



TUGAS AKHIR – (RC14-1501)

**STUDI KELAYAKAN PEMBANGUNAN JALAN  
LINGKAR BARAT – TANGGULANGIN DITINJAU DARI  
SEGI EKONOMI**

ROHMATUL BULGIS  
NRP. 0311174500032

Dosen Pembimbing  
Cahya Buana,ST.MT

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2019





TUGAS AKHIR – (RC14-1501)

**STUDI KELAYAKAN PEMBANGUNAN JALAN  
LINGKAR BARAT – TANGGULANGIN DITINJAU  
DARI SEGI EKONOMI**

ROHMATUL BULGIS  
NRP.03111 745 000032

Dosen Pembimbing :  
Cahya Buana, ST.,MT.

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2019





FINAL PROJECT – (RC14-1501)

**FEASIBILITY STUDY OF WEST RING -  
TANGGULANGIN ROAD DEVELOPMENT REVIEWED  
IN ECONOMIC ASPECT**

ROHMATUL BULGIS  
NRP.03111 745 000032

Academic Supervisor :  
Cahya Buana, ST.,MT.

CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT  
Faculty of Civil, Environmental and Geo Engineering  
Sepuluh Nopember Institute of Technology  
Surabaya  
2019



**STUDI KELAYAKAN PEMBANGUNAN JALAN  
LINGKAR BARAT – TANGGULANGIN DITINJAU  
DARI SEGI EKONOMI**

**TUGAS AKHIR**

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

Oleh :

**ROHMATUL BULGIS**  
NRP.0311174500032

Disetujui Oleh Pembimbing Tugas Akhir:

1. Cahya Buana S.T., M.F.T. .... (Pembimbing I)



**SURABAYA  
JULI, 2019**





# **STUDI KELAYAKAN PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR BARAT – TANGGULANGIN DITINJAU DARI SEGI EKONOMI**

**Nama Mahasiswa** : Rohmatul Bulgis  
**NRP** : 03111745000032  
**Departemen** : Teknik Sipil  
**Dosen Pembimbing** : Cahya Buana,ST. MT

## **Abstrak**

*Sidoarjo adalah salah satu kabupaten yang mempunyai masalah dalam kemacetan di dalam kota. Salah satu usaha yang dilakukan pemerintah dalam mempertahankan kinerja jalan yaitu membangun sarana dan prasarana perhubungan yang dapat memfasilitasi masyarakat Sidoarjo dalam melakukan perjalanan dari asal tujuan ke tempat tujuan. Sesuai dengan tata ruang wilayah (RTRW) sidoarjo akan dibangun jalan Lingkar Barat - Tanggulangin dalam program pengembangan jalan alternatif yang menghubungkan jalan utara dan selatan kabupaten. Pada perencanaan pembangunan jalan ini diharapkan dapat memberikan nilai manfaat dari adanya jalan lingkar terhadap masyarakat sekitar.*

*Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk menganalisis kelayakan pembangunan jalan Lingkar Barat -Tanggulangin dari segi ekonomi. Tahap awal dalam perencanaan kelayakan ekonomi yaitu menganalisa lalu lintas yang melewati jalan eksisting serta lalu lintas jalan rencana. Dengan cara melakukan forecasting diperlukan untuk memperkirakan biaya-biaya yang akan dikeluarkan dimasa mendatang menggunakan metode bunga majemuk. Analisa trip assignment juga dilakukan untuk mengetahui prosentase jumlah kendaraan, yang melewati jalan*

*eksisting serta jalan rencana menggunakan metode Smock 1962. Untuk menyelesaikan studi ini diperlukan data primer dan data sekunder dengan melampirkan data volume lalu lintas, data PDRB, PDRB perkapita serta penunjang lainnya. Dalam menganalisis nilai penghematan biaya operasional kendaraan (BOK) dan Nilai waktu menggunakan metode Jasa Marga. Adapun menganalisis aspek ekonomi berdasarkan parameter Benefit Cost Ratio (BCR) dan Net Present Value (NPV) sebagai acuan kelayakan.*

*Dari hasil analisis didapatkan nilai Penghematan biaya operasional kendaraan (BOK) jalan lingkar sebesar Rp Rp8.867.096.078,00 dan saving nilai waktu jalan lingkar sebesar Rp10.069.363.697. Adapun hasil kelayakan ekonomi dari jalan lingkar Barat-Tanggulangun didapatkan nilai BCR  $1,03 > 1$  dan NPV Rp24.842.941.583,82  $> 0$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa pembangunan jalan lingkar- barat tanggulangun layak secara ekonomi.*

***Kata kunci : Analisis Ekonomi, Jalan Lingkar Barat – Tanggulangun***

# FEASIBILITY STUDY OF WEST RING – TANGGULANGIN ROAD DEVELOPMENT REVIEWED IN ECONOMIC ASPECT

**Name** : Rohmatul Bulgis  
**NRP** : 03111745000032  
**Department** : Civil Engineering  
**Supervisor** : Cahya Buana,ST. MT

## **Abstract**

*Sidoarjo is one of the districts that has problems in congestion within the city. One of the efforts made by the government in maintaining road performance is building transportation facilities and infrastructure that can facilitate the Sidoarjo people in traveling from destination to destination. In accordance with the spatial planning (RTRW) of Sidoarjo, the West Ring-Tanggulangin Road will be built as an alternative road development program that connects the north and south roads of the district. the construction road plan it is expected to provide value benefits from the existence of a ring road to the surrounding people.*

*The purpose of this final project is to analyze the feasibility of developing the West Ring Road -Tanggulangin in terms of the economy. The initial stage in planning economic viability is analyzing traffic that passes through the existing road and planned road traffic. By doing forecasting it is necessary to estimate the costs that will be incurred in the future by using the compound interest method. Trip assignment analysis was also conducted to find out the percentage of vehicles, which passed the existing road and the planned road using the 1962 Smock method. To complete this study, primary data and secondary data were needed by attaching traffic volume data, GRDP data, per capita GRDP and other supporting data. In analyzing economic value. It is done*

*analyzing the value of vehicle operational cost savings (BOK) and time value using the Jasa Marga method. As for analyzing economic aspects based on the parameters of Benefit Cost Ratio (BCR) and Net Present Value (NPV) as a feasibility reference.*

*From the analysis results, the value of vehicle operating cost (BOK) of the ring road is IDR Rp8.867.096.078 and the saving value of the ring road time is IDR 10.069.363.697. As for the results of the economic feasibility of the Tanggulangin West ring road, the BCR  $1,03 > 1$  and NPV values of IDR 24.842.941.583,82  $> 0$ . Based on these results, it can be concluded that the western Tanggulangin ring road is feasible in terms of economic.*

***Keywords : Economy analysis, West ring road – Tanggulangin Road***

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami ucapkan kepada Allah SWT atas rahmat, berkah, dan karunia-Nya kami dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Studi Kelayakan Pembangunan Jalan Lingkar Barat-Tanggulangin ditinjau dari segi ekonomi” tepat pada waktunya.

Dalam proses pengerjaanya, penulis menemui banyak-banyak kendala yang tidak dapat diselesaikan tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang selalu memberikan segala kelancaran dalam mengerjakan Tugas Akhir ini
2. Orang tua dan keluarga yang selalu mendukung dan mendoakan dalam penyelesaian tugas akhir ini
3. Bapak Cahya Buana,ST.MT selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberikan saran berkaitan dengan pengerjaan Tugas akhir ini. Serta memberikan ilmunya yang berguna selama masa perkuliahan

Penulis berusaha menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya dan menyadari bahwa tugas ini masih jauh dari sempurna. Karen itu segala bentuk saran, koreksi, dan kritik pembaca sangat diperlukan.

