	Rp 1.225.820	Rp 97.287.094	Rp1.161.318.943
2038	Rp 843.027.944	Rp 222.476.255	Rp 56.380.035	Rp 1.291.773	Rp 101.592.335	Rp1.224.768.342
2039	Rp 891.064.253	Rp 235.098.783	Rp 59.553.135	Rp 1.361.258	Rp 106.084.904	Rp1.293.162.333
2040	Rp 946.992.821	Rp 248.427.314	Rp 62.902.581	Rp 1.434.461	Rp 110.772.773	Rp1.370.529.950
2041	Rp1.006.286.131	Rp 262.500.887	Rp 66.046.452	Rp 1.506.155	Rp 116.309.197	Rp1.452.648.821
2042	Rp 1.069.140.811	Rp 277.360.683	Rp 69.758.648	Rp 1.587.129	Rp 121.445.141	Rp1.539.292.413
2043	Rp 1.135.764.742	Rp 293.050.138	Rp 73.676.932	Rp 1.672.436	Rp 126.803.933	Rp1.630.968.180
2044	Rp 1.206.377.686	Rp 309.615.063	Rp 77.812.630	Rp 1.762.305	Rp 132.395.021	Rp1.727.962.704
2045	Rp 1.281.211.960	Rp 325.633.445	Rp 82.170.661	Rp 1.858.693	Rp 138.911.443	Rp1.829.786.202
2046	Rp 1.345.246.934	Rp 341.908.605	Rp 86.277.551	Rp 1.951.590	Rp 145.854.237	Rp1.921.238.917
2047	Rp 1.412.482.376	Rp 358.997.197	Rp 90.589.703	Rp 2.049.131	Rp 153.144.031	Rp2.017.262.438
2048	Rp 1.483.078.245	Rp 376.939.877	Rp 95.117.376	Rp 2.151.546	Rp 160.798.170	Rp2.118.085.214
2049	Rp 1.557.202.496	Rp 395.779.332	Rp 99.871.342	Rp 2.259.081	Rp 168.834.863	Rp2.223.947.113
2050	Rp 1.635.031.476	Rp 415.560.383	Rp 104.862.912	Rp 2.371.990	Rp 177.273.229	Rp2.335.099.990

*“Halaman ini sengaja dikosongkan*

**Tabel 5.32. BOK Flyover Tambah Motor Semarang-Purwodadi Lurus**

Purwodadi-Semarang Lurus						
Tahun	Gol I (Rp/Tahun)	Gol II (Rp/Tahun)	Gol III (Rp/Tahun)	Gol IV (Rp/Tahun)	Gol V (Rp/Tahun)	Total BOK
2020	Rp 6.454.204.396	Rp 1.369.538.554	Rp 42.601.032	Rp 17.195.179	Rp 241.128.640	Rp 8.124.667.802
2021	Rp 6.858.316.370	Rp 1.447.241.404	Rp 44.730.231	Rp 18.054.594	Rp 253.180.250	Rp 8.621.522.850
2022	Rp 7.286.700.772	Rp 1.522.197.794	Rp 47.106.056	Rp 18.991.184	Rp 265.108.879	Rp 9.140.104.685
2023	Rp 7.650.890.076	Rp 1.598.277.240	Rp 49.460.417	Rp 19.940.363	Rp 278.359.021	Rp 9.596.927.117
2024	Rp 8.033.281.562	Rp 1.678.159.136	Rp 51.932.449	Rp 20.936.982	Rp 292.271.405	Rp10.076.581.535
2025	Rp 8.434.784.975	Rp 1.762.033.530	Rp 54.528.033	Rp 21.983.413	Rp 306.879.130	Rp10.580.209.080
2026	Rp 8.856.355.528	Rp 1.850.099.966	Rp 57.253.344	Rp 23.082.144	Rp 322.216.949	Rp11.109.007.930
2027	Rp 9.298.996.177	Rp 1.942.567.962	Rp 60.114.866	Rp 24.235.789	Rp 338.321.352	Rp11.664.236.146
2028	Rp 9.763.760.006	Rp 2.039.657.509	Rp 63.119.407	Rp 25.447.094	Rp 355.230.653	Rp12.247.214.668
2029	Rp10.251.752.731	Rp 2.141.599.591	Rp 66.274.115	Rp 26.718.940	Rp 372.985.081	Rp12.859.330.458
2030	Rp10.764.135.333	Rp 2.248.636.739	Rp 69.586.495	Rp 28.054.352	Rp 391.626.875	Rp13.502.039.794
2031	Rp11.302.126.816	Rp 2.361.023.603	Rp 73.064.428	Rp 29.456.509	Rp 411.200.386	Rp14.176.871.743
2032	Rp11.867.007.115	Rp 2.479.027.563	Rp 76.716.188	Rp 30.928.745	Rp 431.752.182	Rp14.885.431.792
2033	Rp12.460.120.130	Rp 2.602.929.360	Rp 80.550.463	Rp 32.474.564	Rp 453.331.156	Rp15.629.405.673
2034	Rp13.082.876.935	Rp 2.733.023.770	Rp 84.576.375	Rp 34.097.642	Rp 475.988.647	Rp16.410.563.369
2035	Rp13.736.759.124	Rp 2.869.620.298	Rp 88.803.503	Rp 35.801.843	Rp 499.778.560	Rp17.230.763.326
2036	Rp14.423.322.345	Rp 3.013.043.920	Rp 93.241.902	Rp 37.591.219	Rp 524.757.492	Rp18.091.956.877
2037	Rp15.144.199.995	Rp 3.163.635.855	Rp 97.902.132	Rp 39.470.028	Rp 550.984.871	Rp18.996.192.882
2038	Rp15.901.107.111	Rp 3.321.754.375	Rp 102.795.281	Rp 41.442.740	Rp 578.523.095	Rp19.945.622.602
2039	Rp16.695.844.445	Rp 3.487.775.659	Rp 107.932.989	Rp 43.514.048	Rp 607.437.680	Rp20.942.504.820
2040	Rp17.530.302.750	Rp 3.662.094.687	Rp 113.327.479	Rp 45.688.880	Rp 637.797.415	Rp21.989.211.211
2041	Rp18.406.467.281	Rp 3.845.126.179	Rp 118.991.587	Rp 47.972.410	Rp 669.674.530	Rp23.088.231.987
2042	Rp19.326.422.516	Rp 4.037.305.585	Rp 124.938.786	Rp 50.370.071	Rp 703.144.863	Rp24.242.181.822
2043	Rp20.292.357.114	Rp 4.239.090.119	Rp 131.183.227	Rp 52.887.567	Rp 738.288.043	Rp25.453.806.069
2044	Rp21.306.569.122	Rp 4.450.959.843	Rp 137.739.765	Rp 55.530.888	Rp 775.187.679	Rp26.725.987.296
2045	Rp22.371.471.447	Rp 4.673.418.816	Rp 144.623.998	Rp 58.306.322	Rp 813.931.559	Rp28.061.752.142
2046	Rp23.489.597.590	Rp 4.906.996.288	Rp 151.852.305	Rp 61.220.472	Rp 854.611.859	Rp29.464.278.514
2047	Rp24.663.607.677	Rp 5.184.821.014	Rp 159.441.884	Rp 64.280.271	Rp 897.325.359	Rp30.969.476.205
2048	Rp25.896.294.789	Rp 5.443.958.368	Rp 167.410.789	Rp 67.492.999	Rp 942.173.681	Rp32.517.330.626
2049	Rp27.190.591.603	Rp 5.716.047.407	Rp 175.777.980	Rp 70.866.299	Rp 989.263.521	Rp34.142.546.810
2050	Rp28.884.984.030	Rp 6.001.735.457	Rp 184.563.364	Rp 74.408.197	Rp 1.038.706.912	Rp36.184.397.959

*“Halaman ini sengaja dikosongkan*



**Tabel 5.33. BOK Rencana Tambah Motor Purwodadi- Semarang Belok**

Tahun	Purwodadi-Semarang Belok					Total BOK
	Gol I (Rp/Tahun)	Gol II (Rp/Tahun)	Gol III (Rp/Tahun)	Gol IV (Rp/Tahun)	Gol V (Rp/Tahun)	
2020	Rp 649.163.344	Rp 82.285.454	Rp 745.767	Rp 307.310	Rp 11.779.456	Rp 744.281.331
2021	Rp 681.608.528	Rp 86.398.081	Rp 783.041	Rp 322.669	Rp 12.478.693	Rp 781.591.012
2022	Rp 717.297.200	Rp 90.861.369	Rp 822.177	Rp 338.796	Rp 13.215.581	Rp 822.535.124
2023	Rp 753.147.714	Rp 95.402.621	Rp 863.270	Rp 355.730	Rp 13.995.499	Rp 863.764.833
2024	Rp 790.790.037	Rp 100.170.844	Rp 907.943	Rp 373.334	Rp 14.707.335	Rp 906.949.492
2025	Rp 830.313.723	Rp 105.177.382	Rp 953.321	Rp 391.993	Rp 15.577.181	Rp 952.413.601
2026	Rp 873.784.056	Rp 110.610.519	Rp 1.000.968	Rp 411.585	Rp 16.495.055	Rp 1.002.302.183
2027	Rp 917.455.783	Rp 116.138.833	Rp 1.052.764	Rp 431.954	Rp 17.333.244	Rp 1.052.412.578
2028	Rp 970.143.059	Rp 122.137.893	Rp 1.105.381	Rp 453.543	Rp 18.355.026	Rp 1.112.194.903
2029	Rp1.018.630.809	Rp 128.242.345	Rp 1.160.628	Rp 476.211	Rp 19.440.340	Rp 1.167.950.333
2030	Rp1.069.541.977	Rp 134.651.897	Rp 1.220.682	Rp 499.778	Rp 20.424.802	Rp 1.226.339.136
2031	Rp1.130.907.094	Rp 141.606.877	Rp 1.281.692	Rp 524.757	Rp 21.632.748	Rp 1.295.953.168
2032	Rp1.195.734.553	Rp 148.684.388	Rp 1.345.750	Rp 550.985	Rp 22.908.970	Rp 1.369.224.646
2033	Rp 1.255.497.366	Rp 156.363.773	Rp 1.415.379	Rp 578.252	Rp 24.063.482	Rp 1.437.918.251
2034	Rp 1.327.402.731	Rp 164.178.834	Rp 1.486.120	Rp 607.153	Rp 25.485.722	Rp 1.519.160.560
2035	Rp 1.393.746.320	Rp 172.658.055	Rp 1.570.049	Rp 639.854	Rp 26.847.239	Rp 1.595.461.517
2036	Rp 1.473.499.433	Rp 181.287.504	Rp 1.648.520	Rp 671.834	Rp 28.432.890	Rp 1.685.540.181
2037	Rp 1.557.743.089	Rp 190.649.845	Rp 1.741.555	Rp 708.010	Rp 29.950.215	Rp 1.780.792.713
2038	Rp 1.646.726.938	Rp 200.495.189	Rp 1.828.598	Rp 743.396	Rp 31.718.056	Rp 1.881.512.177
2039	Rp1.729.030.351	Rp 210.515.938	Rp 1.931.724	Rp 783.414	Rp 33.407.746	Rp 1.975.669.173
2040	Rp1.827.715.275	Rp 222.478.424	Rp 2.028.271	Rp 822.569	Rp 35.376.225	Rp 2.088.420.763
2041	Rp1.931.945.625	Rp 235.110.810	Rp 2.142.579	Rp 866.838	Rp 37.259.378	Rp 2.207.325.230
2042	Rp 2.042.029.208	Rp 246.861.649	Rp 2.263.246	Rp 913.477	Rp 39.241.589	Rp2.331.309.169
2043	Rp2.170.199.281	Rp 260.867.719	Rp 2.376.363	Rp 959.133	Rp 41.553.796	Rp2.475.956.292
2044	Rp 2.278.665.841	Rp 274.378.736	Rp 2.502.582	Rp 1.008.888	Rp 43.882.849	Rp2.600.438.896
2045	Rp 2.392.553.560	Rp 306.480.362	Rp 2.627.661	Rp 1.059.312	Rp 46.471.927	Rp 2.749.192.823
2046	Rp3.116.597.965	Rp 302.491.033	Rp 2.758.991	Rp 1.112.257	Rp 49.212.708	Rp 3.472.172.955
2047	Rp 2.637.689.814	Rp 317.609.534	Rp 2.896.886	Rp 1.167.847	Rp 52.115.308	Rp 3.011.479.389
2048	Rp2.769.521.551	Rp 333.483.659	Rp 3.041.672	Rp 1.226.216	Rp 55.189.838	Rp 3.162.462.936
2049	Rp 2.907.942.238	Rp 350.151.172	Rp 3.193.695	Rp 1.287.503	Rp 58.441.355	Rp 3.321.015.963
2050	Rp 3.053.281.191	Rp 367.651.728	Rp 3.353.316	Rp 1.351.852	Rp 61.885.031	Rp 3.487.523.118

### 5.1.5. Perhitungan Penghematan (*Saving*) BOK

Penghematan biaya Operasional kendaraan merupakan perbandingan besarnya nilai BOK pada kondisi *Eksisting* dan kondisi *Flyover*. Perhitungan penghematan BOK didapatkan dari:

- Total BOK *eksisting* = BOK semua Ruas jalan *eksisting*
- Total BOK *flyover* = BOK semua ruas jalan rencana *flyover*
- Saving BOK = BOK *eksisting* – BOK *flyover*

Untuk hasil penghematan BOK setiap tahunnya sampai dengan tahun masa konsesi terdapat pada Tabel 5.4

**Tabel 5.34.** Total Saving BOK

Tahun	Total BOK <i>eksisting</i>	Total BOK <i>flyover</i>	Saving BOK
	Rp/tahun	Rp/tahun	Rp/tahun
2020	Rp 10.099.826.361	Rp 8.606.560.138	Rp 1.493.266.223
2021	Rp 10.548.867.739	Rp 9.114.293.807	Rp 1.434.573.932
2022	Rp 11.020.352.206	Rp 9.569.826.212	Rp 1.450.525.994
2023	Rp 11.515.401.466	Rp 10.048.126.126	Rp 1.467.275.340
2024	Rp 12.035.193.289	Rp 10.550.331.470	Rp 1.484.861.819
2025	Rp 12.580.964.306	Rp 11.077.637.036	Rp 1.503.327.270
2026	Rp 13.154.012.959	Rp 11.631.297.336	Rp 1.522.715.624
2027	Rp 13.755.702.584	Rp 12.212.629.576	Rp 1.543.073.008
2028	Rp 14.387.464.656	Rp 12.823.016.803	Rp 1.564.447.854
2029	Rp 15.050.802.197	Rp 13.463.911.182	Rp 1.586.891.015
2030	Rp 15.747.293.348	Rp 14.136.837.463	Rp 1.610.455.885
2031	Rp 16.478.595.127	Rp 14.843.396.600	Rp 1.635.198.527
2032	Rp 17.246.447.368	Rp 15.585.269.562	Rp 1.661.177.806
2033	Rp 18.052.676.865	Rp 16.364.221.334	Rp 1.688.455.530
2034	Rp 18.899.201.711	Rp 17.182.105.117	Rp 1.717.096.595
2035	Rp 19.788.035.870	Rp 18.040.866.731	Rp 1.747.169.139
2036	Rp 20.721.293.960	Rp 18.942.549.250	Rp 1.778.744.710
2037	Rp 21.701.196.289	Rp 19.889.297.861	Rp 1.811.898.428
2038	Rp 22.730.074.137	Rp 20.883.364.968	Rp 1.846.709.168
2039	Rp 23.810.375.299	Rp 21.927.115.549	Rp 1.883.259.750
2040	Rp 24.944.669.914	Rp 23.023.032.785	Rp 1.921.637.129
2041	Rp 26.135.656.573	Rp 24.173.723.963	Rp 1.961.932.610
2042	Rp 27.386.168.746	Rp 25.381.926.687	Rp 2.004.242.059
2043	Rp 28.699.181.517	Rp 26.650.515.383	Rp 2.048.666.134
2044	Rp 30.077.818.666	Rp 27.982.508.141	Rp 2.095.310.524
2045	Rp 31.525.360.100	Rp 29.381.073.898	Rp 2.144.286.201
2046	Rp 33.045.249.655	Rp 30.849.539.972	Rp 2.195.709.683
2047	Rp 34.641.103.290	Rp 32.391.399.980	Rp 2.249.703.310
2048	Rp 36.316.717.689	Rp 34.010.322.151	Rp 2.306.395.538
2049	Rp 38.076.079.296	Rp 35.710.158.052	Rp 2.365.921.245
2050	Rp 39.923.373.797	Rp 37.494.951.751	Rp 2.428.422.045

### 5.1.6. Perhitungan Antrian dan Tundaan

Pada kondisi pintu perlintasan kereta api ditutup, antrian terjadi karena adanya kendaraan yang tidak terlayani atau disimpan selama periode waktu tertentu yaitu selama pintu perlintasan ditutup. Perhitungan tundaan kondisi pintu tertutup menghasilkan nilai tundaan akibat arus yang terhalang oleh penutupan perlintasan. Pada *Shock Wave Analysis*, tundaan rata-rata yang terjadi dipengaruhi oleh lama penutupan, waktu pelepasan antrian dan waktu pemulihan.

Untuk volume kendaraan yang dipakai adalah volume kendaraan pada saat jam puncak yaitu pukul 07.00-08.00 dan untuk kereta puncak pukul 20.00-21.00, dikarenakan volume kendaraan pada perlintasan kereta api Ganefo Mranggen adalah data perhari maka menggunakan data volume kendaraan satu ruas pada jalan tersebut dan dikonversikan ke data volume lalu lintas pada perlintasan kereta Ganefo Mranggen.