Surabaya, 04 Mei 2019

Penulis

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## DAFTAR ISI

Abstrak .....	i
Abstract .....	iii
Kata Pengantar .....	v
Daftar Isi .....	vii
Daftar Gambar .....	xi
Daftar Tabel .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan .....	3
1.4. Batasan Masalah .....	4
1.5. Manfaat Studi .....	4
1.6. Lokasi Studi .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1. Umum .....	7
2.2. Studi Literature Terdahulu .....	7
2.3. Definisi jalan .....	8
2.3.1. Sistem jaringan jalan umum .....	9
2.3.2. Fungsi Jalan Umum .....	9
2.3.3. Status Jalan Umum .....	10
2.3.4. Kelas Jalan Umum .....	10
2.4. Jalan lingkaran .....	11
2.5. Analisa Data Lalu lintas .....	11
2.5.1. Volume lalu lintas .....	12
2.5.2. Kriteria Kelas Hambatan Samping .....	13

2.5.3.	Ekivalen Kendaraan Ringan (Ekr).....	14
2.5.4.	Kecepatan arus bebas ( $V_B$ ) .....	15
2.5.5.	Kapasitas (C) .....	18
2.6.	Derajat Kejenuhan Jalan (DJ) .....	21
2.7.	Travel Time ( $T_T$ ).....	21
2.8.	Kecepatan Tempuh ( $V_T$ ) .....	22
2.9.	Pertumbuhan Lalu lintas .....	23
2.10.	Trip Assigment.....	24
2.11.	Analisis Biaya Operasaional Kendaraan (BOK).....	26
2.11.1.	Metode Jasa Marga.....	26
2.11.2.	Metode ND.Lea .....	29
2.12.	Time Value (Nilai Waktu) .....	31
2.13.	Analisis Ekonomi.....	33
2.13.1.	Benefit Cost Ratio (BCR).....	33
2.13.2.	Net Present Value (NPV) .....	34
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>		<b>37</b>
3.1.	Umum .....	37
3.2.	Tahapan Metodologi .....	37
3.3.	Diagram Alir .....	44
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>49</b>
4.1.	Umum .....	49
4.2.	Pengumpulan Data .....	49
4.2.1.	Data Primer.....	49
4.2.2.	Data Sekunder.....	52
4.3.	Pengolahan Data .....	56



4.3.1.	Analisa Lalu lintas .....	56
4.4.	Peramalan Lalu Lintas ( <i>Forecasting</i> ) .....	64
4.5.	Trip Assigment .....	74
4.6.	Analisis Kondisi Lalu Lintas <i>With Project</i> .....	79
4.6.1.	Analisis Volume Kendaraan <i>With Prooject</i> .....	79
4.6.2.	Analisis Derajat Kejenuhan Jalan Eksisting dan Jalan Lingkar <i>With Project</i> .....	83
BAB V	ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI .....	89
5.1	Kecepatan Tempuh ( $V_t$ ).....	89
5.2	Analisis Biaya Operasional Kendaraan (BOK) .....	96
5.2.1.	Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar .....	99
5.2.2.	Perhitungan Konsumsi Minyak Pelumas.....	100
5.2.3.	Perhitungan Konsumsi Ban .....	101
5.2.4.	Perhitungan Konsumsi Pemeliharaan.....	103
5.2.5.	Perhitungan Konsumsi Depresiasi .....	105
5.2.6.	Perhitungan Konsumsi Bunga Modal.....	107
5.2.7.	Perhitungan Konsumsi Asuransi .....	107
5.2.8.	Perhitungan BOK Sepeda Motor.....	109
5.2.9.	Analisis Penghematan Biaya Operasional Kendaraan (BOK).....	114
5.3.	Nilai Waktu.....	119
5.3.1.	Analisis Waktu Tempuh Perjalanan ( <i>Travel Time</i> ) .....	119
5.3.2.	Analisis Nilai Waktu ( <i>time value</i> ) .....	126
5.3.3.	Analisis Penghematan Nilai Waktu ( <i>Saving</i> ) ....	135

5.4.	Biaya Investasi Jalan Lingkar .....	140
5.5.	Analisis Benefit Cost Ratio (BCR) .....	144
5.6.	Analisis <i>Net Present Value</i> (NPV).....	149
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		151
6.1	Kesimpulan .....	151
6.2	Saran .....	151
DAFTAR PUSTAKA.....		153

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1. 1</b> Peta lokasi Studi jalan lingkar Barat – Tanggulangin.....	5
<b>Gambar 1. 2</b> Peta lokasi jalan rencana dan jalan eksisting lingkar Barat – Tanggulangin .....	5
<b>Gambar 2.1</b> Hubungan Vt dengan DJ pada tipe jalan 2/2T .....	22
<b>Gambar 2. 2</b> Hubungan VT dengan DJ pada jalan 4/2T, 6/2T ..	23
<b>Gambar 3. 1</b> Peta Lokasi Survey Traffic Counting .....	38
<b>Gambar 3. 2</b> Detail Lokasi Survey Traffic Counting.....	38
<b>Gambar 3. 3</b> Form Survey Traffic Counting.....	40
<b>Gambar 3. 4</b> Form Survey Traffic Counting (Lanjutan).....	41
<b>Gambar 3. 5</b> Diagram Alir .....	47
<b>Gambar 4. 1</b> Tipikal Potongan Melintang Jalan Lingkar .....	53
<b>Gambar 5. 1</b> Hubungan VT dengan DJ pada jalan 4/2T, 6/2T..	90
<b>Gambar 5. 2</b> Nilai Jual Objek Pajak (NJOP) Daerah Kedensari .....	142
<b>Gambar 5. 3</b> Nilai Jual Objek Pajak (NJOP) Daerah Sugihwaras .....	143
<b>Gambar 5. 4</b> Cash Flow Diagram – Biaya Operasional Kendaraan.....	147
<b>Gambar 5. 5</b> Cash Flow Diagram - Nilai Waktu .....	147
<b>Gambar 5. 6</b> Cash Flow Diagram - Pembangunan Jalan Lingkar Barat- Tanggulangin.....	148
<b>Gambar 5. 7</b> Cash Flow Diagram - Present worth cost dan Present worth Benefit.....	148

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Pembobotan Hambatan Samping.....	13
<b>Tabel 2. 2</b> Kriteria kelas hambatan samping.....	13
<b>Tabel 2. 3</b> Ekvivalen kendaraan ringan untuk Tipe jalan 2/2TT ..	14
<b>Tabel 2. 4</b> Ekvivalensi Kendaraan ringan untuk jalan terbagi dan satu arah.....	14
<b>Tabel 2. 5</b> Kecepatan Arus Bebas Dasar ( $V_{BD}$ ) .....	15
<b>Tabel 2. 6</b> Nilai penyesuaian kecepatan arus bebas dasar akibat lebar jalur lalu lintas efektif, $V_{BL}$ .....	16
<b>Tabel 2. 7</b> Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Akibat Hambatan Samping $FV_{BHS}$ Untuk Jalan Berbahu Dengan Lebar Efektif $L_{BE}$ .....	16
<b>Tabel 2. 8</b> Faktor Penyesuaian Arus Bebas Akibat Hambatan Samping $FV_{BHS}$ Untuk Jalan Berkereb Dengan Jarak Kereb Ke Penghalang Terdekat $L_{K-P}$ .....	17
<b>Tabel 2. 9</b> Faktor Penyesuaian Untuk Pengaruh Ukuran Kota Pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan. $FV_{uk}$ .....	17
<b>Tabel 2. 10</b> Kapasitas Dasar, $C_0$ .....	18
<b>Tabel 2. 11</b> Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Perbedaan Lebar Lajur Atau Jalur Lalu Lintas, $FC_{LJ}$ .....	19
<b>Tabel 2. 12</b> Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Pemisahan Arah Lalu Lintas, $FC_{PA}$ .....	19
<b>Tabel 2. 13</b> Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat KHS Pada Jalan Berbahu, $FC_{HS}$ .....	20
<b>Tabel 2. 14</b> Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat KHS Pada Jalan Berkereb Dengan Jarak Dari Kereb Ke Hambatan Samping Terdekat Sejauh $L_{KP}$ , $FC_{HS}$ .....	20
<b>Tabel 2. 15</b> Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota, $FC_{UK}$ .....	21
<b>Tabel 2.16</b> Faktor Koreksi Konsumsi BBM dasar kendaraan ....	26
<b>Tabel 2. 17</b> Konsumsi Minyak Pelumas Dasar (liter/km) .....	27
<b>Tabel 2. 18</b> Faktor Koreksi Konsumsi Minyak Pelumas Terhadap kondisi kekasaran permukaan .....	27

<b>Tabel 2.19.</b> Pembagian Jenis Kendaraan .....	30
<b>Tabel 2.20</b> Karakteristik Kelompok Kendaraan .....	31
<b>Tabel 2.21</b> Nilai Waktu Minimum (Rp/Jam).....	32
<b>Tabel 2.22</b> Nilai Waktu dari Berbagai Studi.....	32
<b>Tabel 2.23</b> Nilai K berdasarkan PDRB atas dasar harga konstan tahun 1985 .....	33
<b>Tabel 4. 1</b> Hasil Survey Traffic Counting Jalan Raya Tanggulangin (kend/jam).....	50
<b>Tabel 4. 2</b> Hasil Survey Traffic Counting Jalan Raya Tanggulangin (kend/jam) (Lanjutan).....	51
<b>Tabel 4. 3</b> Jumlah Penduduk Menurut Lapangan Usaha .....	53
<b>Tabel 4. 4</b> Nilai PDRB Atas Dasar Harga Konstan 2010 .....	55
<b>Tabel 4. 5</b> Prosentase pertumbuhan PDRB ADHK 2010 .....	55
<b>Tabel 4. 6</b> Nilai PDRB Per Kapita .....	55
<b>Tabel 4. 7</b> Prosentase pertumbuhan PDRB per kapita .....	56
<b>Tabel 4. 8</b> Jumlah Arus Lalu Lintas (Q) Ruas Jalan Raya Tanggulangin.....	59
<b>Tabel 4. 9</b> Hasil Volume lalu lintas jalan eksisting ruas tanggulangin (skr/jam).....	60
<b>Tabel 4. 10</b> Hasil Volume lalu lintas jalan eksisting ruas tanggulangin (skr/jam) (lanjutan) .....	61
<b>Tabel 4. 11</b> Nilai normal faktor-K .....	65
<b>Tabel 4. 12</b> LHRT Jalan Raya Tanggulangin .....	66
<b>Tabel 4. 13</b> Nilai Forecasting LHRT Jalan Raya Tanggulangin (skr/hari) (Lanjutan) .....	69
<b>Tabel 4. 14</b> Nilai Forecasting LHRT Jalan Raya Tanggulangin (skr/tahun).....	71
<b>Tabel 4. 15</b> Nilai Forecasting LHRT Jalan Raya Tanggulangin (Lanjutan) .....	72
<b>Tabel 4. 16</b> Nilai Forecasting Dj pada Jalan raya Tanggulangin	73
<b>Tabel 4. 17</b> Nilai Forecasting Dj pada Jalan raya Tanggulangin (lanjutan).....	74

<b>Tabel 4. 18</b> Iterasi Trip Assignment antara Jalan Raya Tanggulangi dan Jalan Lingkar .....	78
<b>Tabel 4. 19</b> Hasil Volume lalu lintas Jalan Eksisting With Project - Ruas Tanggulangi .....	80
<b>Tabel 4. 20</b> Hasil Volume lalu lintas Jalan Eksisting With Project - Ruas Tanggulangi (Lanjutan).....	81
<b>Tabel 4. 21</b> Hasil Volume lalu lintas Jalan Lingkar With Project .....	82
<b>Tabel 4. 22</b> Hasil Volume lalu lintas Jalan Lingkar <i>With Project</i> (Lanjutan).....	83
<b>Tabel 4. 23</b> Derajat Kejenuhan Jalan Eksisting with project - Ruas Tanggulangi.....	85
<b>Tabel 4. 24</b> Derajat Kejenuhan Jalan Eksisting with project - Ruas Tanggulangi (Lanjutan).....	86
<b>Tabel 4. 25</b> Derajat Kejenuhan Jalan Lingkar with project .....	87
<b>Tabel 4. 26</b> Derajat Kejenuhan Jalan Lingkar with project (lanjutan) .....	88
<b>Tabel 5. 1</b> Kecepatan Tempuh Jalan Eksisting without project - Ruas Tanggulangi.....	91
<b>Tabel 5. 2</b> Kecepatan Tempuh Jalan Eksisting without project - Ruas Tanggulangi (lanjutan) .....	92
<b>Tabel 5. 3</b> Kecepatan Tempuh Jalan Eksisting with project - Ruas Tanggulangi.....	93
<b>Tabel 5. 4</b> Kecepatan Tempuh Jalan Eksisting with project - Ruas Tanggulangi (lanjutan) .....	94
<b>Tabel 5. 5</b> Kecepatan Tempuh Ruas Jalan Lingkar with project - Kabupaten Sidoarjo .....	95
<b>Tabel 5. 6</b> Kecepatan Tempuh Ruas Jalan Lingkar with project - Kabupaten Sidoarjo (lanjutan).....	96
<b>Tabel 5. 7</b> Nilai BOK Jalan Eksisting without project - Ruas Tanggulangi.....	111
<b>Tabel 5. 8</b> Nilai BOK Jalan Eksisting with project - Ruas Tanggulangi.....	112

<b>Tabel 5. 9</b> Nilai BOK Jalan Lingkar <i>with project</i> .....	113
<b>Tabel 5. 10</b> Total BOK Jalan Eksisting without project .....	115
<b>Tabel 5. 11</b> Total BOK Jalan Lingkar Kabupaten Sidoarjo .....	116
<b>Tabel 5. 12</b> Total BOK Jalan eksisting with project .....	117
<b>Tabel 5.13</b> Penghematan Biaya Operasional Kendaraan .....	118
<b>Tabel 5. 14</b> Nilai waktu tempuh jalan eksisting ruas Tanggulangi without project.....	121
<b>Tabel 5. 15</b> Nilai waktu tempuh jalan eksisting ruas Tanggulangi <i>without project</i> (lanjutan) .....	122
<b>Tabel 5. 16</b> Nilai waktu tempuh jalan eksisting ruas Tanggulangi with project.....	123
<b>Tabel 5. 17</b> Nilai waktu tempuh jalan eksisting ruas Tanggulangi with project (lanjutan) .....	124
<b>Tabel 5. 18</b> Nilai waktu tempuh jalan lingkar with project .....	125
<b>Tabel 5. 19</b> Nilai waktu tempuh jalan lingkar with project (lanjutan).....	126
<b>Tabel 5. 20</b> Nilai waktu Dasar .....	127
<b>Tabel 5. 21</b> Nilai waktu minimum .....	127
<b>Tabel 5. 22</b> Tingkat Inflasi Bank Indonesia .....	129
<b>Tabel 5. 23</b> Inflasi nilai waktu (Rp/jam/kendaraan) .....	130
<b>Tabel 5. 24</b> Nilai waktu jalan eksisting without project - Ruas Tanggulangi.....	132
<b>Tabel 5. 25</b> Nilai waktu jalan eksisting with project - Ruas Tanggulangi.....	133
<b>Tabel 5. 26</b> Nilai waktu jalan Lingkar with project - Kabupaten Sidoarjo .....	134
<b>Tabel 5. 27</b> Total Nilai Waktu Jalan Eksisting without project - Ruas Tanggulangi.....	136
<b>Tabel 5. 28</b> Total Nilai Waktu Jalan Eksisting with project - Ruas Tanggulangi.....	137
<b>Tabel 5. 29</b> Total Nilai Waktu Jalan Lingkar with project - Kabupaten Sidoarjo .....	138
<b>Tabel 5. 30</b> Penghematan Nilai Waktu .....	139



<b>Tabel 5. 31</b> Rencana Anggaran Biaya Jalan Lingkar.....	141
<b>Tabel 5. 32</b> Prosentase Suku Bunga Bank Indonesia.....	145
<b>Tabel 5. 33</b> Total nilai present worth benefit dan present worth cost .....	146

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Jalan merupakan bagian prasarana transportasi mempunyai peran penting dalam bidang ekonomi, sosial budaya, lingkungan hidup, politik, pertahanan dan keamanan, serta dipergunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat, serta sebagai prasarana distribusi barang dan jasa yang merupakan urat nadi kehidupan masyarakat, bangsa, dan negara (Indonesia, 2004). Mengacu pada hal ini, maka pembangunan jalan diberbagai daerah kabupaten dan kota di seluruh Indonesia sangat diperlukan oleh pemerintah, termasuk didaerah Jawa Timur. Hal ini sebagai bentuk upaya mengembangkan potensi daerah, terutama daerah dengan akses relatif kurang baik di Pulau Jawa. Dimana diperlukan akses jalan kabupaten untuk menghubungkan suatu jalan dalam kota.