**Gambar 5.1. Profil Lalu Lintas dan Jadwal Kereta Api**

Untuk perhitungan tundaan pada saat jam puncak sebagai berikut

- Volume kendaraan perjam  $V_a$ /Jumlah kereta =  $1617/3$   
= **539 smp/jam**
- Volume kendaraan saat pintu perlintasan ditutup  
 $V_b = 0$  **smp/jam**
- Kecepatan kendaraan = **40 km/jam**
- Kapasitas Jalan Luar kota  $2/2TT$   
 $C = C_0 \times FCLJ \times FCPA \times FCHS$   
 $C = 3100 \times 1 \times 1 \times 0.94 \times =$  **2914 smp/jam**
- Kerapatan kendaraan saat pintu perlintasan dibuka  
 $D_a = V_a/\text{kecepatan} =$  **13,47 smp/jam**
- Kerapatan jenuh (density) peroleh dengan metode Greenshield  
 $D_b =$  hubungan antara kecepatan dan volume kendaraan  
= **50,11 smp/jam**
- Kerapatan maksimum peroleh dengan metode Greenshield  
 $D_c = DM = D_b/2 =$  **25,05 smp/jam**
- Kecepatan gelombang kejut  $\omega_{ab}$   
 $\omega_{AB} = \frac{V_a - V_b}{D_a - D_b} =$  **-14,70 km/jam**
- Kecepatan gelombang kejut  $\omega_{cb}$  :  
 $\omega_{BC} = \frac{V_b - \text{kapasitas}}{D_c - D_b} =$  **-116,28 km/jam**
- Kecepatan gelombang kejut  $\omega_{ac}$  :  
 $\omega_{AC} = \frac{V_a - \text{kapasitas}}{D_a - D_c} =$  **205,01 km/jam**
- Durasi penutupan pintu perlintasan:  $r =$  **275 detik**
- Waktu pelepasan antrian  $t_a = r \left( \frac{\omega_{AB}}{\omega_{CB} - \omega_{AB}} \right) =$  **39,81 detik**
- Panjang antrian maksimum:  
 $X_b = \frac{r}{3600} \times \frac{\omega_{CB} * \omega_{AB}}{\omega_{CB} - \omega_{AB}} =$  **1,28 km/jam**
- Waktu penormalan  $t_b = \frac{r \omega_{AB}}{\omega_{BC} - \omega_{AB}} \left\{ \frac{\omega_{BC}}{\omega_{AC}} + 1 \right\} =$  **21,06 detik**
- Jumlah Kendaraan yang mengalami antrian

$$N = (r+ta)*Va/3600 = 47 \text{ smp/jam}$$

- tundaan  $\frac{r+ta}{2} = 157,408 \text{ detik} = 2,623 \text{ menit}$

Untuk kereta api dianggap tetap setiap tahunnya dari segi jumlah maupun waktu penutupan serta untuk volume lalu lintas setiap tahunnya berubah dengan cara di *forecasting* menggunakan PDRB di Kabupaten Demak.

Hasil perhitungan diatas adalah pada saat jam pucak yaitu pada pukul 07.00-08.00 terdapa 3 kali kereta api yang melewati perlintasan tersebut hasil perhitungan didapatkan lama tundaan 157,408 detik atau 2,623 menit selain menghitung ketika jam puncak, menghitung juga pada saat kereta lewat terbanyak dalam satu jam yaitu pada saat pukul 20.00-21.00 terdapat 5 kali kereta api yang melewati perlintasan tersebut hasil perhitungan didapatkan lama tundaan 139,67 detik atau 2,32 menit dari hasil perhitungan dapat disimpulkan untuk lama tundaan ketika jam puncak dan kereta puncak selisih 1 menit maka lama tundaan yang digunakan adalah rata-rata dari jam puncak dan kereta api lewat terbanyak hasilnya **148,52 detik atau 2,47 menit.**

Untuk hasil Perhitungan Antrian Saat Kondisi Pintu Dertutup Dengan *Shock Wave Analysis* Tabel 5.35. dan Tabel 5.36. berikut:

*“Halaman ini sengaja dikosongkan*

### 5.35. Perhitungan Antrian Saat Kondisi Pintu Dertutup Jam Puncak Dengan *Shock Wave Analysis*

Tahun	Va	Vb	Kecepatan	Kapasitas	Da	Db	Dc	Wab	Wbe	Wae	r	ta	Xb	tb	N	Tundaan
2020	539	0	40,0	2914	13,47315048	50,11634	25,05816911	-14,7074	-116,28942	205,0125	275	39,8155	1,2861436	21,06285983	47,12840085	157,408
2021	566	0	39,6	2914	14,28943287	51,74535	25,87267564	-15,1074	-112,62847	202,7186	275	42,6014	1,3328143	20,64465593	49,92178383	158,801
2022	594	0	38,8	2914	15,31297169	52,66309	26,33154593	-15,9074	-110,66574	210,5406	275	46,1652	1,4191397	19,77251229	53,00503762	160,583
2023	624	0	37,8	2914	16,30366624	53,40104	26,70051783	-16,9074	-109,13646	224,595	275	50,4129	1,5283017	18,78484856	56,39031301	162,706
2024	655	0	37,2	2914	17,60801173	55,02179	27,51089656	-17,5074	-105,92167	228,1135	275	54,5453	1,6021911	18,30390188	59,94402611	164,727
2025	688	0	36,4	2914	18,89439115	56,46149	28,23074315	-18,3074	-103,2208	238,449	275	59,2902	1,6999958	17,68543985	63,86390422	167,145
2026	722	0	35,4	2914	20,399149	57,80086	28,90043206	-19,3074	-100,83894	257,8282	275	65,1305	1,8241763	16,97063502	68,22732262	170,065
2027	758	0	34,4	2914	22,04133505	59,37856	29,6892791	-20,3074	-98,149908	281,8768	275	71,7415	1,9559493	16,34369815	73,02971558	173,371
2028	796	0	33,2	2914	23,97945354	60,99545	30,49772535	-21,5074	-95,548109	324,9147	275	79,8822	2,1201649	15,66442806	78,48001646	177,441
2029	836	0	32,4	2914	25,83654506	63,23115	31,61557606	-22,3537	-92,169758	359,5918	275	88,0495	2,2543053	15,28583901	84,29886135	181,525
2030	878	0	32,4	2914	27,12785558	66,39145	33,19572255	-22,3537	-87,782394	335,5897	275	93,9537	2,2909667	15,43496059	89,95157687	184,477
2031	922	0	32,4	2914	28,48370581	69,70969	34,85484477	-22,3537	-83,603873	312,7301	275	100,363	2,3307661	15,59153527	96,08812451	187,682
2032	968	0	32,4	2914	29,90732142	73,19378	36,59688991	-22,3537	-79,624252	290,9586	275	107,337	2,3740705	15,75593555	102,7651028	191,169
2033	1016	0	32,4	2914	31,40208935	76,852	38,42600247	-22,3537	-75,834066	270,2235	275	114,944	2,4213055	15,92852555	110,0481292	194,972
2034	1067	0	32,4	2914	32,97156577	80,69307	40,34653407	-22,3537	-72,224296	250,4754	275	123,264	2,4729673	16,10979695	118,0137142	199,132
2035	1120	0	32,4	2914	34,61948463	84,72611	42,36305384	-22,3537	-68,786354	231,6673	275	132,391	2,5296381	16,30009995	126,7516231	203,696
2036	1176	0	32,4	2914	36,34976647	88,96072	44,48035927	-22,3537	-65,512061	213,7545	275	142,435	2,5920056	16,49991429	136,367881	208,718
2037	1235	0	32,4	2914	38,1665278	93,40698	46,70348763	-22,3537	-62,393627	196,6943	275	153,528	2,6608878	16,70971536	146,9886338	214,264
2038	1297	0	32,4	2914	40,07409086	98,07546	49,03772794	-22,3537	-59,423634	180,4463	275	165,829	2,7372660	16,93000228	158,7651653	220,414
2039	1361	0	32,4	2914	42,07699592	102,9773	51,48863358	-22,3537	-56,595015	164,9716	275	179,528	2,8232372	17,16129914	171,8804951	227,264
2040	1429	0	32,4	2914	44,18000208	108,1241	54,06203549	-22,3537	-53,901041	150,2336	275	194,858	2,9175211	17,40415622	186,5581691	234,929
2041	1501	0	32,4	2914	46,38811858	113,5281	56,76405603	-22,3537	-51,335303	136,1971	275	212,109	3,0246376	17,65915129	203,0741455	243,555
2042	1576	0	32,4	2914	48,70659675	119,2022	59,60112355	-22,3537	-48,891696	122,8288	275	231,64	3,1459122	17,92689102	221,7731233	253,320
2043	1655	0	32,4	2914	51,14095245	125,16	62,5799877	-22,3537	-46,564407	110,0968	275	253,907	3,2841745	18,20801238	243,0913841	264,453
2044	1734	0	32,4	2914	53,69697725	131,4155	65,70773549	-22,3537	-44,347899	97,97084	275	279,495	3,4430594	18,50318418	267,5893892	277,247
2045	1827	0	32,4	2914	56,38075218	137,9836	68,9918081	-22,3537	-42,236891	86,42211	275	309,169	3,6273159	18,81310868	295,9993681	292,084
2046	1915	0	32,4	2914	59,19866217	144,88	72,44001867	-22,3537	-40,226384	75,42311	275	343,948	3,8432694	19,13852319	329,2966095	309,474
2047	2011	0	32,4	2914	62,15741131	152,1211	76,06057081	-22,3537	-38,311572	64,94767	275	385,219	4,0995351	19,48020193	368,8094739	330,109
2048	2112	0	32,4	2914	65,26403872	159,7242	79,86207814	-22,3537	-36,487906	54,97087	275	434,921	4,4081578	19,83895777	416,3951061	354,961
2049	2217	0	32,4	2914	68,52593538	167,7072	83,8535848	-22,3537	-34,751049	45,46897	275	495,853	4,7865071	20,21564423	474,7316867	385,427
2050	2328	0	32,4	2914	71,95086163	176,0892	88,04458697	-22,3537	-33,096867	36,41937	275	572,203	5,2605865	20,61115747	547,8285979	423,601

*“Halaman ini sengaja dikosongkan*



### 5.36. Perhitungan Antrian Saat Kondisi Pintu Dertutup Kereta Puncak Dengan *Shock Wave Analysis*

Tahun	Va	Vb	Kecepatan	Kapasitas	Da	Db	Dc	Wab	Wbc	Wac	r	ta	Xb	tb	N	Tundaan Kereta puncak	Tundaan jam puncak	Tundaan rata-rata
2020	275	0	40,0	2914	6,8625949	25,52693	12,76346343	-14,7074	-228,30794	447,3064	261	17,9959	1,1412773	18,91541573	21,30117914	139,678	157,4077	148,54283
2021	288	0	39,6	2914	7,278371104	26,35667	13,1783351	-15,1074	-221,1205	445,0496	261	19,1661	1,1772278	18,48211104	22,45950462	140,263	158,8007	149,53188
2022	303	0	38,8	2914	7,799714073	26,82412	13,41206224	-15,9074	-217,26711	465,2903	261	20,6474	1,2461124	17,63303238	23,70655454	141,004	160,5826	150,79315
2023	318	0	37,8	2914	8,40619838	27,2	13,59999933	-16,9074	-214,26472	499,8739	261	22,3904	1,3326340	16,67811955	25,04525654	141,875	162,7065	152,29084
2024	334	0	37,2	2914	8,9687005	28,02554	14,01276848	-17,5074	-207,9532	511,5641	261	24,0264	1,3878818	16,18536577	26,44863669	142,693	164,7271	153,71018
2025	350	0	36,4	2914	9,623922221	28,75885	14,37942478	-18,3074	-202,65067	539,0995	261	25,956	1,4611138	15,56590142	27,95830682	143,658	167,1451	155,40157
2026	368	0	35,4	2914	10,39037574	29,44107	14,7205331	-19,3074	-197,95479	588,0111	261	28,2466	1,5532085	14,85708013	29,58969411	144,803	170,0652	157,43426
2027	386	0	34,4	2914	11,22682877	30,24467	15,12233502	-20,3074	-192,69511	648,9008	261	30,7884	1,6479929	14,22652481	31,34126746	146,074	173,3707	159,72246
2028	406	0	33,2	2914	12,214016	31,06824	15,53411986	-21,5074	-187,58707	755,547	261	33,8463	1,7636441	13,5453695	33,25214122	147,603	177,4411	162,52211
2029	426	0	32,4	2914	13,15993187	32,207	16,10350091	-22,3537	-180,95444	845,3097	261	36,8369	1,8516124	13,13636559	35,26779029	149,098	181,5247	165,3116
2030	447	0	32,4	2914	13,81766526	33,81671	16,90835388	-22,3537	-172,34085	798,187	261	38,9524	1,8647483	13,20853378	37,29318038	150,156	184,4768	167,31653
2031	469	0	32,4	2914	14,50827217	35,50687	17,75343341	-22,3537	-164,13726	753,3073	261	41,2062	1,8787428	13,28434993	39,45095944	151,283	187,6816	169,48237
2032	493	0	32,4	2914	15,23339561	37,2815	18,64075001	-22,3537	-156,32418	710,564	261	43,6093	1,8936647	13,36393437	41,75171705	152,485	191,1687	171,82666
2033	517	0	32,4	2914	15,99476073	39,14483	19,5724147	-22,3537	-148,88301	669,8553	261	46,174	1,9095896	13,44749645	44,20713029	153,767	194,9722	174,36959
2034	543	0	32,4	2914	16,79417887	41,10129	20,55064399	-22,3537	-141,79604	631,0843	261	48,9137	1,9266012	13,53523495	46,83010663	155,137	199,1322	177,13451
2035	571	0	32,4	2914	17,63355193	43,15553	21,57776517	-22,3537	-135,04642	594,1589	261	51,8433	1,9447924	13,62735863	49,63494998	156,602	203,6955	180,14859
2036	599	0	32,4	2914	18,51487685	45,31244	22,65622188	-22,3537	-128,61809	558,9912	261	54,9795	1,9642662	13,72408665	52,63755456	158,170	208,7176	183,44366
2037	629	0	32,4	2914	19,4402504	47,57716	23,78857984	-22,3537	-122,49575	525,4974	261	58,3408	1,9851374	13,82564913	55,85563205	159,850	214,2642	187,0573
2038	660	0	32,4	2914	20,41187411	49,95507	24,97753307	-22,3537	-116,66484	493,598	261	61,9477	2,0075346	13,93228771	59,308979	161,654	220,4145	191,03417
2039	693	0	32,4	2914	21,43205958	52,45182	26,22591017	-22,3537	-111,11149	463,2171	261	65,8237	2,0316015	14,04425608	63,01979303	163,592	227,2639	195,42786
2040	728	0	32,4	2914	22,50323392	55,07336	27,53668116	-22,3537	-105,82248	434,2823	261	69,9946	2,0575003	14,16182063	67,01304844	165,677	234,9292	200,30327
2041	764	0	32,4	2914	23,62794555	57,82593	28,91296448	-22,3537	-100,78524	406,7249	261	74,49	2,0854138	14,28526106	71,31694497	167,925	243,5547	205,73982
2042	803	0	32,4	2914	24,80887027	60,71607	30,35803445	-22,3537	-95,987769	380,4791	261	79,3432	2,1155492	14,41487104	75,96344645	170,352	253,3201	211,83586
2043	843	0	32,4	2914	26,0488176	63,75066	31,87532901	-22,3537	-91,418664	355,4828	261	84,5923	2,1481427	14,55095893	80,98893158	172,976	264,4535	218,71482
2044	885	0	32,4	2914	27,35073751	66,93692	33,46845795	-22,3537	-87,067053	331,6762	261	90,2806	2,1834637	14,69384849	86,43498458	175,820	277,2475	226,5339
2045	926	0	32,4	2914	28,71772737	70,28242	35,14211148	-22,3537	-82,922582	309,0029	261	96,4582	2,2218222	14,84387968	92,34936247	178,909	292,0845	235,49678
2046	979	0	32,4	2914	30,15303938	73,79514	36,89756923	-22,3537	-78,975392	287,4089	261	103,182	2,2635755	15,0040942	98,78718648	182,271	309,4738	245,87251
2047	1024	0	32,4	2914	31,66008829	77,48342	38,74170974	-22,3537	-75,216092	266,8427	261	110,52	2,3091386	15,16681249	105,8124209	185,940	330,1093	258,02468
2048	1076	0	32,4	2914	33,2424595	81,35604	40,67802039	-22,3537	-71,635738	247,2555	261	118,55	2,3589955	15,34048241	113,4997237	189,955	354,9607	272,45772
2049	1129	0	32,4	2914	34,90391763	85,42222	42,71101078	-22,3537	-68,225812	228,6007	261	127,362	2,4137152	15,52283236	121,9367816	194,361	385,4267	289,89385
2050	1186	0	32,4	2914	36,64841543	89,69162	44,84580902	-22,3537	-64,978201	210,8339	261	137,066	2,4739699	15,71429615	131,2272874	199,213	423,6013	311,40709

Dari tabel 5.35 ketika jam puncak dan tabel 5.36 ketika kereta puncak di ambil waktu rata-rata hasil perhitungan lama tundaan rata-rata untuk penambahan ruas jalan yang melewati perlintasan rel kereta api saja, penambahan waktu dari travel time yang nantinya akan digunakan semua kendaraan sama dengan contoh perhitungan sebagai berikut:

Panjang jalan yang ditinjau = 0,75 Km  
 Data kecepatan tempuh Gol 1 = 37,67 km/jam  
 Lama tundaan rata-rata = 148,54 detik  
 Semarang-Purwodadi Lurus *Eksisting* = (Jarak / Kecepatan) +  
 (lama tundaan rata-rata / 3600) = (0,75 / 37,67) + (148,54 / 3600)  
 Travel Time = 0.061 jam

Dari contoh diatas dapat dilihat perhitungan travel time setiap jalan pada tabel 5.37 dan 5.48. berikut :