Kabupaten sidoarjo merupakan salah satu wilayah sidoarjo yang mengalami perkembangan pesat di Jawa Timur, dengan luas wilayah 719.63 km<sup>2</sup> dan jumlah penduduk mencapai 2.226.424 jiwa (Kabupaten Sidoarjo, 2018). Sidoarjo disebut sebagai wilayah industri, perdagangan, pertanian, serta permukiman yang harmoni dan berkelanjutan.

Dalam sistem jaringan jalan di Kabupaten Sidoarjo bertumpu pada satu jalur utama yaitu jalan arteri primer Kabupaten Sidoarjo. Salah satunya Jalan raya Tanggulangin hingga jalan raya Gelam yang merupakan jalan dalam kota. Jalan ini penghubung jalan lintas menuju pusat kota dan jalan masuk lingkaran timur Sidoarjo. Keberadaan jalur lalu lintas ini merupakan jalur antar kabupaten atau provinsi menuju Surabaya. Panjang antrian kendaraan berat di simpang bersinyal menuju jalan lingkaran timur sidoarjo menyebabkan arus lalu lintas dari porong menuju pusat kota menjadi terhambat khususnya kendaraan ringan dan sepeda motor. Kondisi ini menjadikan lalu lintas dalam kota semakin padat dan tidak nyaman dikarenakan bercampurnya lalu lintas

antar kota. Hal tersebut melandasi rencana pengembangan jalan lingkar. Menurut pengertiannya jalan lingkar adalah suatu alternatif jalan yang mengelilingi pusat kota, yang berfungsi untuk arus lalu lintas terusan dari pusat kota.

Maka dalam mewujudkan rencana pengembangan jalan lingkar. Pemerintah kabupaten Sidoarjo merencanakan pembuatan jaringan jalan baru. Berdasarkan rencana tata ruang wilayah (RTRW) Kabupaten Sidoarjo tahun 2009- 2029 ditentukan adanya beberapa kebijakan dan strategi terkait sistem jaringan jalan. Pada pasal 27 poin 10 disebutkan pembuatan jaringan jalan baru dimaksudkan untuk lebih meningkatkan akses antara wilayah yang ada di kabupaten sidoarjo. Mengacu pada hal ini dilanjutkan pada pasal 27 poin 11 disebutkan pembuatan jaringan jalan baru salah satunya pembangunan jalan lingkar Barat – Tanggulangin (Pemerintah Kabupaten Sidoarjo, 2009). Dalam rencana pembangunannya jalan lingkar barat akan melewati 2 kecamatan yaitu kecamatan candi dan kecamatan tanggulangin. Serta jalan lingkar barat ini akan melalui 8 desa yaitu desa sumokali, desa sugihwaras, desa karang tanjung, desa sumorame, desa boro, desa kludan, desa kalisampurno dan desa ketapang. Pembangunan jalan lingkar barat ini guna mengurangi kepadatan lalu lintas dan mengurangi beban jalan didalam kota.

Pada perencanaan jalan lingkar Barat – Tanggulangin diperlukan peninjauan terhadap kelayakan ekonomi guna mengetahui kebermanfaatan terhadap masyarakat sekitarnya. Dengan panjang total rencana trase yaitu 5,79 km. Studi ini dilakukan guna menganalisis apakah dengan dibangunnya jalan lingkar barat mendapatkan penghematan nilai waktu perjalanan dari pengendara dan penghematan biaya operasional kendaraan (BOK). Dengan demikian harapannya studi ini dapat menjadi bahan evaluasi pembangunan jalan lingkar barat –tanggulangin sidoarjo yang layak secara ekonomi. Berdasarkan parameter yang bisa

menunjukkan layak atau tidaknya suatu jalan seperti *Benefit Cost Ratio* (BCR) dan *Net Present Value* (NPV).

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan kondisi dalam kota kabupaten sidoarjo dapat disimpulkan beberapa permasalahan yang terjadi sebagai berikut :

1. Berapa derajat kejenuhan jalan dari jalan eksisting sebelum adanya pembangunan jalan Lingkar Barat – Tanggulangin ?
2. Berapa penghematan biaya operasional kendaraan (BOK) setelah adanya pembangunan jalan lingkaran Barat – Tanggulangin ?
3. Berapa selisih nilai waktu kondisi eksisting sebelum dan setelah adanya pembangunan jalan Lingkar Barat - Tanggulangin?
4. Berapa nilai kelayakan pembangunan jalan lingkaran Barat – Tanggulangin jika tinjau dari segi ekonomi?

## 1.3. Tujuan

Dengan melihat permasalahan yang terjadi, maka tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui derajat kejenuhan jalan dari jalan eksisting sebelum adanya pembangunan jalan Lingkar Barat – Tanggulangin
2. Mengetahui penghematan biaya operasional kendaraan (BOK) ) setelah adanya pembangunan jalan lingkaran Barat – Tanggulangin
3. Mengetahui selisih nilai waktu antara kondisi eksisting sebelum dengan setelah pembangunan jalan Lingkar Barat - Tanggulangin
4. Mengetahui nilai kelayakan pembangunan jalan lingkaran barat-tanggulangin jika ditinjau dari segi ekonomi

#### **1.4. Batasan Masalah**

Adapun beberapa batasan masalah yang terdapat pada tugas akhir ini antara lain :

1. Lokasi studi terletak didaerah sekitar Jalan Lingkar Barat – Tanggulangin
2. Perencanaan tidak meninjau kondisi tanah pada trase yang direncanakan
3. Perencanaan tidak menganalisa struktur dan perkerasan yang akan digunakan
4. Tidak menghitung dan membahas metode pelaksanaan pekerjaan proyek jalan Lingkar Barat – Tanggulangin

#### **1.5. Manfaat Studi**

Adapun manfaat yang terdapat pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menjadi bahan masukan dan pertimbangan dalam pembangunan Jalan Lingkar Barat- Tanggulangin
2. Menambah wawasan dan dapat mengaplikasikan teori yang didapat selama kuliah

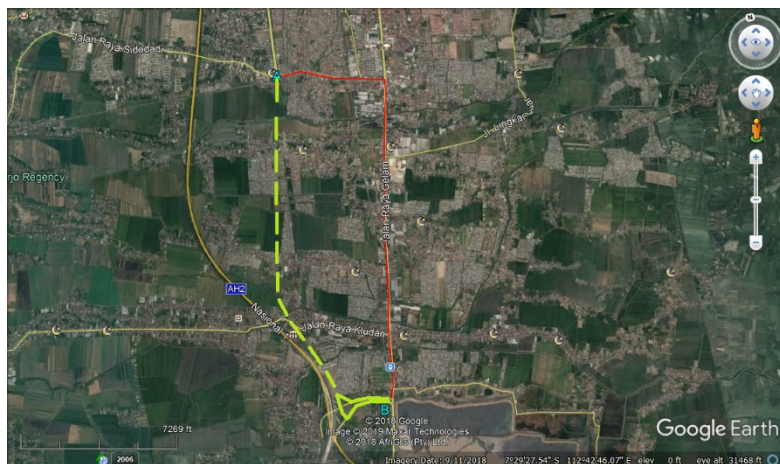
#### **1.6. Lokasi Studi**

Lokasi studi pada tugas akhir ini di kawasan Jalan lingkaran Kabupaten Sidoarjo, yang akan melalui rute kecamatan candi dan kecamatan tanggulangin. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 1.2** dengan notasi warna hijau adalah jalan rencana dan warna merah adalah jalan eksisting.



**Gambar 1. 1** Peta lokasi Studi jalan lingkaran Barat –  
Tanggulgingin

(Sumber : [www.sejarah-negara.com](http://www.sejarah-negara.com), 5 Desember 2018)



**Gambar 1. 2** Peta lokasi jalan rencana dan jalan eksisting  
lingkar Barat – Tanggulgingin

(Sumber : Google Earth Pro, 5 Desember 2018)

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Umum

Dalam acuan penyusunan Tugas Akhir diperlukan kajian pustaka sebagai teori dan pembahasan yang ditinjau. Dasar teori berisikan teori yang menunjang penulisan, serta sumber dari ahli dibidangnya. Berikut merupakan penjelasan teori yang telah dirumuskan dalam beberapa sumber literature sebagai penunjang pembahasan tugas akhir ini.

#### 2.2. Studi Literature Terdahulu

Pada studi terdahulu yang akan dijadikan dasar untuk analisa dalam Tugas akhir ini adalah **"Perencanaan Kelayakan Pembangunan Jalan Lingkar Kabupaten Tuban"**. Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Studi ini adalah karya Alifia Az-Zahra dengan dosen pembimbing Cahya Buana, ST.,MT. Unpublished : 2018.

Dalam kajian terhadap studi tersebut diperoleh :

- a. Metode – metode yang digunakan dalam studi tersebut adalah :
  - Penentuan alternatif trase menggunakan *Analytical Hierarchy Process*
  - Perhitungan permodelan transportasi menggunakan persamaan metode *Smock* 1962
  - Perhitungan Biaya Operasional kendaraan (BOK) dan Nilai Waktu menggunakan metode Jasa Marga
  - Analisa ekonomi menggunakan parameter *Net Present Value* (NPV) dan *Benefit Cost Ratio* (BCR)
- b. Hasil dari studi tersebut adalah :
  - Hasil analisis volume lalu lintas without project dalam tugas akhir ini, maka didapatkan nilai derajat kejenuhan

pada tahun pertama pada beberapa ruas sebagai berikut :

- Ruas Jalan Semarang : 1,07
- Ruas Jalan Tuban – Sedayu : 0,45
- Jalan Manunggal : 0,36
- Jalan Raya Tuban – Babat : 0,52
- Jalan Gajahmada : 1,49
- Hasil penilaian *expert judgement* pada tahap *Analytic Hierarchy Process* didapatkan bahwa dari jumlah responden delapan orang terdapat tiga responden yang memiliki nilai CR > 10%, sehingga data yang diberikan ketiga responden tersebut tidak dapat diterima. Dari data yang dapat diterima dan diolah, didapatkan alternatif 3 menjadi alternatif trase terpilih.
- Hasil perhitungan Biaya Operasional Kendaraan didapatkan nilai penghematan BOK untuk tahun pertama sebesar Rp 127.531.563.254 dan mencapai Rp 270.118.152.562 di akhir lama waktu rencana.
- Hasil perhitungan Nilai Waktu didapatkan nilai penghematan nilai waktu untuk tahun pertama sebesar Rp 44.787.188.416 , mencapai Rp 101.560.399.789 pada tahun ke 9.
- Hasil perhitungan kelayakan ekonomi didapatkan nilai Benefit Cost Ratio sebesar 4,28 ( BCR > 1) dan nilai Net Present Value Rp 2.705.937.413.332 (NPV > 0)

### 2.3. Definisi jalan

Menurut Undang-Undang RI No 38 tahun 2004, pasal 5 tentang pengelompokan jalan umum. Jalan umum dikelompokkan sebagai berikut :

1. Sistem Jaringan Jalan umum
2. Fungsi jalan umum
3. Status jalan umum
4. Kelas Jalan umu

### **2.3.1. Sistem jaringan jalan umum**

Menurut Undang-Undang RI No 38 tahun 2004, Sistem Jaringan jalan terdiri dari atas sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder dengan penjelasan sebagai berikut :

- a. Sistem Jaringan Jalan Primer  
Sistem jaringan jalan primer merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan.
- b. Sistem Jaringan Jalan Sekunder  
Sistem Jaringan Jalan Sekunder merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan

### **2.3.2. Fungsi Jalan Umum**

Menurut Undang-Undang RI no 38 Tahun 2004 berdasarkan sifat dan pergerakan pada lalu lintas dan angkutan jalan, fungsi jalan dibedakan menjadi 3 yaitu :

- a. Jalan Arteri  
Jalan arteri merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
- b. Jalan Kolektor  
Jalan kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
- c. Jalan Lokal  
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.
- d. Jalan Lingkungan

Jalan Lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

### **2.3.3. Status Jalan Umum**

Menurut Undang-Undang RI no 38 Tahun 2004 jalan umum berdasarkan status jalanya diklasifikasikan menjadi golongan yaitu:

- a. Jalan Nasional  
Jalan Nasional merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antaribukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.
- b. 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.
- c. Jalan Kabupaten  
Jalan Kabupaten merupakan jalan dengan pengelolaan dan wewenangnya berada di tingkat kabupaten
- d. Jalan Kota  
Jalan kota merupakan jalan dengan pengelolaan dan wewenangnya berada di tingkat kota
- e. Jalan Desa  
Jalan Desa merupakan jalan dengan pengelolaan dan wewenangnya berada di tingkat desa

### **2.3.4. Kelas Jalan Umum**

Menurut Undang-Undang RI no 38 Tahun 2004 kelas jalan berdasarkan penyediaan prasarana jalan dikelompokkan menjadi 3 golongan yaitu :

- a. Jalan Bebas Hambatan

Jalan bebas hambatan adalah jalan umum untuk lalu lintas menerus dengan pengendalian jalan masuk secara penuh dan tanpa adanya persimpangan sebidang serta dilengkapi dengan pagar ruang milik jalan.

b. Jalan Raya

Jalan umum untuk lalu lintas secara menerus dengan pengendalian jalan masuk secara terbatas dan dilengkapi dengan median, paling sedikit 2 (dua) lajur setiap arah, lebar lajur paling sedikit 3,5 (tiga koma lima) meter.

c. Jalan Sedang

Jalan umum dengan lalu lintas jarak sedang dengan pengendalian jalan masuk tidak dibatasi, paling sedikit 2 (dua) lajur untuk 2 (dua) arah dengan lebar jalur paling sedikit 7 (tujuh) meter.

d. Jalan Kecil

Jalan umum untuk melayani lalu lintas setempat, paling sedikit 2 (dua) lajur untuk 2 (dua) arah dengan lebar jalur paling sedikit 5,5 (lima koma lima) meter.

## 2.4. Jalan lingkaran

Jalan lingkaran adalah jalan yang melingkari pusat kota, yang berfungsi untuk mengalihkan sebagai arus lalu lintas terusan dari pusat kota. Biasanya merupakan bagian jaringan jalan dengan pola radial membentuk ring radial (Wikipedia, n.d.). Penggunaan jalan lingkaran merupakan solusi yang dapat ditetapkan untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi perencanaan sistem transportasi yang ada dikarenakan pada dasarnya arus kendaraan yang ada di dalam kota tidak sepenuhnya melakukan perjalanan ke pusat kota.

## 2.5. Analisa Data Lalu lintas

Analisa data lalu lintas ditinjau dari volume lalu lintas dan kapasitas jalan. Volume lalu lintas untuk mendapatkan waktu puncak (*peak hour*). Sedangkan Kapasitas jalan terdapat beberapa

faktor yaitu lebar jalan, jumlah penduduk, pemisah arah, dan hambatan samping. Dari hasil volume lalu lintas dan kapasitas jalan akan didapatkan nilai derajat kejenuhan ( $D_j$ ). Adapun perhitungan kecepatan arus bebas berdasarkan faktor lebar jalan, kecepatan arus bebas dari jumlah jalur, hambatan samping, dan ukuran kota. berikut adalah penjelasan masing-masing.

### 2.5.1. Volume lalu lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik atau pada suatu ruas jalan dalam waktu yang lama. Segmen jalan selama selang waktu biasanya dinyatakan dalam tahunan, harian (LHR) , jam, dan sub jam. Volume lalu lintas yang dinyatakan kurang dari satu jam seperti 15 menit dikenal dengan istilah nilai arus (Morlok, E.K. 1991).

Volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar perkerasan yang lebih besar, sehingga tercipta kenyamanan dan keamanan. Dapat juga untuk mencegah terjadinya volume lalu lintas yang tinggi dengan merencanakan jalan baru.

Klasifikasi jenis kendaraan dibagi dalam komposisi sebagai berikut :

- Sepeda motor (SM) = kendaraan bermotor roda 2 dan 3 dengan panjang tidak lebih 2,5m
- Kendaraan Ringan (KR) = mobil penumpang (sedan, jeep, dan taxi), opelet, pich-up, minibus, mpu , angkot ,Micro truk mobil hantaran.
- Kendaraan berat menengah (KBM) = Bus kecil dan Truk atau box truk tangka 2 sumbu 3/4
- Kendaraan berat (KB) = Bus besar(BB), Truk atau box truk tangka 2 sumbu, Truk atau box truk tangka 3 sumbu, Truk atau box truk tangki 4 sumbu, truk tangki gandeng, Truk atau box truk tangka 5 sumbu, truk semi trailer dan truk trailer.

- Kendaraan tak bermotor (KTB) = becak, sepeda, dokar, andong.