**Tabel 5.37. Travel Time Eksisting Semarang-Purwodadi**

Tahun	Semarang-Purwodadi Lurus					Semarang-Purwodadi Belok				
	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT
	jam	jam	jam	jam	jam	km/jam	km/jam	km/jam	km/jam	km/jam
2020	0,061	0,061	0,061	0,065	0,065	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2021	0,062	0,062	0,062	0,066	0,066	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2022	0,062	0,062	0,062	0,066	0,066	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2023	0,063	0,063	0,063	0,067	0,067	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2024	0,063	0,063	0,063	0,067	0,067	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2025	0,063	0,063	0,063	0,068	0,068	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2026	0,064	0,064	0,064	0,068	0,068	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2027	0,065	0,065	0,065	0,069	0,069	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2028	0,065	0,065	0,065	0,070	0,070	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009
2029	0,066	0,066	0,066	0,070	0,070	0,009	0,008	0,008	0,009	0,009
2030	0,067	0,067	0,067	0,071	0,071	0,009	0,008	0,008	0,010	0,010
2031	0,067	0,067	0,067	0,072	0,072	0,009	0,008	0,008	0,010	0,010
2032	0,068	0,068	0,068	0,072	0,072	0,009	0,008	0,008	0,010	0,010
2033	0,069	0,069	0,069	0,073	0,073	0,009	0,008	0,008	0,010	0,010
2034	0,069	0,069	0,069	0,074	0,074	0,009	0,008	0,008	0,010	0,010
2035	0,070	0,070	0,070	0,075	0,075	0,009	0,008	0,008	0,010	0,010
2036	0,071	0,071	0,071	0,076	0,075	0,010	0,008	0,008	0,010	0,010
2037	0,072	0,072	0,072	0,078	0,076	0,010	0,009	0,009	0,010	0,010
2038	0,073	0,073	0,073	0,079	0,078	0,010	0,009	0,009	0,011	0,011
2039	0,075	0,075	0,075	0,080	0,079	0,010	0,009	0,009	0,011	0,011
2040	0,076	0,076	0,076	0,082	0,080	0,010	0,009	0,009	0,011	0,011
2041	0,077	0,077	0,077	0,083	0,082	0,011	0,009	0,009	0,011	0,011
2042	0,079	0,079	0,079	0,085	0,083	0,011	0,010	0,010	0,012	0,012
2043	0,081	0,081	0,081	0,087	0,085	0,011	0,010	0,010	0,012	0,012
2044	0,083	0,083	0,083	0,090	0,087	0,012	0,010	0,010	0,013	0,013
2045	0,086	0,086	0,086	0,093	0,090	0,012	0,010	0,010	0,013	0,013
2046	0,089	0,089	0,089	0,096	0,093	0,012	0,010	0,010	0,013	0,013
2047	0,092	0,092	0,092	0,100	0,096	0,012	0,010	0,010	0,013	0,013
2048	0,096	0,096	0,096	0,105	0,100	0,012	0,010	0,010	0,013	0,013
2049	0,101	0,101	0,101	0,111	0,105	0,012	0,010	0,010	0,013	0,013
2050	0,107	0,107	0,107	0,025	0,111	0,012	0,010	0,010	0,013	0,013

**Tabel 5.38. Travel Time Eksisting Purwodadi-Semarang**

Tahun	Purwodadi-Semarang Lurus					Purwodadi-Semarang Belok				
	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
	TT km/jam	TT km/jam	TT km/jam	TT km/jam	TT km/jam	TT km/jam	TT km/jam	TT km/jam	TT km/jam	TT km/jam
2020	0,062	0,059	0,059	0,063	0,063	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2021	0,063	0,060	0,060	0,063	0,063	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2022	0,064	0,060	0,060	0,064	0,064	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2023	0,064	0,061	0,061	0,064	0,064	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2024	0,064	0,061	0,061	0,064	0,064	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2025	0,065	0,062	0,062	0,065	0,065	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2026	0,065	0,062	0,062	0,065	0,065	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2027	0,066	0,063	0,063	0,066	0,066	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2028	0,067	0,064	0,064	0,067	0,067	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2029	0,068	0,064	0,064	0,068	0,068	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2030	0,068	0,065	0,065	0,068	0,068	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2031	0,069	0,065	0,065	0,069	0,069	0,009	0,008	0,008	0,009	0,009
2032	0,069	0,066	0,066	0,069	0,069	0,009	0,008	0,008	0,009	0,009
2033	0,070	0,067	0,067	0,070	0,070	0,009	0,008	0,008	0,009	0,009
2034	0,071	0,068	0,068	0,071	0,071	0,009	0,008	0,008	0,009	0,009
2035	0,072	0,068	0,068	0,072	0,072	0,009	0,008	0,008	0,010	0,010
2036	0,073	0,069	0,069	0,073	0,073	0,009	0,008	0,008	0,010	0,010
2037	0,074	0,070	0,070	0,074	0,074	0,009	0,008	0,008	0,010	0,010
2038	0,075	0,071	0,071	0,075	0,075	0,009	0,008	0,008	0,010	0,010
2039	0,076	0,073	0,073	0,076	0,076	0,010	0,008	0,008	0,010	0,010
2040	0,077	0,074	0,074	0,077	0,077	0,010	0,009	0,009	0,010	0,010
2041	0,079	0,076	0,076	0,079	0,079	0,010	0,009	0,009	0,010	0,010
2042	0,081	0,077	0,077	0,081	0,081	0,010	0,009	0,009	0,011	0,011
2043	0,082	0,079	0,079	0,082	0,082	0,011	0,009	0,009	0,011	0,011
2044	0,085	0,081	0,081	0,085	0,085	0,011	0,009	0,009	0,011	0,011
2045	0,087	0,084	0,084	0,087	0,087	0,011	0,009	0,009	0,011	0,011
2046	0,090	0,087	0,087	0,090	0,090	0,011	0,009	0,009	0,011	0,011
2047	0,094	0,090	0,090	0,093	0,093	0,011	0,009	0,009	0,011	0,011
2048	0,098	0,094	0,094	0,097	0,097	0,011	0,009	0,009	0,011	0,011
2049	0,102	0,099	0,099	0,102	0,102	0,011	0,009	0,009	0,011	0,011
2050	0,108	0,107	0,107	0,108	0,108	0,011	0,009	0,009	0,011	0,011

Untuk perhitungan Travel time *flyover*, diasumsikan bahwa tidak ada tundaan yang terjadi, maka perhitungannya sama dengan sebelumnya, namun kecepatan tempuh menggunakan kecepatan tempuh *flyover* dengan jarak panjang jalan yang sama, tapi tidak ditambah dengan lama tundaan, berikut hasil perhitungan pada tabel 5.39 dan 5.40. berikut:

**Tabel 5.39.** Travel Time *Flyover* Semarang-Purwodadi

Tahun	Semarang-Purwodadi Lurus <i>Flyover</i>					Semarang-Purwodadi Belok				
	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT
	jam	jam	jam	jam	jam	km/jam	km/jam	km/jam	km/jam	km/jam
2020	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,007	0,007	0,007	0,008	0,008
2021	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,007	0,007	0,007	0,008	0,008
2022	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,008	0,007	0,007	0,008	0,008
2023	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,008	0,007	0,007	0,008	0,008
2024	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,008	0,007	0,007	0,008	0,008
2025	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,008	0,007	0,007	0,008	0,008
2026	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,008	0,007	0,007	0,008	0,008
2027	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2028	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2029	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2030	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2031	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2032	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2033	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2034	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2035	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2036	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2037	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2038	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2039	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,008	0,007	0,007	0,009	0,009
2040	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009
2041	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,009	0,008	0,008	0,009	0,009
2042	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,009	0,008	0,008	0,010	0,010
2043	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,009	0,008	0,008	0,010	0,010
2044	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,009	0,008	0,008	0,010	0,010
2045	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,009	0,008	0,008	0,010	0,010
2046	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,009	0,008	0,008	0,010	0,010
2047	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,009	0,008	0,008	0,010	0,010
2048	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,009	0,008	0,008	0,010	0,010
2049	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,010	0,009	0,009	0,010	0,010
2050	0,023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,010	0,009	0,009	0,011	0,011

**Tabel 5.40.** Travel Time *Flyover* Purwodadi-Semarang

Tahun	Purwodadi-Semarang Lurus <i>Flyover</i>					Purwodadi-Semarang Belok				
	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT
	km/ja m	km/ja m	km/ja m	km/ja m	km/ja m	km/ja m	km/ja m	km/ja m	km/ja m	km/ja m
2020	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,009	0,010	0,010	0,013	0,013
2021	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,009	0,010	0,010	0,013	0,013
2022	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,009	0,010	0,010	0,013	0,013
2023	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,009	0,010	0,010	0,013	0,013
2024	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,009	0,010	0,010	0,013	0,013
2025	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,009	0,010	0,010	0,013	0,013
2026	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,009	0,010	0,010	0,013	0,013
2027	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,009	0,010	0,010	0,013	0,013
2028	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,009	0,010	0,010	0,013	0,013
2029	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,009	0,010	0,010	0,013	0,013
2030	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,009	0,010	0,010	0,013	0,013
2031	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,009	0,010	0,010	0,013	0,013
2032	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,009	0,010	0,010	0,013	0,013
2033	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,009	0,010	0,010	0,013	0,013
2034	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,009	0,010	0,010	0,013	0,013
2035	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,010	0,010	0,010	0,013	0,013
2036	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,010	0,010	0,010	0,013	0,013
2037	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,010	0,010	0,010	0,013	0,013
2038	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,010	0,010	0,010	0,013	0,013
2039	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,010	0,010	0,010	0,013	0,013
2040	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,010	0,010	0,010	0,013	0,013
2041	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,010	0,010	0,010	0,013	0,013
2042	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,010	0,010	0,010	0,013	0,013
2043	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,010	0,010	0,010	0,013	0,013
2044	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,010	0,010	0,010	0,013	0,013
2045	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,010	0,010	0,010	0,013	0,013
2046	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,010	0,010	0,010	0,013	0,013
2047	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,010	0,010	0,010	0,013	0,013
2048	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,010	0,010	0,010	0,013	0,013
2049	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,010	0,010	0,010	0,013	0,013
2050	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,010	0,010	0,010	0,013	0,013

### 5.1.7. Analisis Penghematan Nilai Waktu (Time Value)

Untuk analisis nilai waktu ini metode yang digunakan adalah dari PT. Jasa Marga (1990 – 1996), berikut ada lah data nilai waktu dasar

- Gol I = Rp. 12.287
- Gol II A = Rp. 18.534
- Gol II B = Rp. 13.768

Dan nilai waktu minimum (selain DKI)

- Gol I = Rp. 6.000
- Gol II A = Rp. 9.051
- Gol II B = Rp. 6.723

Data diatas adalah data dari referensi PT. Jasa Marga pada tahun 1996 oleh karena itu dibutuhkan kalibrasi untuk mendapatkan data sesuai dengan tahun yang di butuhkan yaitu tahun 2020. Faktor kalibrasi ini merupakan perbandingan antara kurs dollar pada tahun 1996 dengan dollar tahun 2020 sebesar 6,00294 dengan nilai koefisien yang digunakan sebesar  $k = 0.52$  mengikuti Semarang.

Contoh perhitungan sebagai berikut :

- ✓ Nilai waktu = Max [( $k$  \* nilai waktu dasar \* faktor kalibrasi);  
nilai waktu minimum \* faktor kalibrasi]

Nilai Waktu Dasar Tahun 2020

- Gol I = Rp. 12,287 \* 6,00294 \* 0.52 = Rp. 38,354
- Gol II A = Rp. 18,534 \* 6,00294 \* 0.52 = Rp. 57,854
- Gol II B = Rp. 13,768 \* 6,00294 \* 0.52 = Rp. 43,977

Nilai Waktu Minimum Tahun 2020

- Gol I = Rp. 6,000 \* 6,00294 = Rp. 36,018
- Gol II A = Rp. 9,051 \* 6,00294 = Rp. 54,333
- Gol II B = Rp. 6,723 \* 6,00294 = Rp. 40,358

Dan nilai waktu yang dipakai

- Gol I = Rp. 38,354
- Gol II A = Rp. 57,854
- Gol II B = Rp. 42,977

Nilai waktu merupakan jumlah biaya yang dikeluarkan oleh setiap pengendara untuk menghemat waktu tempuh yang diperlukan. Nilai waktu yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah nilai waktu dari Jasa Marga, pada perhitungan nilai waktu pertahun akan mengalami kenaikan, untuk itu digunakan inflasi sebesar 3.04%

**Tabel 5.41.** Rata – Rata Kenaikan Inflasi

TINGKAT INFLASI BANK INDONESIA Juli 2018 - Februari 2020			
Februari 2020	2,98%	Apr-19	2,83%
Januari 2020	2,68%	Maret 2019	2,48%
Desember 2019	2,72%	Februari 2019	2,57%
Nopember 2019	3,00%	Januari 2019	2,82%
Oktober 2019	3,13%	Desember 2018	3,13%
Sep-19	3,39%	Nopember 2018	3,23%
Agustus 2019	3,49%	Oktober 2018	3,16%
Juli 2019	3,32%	Sep-18	2,88%
Juni 2019	3,28%	Agustus 2018	3,20%
Mei 2019	3,32%	Juli 2018	3,18%
Rata-rata inflasi			3,04%

Sumber: <https://www.bi.go.id/en/moneter/inflasi/data/Default.aspx>

Dari tabel inflasi tersebut maka dapat ditentukan kenaikan tiap tahun dari suatu harga sebagai berikut:

$$I = (1 + \text{inflasi})^{\text{tahun}}$$

Dan dapat dilihat hasil perhitungan pada tabel 5.42.



**Tabel 5.42.** Nilai Waktu Inflasi 30 Tahun (Rp/Jam/Kendaraan)

Tahun	Tahun ke	I	Nilai Waktu Yang Dipakai		
		(F/P,I = 3.69%,n)	Gol I	Gol IIA	Gol IIB
2020	0	1	Rp 38.354	Rp 57.854	Rp 42.977
2021	1	1,0304	Rp 39.520	Rp 59.613	Rp 44.283
2022	2	1,0617	Rp 40.721	Rp 61.425	Rp 45.629
2023	3	1,0940	Rp 41.959	Rp 63.292	Rp 47.016
2024	4	1,1272	Rp 43.234	Rp 65.216	Rp 48.445
2025	5	1,1615	Rp 44.548	Rp 67.198	Rp 49.918
2026	6	1,1968	Rp 45.902	Rp 69.240	Rp 51.435
2027	7	1,2332	Rp 47.298	Rp 71.345	Rp 52.999
2028	8	1,2707	Rp 48.735	Rp 73.513	Rp 54.609
2029	9	1,3093	Rp 50.217	Rp 75.748	Rp 56.269
2030	10	1,3491	Rp 51.743	Rp 78.050	Rp 57.980
2031	11	1,3901	Rp 53.316	Rp 80.422	Rp 59.742
2032	12	1,4323	Rp 54.936	Rp 82.867	Rp 61.558
2033	13	1,4759	Rp 56.606	Rp 85.386	Rp 63.429
2034	14	1,5207	Rp 58.326	Rp 87.981	Rp 65.357
2035	15	1,5670	Rp 60.099	Rp 90.655	Rp 67.343
2036	16	1,6146	Rp 61.926	Rp 93.411	Rp 69.390
2037	17	1,6637	Rp 63.808	Rp 96.250	Rp 71.499
2038	18	1,7142	Rp 65.748	Rp 99.175	Rp 73.672
2039	19	1,7663	Rp 67.746	Rp 102.190	Rp 75.912
2040	20	1,8200	Rp 69.805	Rp 105.296	Rp 78.219
2041	21	1,8753	Rp 71.927	Rp 108.496	Rp 80.597
2042	22	1,9323	Rp 74.113	Rp 111.794	Rp 83.046
2043	23	1,9911	Rp 76.366	Rp 115.192	Rp 85.571
2044	24	2,0516	Rp 78.687	Rp 118.693	Rp 88.171
2045	25	2,1139	Rp 81.079	Rp 122.301	Rp 90.851
2046	26	2,1782	Rp 83.543	Rp 126.018	Rp 93.613
2047	27	2,2444	Rp 86.082	Rp 129.849	Rp 96.458
2048	28	2,3126	Rp 88.699	Rp 133.795	Rp 99.390
2049	29	2,3829	Rp 91.395	Rp 137.862	Rp 102.411
2050	30	2,4553	Rp 94.173	Rp 142.052	Rp 105,524

Untuk menghitung biaya total nilai waktu selama setahun, maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

✓ Arus LHRT (QLHRT) \* Travel Time *eksisting* \* INFLASI nilai waktu

$$\begin{aligned} \text{Gol I} &= 1130555 * 0.061 * 38,354,21 \\ &= \text{Rp } 2,652,573,029,55 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gol II} &= 292634 * 0.061 * 57,854,39 \\ &= \text{Rp } 1,032,718,524,41 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gol III} &= 45515 * 0.061 * 42,977,19 \\ &= \text{Rp } 128,037,844,27 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gol IV} &= 969 * 0.0655 * 42,977,19 \\ &= \text{Rp } 2,725,885,34 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gol V} &= 48904 * 0.0655 * 42,977,19 \\ &= \text{Rp } 137,571,410,22 \end{aligned}$$

Contoh di atas adalah contoh untuk *eksisting*, dan untuk perhitungan nilai waktu *flyover* sama namun dikalikan dengan travel time *flyover*

Hasil keseluruhan untuk *eksisting* dan *flyover* dapat dilihat pada tabel 5.43 sampai 5.50 berikut:

**Tabel 5.43. Total Nilai Waktu Eksisting Semarang-Purwodadi Lurus**

Semarang-Purwodadi Lurus						
Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	
	Total Harga	Total Harga	Total Harga	Total Harga	Total Harga	
2020	Rp 2.652.573.029,55	Rp 1.032.718.524,41	Rp 128.037.844,27	Rp 2.725.885,34	Rp 137.571.410,22	
2021	Rp 2.900.580.193,44	Rp 1.131.332.361,63	Rp 139.828.496,00	Rp 5.102.826,14	Rp 150.239.981,73	
2022	Rp 3.155.902.654,58	Rp 1.230.924.666,70	Rp 152.081.801,54	Rp 5.549.991,70	Rp 163.405.655,77	
2023	Rp 3.437.196.933,54	Rp 1.340.649.572,61	Rp 165.566.953,97	Rp 6.042.111,62	Rp 177.894.898,75	
2024	Rp 3.742.105.447,24	Rp 1.459.585.934,54	Rp 180.182.530,50	Rp 6.575.484,63	Rp 193.598.736,06	
2025	Rp 4.078.759.366,16	Rp 1.590.907.803,36	Rp 196.300.676,26	Rp 7.163.691,60	Rp 210.917.022,34	
2026	Rp 4.452.048.852,94	Rp 1.736.523.747,58	Rp 214.147.766,38	Rp 7.814.993,74	Rp 230.092.988,40	
2027	Rp 4.864.463.386,44	Rp 1.897.404.946,31	Rp 233.842.350,12	Rp 8.533.717,31	Rp 251.254.010,55	
2028	Rp 5.326.131.550,96	Rp 2.077.505.138,38	Rp 255.848.100,12	Rp 9.336.783,35	Rp 274.898.286,03	
2029	Rp 5.830.542.729,64	Rp 2.274.281.349,25	Rp 279.878.622,02	Rp 10.213.740,33	Rp 300.718.095,82	
2030	Rp 6.361.087.804,84	Rp 2.481.247.648,47	Rp 305.192.560,94	Rp 11.137.533,64	Rp 327.916.884,54	
2031	Rp 6.944.033.515,29	Rp 2.708.658.550,48	Rp 332.983.406,43	Rp 12.151.717,85	Rp 357.777.007,76	
2032	Rp 7.585.325.021,89	Rp 2.958.834.083,06	Rp 363.528.610,66	Rp 13.266.418,15	Rp 390.596.576,42	
2033	Rp 8.291.738.148,22	Rp 3.234.418.500,24	Rp 397.143.856,34	Rp 14.493.154,90	Rp 426.714.778,65	
2034	Rp 9.071.029.848,56	Rp 3.538.439.023,15	Rp 434.189.906,66	Rp 15.845.093,59	Rp 466.519.239,71	
2035	Rp 9.932.124.200,09	Rp 3.874.378.450,41	Rp 475.081.062,88	Rp 17.550.139,00	Rp 510.455.109,29	
2036	Rp 10.885.344.544,75	Rp 4.246.265.786,49	Rp 520.295.709,24	Rp 19.239.860,34	Rp 559.036.391,63	
2037	Rp 11.942.706.304,53	Rp 4.658.790.558,82	Rp 570.389.600,96	Rp 21.116.091,35	Rp 612.860.222,90	
2038	Rp 13.118.290.605,32	Rp 5.117.448.684,97	Rp 626.012.804,02	Rp 23.204.678,40	Rp 672.625.072,34	
2039	Rp 14.428.727.056,94	Rp 5.628.730.958,21	Rp 687.931.566,17	Rp 25.536.352,65	Rp 739.154.241,72	
2040	Rp 15.893.826.276,06	Rp 6.200.369.997,85	Rp 757.056.950,57	Rp 28.148.014,06	Rp 813.426.631,01	
2041	Rp 17.537.421.341,87	Rp 6.841.668.774,74	Rp 834.482.902,88	Rp 31.084.467,74	Rp 896.617.639,95	
2042	Rp 19.388.506.275,17	Rp 7.563.945.105,86	Rp 921.537.726,36	Rp 34.400.816,58	Rp 990.154.475,89	
2043	Rp 21.482.805.622,56	Rp 8.381.144.469,21	Rp 1.019.855.014,33	Rp 38.165.828,60	Rp 1.095.792.367,81	
2044	Rp 23.864.984.401,62	Rp 9.310.702.841,15	Rp 1.131.473.480,64	Rp 42.466.790,24	Rp 1.215.721.830,11	
2045	Rp 26.591.834.275,46	Rp 10.374.790.692,97	Rp 1.258.980.840,57	Rp 47.416.692,25	Rp 1.352.723.256,67	
2046	Rp 29.736.992.400,37	Rp 11.602.155.405,74	Rp 1.405.726.845,03	Rp 53.165.202,52	Rp 1.510.395.817,41	
2047	Rp 33.398.148.714,89	Rp 13.030.935.275,15	Rp 1.576.148.585,37	Rp 59.916.030,13	Rp 1.693.506.984,92	
2048	Rp 37.708.452.990,72	Rp 14.713.113.277,38	Rp 1.776.285.270,10	Rp 67.955.574,26	Rp 1.908.545.640,97	
2049	Rp 42.855.337.787,52	Rp 16.721.866.312,38	Rp 2.014.627.559,96	Rp 77.702.597,20	Rp 2.164.634.652,15	
2050	Rp 49.113.157.476,70	Rp 19.164.308.816,86	Rp 2.303.590.183,94	Rp 18.575.721,88	Rp 2.475.113.135,35	

*“Halaman ini sengaja dikosongkan*

**Tabel 5.44. Total Nilai Waktu Eksisting Semarang-Purwodadi Belok**

Semarang-Purwodadi Belok					
Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
	Total Harga	Total Harga	Total Harga	Total Harga	Total Harga
2020	Rp 42.727.560,23	Rp 12.010.008,98	Rp 1.694.850,48	Rp 36.355,70	Rp 1.820.783,64
2021	Rp 46.552.237,24	Rp 22.694.885,03	Rp 3.142.992,46	Rp 39.333,02	Rp 3.376.963,13
2022	Rp 50.902.293,05	Rp 24.553.463,17	Rp 3.400.385,13	Rp 42.554,17	Rp 3.653.516,63
2023	Rp 55.465.666,09	Rp 26.564.247,97	Rp 3.766.448,58	Rp 47.135,27	Rp 4.046.830,57
2024	Rp 60.441.249,84	Rp 29.292.390,89	Rp 4.074.898,66	Rp 50.995,38	Rp 4.378.242,29
2025	Rp 66.106.994,37	Rp 31.691.266,11	Rp 4.408.608,99	Rp 55.171,60	Rp 4.736.794,69
2026	Rp 72.312.512,80	Rp 34.958.881,35	Rp 4.885.981,12	Rp 61.145,68	Rp 5.249.703,36
2027	Rp 79.110.243,15	Rp 37.821.808,94	Rp 5.286.114,35	Rp 66.153,15	Rp 5.679.623,32
2028	Rp 86.557.839,69	Rp 41.737.577,41	Rp 5.861.991,56	Rp 73.359,98	Rp 6.298.369,98
2029	Rp 94.718.706,96	Rp 46.077.184,19	Rp 6.342.054,33	Rp 79.367,73	Rp 6.814.169,58
2030	Rp 103.662.590,43	Rp 49.850.635,66	Rp 7.037.365,56	Rp 88.069,21	Rp 7.561.241,18
2031	Rp 113.466.230,00	Rp 55.056.717,17	Rp 7.613.684,58	Rp 95.281,56	Rp 8.180.462,54
2032	Rp 124.706.996,38	Rp 59.565.539,79	Rp 8.453.969,19	Rp 105.797,32	Rp 9.083.299,62
2033	Rp 136.545.308,25	Rp 65.814.749,18	Rp 9.146.299,74	Rp 114.461,50	Rp 9.827.168,65
2034	Rp 149.529.124,85	Rp 72.752.517,50	Rp 10.162.769,41	Rp 127.182,12	Rp 10.919.306,37
2035	Rp 165.131.005,50	Rp 80.459.645,23	Rp 10.995.040,69	Rp 137.597,59	Rp 11.813.533,60
2036	Rp 182.439.315,57	Rp 87.048.818,85	Rp 12.225.899,84	Rp 153.001,20	Rp 13.136.020,37
2037	Rp 200.783.130,71	Rp 96.318.007,36	Rp 13.227.129,42	Rp 165.531,10	Rp 14.211.783,49
2038	Rp 222.010.808,65	Rp 106.629.280,68	Rp 14.719.221,09	Rp 184.203,90	Rp 15.814.949,46
2039	Rp 246.713.248,39	Rp 118.108.298,77	Rp 16.393.010,81	Rp 205.150,57	Rp 17.613.339,45
2040	Rp 273.096.266,78	Rp 130.897.278,44	Rp 18.272.941,84	Rp 228.676,99	Rp 19.633.216,31
2041	Rp 302.462.702,71	Rp 145.157.423,72	Rp 19.769.388,73	Rp 247.404,30	Rp 21.241.061,72
2042	Rp 336.810.166,54	Rp 161.071.760,42	Rp 22.056.772,92	Rp 276.029,80	Rp 23.698.723,38
2043	Rp 375.379.668,18	Rp 178.848.451,80	Rp 24.632.870,62	Rp 308.268,41	Rp 26.466.590,96
2044	Rp 415.460.576,06	Rp 204.244.819,67	Rp 27.538.497,05	Rp 344.630,91	Rp 29.588.518,05
2045	Rp 452.915.106,41	Rp 222.581.901,33	Rp 30.296.149,79	Rp 379.141,60	Rp 32.551.456,00
2046	Rp 490.006.200,50	Rp 240.810.055,18	Rp 32.777.226,98	Rp 410.191,07	Rp 35.217.229,56
2047	Rp 530.134.837,91	Rp 260.530.988,06	Rp 35.461.489,87	Rp 443.783,32	Rp 38.101.314,36
2048	Rp 573.549.775,66	Rp 281.866.949,82	Rp 38.365.578,16	Rp 480.126,57	Rp 41.221.588,81
2049	Rp 620.520.142,49	Rp 304.950.201,86	Rp 41.507.494,27	Rp 519.446,13	Rp 44.597.395,46
2050	Rp 671.337.107,21	Rp 329.923.837,03	Rp 44.906.714,90	Rp 561.985,72	Rp 48.249.660,91

*“Halaman ini sengaja dikosongkan*

**Tabel 5.45. Total Nilai Waktu Eksisting Purwodadi- Semarang Lurus**

Purwodadi - Semarang Lurus					
Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
	Total Harga	Total Harga	Total Harga	Total Harga	Total Harga
2020	Rp 3.498.549.053,98	Rp 757.096.210,28	Rp 11.073.409,51	Rp 4.154.549,26	Rp 37.369.389,27
2021	Rp 3.873.210.860,31	Rp 1.421.038.063,36	Rp 20.625.496,27	Rp 4.514.480,52	Rp 40.606.903,24
2022	Rp 4.231.704.405,29	Rp 1.549.421.332,65	Rp 22.548.269,48	Rp 4.935.334,50	Rp 44.392.405,64
2023	Rp 4.608.210.538,03	Rp 1.687.875.799,11	Rp 24.554.352,49	Rp 5.374.423,21	Rp 48.341.926,06
2024	Rp 5.016.308.056,29	Rp 1.837.961.452,65	Rp 26.728.757,04	Rp 5.850.353,92	Rp 52.622.833,23
2025	Rp 5.466.710.239,48	Rp 2.003.768.472,39	Rp 29.128.540,67	Rp 6.375.615,29	Rp 57.347.460,47
2026	Rp 5.965.884.847,81	Rp 2.187.743.960,24	Rp 31.788.153,44	Rp 6.957.747,71	Rp 62.583.632,12
2027	Rp 6.517.156.330,66	Rp 2.391.117.213,20	Rp 34.725.307,45	Rp 7.600.627,98	Rp 68.366.219,22
2028	Rp 7.133.870.737,63	Rp 2.618.982.608,49	Rp 38.011.082,19	Rp 8.319.813,87	Rp 74.835.161,11
2029	Rp 7.807.561.519,81	Rp 2.868.007.450,86	Rp 41.600.402,21	Rp 9.105.439,35	Rp 81.901.714,50
2030	Rp 8.516.526.371,50	Rp 3.129.743.259,64	Rp 45.377.710,28	Rp 9.932.211,39	Rp 89.338.373,54
2031	Rp 9.295.289.613,83	Rp 3.417.446.087,00	Rp 49.526.866,28	Rp 10.840.373,00	Rp 97.507.116,43
2032	Rp 10.151.735.922,30	Rp 3.734.079.815,77	Rp 54.089.870,52	Rp 11.839.117,15	Rp 106.490.632,24
2033	Rp 11.094.846.469,60	Rp 4.083.025.111,43	Rp 59.114.563,41	Rp 12.938.915,09	Rp 116.383.107,81
2034	Rp 12.134.896.822,75	Rp 4.468.155.293,77	Rp 64.655.679,38	Rp 14.151.747,00	Rp 127.292.302,77
2035	Rp 13.283.701.469,84	Rp 4.893.930.168,91	Rp 70.776.149,14	Rp 15.491.387,08	Rp 139.342.113,35
2036	Rp 14.554.918.912,90	Rp 5.365.513.199,20	Rp 77.548.724,42	Rp 16.973.759,13	Rp 152.675.771,15
2037	Rp 15.964.436.375,20	Rp 5.888.919.362,00	Rp 85.058.026,76	Rp 18.617.384,99	Rp 167.459.876,67
2038	Rp 17.530.860.529,77	Rp 6.471.203.889,24	Rp 93.403.160,78	Rp 20.443.956,55	Rp 183.889.544,36
2039	Rp 19.276.151.424,62	Rp 7.120.706.237,30	Rp 102.701.090,13	Rp 22.479.074,66	Rp 202.195.048,99
2040	Rp 21.226.452.828,82	Rp 7.847.369.833,19	Rp 113.091.059,32	Rp 24.753.216,96	Rp 222.650.531,27
2041	Rp 23.413.196.617,40	Rp 8.663.167.561,38	Rp 124.740.474,94	Rp 27.303.025,17	Rp 245.585.576,63
2042	Rp 25.874.596.709,17	Rp 9.582.677.587,66	Rp 137.852.861,24	Rp 30.173.046,42	Rp 271.400.877,98
2043	Rp 28.657.708.377,19	Rp 10.623.877.401,00	Rp 152.678.826,55	Rp 33.418.133,50	Rp 300.589.826,01
2044	Rp 31.821.327.323,47	Rp 11.809.262.014,62	Rp 169.531.501,48	Rp 37.106.824,03	Rp 333.768.903,56
2045	Rp 35.440.168.928,73	Rp 13.167.456.369,68	Rp 188.808.794,37	Rp 41.326.211,63	Rp 371.721.501,48
2046	Rp 39.611.057.315,70	Rp 14.735.603.660,94	Rp 211.026.349,27	Rp 46.189.159,77	Rp 415.462.805,44
2047	Rp 44.536.936.756,19	Rp 16.563.013.478,53	Rp 236.867.880,36	Rp 51.845.318,88	Rp 466.338.892,92
2048	Rp 50.249.699.650,27	Rp 18.716.936.190,56	Rp 267.264.832,15	Rp 58.498.562,27	Rp 526.183.565,93
2049	Rp 57.064.407.653,56	Rp 21.292.091.872,00	Rp 303.527.822,43	Rp 66.435.756,17	Rp 597.577.132,32
2050	Rp 65.341.212.902,94	Rp 25.026.870.707,13	Rp 347.574.557,53	Rp 76.076.645,52	Rp 684.295.118,94

*“Halaman ini sengaja dikosongkan*



**Tabel 5.46. Total Nilai Waktu Eksisting Purwodadi- Semarang Belok**

Purwodadi - Semarang Belok					
Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
	Total Harga	Total Harga	Total Harga	Total Harga	Total Harga
2020	Rp 60.200.170,08	Rp 10.765.255,70	Rp 54.576,15	Rp 20.511,84	Rp 184.240,29
2021	Rp 65.582.504,50	Rp 11.862.549,80	Rp 59.045,61	Rp 22.191,64	Rp 199.328,49
2022	Rp 71.952.670,08	Rp 12.834.023,14	Rp 63.881,10	Rp 24.009,01	Rp 215.652,32
2023	Rp 77.845.172,27	Rp 13.885.054,46	Rp 69.112,59	Rp 25.975,20	Rp 233.312,98
2024	Rp 84.817.542,50	Rp 15.305.596,04	Rp 76.511,41	Rp 28.755,96	Rp 258.290,18
2025	Rp 92.419.056,68	Rp 16.559.034,70	Rp 82.777,24	Rp 31.110,91	Rp 279.442,63
2026	Rp 100.706.971,56	Rp 18.259.644,23	Rp 89.556,21	Rp 33.658,71	Rp 302.327,35
2027	Rp 110.544.856,06	Rp 19.755.002,13	Rp 99.197,25	Rp 37.282,19	Rp 334.873,95
2028	Rp 120.477.228,04	Rp 21.372.821,08	Rp 107.320,93	Rp 40.335,38	Rp 362.298,17
2029	Rp 132.289.034,25	Rp 23.576.524,63	Rp 116.109,88	Rp 43.638,61	Rp 391.968,27
2030	Rp 143.122.731,21	Rp 25.507.303,89	Rp 128.682,47	Rp 48.363,88	Rp 434.411,30
2031	Rp 158.389.682,16	Rp 28.148.126,72	Rp 139.220,81	Rp 52.324,60	Rp 469.987,04
2032	Rp 171.360.869,30	Rp 31.074.789,19	Rp 150.622,18	Rp 56.609,68	Rp 508.476,22
2033	Rp 189.739.500,07	Rp 33.619.632,39	Rp 167.031,19	Rp 62.776,82	Rp 563.870,38
2034	Rp 205.278.053,65	Rp 37.130.651,75	Rp 180.710,06	Rp 67.917,88	Rp 610.048,06
2035	Rp 227.419.262,72	Rp 40.171.434,62	Rp 200.522,21	Rp 75.364,05	Rp 676.930,69
2036	Rp 250.044.276,56	Rp 44.385.947,02	Rp 216.943,81	Rp 81.535,93	Rp 732.367,35
2037	Rp 272.738.826,92	Rp 49.064.828,60	Rp 240.886,82	Rp 90.534,64	Rp 813.195,10
2038	Rp 302.513.393,09	Rp 54.262.571,77	Rp 260.614,04	Rp 97.948,90	Rp 879.791,02
2039	Rp 332.882.125,46	Rp 58.706.358,53	Rp 289.577,26	Rp 108.834,41	Rp 977.566,18
2040	Rp 369.620.674,75	Rp 64.957.566,88	Rp 313.291,94	Rp 117.747,31	Rp 1.057.623,12
2041	Rp 410.698.292,61	Rp 71.911.564,84	Rp 348.363,95	Rp 130.928,73	Rp 1.176.020,60
2042	Rp 448.371.459,47	Rp 79.653.098,39	Rp 387.661,29	Rp 145.698,20	Rp 1.308.682,08
2043	Rp 498.691.122,46	Rp 88.278.079,59	Rp 419.408,48	Rp 157.630,03	Rp 1.415.855,47
2044	Rp 541.929.167,29	Rp 96.118.239,65	Rp 460.298,39	Rp 172.998,05	Rp 1.553.893,22
2045	Rp 586.309.991,52	Rp 103.989.760,43	Rp 497.994,13	Rp 187.165,58	Rp 1.681.147,98
2046	Rp 634.325.345,28	Rp 112.505.912,65	Rp 538.776,93	Rp 202.493,34	Rp 1.818.824,15
2047	Rp 686.272.875,25	Rp 121.719.487,84	Rp 582.899,61	Rp 219.076,36	Rp 1.967.775,19
2048	Rp 742.474.603,61	Rp 131.687.600,88	Rp 630.635,67	Rp 237.017,43	Rp 2.128.924,45
2049	Rp 803.278.924,31	Rp 142.472.043,98	Rp 682.281,04	Rp 256.427,77	Rp 2.303.270,89
2050	Rp 869.062.762,68	Rp 154.139.669,79	Rp 738.155,86	Rp 277.427,71	Rp 2.491.895,29