### 2.5.2. Kriteria Kelas Hambatan Samping

Kelas hambatan samping dihitung dari jumlah total frekuensi kejadian setiap jenis hambatan samping yang diperhitungkan yang masing-masing dikalikan dengan bobotnya. Bobot hambatan samping sesuai dengan Tabel 2.1 dan kriteria kelas hambatan samping sesuai dengan Tabel 2.2.

**Tabel 2. 1** Pembobotan Hambatan Samping

No	Jenis Hambatan samping utama	Bobot
1	Pejalan kaki di badan jalan dan yang	
2	menyeberang	
3	Kendaraan umum dan kendaraan lainnya	0,5
4	yang berhenti	1,0
	Kendaraan keluar/masuk sisi atau lahan	0,7
	samping jalan	0,4
	Arus kendaraan lambat (kendaraan tak bermotor)	

(Sumber : PKJI 2014)

**Tabel 2. 2** Kriteria kelas hambatan samping

Kelas Hambatan Samping	Nilai frekuensi kejadian (dikedua sisi) dikali bobot	Ciri-ciri khusus
Sangat rendah (SR)	< 100	Daerah permukiman, tersedia jalan lingkungan
Rendah (R)	100-299	( <i>frontage road</i> )
Sedang (S)	300-499	Daerah permukiman, ada beberapa angkutan umum (angkot)
Tinggi (T)	500-899	Daerah industro, ada beberapa toko di sepanjang sisi jalan
	>900	

Kelas Hambatan Samping	Nilai frekuensi kejadian (dikedua sisi) dikali bobot	Ciri-ciri khusus
Sangat tinggi (ST)		Daerah komersial, ada aktivitas sisi jalan yang tinggi Daerah komersia, ada aktivitas pada sisi jalan

(Sumber : PKJI 2014)

### 2.5.3. Ekuivalen Kendaraan Ringan (Ekr)

Ekr untuk kendaraan ringan adalah satu dan ekr untuk kendaraan berat dan sepeda motor ditetapkan sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Tabel 2.3 dan Tabel 2.4.

**Tabel 2. 3** Ekuivalen kendaraan ringan untuk Tipe jalan 2/2TT

Tipe Jalan	Arus lalu-lintas total dua arah (kend/jam)	KB	Ekr	
			SM	
			Lebar jalur lalu lintas, $L_{\text{Jalur}}$	
			$\leq 6\text{m}$	$\geq 6\text{m}$
2/2TT	$\leq 3700$	1,3	0,5	0,4
	$\geq 1800$	1,2	0,35	0,25

(Sumber : PKJI 2014)

**Tabel 2. 4** Ekuivalensi Kendaraan ringan untuk jalan terbagi dan satu arah

Tipe Jalan	Arus lalu – lintas per lajur (kend/jam)	Ekr	
		KB	SM
2/1 dan 4/2T	$< 1050$	1,3	0,40
	$\geq 1050$	1,2	0,25
3/1 dan 6/2D	$< 1100$	1,3	0,40
	$\geq 1100$	1,2	0,25

(Sumber : PKJI 2014)



#### 2.5.4. Kecepatan arus bebas ( $V_B$ )

Kecepatan arus bebas didefinisikan sebagai kecepatan suatu kendaraan yang tidak terpengaruh oleh kehadiran kendaraan lain yaitu kecepatan dimana pengemudi merasa nyaman untuk bergerak pada kondisi geometrik, lingkungan dan pengendalian lalu lintas yang ada pada suatu segmen jalan tanpa lalu lintas lain (km/jam) (PKJI, 2014).

Nilai  $V_B$  jenis kendaraan ringan (KR) ditetapkan sebagai kriteria dasar untuk kinerja segmen jalan, nilai  $V_B$  untuk kendaraan berat (KB) dan sepeda motor (SM) ditetapkan hanya sebagai referensi.  $V_B$  untuk kendaraan ringan (KR) biasanya 10%- 15% lebih tinggi dari tipe kendaraan lainnya. Berikut adalah perhitungan kecepatan arus bebas untuk jalan perkotaan berdasarkan PKJI 2014 :

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana,

$V_B$  = kecepatan arus bebas untuk KR pada kondisi lapangan (km/jam)

$V_{BD}$  = kecepatan arus bebas dasar untuk KR (lihat Tabel 2.5)

$V_{BL}$  = nilai penyesuaian kecepatan akibat lebar jalan (km/jam, lihat Tabel 2.6.)

$FV_{BHS}$  = faktor penyesuaian kecepatan bebas akibat hambatan samping pada jalan yang memiliki bahu atau jalan yang dilengkapi kereb/trotoar dengan jarak kereb ke penghalang terdekat (lihat Tabel 2.7, dan Tabel 2.8.).

$FV_{BUK}$  = faktor penyesuaian kecepatan bebas untuk ukuran kota (lihat Tabel 2.9.)

**Tabel 2. 5 Kecepatan Arus Bebas Dasar ( $V_{BD}$ )**

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

(Sumber : PKJI 2014)

**Tabel 2. 6** Nilai penyesuaian kecepatan arus bebas dasar akibat lebar jalur lalu lintas efektif,  $V_{BL}$

Tipe Jalan	Lebar jalur efektif, $L_e$ (m)	$V_{B,L}$ (km/jam)
4/2 T atau jalan satu arah	Per lajur 3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
2/2TT	5,00	-9,50
	6,00	-3
	7,00	0
	Per Jalur 8,00	3
	9,00	4
	10,00	6
	11,00	7

(Sumber : PKJI 2014)

**Tabel 2. 7** Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Akibat Hambatan Samping  $FV_{BHS}$  Untuk Jalan Berbahu Dengan Lebar Efektif  $L_{BE}$

Tipe Jalan	KHS	$FV_{BHS}$			
		$L_{BE}$ (m)			
		$\leq 0,5m$	1,0m	1,5m	$\geq 2m$
4/2T	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2TT atau jalan	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,90	0,93	0,96	0,99
		0,82	0,86	0,90	0,95

Tipe Jalan	KHS	FV <sub>BHS</sub>			
		L <sub>BE</sub> (m)			
		≤ 0,5m	1,0m	1,5m	≥2m
satu – arah	Tinggi Sangat tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

(Sumber : PKJI 2014)

**Tabel 2. 8** Faktor Penyesuaian Arus Bebas Akibat Hambatan Samping FV<sub>BHS</sub> Untuk Jalan Berkereb Dengan Jarak Kereb Ke Penghalang Terdekat L<sub>K-P</sub>

Tipe Jalan	KHS	FV <sub>BHS</sub>			
		L <sub>K-P</sub> (m)			
		≤ 0,5m	1,0m	1,5m	≥2m
4/2T	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	rendah	0,97	0,98	0,99	1,00
	Rendah	0,93	0,95	0,97	0,99
	Sedang	0,87	0,90	0,93	0,96
	Tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2TT atau jalan satu - arah	Sangat rendah	0,98	0,99	0,99	1,00
	rendah	0,93	0,95	0,96	0,98
	Rendah	0,87	0,89	0,92	0,95
	Sedang	0,78	0,81	0,84	0,88
	Tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82
Sangat tinggi					

(Sumber : PKJI 2014)

**Tabel 2. 9** Faktor Penyesuaian Untuk Pengaruh Ukuran Kota Pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan. FV<sub>UK</sub>

Ukuran kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota, FV <sub>UK</sub>
< 0,1	0,90
0,1-0,5	0,93

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

(Sumber : PKJI 2014)

### 2.5.5. Kapasitas (C)

Kapasitas (C) didefinisikan sebagai arus lalu lintas maksimum dalam satuan ekr/jam yang dapat dipertahankan sepanjang segmen jalan tertentu dalam kondisi tertentu, yaitu yang melingkupi geometrik, lingkungan, dan lalu lintas (PKJI, 2014).

Untuk tipe jalan 2/2TT, kapasitas ditentukan untuk total arus dua arah. Untuk jalan dengan tipe 4/2T, 6/2T, dan 8/2T, arus ditentukan secara terpisah per arah dan kapasitas ditentukan per lajur. Kapasitas segmen dapat dihitung menggunakan persamaan 2.3.