*“Halaman ini sengaja dikosongkan*

**Tabel 5.47. Total Nilai Waktu *Flyover* Semarang-Purwodadi Lurus**

Semarang-Purwodadi Lurus					
Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
	Total cost	Total cost	Total cost	Total cost	Total cost
2020	Rp 1.010.742.845,02	Rp 355.282.565,99	Rp 49.727.315,21	Rp 1.058.678,86	Rp 53.429.959,86
2021	Rp 1.093.516.763,19	Rp 384.378.126,94	Rp 53.799.691,02	Rp 1.145.378,46	Rp 57.805.560,58
2022	Rp 1.183.069.380,39	Rp 415.856.443,89	Rp 58.205.570,57	Rp 1.239.178,25	Rp 62.539.497,37
2023	Rp 1.279.955.832,34	Rp 449.912.650,59	Rp 62.972.265,83	Rp 1.340.659,69	Rp 67.661.115,86
2024	Rp 1.384.776.717,15	Rp 486.757.861,13	Rp 68.129.325,52	Rp 1.450.451,86	Rp 73.202.164,90
2025	Rp 1.498.181.818,40	Rp 526.620.478,58	Rp 73.708.718,19	Rp 1.569.235,37	Rp 79.196.993,39
2026	Rp 1.620.874.133,13	Rp 569.747.610,89	Rp 79.745.030,43	Rp 1.697.746,56	Rp 85.682.763,22
2027	Rp 1.753.614.229,72	Rp 616.406.602,70	Rp 86.275.681,28	Rp 1.836.782,05	Rp 92.699.679,61
2028	Rp 1.897.224.962,63	Rp 666.886.692,61	Rp 93.341.154,18	Rp 1.987.203,74	Rp 100.291.240,34
2029	Rp 2.052.596.573,32	Rp 721.500.806,18	Rp 100.985.247,93	Rp 2.149.944,09	Rp 108.504.505,43
2030	Rp 2.220.692.208,77	Rp 780.587.495,72	Rp 109.255.348,17	Rp 2.326.011,92	Rp 117.390.388,82
2031	Rp 2.402.553.892,07	Rp 844.513.039,02	Rp 118.202.721,18	Rp 2.516.498,67	Rp 127.003.974,00
2032	Rp 2.599.308.981,91	Rp 913.673.709,84	Rp 127.882.831,62	Rp 2.722.585,17	Rp 137.404.855,49
2033	Rp 2.812.177.161,04	Rp 988.498.234,47	Rp 138.355.686,41	Rp 2.945.548,94	Rp 148.657.508,25
2034	Rp 3.042.477.997,08	Rp 1.069.450.449,35	Rp 149.686.206,65	Rp 3.186.772,15	Rp 160.831.687,36
2035	Rp 3.291.639.122,51	Rp 1.157.032.176,42	Rp 161.944.630,13	Rp 3.447.750,12	Rp 174.002.860,42
2036	Rp 3.561.205.084,55	Rp 1.251.786.333,89	Rp 175.206.946,68	Rp 3.730.100,66	Rp 188.252.675,39
2037	Rp 3.852.846.919,79	Rp 1.354.300.301,79	Rp 189.555.369,27	Rp 4.035.574,05	Rp 203.669.466,74
2038	Rp 4.168.372.512,93	Rp 1.465.209.563,15	Rp 205.078.843,62	Rp 4.366.063,92	Rp 220.348.802,99
2039	Rp 4.509.737.803,82	Rp 1.585.201.643,33	Rp 221.873.599,58	Rp 4.723.618,98	Rp 238.394.079,18
2040	Rp 4.879.058.912,36	Rp 1.715.020.371,96	Rp 240.043.747,67	Rp 5.110.455,71	Rp 257.917.157,77
2041	Rp 5.278.625.256,25	Rp 1.855.470.494,01	Rp 259.701.924,45	Rp 5.528.972,09	Rp 279.039.062,14
2042	Rp 5.710.913.743,08	Rp 2.007.422.658,31	Rp 280.969.990,76	Rp 5.981.762,52	Rp 301.890.726,75
2043	Rp 6.178.604.124,67	Rp 2.171.818.814,74	Rp 303.979.787,11	Rp 6.471.633,83	Rp 326.613.808,82
2044	Rp 6.684.595.608,84	Rp 2.349.678.053,37	Rp 328.873.950,99	Rp 7.001.622,73	Rp 353.361.566,50
2045	Rp 7.232.024.831,51	Rp 2.542.102.921,76	Rp 355.806.801,06	Rp 7.575.014,62	Rp 382.299.808,83
2046	Rp 7.824.285.300,73	Rp 2.750.286.259,67	Rp 384.945.293,79	Rp 8.195.363,94	Rp 413.607.923,70
2047	Rp 8.465.048.432,98	Rp 2.975.518.593,43	Rp 416.470.058,38	Rp 8.866.516,24	Rp 447.479.989,78
2048	Rp 9.158.286.312,23	Rp 3.219.196.135,95	Rp 450.576.516,52	Rp 9.592.631,98	Rp 484.125.979,65
2049	Rp 9.908.296.312,88	Rp 3.482.829.441,75	Rp 487.476.093,79	Rp 10.378.212,34	Rp 523.773.061,42
2050	Rp 10.719.727.739,10	Rp 3.768.052.770,96	Rp 527.397.530,28	Rp 11.228.127,14	Rp 566.667.006,94

*“Halaman ini sengaja dikosongkan*

**Tabel 5.48. Total Nilai Waktu Rencana Semarang -Purwodadi Belok**

Semarang-Purwodadi Belok					
Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
	Total cost	Total cost	Total cost	Total cost	Total cost
2020	Rp 40.197.638,90	Rp 11.377.903,24	Rp 1.584.316,75	Rp 33.984,68	Rp 1.702.036,88
2021	Rp 43.489.590,05	Rp 12.309.686,87	Rp 1.714.063,02	Rp 36.767,83	Rp 1.841.423,73
2022	Rp 47.678.481,15	Rp 13.317.778,12	Rp 1.895.644,40	Rp 40.662,87	Rp 2.036.497,23
2023	Rp 51.583.069,47	Rp 14.665.719,45	Rp 2.050.886,57	Rp 43.992,92	Rp 2.203.274,42
2024	Rp 56.181.967,13	Rp 15.866.755,97	Rp 2.218.842,16	Rp 47.595,69	Rp 2.383.709,69
2025	Rp 60.782.941,13	Rp 17.166.150,33	Rp 2.400.552,34	Rp 51.493,49	Rp 2.578.921,55
2026	Rp 65.760.707,95	Rp 18.571.957,49	Rp 2.597.143,51	Rp 55.710,51	Rp 2.790.120,12
2027	Rp 72.114.099,20	Rp 20.458.217,32	Rp 2.873.694,23	Rp 61.642,71	Rp 3.087.219,49
2028	Rp 78.554.203,83	Rp 22.133.625,48	Rp 3.109.032,95	Rp 66.690,89	Rp 3.340.044,68
2029	Rp 84.987.332,96	Rp 23.946.239,75	Rp 3.363.644,53	Rp 72.152,48	Rp 3.613.574,78
2030	Rp 91.947.297,68	Rp 26.387.061,26	Rp 3.639.107,32	Rp 78.061,35	Rp 3.909.505,38
2031	Rp 101.564.177,90	Rp 28.548.007,01	Rp 4.028.690,03	Rp 86.418,16	Rp 4.328.035,42
2032	Rp 109.881.689,12	Rp 30.885.921,55	Rp 4.358.616,14	Rp 93.495,30	Rp 4.682.476,16
2033	Rp 118.880.355,78	Rp 34.045.774,91	Rp 4.715.561,27	Rp 101.152,02	Rp 5.065.943,53
2034	Rp 130.440.300,40	Rp 36.833.924,44	Rp 5.101.738,11	Rp 109.435,78	Rp 5.480.814,63
2035	Rp 142.130.615,44	Rp 40.616.761,06	Rp 5.650.958,21	Rp 121.216,93	Rp 6.070.843,65
2036	Rp 155.998.835,05	Rp 43.943.035,86	Rp 6.113.738,59	Rp 131.143,88	Rp 6.568.010,19
2037	Rp 170.006.154,47	Rp 47.541.713,09	Rp 6.775.745,23	Rp 145.344,38	Rp 7.279.206,18
2038	Rp 185.281.079,28	Rp 52.443.632,28	Rp 7.330.639,08	Rp 157.247,23	Rp 7.875.330,52
2039	Rp 201.939.362,57	Rp 56.738.458,56	Rp 7.930.975,47	Rp 170.124,86	Rp 8.520.273,96
2040	Rp 221.762.382,04	Rp 62.612.706,06	Rp 8.794.987,80	Rp 188.658,52	Rp 9.448.485,35
2041	Rp 241.741.023,75	Rp 69.122.775,42	Rp 9.515.245,78	Rp 204.108,55	Rp 10.222.260,95
2042	Rp 265.561.862,08	Rp 74.783.525,81	Rp 10.558.449,92	Rp 226.485,99	Rp 11.342.978,71
2043	Rp 289.537.030,88	Rp 82.593.438,89	Rp 11.423.125,12	Rp 245.033,86	Rp 12.271.902,22
2044	Rp 318.181.463,58	Rp 89.357.357,71	Rp 12.683.838,79	Rp 272.077,04	Rp 13.626.291,21
2045	Rp 349.746.480,15	Rp 98.732.121,05	Rp 13.722.570,88	Rp 294.358,55	Rp 14.742.204,63
2046	Rp 387.693.307,48	Rp 109.139.827,39	Rp 15.247.622,27	Rp 327.071,95	Rp 16.380.572,53
2047	Rp 419.443.118,29	Rp 120.701.689,69	Rp 16.496.313,22	Rp 353.857,23	Rp 17.722.045,47
2048	Rp 465.233.213,62	Rp 130.586.451,02	Rp 18.343.021,99	Rp 393.470,40	Rp 19.705.970,99
2049	Rp 511.937.072,94	Rp 144.491.641,77	Rp 19.845.208,04	Rp 425.693,32	Rp 21.319.774,58
2050	Rp 563.494.098,08	Rp 159.960.118,04	Rp 22.083.854,73	Rp 473.713,82	Rp 23.724.760,35

*“Halaman ini sengaja dikosongkan*

**Tabel 5.49. Total Nilai Waktu Flyover Purwodadi- Semarang Lurus**

Tahun	Purwodadi - Semarang Lurus				
	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
	Total cost	Total cost	Total cost	Total cost	Total cost
2020	Rp 1.329.926.447,26	Rp 268.742.583,27	Rp 3.839.640,30	Rp 1.440.565,78	Rp 12.957.618,24
2021	Rp 1.438.839.632,72	Rp 290.751.026,57	Rp 4.154.084,35	Rp 1.558.539,68	Rp 14.018.771,27
2022	Rp 1.556.672.170,06	Rp 314.561.832,46	Rp 4.494.279,52	Rp 1.686.174,95	Rp 15.166.826,52
2023	Rp 1.684.154.501,96	Rp 340.322.603,87	Rp 4.862.334,69	Rp 1.824.262,80	Rp 16.408.900,77
2024	Rp 1.822.076.890,06	Rp 368.193.031,55	Rp 5.260.531,42	Rp 1.973.659,23	Rp 17.752.693,62
2025	Rp 1.971.294.313,81	Rp 398.345.883,99	Rp 5.691.338,13	Rp 2.135.290,36	Rp 19.206.535,23
2026	Rp 2.132.731.770,47	Rp 430.968.078,42	Rp 6.157.425,38	Rp 2.310.158,13	Rp 20.779.437,96
2027	Rp 2.307.390.009,14	Rp 466.261.839,48	Rp 6.661.682,45	Rp 2.499.346,55	Rp 22.481.152,20
2028	Rp 2.496.351.734,43	Rp 504.445.952,81	Rp 7.207.235,22	Rp 2.704.028,40	Rp 24.322.226,88
2029	Rp 2.700.788.318,10	Rp 545.757.121,36	Rp 7.797.465,56	Rp 2.925.472,48	Rp 26.314.074,78
2030	Rp 2.921.967.060,40	Rp 590.451.432,60	Rp 8.436.032,31	Rp 3.165.051,54	Rp 28.469.043,36
2031	Rp 3.161.259.046,06	Rp 638.805.946,13	Rp 9.126.893,94	Rp 3.424.250,72	Rp 30.800.491,24
2032	Rp 3.420.147.643,59	Rp 691.120.411,05	Rp 9.874.333,09	Rp 3.704.676,80	Rp 33.322.871,05
2033	Rp 3.700.237.700,72	Rp 747.719.124,21	Rp 10.682.983,13	Rp 4.008.068,12	Rp 36.051.818,98
2034	Rp 4.003.265.492,79	Rp 808.952.940,41	Rp 11.557.856,87	Rp 4.336.305,42	Rp 39.004.251,77
2035	Rp 4.331.109.485,92	Rp 875.201.447,47	Rp 12.504.377,64	Rp 4.691.423,44	Rp 42.198.471,51
2036	Rp 4.685.801.981,61	Rp 946.875.319,17	Rp 13.528.412,92	Rp 5.075.623,53	Rp 45.654.279,13
2037	Rp 5.069.541.714,94	Rp 1.024.418.861,11	Rp 14.636.310,69	Rp 5.491.287,37	Rp 49.393.097,15
2038	Rp 5.484.707.484,53	Rp 1.108.312.764,90	Rp 15.834.938,80	Rp 5.940.991,64	Rp 53.438.102,47
2039	Rp 5.933.872.898,64	Rp 1.199.077.087,96	Rp 17.131.727,53	Rp 6.427.524,05	Rp 57.814.370,03
2040	Rp 6.419.822.329,00	Rp 1.297.274.477,39	Rp 18.534.715,66	Rp 6.953.900,62	Rp 62.549.028,26
2041	Rp 6.945.568.171,07	Rp 1.403.513.657,78	Rp 20.052.600,29	Rp 7.523.384,34	Rp 67.671.427,27
2042	Rp 7.514.369.517,84	Rp 1.518.453.204,71	Rp 21.694.790,79	Rp 8.139.505,45	Rp 73.213.320,75
2043	Rp 8.129.752.362,93	Rp 1.642.805.627,23	Rp 23.471.467,07	Rp 8.806.083,27	Rp 79.209.062,84
2044	Rp 8.795.531.458,17	Rp 1.777.341.784,71	Rp 25.393.642,73	Rp 9.527.249,90	Rp 85.695.821,09
2045	Rp 9.515.833.961,25	Rp 1.922.895.665,38	Rp 27.473.233,32	Rp 10.307.475,86	Rp 92.713.806,84
2046	Rp 10.295.125.019,88	Rp 2.080.369.556,25	Rp 29.723.130,19	Rp 11.151.597,75	Rp 100.306.524,51
2047	Rp 11.138.235.451,19	Rp 2.250.739.636,31	Rp 32.157.280,44	Rp 12.064.848,28	Rp 108.521.041,29
2048	Rp 12.050.391.687,97	Rp 2.435.062.027,91	Rp 34.790.773,33	Rp 13.052.888,68	Rp 117.408.278,86
2049	Rp 13.037.248.177,23	Rp 2.634.479.343,65	Rp 37.639.933,87	Rp 14.121.843,80	Rp 127.023.329,13
2050	Rp 14.104.922.432,05	Rp 2.850.227.769,38	Rp 40.722.423,96	Rp 15.278.340,08	Rp 137.425.795,70

*“Halaman ini sengaja dikosongkan*



**Tabel 5.50. Total Nilai Waktu Rencana Purwodadi- Semarang Belok**

Purwodadi - Semarang Belok					
Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
	Total cost	Total cost	Total cost	Total cost	Total cost
2020	Rp 70.953.835,52	Rp 16.566.797,62	Rp 81.394,81	Rp 30.591,34	Rp 274.775,78
2021	Rp 76.764.539,01	Rp 17.923.521,30	Rp 88.060,57	Rp 33.096,59	Rp 297.278,31
2022	Rp 83.051.105,08	Rp 19.391.352,70	Rp 95.272,22	Rp 35.807,01	Rp 321.623,66
2023	Rp 90.588.855,16	Rp 20.979.390,89	Rp 103.074,45	Rp 38.739,39	Rp 347.962,76
2024	Rp 98.007.551,73	Rp 22.697.480,11	Rp 111.515,65	Rp 41.911,92	Rp 376.458,87
2025	Rp 106.033.796,10	Rp 24.556.270,77	Rp 120.648,13	Rp 45.344,26	Rp 407.288,64
2026	Rp 115.665.232,07	Rp 26.567.285,50	Rp 130.528,50	Rp 49.057,69	Rp 440.643,20
2027	Rp 125.137.537,02	Rp 28.742.990,55	Rp 141.218,02	Rp 53.075,23	Rp 476.729,29
2028	Rp 135.385.568,26	Rp 31.096.873,10	Rp 152.782,95	Rp 57.421,78	Rp 515.770,63
2029	Rp 146.472.853,23	Rp 33.643.524,85	Rp 165.294,98	Rp 62.124,29	Rp 558.009,22
2030	Rp 159.788.425,50	Rp 36.398.732,45	Rp 178.831,67	Rp 67.211,90	Rp 603.706,91
2031	Rp 172.874.161,53	Rp 39.379.575,42	Rp 193.476,94	Rp 72.716,16	Rp 653.146,97
2032	Rp 188.602.919,40	Rp 42.604.531,97	Rp 209.321,56	Rp 78.671,19	Rp 706.635,88
2033	Rp 204.048.393,68	Rp 46.093.593,56	Rp 226.463,77	Rp 85.113,90	Rp 764.505,22
2034	Rp 220.758.761,83	Rp 49.868.388,86	Rp 245.009,83	Rp 92.084,23	Rp 827.113,72
2035	Rp 240.861.247,20	Rp 53.952.317,79	Rp 265.074,70	Rp 99.625,39	Rp 894.849,49
2036	Rp 260.586.372,41	Rp 58.370.696,57	Rp 286.782,76	Rp 107.784,13	Rp 968.132,42
2037	Rp 284.336.007,00	Rp 63.150.914,69	Rp 310.268,59	Rp 116.611,01	Rp 1.047.416,79
2038	Rp 307.621.460,37	Rp 68.322.604,67	Rp 335.677,77	Rp 126.160,77	Rp 1.133.194,09
2039	Rp 335.682.347,44	Rp 73.917.825,76	Rp 363.167,82	Rp 136.492,60	Rp 1.225.996,05
2040	Rp 366.330.130,42	Rp 79.971.262,69	Rp 392.909,13	Rp 147.670,55	Rp 1.326.397,95
2041	Rp 396.330.422,17	Rp 86.520.440,64	Rp 425.086,09	Rp 159.763,90	Rp 1.435.022,17
2042	Rp 432.548.064,81	Rp 93.605.957,90	Rp 459.898,15	Rp 172.847,63	Rp 1.552.542,08
2043	Rp 467.971.217,49	Rp 101.271.737,52	Rp 497.561,11	Rp 187.002,84	Rp 1.679.686,18
2044	Rp 510.774.857,01	Rp 109.565.299,58	Rp 538.308,46	Rp 202.317,27	Rp 1.817.242,64
2045	Rp 557.537.235,88	Rp 118.538.055,79	Rp 582.392,76	Rp 218.885,87	Rp 1.966.064,16
2046	Rp 608.629.295,42	Rp 128.245.628,18	Rp 630.087,32	Rp 236.811,34	Rp 2.127.073,30
2047	Rp 658.472.469,42	Rp 138.748.193,88	Rp 681.687,78	Rp 256.204,80	Rp 2.301.268,15
2048	Rp 718.872.435,67	Rp 150.110.858,18	Rp 737.514,02	Rp 277.186,48	Rp 2.489.728,53
2049	Rp 784.877.571,27	Rp 162.404.058,13	Rp 797.912,09	Rp 299.886,42	Rp 2.693.622,71
2050	Rp 857.015.240,95	Rp 175.703.999,15	Rp 863.256,42	Rp 324.445,37	Rp 2.914.214,63

Dari tabel 5.43 sampai 5.50 sebelumnya, maka dapat dicari hasil penghematan nilai waktu dengan cara berikut :

$$\checkmark \text{ Saving Nilai Waktu} = \text{Total Nilai Waktu Eksisting} - \text{Total Nilai Waktu Flyover}$$

Dan dapat dilihat hasil perhitungan pada tabel 5.51.

**Tabel 5. 51. Total Penghematan Nilai Waktu (Saving)**

Tahun	Nilai Waktu Eksisting	Nilai Waktu Flyover	Saving Nilai Waktu
	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)
2020	Rp 8.391.383.619,18	Rp 3.228.935.793,66	Rp 5.162.447.825,52
2021	Rp 9.840.611.693,57	Rp 3.493.364.507,09	Rp 6.347.247.186,48
2022	Rp 10.728.508.965,65	Rp 3.780.162.029,63	Rp 6.948.346.936,02
2023	Rp 11.683.656.465,41	Rp 4.090.726.450,57	Rp 7.592.930.014,84
2024	Rp 12.720.244.059,26	Rp 4.426.105.108,95	Rp 8.294.138.950,31
2025	Rp 13.863.749.145,95	Rp 4.788.574.694,79	Rp 9.075.174.451,15
2026	Rp 15.132.447.072,73	Rp 5.181.676.229,78	Rp 9.950.770.842,96
2027	Rp 16.533.199.263,76	Rp 5.607.489.644,77	Rp 10.925.709.618,99
2028	Rp 18.100.628.404,34	Rp 6.067.241.851,52	Rp 12.033.386.552,82
2029	Rp 19.814.259.822,22	Rp 6.564.110.605,52	Rp 13.250.149.216,70
2030	Rp 21.614.941.753,59	Rp 7.103.469.982,76	Rp 14.511.471.770,83
2031	Rp 23.597.825.971,54	Rp 7.687.478.401,82	Rp 15.910.347.569,72
2032	Rp 25.774.853.037,03	Rp 8.318.606.150,51	Rp 17.456.246.886,52
2033	Rp 28.176.417.403,85	Rp 9.000.478.571,81	Rp 19.175.938.832,04
2034	Rp 30.821.933.239,01	Rp 9.739.386.116,28	Rp 21.082.547.122,73
2035	Rp 33.749.910.586,90	Rp 10.541.054.848,57	Rp 23.208.855.738,32
2036	Rp 36.988.276.785,75	Rp 11.406.530.578,89	Rp 25.581.746.206,85
2037	Rp 40.578.007.658,33	Rp 12.344.634.209,58	Rp 28.233.373.448,76
2038	Rp 44.574.755.708,35	Rp 13.357.944.703,58	Rp 31.216.811.004,77
2039	Rp 49.026.310.561,18	Rp 14.456.231.670,97	Rp 34.570.078.890,21
2040	Rp 54.005.340.623,45	Rp 15.648.228.450,32	Rp 38.357.112.173,13
2041	Rp 59.588.411.534,62	Rp 16.932.922.723,61	Rp 42.655.488.811,01
2042	Rp 65.869.025.534,80	Rp 18.327.963.117,82	Rp 47.541.062.416,98
2043	Rp 72.980.633.812,76	Rp 19.832.824.445,29	Rp 53.147.809.367,47
2044	Rp 81.053.757.549,29	Rp 21.467.106.360,99	Rp 59.586.651.188,29
2045	Rp 90.266.617.378,58	Rp 23.237.629.726,96	Rp 67.028.987.651,62
2046	Rp 100.876.387.217,83	Rp 25.158.551.516,47	Rp 75.717.835.701,36
2047	Rp 113.289.092.445,12	Rp 27.221.508.638,19	Rp 86.067.583.806,92
2048	Rp 127.805.578.355,68	Rp 29.469.739.842,02	Rp 98.335.838.513,66
2049	Rp 145.119.296.773,89	Rp 31.902.082.389,79	Rp 113.217.214.384,10
2050	Rp 166.672.464.483,90	Rp 34.537.085.033,78	Rp 132.135.379.450,12

## 5.2. Analisis Biaya Pembangunan *Flyover*

Biaya investasi *Flyover* Ganefo Mranggen didapat dari hasil analisa dan perhitungan dengan harga satuan bersumber dari harga satuan dan komponen (HSPK) 2017. Untuk rincian biaya pembuatan *flyover* bisa dilihat pada table 5.52.

**Tabel 5.52.** Biaya Konstruksi *Flyover* Ganefo Mranggen Demak

No	Jenis Pekerjaan	Biiaya
1	Pembersihan Lapangan "Berat" Perataan	Rp 277.543.485
2	Uitzet Dengan WaterPass/Theodolit	Rp 29.586.363
3	Pemancangan Tiang Pancang	Rp 1.152.085.962
4	Pekerjaan Retaining Wall	Rp 11.905.035.312
5	Pekerjaan Bekisting Dinding	Rp 3.066.624.945
6	Pekerjaan Footing + Besi	Rp 1.929.350.716
7	Pekerjaan Abutment + Besi	Rp 8.632.982.522
8	Pekerjaan Bentang Tengah	Rp 50.143.952.371
9	Pekerjaan Lantai Kendaraan Bentang Tengah	Rp 14.319.983.462
10	Pekerjaan Orpit <i>Flyover</i>	Rp 7.405.554.115
11	Pekerjaan Bangunan Pelengkap	Rp 1.242.169.644
Biaya <i>Flyover</i>		Rp 100.104.868.895
Keuntungan Kontraktor 10%		Rp 10.010.486.890
PPN 10%		Rp 10.010.486.890
Total Keseluruhan		Rp 120.125.842.674

(Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Cipta Karya 2019)

## 5.3. Biaya Pembebasan Lahan

Total pembebasan lahan didapatkan dari Dinas Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Jawa tengah.

- Luas lahan yang dibebaskan adalah 13.209 m<sup>2</sup> pembebasan tanah tersebut selain jalan *eksisting* serta Total anggaran untuk pembebasan lahan adalah Rp 85,065,960,000 didapatkan dari Dinas Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Jawa tengah.

- Harga permeter persegi untuk tanah didapatkan dengan cara interview dengan warga di Mranggen yang terkena dampak pembangunan *Flyover* dengan harga permeternya Rp 4,740,000
- Dari data diatas maka bisa dicari untuk mendapatkan biaya pembebasan tanahnya sebagai berikut:
- Pembebasan untuk tanah =  $13.209 * Rp\ 4,740,000$   
=Rp. 62,610,660,000
- Untuk biaya pembebasan bangunan adalah sisa dari total anggaran pembebasan lahan di kurang total pembebasan tanah sebesar Rp 85,065,960,000-Rp. 62,610,660,000  
=Rp. 22,343,081,000
- Hasil dari biaya pembebasan lahan sebesar Rp 85,065,960,000 ini lalu ditambahkan dengan biaya pembangunan *Flyover* lalu dilakukan analisis kelayakan ekonominya.

#### **5.4. Analisis Kelayakan Ekonomi**

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

Analisis kelayakan ekonomi pembangunan *flyover* Ganefo Mranggen Demak 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 120.125.842.674
Biaya Pemeliharaan	: Rp 6.006.292.134
Umur Rencana	: 30 tahun
Tingkat Suku Bunga	: 5,47%

Suku bunga didapatkan dari rata-rata BI Rate selama beberapa tahun. BI rate yang digunakan pada tugas akhir ini adalah BI rate pada bulan Oktober 2019 hingga April 2020. *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 2021 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 5.53.** BI Rate Tiap Bulan

BI RATE Oktober 2018 – April 2020			
Oct-18	5,75%	Aug-19	5,50%
Nov-18	6,00%	Sep-19	5,25%
Dec-18	6,00%	Oct-19	5,00%
Jan-19	6,00%	Nov-19	5,00%
Feb-19	6,00%	Dec-19	5,00%
Mar-19	6,00%	Jan-20	5,00%
Apr-19	6,00%	Feb-20	4,75%
May-19	6,00%	Mar-20	4,50%
Jun-19	6,00%	Apr-20	4,50%
Jul-19	5,75%		
Rata Rata			5,47%

Sumber: <https://www.bi.go.id/id/moneter/bi-7day-RR/data/Contents/Default.aspx>

Dengan hasil perhitungan sebagai dapat dilihat pada tabel 5.54 berikut:

*“Halaman ini sengaja dikosongkan*

**Tabel 5.54. Hasil Perhitungan Benefit Cost Ratio Selama 30 Tahun**

NO	Tahun	Total Cost (Rp)		Total Cost (Rp)	Benefit (Rp)		Total Benefit (Rp)	i=7.25% (P/F, % n) h= 1/(1+i) <sup>n</sup>	Present Worth Cost (Rp)	Present Worth Benefit (Rp)
		Biaya Pembangunan	Biaya Pemeliharaan		Benefit (Rp)					
		a	b		c	d= b+c				
0	2020	Rp 205.191.802.674	Rp -	Rp205.191.802.674	Rp -	Rp -	Rp -	1,000	Rp205.191.802.674	Rp -
1	2021		Rp 6.006.292.134	Rp 6.006.292.134	Rp 2.391.972.264	Rp 5.162.447.826	Rp 7.554.420.089	0,948	Rp 5.694.588.350	Rp 7.162.374.336
2	2022		Rp 6.186.523.800	Rp 6.186.523.800	Rp 2.321.749.007	Rp 6.347.247.186	Rp 8.668.996.193	0,899	Rp 5.561.071.200	Rp 7.792.567.623
3	2023		Rp 6.372.163.703	Rp 6.372.163.703	Rp 2.338.989.981	Rp 6.948.346.936	Rp 9.287.336.917	0,852	Rp 5.430.684.536	Rp 7.915.144.577
4	2024		Rp 6.563.374.130	Rp 6.563.374.130	Rp 2.357.746.443	Rp 7.592.930.015	Rp 9.950.676.458	0,808	Rp 5.303.354.960	Rp 8.040.371.965
5	2025		Rp 6.760.322.235	Rp 6.760.322.235	Rp 2.373.256.938	Rp 8.294.138.950	Rp 10.667.395.888	0,766	Rp 5.179.010.794	Rp 8.172.178.267
6	2026		Rp 6.963.180.190	Rp 6.963.180.190	Rp 2.390.981.307	Rp 9.075.174.451	Rp 11.466.155.758	0,726	Rp 5.057.582.041	Rp 8.328.238.227
7	2027		Rp 7.172.125.333	Rp 7.172.125.333	Rp 2.407.724.784	Rp 9.950.770.843	Rp 12.358.495.627	0,689	Rp 4.939.000.346	Rp 8.510.533.676
8	2028		Rp 7.387.340.322	Rp 7.387.340.322	Rp 2.423.432.980	Rp 10.925.709.619	Rp 13.349.142.599	0,653	Rp 4.823.198.955	Rp 8.715.663.260
9	2029		Rp 7.609.013.299	Rp 7.609.013.299	Rp 2.441.543.279	Rp 12.033.386.535	Rp 14.474.929.832	0,619	Rp 4.710.112.681	Rp 8.960.235.431
10	2030		Rp 7.837.338.048	Rp 7.837.338.048	Rp 2.464.713.128	Rp 13.250.149.217	Rp 15.714.862.345	0,587	Rp 4.599.677.864	Rp 9.222.940.751
11	2031		Rp 8.072.514.170	Rp 8.072.514.170	Rp 2.477.337.888	Rp 14.511.471.771	Rp 16.988.809.659	0,556	Rp 4.491.832.337	Rp 9.453.174.437
12	2032		Rp 8.314.747.256	Rp 8.314.747.256	Rp 2.493.844.543	Rp 15.910.347.570	Rp 18.404.192.113	0,528	Rp 4.386.515.392	Rp 9.709.287.545
13	2033		Rp 8.564.249.065	Rp 8.564.249.065	Rp 2.514.589.197	Rp 17.456.246.887	Rp 19.970.836.084	0,500	Rp 4.283.667.741	Rp 9.989.016.625
14	2034		Rp 8.821.237.710	Rp 8.821.237.710	Rp 2.528.796.546	Rp 19.175.938.832	Rp 21.704.735.378	0,474	Rp 4.183.231.489	Rp10.292.879.013
15	2035		Rp 9.085.937.850	Rp 9.085.937.850	Rp 2.550.550.837	Rp 21.082.547.123	Rp 23.633.097.960	0,450	Rp 4.085.150.098	Rp10.625.733.308
16	2036		Rp 9.358.580.885	Rp 9.358.580.885	Rp 2.573.076.761	Rp 23.208.855.738	Rp 25.781.932.500	0,426	Rp 3.989.368.355	Rp10.990.301.511
17	2037		Rp 9.639.405.159	Rp 9.639.405.159	Rp 2.584.324.611	Rp 25.581.746.207	Rp 28.166.070.818	0,404	Rp 3.895.832.341	Rp11.383.512.552
18	2038		Rp 9.928.656.166	Rp 9.928.656.166	Rp 2.597.472.307	Rp 28.233.373.449	Rp 30.830.845.756	0,383	Rp 3.804.489.403	Rp11.813.847.112
19	2039		Rp 10.226.586.770	Rp 10.226.586.770	Rp 2.627.380.207	Rp 31.216.811.005	Rp 33.844.191.212	0,363	Rp 3.715.288.121	Rp12.295.492.563
20	2040		Rp 10.533.457.420	Rp 10.533.457.420	Rp 2.632.253.669	Rp 34.570.078.890	Rp 37.202.332.560	0,344	Rp 3.628.178.281	Rp12.814.092.239
21	2041		Rp 10.849.536.382	Rp 10.849.536.382	Rp 2.643.728.890	Rp 38.357.112.173	Rp 41.000.841.063	0,327	Rp 3.543.110.846	Rp 13.389.560.580
22	2042		Rp 11.175.099.970	Rp 11.175.099.970	Rp 2.649.070.359	Rp 42.655.488.811	Rp 45.304.559.170	0,310	Rp 3.460.037.929	Rp 14.027.211.704
23	2043		Rp 11.510.432.791	Rp 11.510.432.791	Rp 2.647.403.684	Rp 47.541.062.417	Rp 50.188.466.101	0,294	Rp 3.378.912.767	Rp 14.732.934.195
24	2044		Rp 11.855.827.992	Rp 11.855.827.992	Rp 2.664.428.921	Rp 53.147.809.367	Rp 55.812.238.289	0,278	Rp 3.299.689.692	Rp 15.533.547.506
25	2045		Rp 12.211.587.517	Rp 12.211.587.517	Rp 2.672.981.163	Rp 59.586.651.188	Rp 62.259.632.351	0,264	Rp 3.222.324.106	Rp 16.428.716.894
26	2046		Rp 12.578.022.368	Rp 12.578.022.368	Rp 2.130.754.281	Rp 67.028.987.652	Rp 69.159.741.932	0,250	Rp 3.146.772.458	Rp 17.302.399.755
27	2047		Rp 12.955.452.882	Rp 12.955.452.882	Rp 2.748.905.269	Rp 75.717.835.701	Rp 78.466.740.971	0,237	Rp 3.072.992.219	Rp 18.162.061.397
28	2048		Rp 13.344.209.007	Rp 13.344.209.007	Rp 2.789.112.536	Rp 86.067.583.807	Rp 88.856.696.343	0,225	Rp 3.000.941.855	Rp 19.982.734.010
29	2049		Rp 13.744.630.593	Rp 13.744.630.593	Rp 2.841.405.614	Rp 98.335.838.514	Rp 101.177.244.127	0,213	Rp 2.930.580.807	Rp 21.572.648.879
30	2050		Rp 14.157.067.687	Rp 14.157.067.687	Rp 2.694.647.426	Rp 113.217.214.384	Rp 115.911.861.810	0,202	Rp 2.861.869.467	Rp 23.431.732.157
Total									Rp328.870.870.105	Rp367.201.132.096
									BCR	1,12