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana,

C = kapasitas (skr/jam)

$C_0$  = Kapasitas dasar (skr/jam)

$FC_{LJ}$  = Faktor penyesuaian lebar jalan lalu lintas

$FC_{PA}$  = Faktor penyesuaian pemisah arah

$FC_{HS}$  = Faktor penyesuaian hambatan samping

$FC_{UK}$  = Faktor penyesuaian kapasitas terkait ukuran kota

Berikut adalah nilai-nilai untuk menentukan kapasitas menurut PKJI 2014 (PKJI, 2014):

**Tabel 2. 10** Kapasitas Dasar,  $C_0$

Tipe Jalan	$C_0$ (skr/jam)	Catatan
4/2T atau jalan satu-arah	1650	Per lajur (satu arah)

Tipe Jalan	$C_0$ (skr/jam)	Catatan
2/2 TT	2900	Per jalur (dua arah)

(Sumber : PKJI 2014)

**Tabel 2. 11** Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Perbedaan Lebar Lajur Atau Jalur Lalu Lintas,  $FC_{LJ}$

Tipe Jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif ( $W_c$ ) (m)		$FC_{LJ}$
4/2T atau jalan satu-arah	Lebar per lajur	3,00	0,92
		3,25	0,96
		3,50	1,00
		3,75	1,04
		4,00	1,08
2/2T	Lebar jalur 2 arah	5,00	0,56
		6,00	0,87
		7,00	1,00
		8,00	1,14
		9,00	1,25
		10,00	1,29
		11,00	1,34

(Sumber : PKJI 2014)

**Tabel 2. 12** Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Pemisahan Arah Lalu Lintas,  $FC_{PA}$

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

(Sumber : PKJI 2014)

**Tabel 2. 13** Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat KHS Pada Jalan Berbahu,  $FC_{HS}$

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

(Sumber : PKJI 2014)

**Tabel 2. 14** Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat KHS Pada Jalan Berkereb Dengan Jarak Dari Kereb Ke Hambatan Samping Terdekat Sejauh  $L_{KP}$ ,  $FC_{HS}$

Tipe Jalan	KHS	$FC_{HS}$			
		Jarak : kereb ke penghalang terdekat $L_{KP}$ , m			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2T	SR	0,95	0,97	0,99	1,01
	R	0,94	0,96	0,98	1,00
	S	0,91	0,93	0,95	0,98
	T	0,86	0,89	0,92	0,95
	ST	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2T atau Jalan satu arah	SR	0,93	0,95	0,97	0,99
	R	0,90	0,92	0,95	0,97
	S	0,86	0,88	0,91	0,94
	T	0,78	0,81	0,84	0,88
	ST	0,68	0,72	0,77	0,82

(Sumber : PKJI 2014)

**Tabel 2. 15** Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota,  $FC_{UK}$

Ukuran kota (Jutaan penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota, ( $FC_{UK}$ )
<0,1	0,86
0,1-0,5	0,90
0,5-1,0	0,94
1,0-3,0	1,00
>3,0	1,04

(Sumber : PKJI 2014)

## 2.6. Derajat Kejenuhan Jalan (DJ)

Derajat kejenuhan adalah ukuran utama yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan ( $D_j$ ) menunjukkan kualitas kinerja arus lalu lintas dan bervariasi antara nol sampai dengan satu. Nilai yang mendekati nol menunjukkan arus yang tidak jenuh yaitu kondisi arus yang lengang dimana kehadiran kendaraan lain tidak mempengaruhi kendaraan yang lainnya. Nilai yang mendekati 1 menunjukkan kondisi arus pada kondisi kapasitas, kepadatan arus sedang dengan kecepatan arus tertentu yang dapat dipertahankan selama paling tidak satu jam (PKJI, 2014). Adapun rumus  $D_j$  sebagai berikut :

$$D_j = Q/C \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana,

- $D_j$  = Derajat Kejenuhan Jalan
- $Q$  = Arus lalu lintas (skr/jam)
- $C$  = Kapasitas (skr/jam)

## 2.7. Travel Time ( $T_T$ )

*Travel time* atau waktu tempuh ( $W_T$ ) adalah waktu total yang diperlukan oleh suatu kendaraan untuk melewati suatu segmen jalan tertentu (PKJI, 2014). Nilai *travel time* dapat diketahui berdasarkan nilai kecepatan tempuh ( $V_T$ ) untuk menempuh segmen

ruas jalan yang dianalisis sepanjang L, dengan persamaan *travel time* sebagai berikut :

$$T_T = \frac{L}{V_T} \dots \dots \dots (2.5)$$

Dimana,

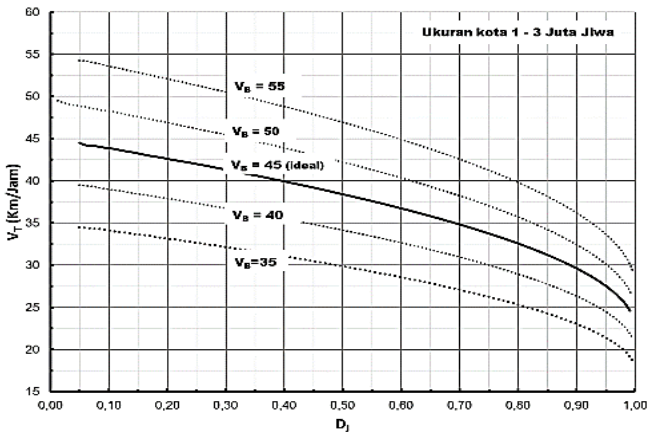
$T_T$  = Travel time atau waktu tempuh rata-rata kendaraan ringan (jam)

L = Panjang segmen (km)

$V_T$  = Kecepatan tempuh kendaraan ringan atau kecepatan rata-rata ruang kendaraan ringan (km/jam)

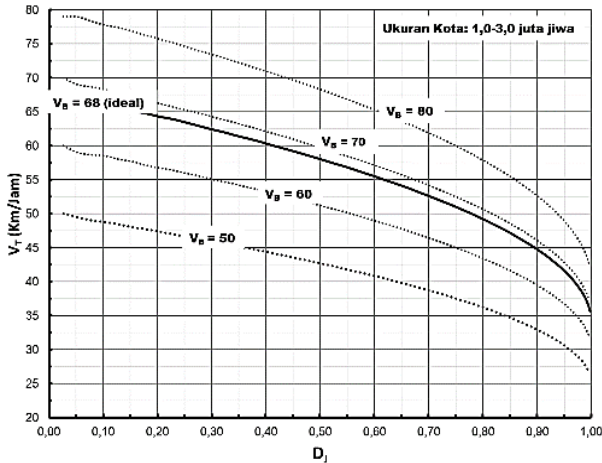
**2.8. Kecepatan Tempuh ( $V_T$ )**

Kecepatan tempuh ( $V_T$ ) merupakan kecepatan aktual kendaraan yang besarnya ditentukan berdasarkan fungsi dari  $D_J$  dan  $V_B$ . Penentuan besar nilai  $V_T$  dilakukan menggunakan diagram dalam Gambar 2.1 untuk jalan sedang dan Gambar 2.2 untuk jalan raya atau jalan satu arah.



**Gambar 2. 1** Hubungan  $V_t$  dengan  $D_J$  pada tipe jalan 2/2TT  
(Sumber : PKJI 2014)





**Gambar 2. 2** Hubungan VT dengan DJ pada jalan 4/2T, 6/2T  
(Sumber : PKJI 2014)

**2.9. Pertumbuhan Lalu lintas**

Pertumbuhan lalu lintas digunakan untuk memperkirakan jumlah masing-masing data tersebut pada n tahun mendatang. Faktor pertumbuhan lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang memakai jalan dari tahun ke tahun yang dipengaruhi oleh perkembangan daerah, bertambahnya kesejahteraan masyarakat, naiknya kemampuan membeli kendaraan. Faktor pertumbuhan lalu lintas dinyatakan dalam i persen / tahun (Wahyuni Wahab, Leo Sentosa, 2015).