Dari hasil perhitungan didapatkan :

$$\begin{aligned}
 \text{Total Present Worth Cost} &= \text{Rp } 328.870.870.105 \\
 \text{Total Present worth Benefit} &= \text{Rp } 367.201.132.096 \\
 \text{Benefit cost ratio (BCR)} &= \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}} \\
 &= \frac{\text{Rp } 328.870.870.105}{\text{Rp } 367.201.132.096} \\
 &= 1,12 > 1 \text{ (Layak)}
 \end{aligned}$$

Hasil yang didapatkan yaitu nilai BCR= 1,12>1. Sesuai dengan persyaratan, nilai BCR harus lebih besar>1, maka pembangunan *flyover* ini dapat dikatakan layak secara ekonomi

#### 5.4.2. 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* dapat dilihat pada tabel 5.55. berikut:



**Tabel 5.55. Hasil Perhitungan *Net Present Value***

Net Present Value (NPV)									
NO	Tahun	Total Cost (Rp)		Total Benefit (Rp)		Present Worth Cost (Rp)	Present Worth Benefit (Rp)	NPV (Rp)	
a	b	c		d= 1/(1+i) <sup>n</sup>		e= b x d	f= c x d	h= f - e	
0	2020	Rp	205.191.802.674,43	Rp	-	1,000	Rp	205.191.802.674,43	
1	2021	Rp	6.006.292.133,72	Rp	7.554.420.089,19	0,948	Rp	5.694.588.350,33	
2	2022	Rp	6.186.523.799,82	Rp	8.668.996.193,01	0,899	Rp	5.561.071.200,25	
3	2023	Rp	6.372.163.703,27	Rp	9.287.336.917,14	0,852	Rp	5.430.684.536,21	
4	2024	Rp	6.563.374.129,82	Rp	9.950.676.457,78	0,808	Rp	5.303.354.959,84	
5	2025	Rp	6.760.322.234,96	Rp	10.667.395.888,18	0,766	Rp	5.179.010.793,67	
6	2026	Rp	6.963.180.190,03	Rp	11.466.155.758,03	0,726	Rp	5.057.582.040,81	
7	2027	Rp	7.172.125.332,73	Rp	12.358.495.627,12	0,689	Rp	4.939.000.345,55	
8	2028	Rp	7.387.340.322,18	Rp	13.349.142.599,28	0,653	Rp	4.823.198.954,85	
9	2029	Rp	7.609.013.298,56	Rp	14.474.929.831,61	0,619	Rp	4.710.112.680,81	
10	2030	Rp	7.837.338.047,61	Rp	15.714.862.344,59	0,587	Rp	4.599.677.863,93	
11	2031	Rp	8.072.514.170,03	Rp	16.988.809.658,53	0,556	Rp	4.491.832.337,28	
12	2032	Rp	8.314.747.255,94	Rp	18.404.192.112,70	0,528	Rp	4.386.515.391,53	
13	2033	Rp	8.564.249.064,67	Rp	19.970.836.083,73	0,500	Rp	4.283.667.740,77	
14	2034	Rp	8.821.237.709,82	Rp	21.704.735.377,91	0,474	Rp	4.183.231.489,11	
15	2035	Rp	9.085.937.849,95	Rp	23.633.097.959,65	0,450	Rp	4.085.150.098,12	
16	2036	Rp	9.358.580.885,01	Rp	25.781.932.499,72	0,426	Rp	3.989.368.354,96	
17	2037	Rp	9.639.405.158,57	Rp	28.166.070.817,85	0,404	Rp	3.895.832.341,36	
18	2038	Rp	9.928.656.166,22	Rp	30.830.845.755,94	0,383	Rp	3.804.489.403,22	
19	2039	Rp	10.226.586.770,18	Rp	33.844.191.211,56	0,363	Rp	3.715.288.120,98	
20	2040	Rp	10.533.457.420,33	Rp	37.202.332.559,57	0,344	Rp	3.628.178.280,71	
21	2041	Rp	10.849.536.381,92	Rp	41.000.841.063,06	0,327	Rp	3.543.110.845,76	
22	2042	Rp	11.175.099.970,07	Rp	45.304.559.170,44	0,310	Rp	3.460.037.929,26	
23	2043	Rp	11.510.432.791,31	Rp	50.188.466.101,22	0,294	Rp	3.378.912.767,07	
24	2044	Rp	11.855.827.992,43	Rp	55.812.238.288,57	0,278	Rp	3.299.689.691,53	
25	2045	Rp	12.211.587.516,69	Rp	62.259.632.350,81	0,264	Rp	3.222.324.105,70	
26	2046	Rp	12.578.022.367,81	Rp	69.159.741.932,38	0,250	Rp	3.146.772.458,29	
27	2047	Rp	12.955.452.881,86	Rp	78.466.740.970,78	0,237	Rp	3.072.992.219,09	
28	2048	Rp	13.344.209.007,27	Rp	88.856.696.342,52	0,225	Rp	3.000.941.855,12	
29	2049	Rp	13.744.630.593,27	Rp	101.177.244.127,30	0,213	Rp	2.930.580.807,15	
30	2050	Rp	14.157.067.687,00	Rp	115.911.861.809,84	0,202	Rp	2.861.869.466,95	
						Total	Rp	328.870.870.104,66	
						Cost			
						Benefit	Rp	367.201.132.095,80	
						NPV		Rp	38.330.261.991,14

Dari hasil perhitungan didapatkan :

Total Present Worth Cost = Rp 328.870.870.104,66

Total Present Worth Benefit = Rp 699.982.648.233

Net Present Value (NPV) = Benefit–Cost

= Rp 328.870.870.104.66–Rp 367.201.132.095.80

= Rp 38.330.261.991.14 >0 (Layak)

Dari hasil perhitungan, didapatkan nilai NPV yaitu =Rp 38.330.261.991.14>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 hasil perhitungan dan analisis pada BAB IV dan BAB V, maka didapatkan kesimpulan bahwa:

1. Berdasarkan hasil analisis volume kendaraan didapatkan nilai derajat kejenuhan dari Jalan *Eksisting (Without Project)*, bahwa derajat kejenuhan pada tahun 2020 dari Arah Semarang menuju Purwodadi sebesar 1,03 dan begitu juga dari arah Purwodadi menuju ke Semarang derajat kejenuhan sebesar 0,96 dan kondisi derajat kejenuhan (DJ) pada saat *with project* atau saat proyek *flyover* tersebut sudah terbangun didapatkan, dari Arah Semarang menuju Purwodadi sebesar 0,83 dan begitu juga dari arah Purwodadi menuju ke Semarang derajat kejenuhan sebesar 0,80. Pada ruas tersebut terjadi penurunan derajat kejenuhan menyebabkan proyek dianggap mampu mengatasi kemacetan lalu lintas di simpang Perlintasan Ganefo Mranggen Demak.
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 *eksisting* dan *flyover* pada tahun 2020 yaitu Rp 1.493.266.223. Penghematan nilai waktu yang didapatkan pada tahun 2020 yaitu Rp 5.162.447.825,52

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 1,12 ( $BCR > 1$ ) serta nilai NPV yaitu Rp 38.330.261.991.14 ( $NPV > 0$ ), maka pembangunan *Flyover* Ganefo Mranggen Demak ini dapat dikatakan layak secara ekonomi

## 6.2. Saran

Sesuai dengan hasil analisis pada tugas akhir ini, desain *flyover* sebaiknya menggunakan desain jalan 4 lajur dengan lebar jalan 3,25 perjalurnya dan tipe jalan 4/2 T karena apabila menggunakan desain bina marga dari hasil analisis tidak dapat mengurai kemacetan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adolf, D, May, (1990), **Traffic Flow Fundamental**, University of California, Barkeley
- Ardi, Pranata. (2018). **Studi Kelayakan Ekonomi Pembangunan Flyover Perlintasan jalan Raya dan Rel Kereta Api di Jalan Raya Gresik-Babat Lamongan** Surabaya. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Bank Indonesia, Agustus. (2019): **BI rate Bank Indonesia**  
URL:https://www.bi.go.id/id/moneter/bi-7day-RR/data/Contents/Default.aspx
- Badan Pusat statistika Kabupaten Demak. (2019). **Jumlah Penduduk Di Kabupaten Demak**  
<URL:https://demakkab.bps.go.id
- Bank Indonesia, Agustus. 2019: **Tingkat Inflasi Bank Indonesia**  
<URL:https://www.bi.go.id/en/moneter/inflasi/data/Default.aspx
- Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Cipta Karya, (2019). **Gambar Desain**. Semarang.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (2014). **Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)**. Departemen Pekerjaan Umum.
- Google Maps. (2019). **Peta Lokasi Perlintasan Kereta Api Ganefo Mranggen**, <URL:http://maps.google.com
- ND LEA and Associates, Ltd. (1975). **Traffic and Economic Studies and Analyses. USA.**
- Oglesby, C.H. & Hicks R.G. (1999). **Teknik Jalan Raya Edisi ke Empat jilid 1**. Gramedia, Jakarta.
- Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia. (2014). **Kapasitas Jalan Perkotaan**. Jakarta : Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Republik Indonesia, Peraturan Menteri Perhubungan Nomor/ PM.60 / 2012 tentang *persyaratan teknis jalur kereta api*.

- Sari, I Gusti Agung Dwita indah. (2016). **Studi Kelayakan Ekonomi Pembangunan *Flyover* Pada Simpang Gejayan Yogyakarta**, Surabaya. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Tamin, Ofyar Z. (2008). **Perencanaan, Permodelan & Rekayasa Transportasi**. Bandung: Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan Institut Teknologi bandung.
- Wahyuningsih, T., & Kartika, A. A. G. (2009). Pengaruh Penutupan Pintu Perlintasan Terhadap Penentuan Panjang Antrian Lengan Persimpangan dengan Analisis Gelombang Kejut ( Studi Kasus Persimpangan Ahmad Yani – Margorejo Surabaya ). 106–112.
- Wikipedia. (2019). **Kabupaten Demak**, <[URL:https://id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten\\_Demak](https://id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten_Demak)

## BIODATA PENULIS



Adiguna Giris Nuryanto, dilahirkan di Klaten, tanggal 10 Agustus 1996, merupakan anak kedua dari 3 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal, yaitu TK Pertiwi Kedungampel Cawas Klaten, SDN 1 Kedungampel Cawas Klaten SMPN 1 Bayat Klaten, dan SMA Assalaam kartasura Sukoharjo. Setelah lulus SMA Assalaam kartasura Sukoharjo pada tahun 2015, penulis kuliah setahun di salah satu Universitas swasta di Yogyakarta dan pada tahun 2016 penulis diterima di Jurusan Teknik Sipil FTSLK ITS, terdaftar dengan NRP 31 16 100 123. Di Jurusan Teknik Sipil, penulis mengambil Tugas Akhir di bidang Transportasi dengan Judul “Studi Kelayakan Ekonomi dan Lalu Lintas pada Pembangunan Flyover pada Ganefo Mranggen Demak”. Penulis aktif dalam keorganisasian, kepanitiaan, olahraga serta seminar yang diselenggarakan didalam maupun di luar Departemen Teknik Sipil FTSLK-ITS. Penulis dapat dihubungi melalui email : [Adigunagiris96@gmail.com](mailto:Adigunagiris96@gmail.com)

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



## **LAMPIRAN**

## Data Kereta Api Perlintasan Ganefo Mranggen

No	Kereta	Jam Tiba	Lama Waktu Tutup Pintu (menit)	Jumlah Kereta/jam
1	Parcel Utara	00:30:00	4,13	1
2	Limaspriuk Cargo	01:13:00	4,08	
4	Sembrani	01:35:00	3,50	2
6	Argo Bromo Anggrek	02:22:00	4,03	
7	Darmawangsha	02:37:00	4,34	2
8	Bramarja service	03:18:00	4,27	
9	Limaspriuk Cargo	03:02:00	3,45	
10	Majapahit	03:14:00	4,42	
11	Limaspriuk Cargo	03:47:00	5,04	4
12	Lok Dinas	04:10:00	3,42	
13	Parcel Utara	04:15:00	5,12	
14	Majapahit	04:53:00	5,05	3
16	Harani	05:43:00	4,54	1
17	Banteng Cargo	06:34:00	4,28	1
18	Blora jaya	07:01:00	5,21	
19	Joglosemarkerto	07:25:00	4,35	
20	kalmas	07:51:00	4,19	3
21	Ambarawa Ekspres	08:04:00	3,40	
22	Kedung Sepur	08:15:00	4,39	
23	Limasan Cargo	08:37:00	4,22	3
24	Bramnambo Service	09:12:00	4,47	
25	Limaspriuk Cargo	09:24:00	4,44	
26	Bramnambo Service	09:51:00	4,46	3
27	Ketapang Service	10:03:00	4,48	
28	Maharani	10:12:00	4,50	
29	Bramnambo Service	10:33:00	3,57	
30	Banteng Cargo	10:48:00	5,10	4
31	Kedung Sepur	11:05:00	4,45	
33	Kenlimas Cargo	11:12:00	4,42	
34	Argo Bromo Anggrek	11:36:00	4,51	
35	Masnambo Service	11:50:00	4,09	4
36	Maharani	12:17:00	4,56	
37	Limaspriuk Cargo	12:27:00	3,55	
39	Limaspriuk Cargo	12:30:00	5,11	3
40	Bramnambo Service	13:18:00	3,49	
41	kalmas	13:23:00	4,37	
43	Darmawangsha	13:37:00	4,34	
44	Bramarja service	13:48:00	4,27	4
46	Ketapang Service	14:02:00	4,35	
47	Blora jaya	14:21:00	4,52	3

### Data Kereta Api Perlintasan Ganefo Mranggen (Lanjutan)

No	Kereta	Jam Tiba	Lama Waktu Tutup Pintu (menit)	Jumlah Kereta/jam
48	Kedung Sepur	14:45:00	4,17	
49	Masnambo Service	15:12:00	5,32	
50	Darmawangsha	15:34:00	5,14	2
52	Bramarja service	16:39:00	4,22	
53	Limasdan Cargo	16:47:00	4,22	
54	Parcel Utara	16:54:00	4,13	3
55	Ambarawa Ekspres	17:18:00	4,43	
56	Matarmaja	17:32:00	4,39	
57	Bramarja service	17:58:00	4,27	3
59	Kedung Sepur	18:06:00	4,05	
60	Jayabaya	18:32:00	4,55	2
62	Brantas	19:09:00	5,30	
63	Blora jaya	19:21:00	4,52	
64	Gumarang	19:34:00	4,36	
66	Joglosemarkerto	19:53:00	4,29	4
67	Buntalun Service	20:03:00	4,37	
68	Banteng Cargo	20:15:00	4,19	
69	Harina	20:21:00	4,26	
70	Sembrani	20:43:00	4,44	
71	Kertajaya	20:54:00	4,52	5
72	Bangunkarta	21:05:00	5,45	
74	Joglosemarkerto	21:25:00	4,32	2
75	Limaspriuk Cargo	22:27:00	3,55	
76	Gumarang	22:54:00	4,26	2
77	Argo Bromo Anggrek	23:22:00	4,22	
78	Limaspriuk Cargo	23:40:00	4,53	2





PROGRAM STUDI LINTAS JALUR TEKNIK SIPIL  
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN DAN  
KEBUMAHKANDUAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2019

DOSEN PEMBIMBING I

Ir. Hera Widyastuti M.T,Ph.D.

DOSEN PEMBIMBING II

Anak Agung Gde Kartika, ST., M.Sc.

MAHASISWA

ADIGUNA GIRIS NURYANTO  
03111840000123

KETERANGAN

DENAH FLYOVER GANEFO  
MRANGGEN DEMAK

SUMBER

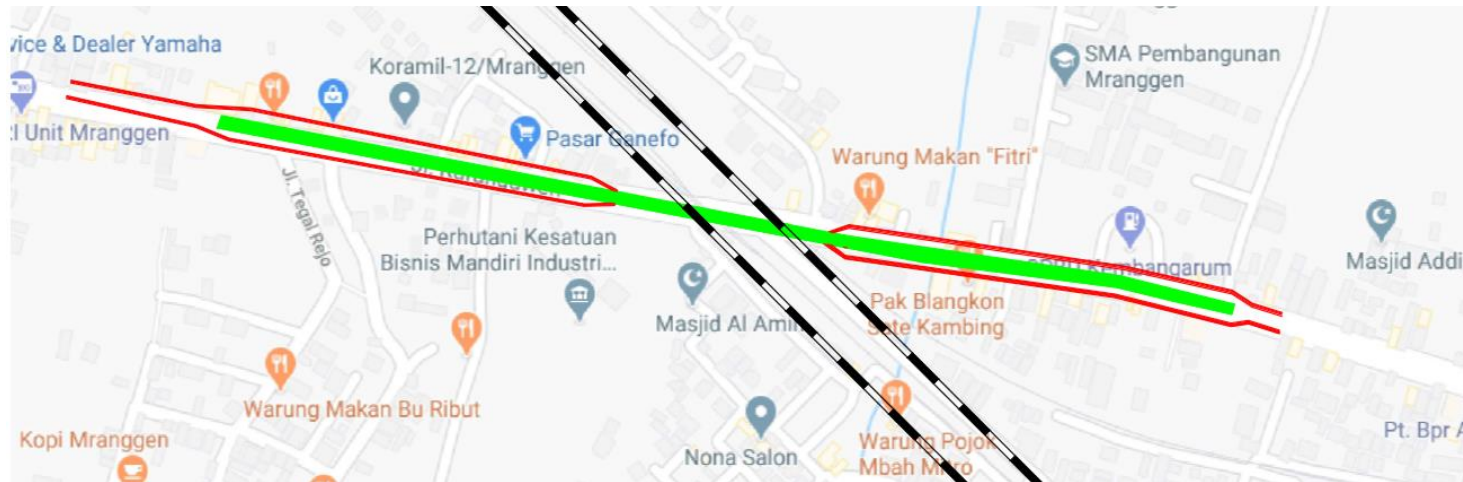
DINAS BINA MARGA DAN CIPTA  
KARYA JAWA TENGAH

JML. GAMBAR

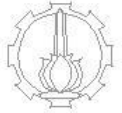
5

NO. GAMBAR

1



 FLYOVER BARU  
 PERLINTASAN KERETA API



PROGRAM STUDI LINTAS JALUR TEKNIK SIPIL  
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN DAN  
KEBUMIHAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2019

DOSEN PEMBIMBING I

Ir. Hera Widyastuti M.T,Ph.D.

DOSEN PEMBIMBING II

Anak Agung Gde Kartika, ST., M.Sc.

MAHASISWA

ADIGUNA GIRIS NURYANTO  
03111640000123

KETERANGAN

TAMPAK ATAS DAN POTONGAN  
MELINTANG

SUMBER

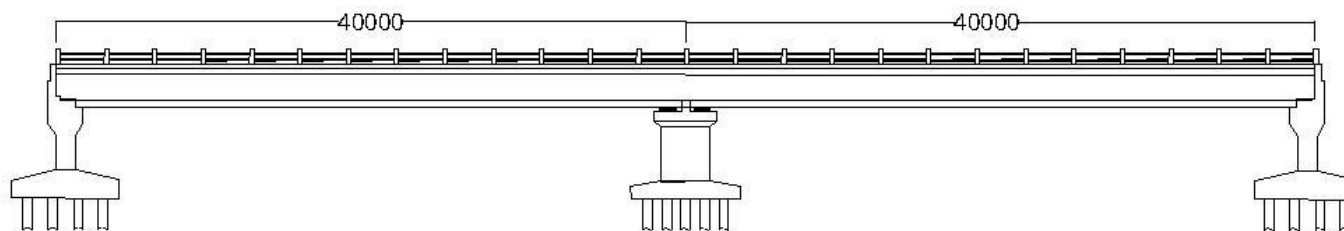
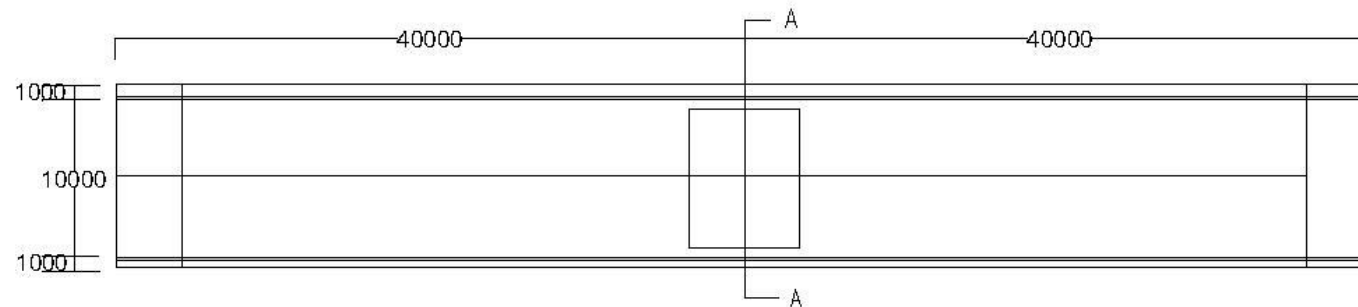
DINAS BINA MARGA DAN CIPTA  
KARYA JAWA TENGAH

JML. GAMBAR

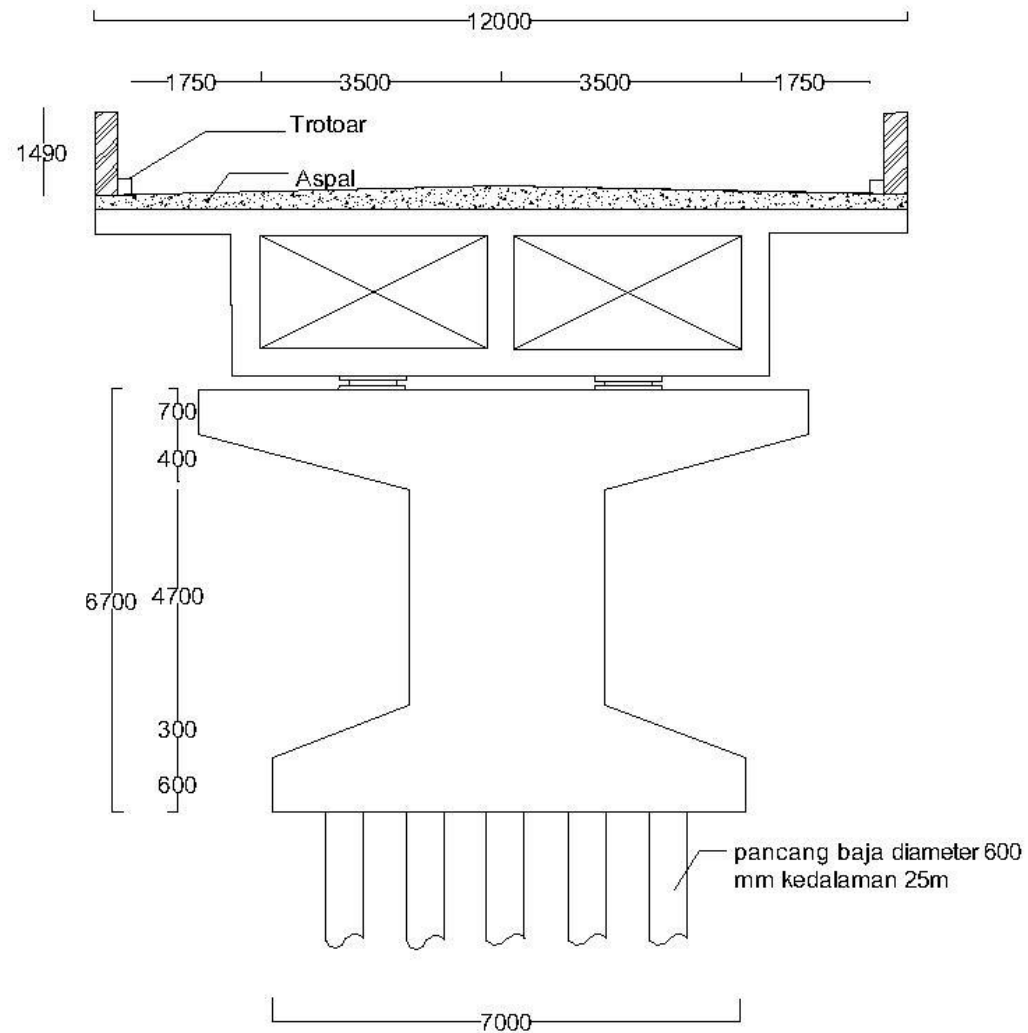
5

NO. GAMBAR

2



SKALA 1 : 4000



SKALA 1 : 1000



PROGRAM STUDI LINTAS JALUR TEKNIK SIPIL  
 DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN DAN  
 KEBUMIHAN  
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
 SURABAYA  
 2019

DOSEN PEMBIMBING I

Ir. Hera Widyastuti M.T,Ph.D.

DOSEN PEMBIMBING II

Anak Agung Gde Kartika, ST., M.Sc.

MAHASISWA

ADIGUNA GIRIS NURYANTO  
 03111840000123

KETERANGAN

POTONGAN A-A

SUMBER

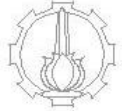
DINAS BINA MARGA DAN CIPTA  
 KARYA JAWA TENGAH

JML. GAMBAR

5

NO. GAMBAR

3



PROGRAM STUDI LINTAS JALUR TEKNIK SIPIL  
 DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN DAN  
 KEBUMIHAN  
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
 SURABAYA  
 2019

DOSEN PEMBIMBING I

Ir. Hera Widyastuti M.T,Ph.D.

DOSEN PEMBIMBING II

Anak Agung Gde Kartika, ST., M.Sc.

MAHASISWA

ADIGUNA GIRIS NURYANTO  
 03111640000123

KETERANGAN

PENULANGAN PIERHEAD DAN  
 KOLOM

SUMBER

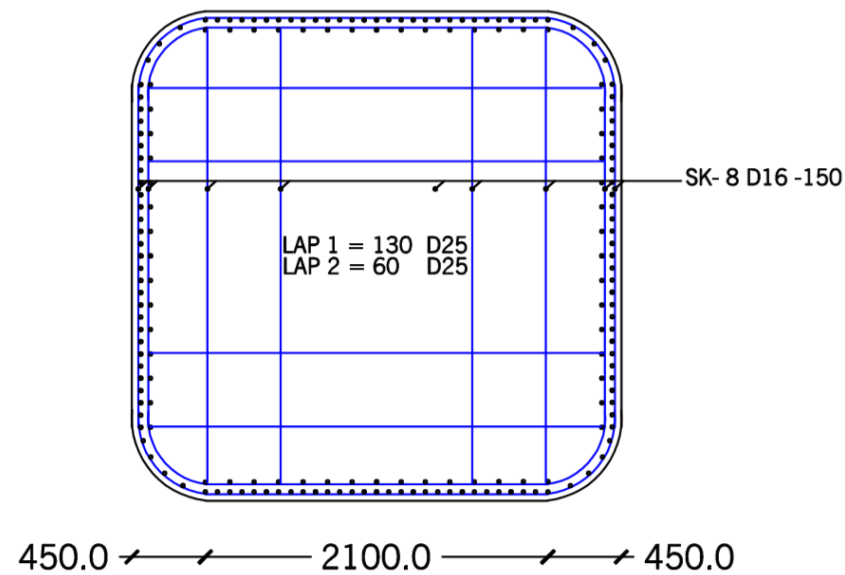
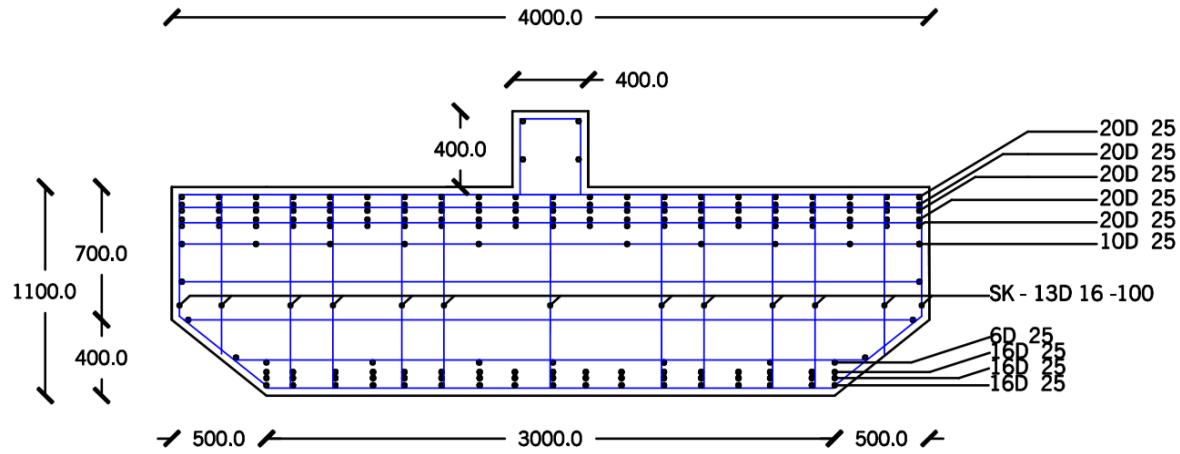
DINAS BINA MARGA DAN CIPTA  
 KARYA JAWA TENGAH

JML. GAMBAR

5

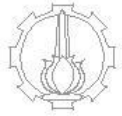
NO. GAMBAR

4



SKALA 1 : 500





PROGRAM STUDI LINTAS JALUR TEKNIK SIPIL  
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, UNGKUNGAN DAN  
KEBUMIHAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2019

DOSEN PEMBIMBING I

Ir. Hera Widyastuti M.T,Ph.D.

DOSEN PEMBIMBING II

Anak Agung Gde Kartika, ST., M.Sc.

MAHASISWA

ADIGUNA GIRIS NURYANTO  
03111640000123

KETERANGAN

PENULANGAN PILECAP PLER

SUMBER

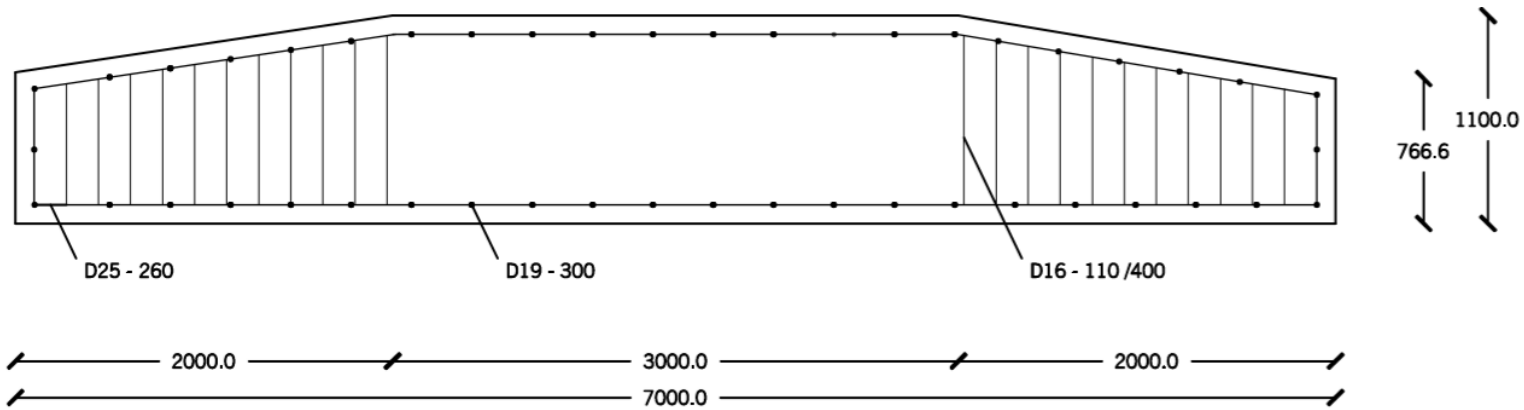
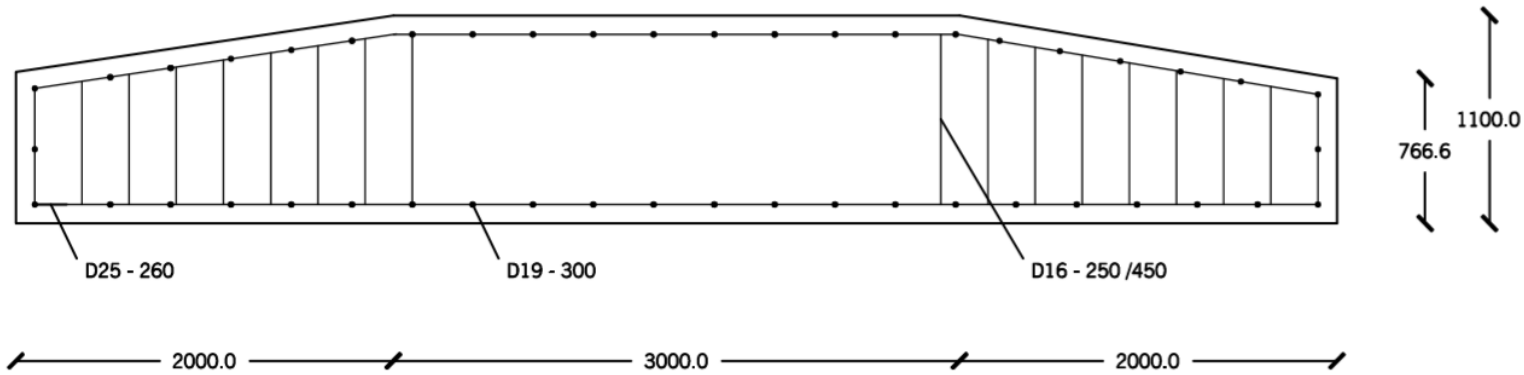
DINAS BINA MARGA DAN CIPTA  
KARYA JAWA TENGAH

JML. GAMBAR

5

NO. GAMBAR

6



SKALA 1 : 500