Analisis pertumbuhan lalu lintas diasumsikan lalu lintas yang tumbuh sama dengan pertumbuhan PDRB Kabupaten Sidoarjo. Berikut adalah rumus pertumbuhan lalu lintas dengan metode bunga majemuk :

$$LHR_n = LHR_0(1 + i)^n \dots\dots\dots(2.6)$$

(Sumber : Suprpto,2000)

Dimana :

- LHR<sub>0</sub> = Jumlah volume lalu lintas harian rata-rata mula-mula
- i = Tingkat pertumbuhan (rate of interest)
- n = Banyak waktu (dalam tahun)
- LHR<sub>n</sub> = Jumlah volume lalu lintas harian rata-rata pada tahun ke-n

**2.10. Trip Assigment**

*Trip assignment* memperlihatkan dan memprediksi pelaku perjalanan yang memilih berbagai rute dan lalu lintas yang menghubungkan jaringan transportasi tersebut dan menerapkan sistem model kebutuhan akan transportasi untuk memperkirakan jumlah pergerakan yang akan dilakukan oleh setiap tujuan pergerakan selama selang waktu tertentu.

Beberapa metode yang dapat digunakan dalam metode pembebanan lalu lintas diantaranya adalah :

1. Metode *Smock* (1962)

$$t = t_0 \cdot \text{Exp} \left( \frac{v}{Q_s} \right) \dots\dots\dots(2.7)$$

(*Sumber : Tamin, 2000*)

Dimana :

t<sub>0</sub> = travel time per satuan jarak saat free flow

Q<sub>s</sub> = Kapasitas jalan

2. Metode JICA I

Metode JICA I menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = a \times \Delta T^b \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana,

P = tingkat diversifikasi ke tol

ΔT = selisih waktu tempuh

(*Sumber : share.its.ac.id/mod/resource/view.php?id=20602* )

$$\Delta T = A - (T + TR/TV)$$

Dimana,

A = travel time jalan alternatif

T = travel time jalan tol

TR = Tarif tol

TV = nilai waktu

Kalibrasi dari data beberapa jalan tol :

Log P =  $\log a + b \log \Delta T$

### 3. Metode JICA II

Metode JICA II menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{a}{[1 + b (\frac{T}{S})^c]} \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana,

P = tingkat diversifikasi ke tol

T = tarif tol / selisih waktu tempuh

S = PDRB per kapita / PDRB perkapita tahun dasar

(Sumber : Tamin, 2014)

Kemudian dibedakan berdasarkan jenis kendaraan :

- *Passenger Car* (KR) :

$$P = \frac{100}{[1 + 1,77992 \times 10^{-5} (\frac{T}{S})^{2,080629}]}$$

$$r^2 = 0,8767$$

- *Pick Up* (KBM)

$$P = \frac{90}{[1 + 2,20822 \times 10^{-4} (\frac{T}{S})^{1,803121}]}$$

$$r^2 = 0,8460$$

- *Truk*

$$P = \frac{80}{[1 + 2,07866 \times 10^{-4} (\frac{T}{S})^{2,276770}]}$$

$$r^2 = 0,8839$$

Namun, untuk perhitungan dalam tugas akhir ini dalam memperkirakan prosentase jumlah lalu lintas yang melewati tiap ruas digunakan **Metode Smock 1962**.

## 2.11. Analisis Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Biaya Operasional Kendaraan (BOK) adalah total biaya yang dikeluarkan pengendara untuk beroperasi dari satu tempat menuju ke tempat yang lain (aktivitas transportasi). Biaya Operasional Kendaraan yang digunakan dalam studi ini adalah dengan menggunakan Metode Jasa Marga. Dalam Metode Jasa Marga komponen Biaya Operasional Kendaraan dibagi menjadi 7 (tujuh) kategori menurut (Tamin, 2000), dengan penjelasan sebagai berikut :

### 2.11.1. Metode Jasa Marga

#### 1) Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi BBM = Konsumsi BBM dasar  $[1 \pm (kk+kl+kr)]$

**Tabel 2.16** Faktor Koreksi Konsumsi BBM dasar kendaraan

Faktor	Batasan	Nilai
Koreksi Kelandaian Negatif (kk)	$G < -5\%$	-0,337
	$-5\% \leq G < 0\%$	-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
	$0,6 \leq DS < 0,8$	0,185
	$DS \geq 0,8$	0,253
Koreksi Keretaan (kr)	$< 3 \text{ m/km}$	0,035
	$\geq 3 \text{ m/km}$	0,085

(Sumber : Tamin, 2000)

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

Gol I =  $0,0284V^2 - 3,0644V + 141,68$

Gol II A =  $2,26533 \times$  Konsumsi bahan bakar dasar Gol I

Gol II B =  $2.90805 \times$  Konsumsi bahan bakar dasar Gol I

## 2) Konsumsi Minyak Pelumas

Konsumsi Pelumas = Konsumsi pelumas dasar  $\times$  Faktor koreksi

Konsumsi pelumas dasar dapat dilihat pada Tabel 2.18 sedangkan faktor koreksi dapat dilihat pada Tabel 2.19.

**Tabel 2. 17** Konsumsi Minyak Pelumas Dasar (liter/km)

Kecepatan (km/jam)	Jenis Kendaraan		
	Gol I	Gol II A	Gol II B
10-20	0,0032	0,0060	0,0049
20-30	0,003	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, 2000)

**Tabel 2. 18** Faktor Koreksi Konsumsi Minyak Pelumas Terhadap kondisi kekasaran permukaan

Nilai Kerataan	Faktor Koreksi
< 3 m/km	1,0
> 3 m/km	1,5

(Sumber : Tamin, 2000)

3) Konsumsi Ban

Formula:

Golongan I  $\rightarrow Y = 0,0008848V - 0,0045333$

Golongan II A  $\rightarrow Y = 0,0012356V - 0,0064667$

Golongan II B  $\rightarrow Y = 0,0015553V - 0,0059333$

Dimana:

Y = Pemakaian ban per 1000 km

V = Kecepatan kendaraan (km/jam)

4) Pemeliharaan

Pemeliharaan terdiri dari dua komponen yang meliputi biaya suku cadang dan biaya jam kerja mekanik.

Formula yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Pemeliharaan (Suku Cadang)

Golongan I  $\rightarrow Y = 0,0000064V - 0,0005567$

Golongan II A  $\rightarrow Y = 0,0000332V - 0,0020891$

Golongan II B  $\rightarrow Y = 0,0000191V - 0,0015400$

Dimana:

Y = Pemeliharaan suku cadang per 1000 km

V = Kecepatan kendaraan (km/jam)

- Pemeliharaan (Jam Kerja Mekanik)

Golongan I  $\rightarrow Y = 0,00362V + 0,36267$

Golongan II A  $\rightarrow Y = 0,02311V + 1,97733$

Golongan II B  $\rightarrow Y = 0,01511V + 1,21200$

Dimana:

Y = Jam montir per 1000 km

V = Kecepatan kendaraan (km/jam)

5) Depresiasi

Formula:

Golongan I  $\rightarrow Y = 1/(2,5V+125)$

Golongan II A  $\rightarrow Y = 1/(9,0V+450)$

Golongan II B  $\rightarrow Y = 1/(6,0V+300)$

Dimana:

Y = Depresiasi per 1000 km

V = Kecepatan kendaraan (km/jam)

#### 6) Bunga Modal

Formula:

INT = AINT/AKM

INT = 0,22% × Harga kendaraan baru (Rp/1000 km)

Dimana:

AINT = Rata-rata bunga modal tahunan dari kendaraan yang diekspresikan sebagai fraksi dari harga kendaraan baru =  $0,01 \times (AINV/2)$

AINV = Bunga modal tahunan dari harga kendaraan baru

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

#### 7) Asuransi

Formula:

Golongan I →  $Y = 38/(500V)$

Golongan II A →  $Y = 60/(2571,42857V)$

Golongan II B →  $Y = 61/(1714,28571V)$

Dimana:

Y = Asuransi per 1000 km

V = Kecepatan kendaraan (km/jam)

### 2.11.2. Metode ND.Lea

Pada perhitungan analisis BOK ini juga digunakan metode ND Lea **Tabel. 2.19**. Sedangkan karakteristik masing-masing jenis kendaraan ditunjukkan pada **Tabel 2.20**. Dalam metode ND Lea ini, biaya operasional kendaraan untuk sepeda motor tidak dibahas khusus hanya dijadikan sebagai biaya tambahan terhadap auto,

dengan mengikuti asumsi sebagai berikut : Consultant, pembagian kelas kendaraan dibedakan menjadi beberapa jenis seperti pada :

- Jumlah sepeda motor berkisar antara 50-180 kendaraan untuk setiap 100 Auto
- Biaya operasi satu unit sepeda motor berkisar 18% dari biaya Auto. Sehingga jika terdapat 80 unit sepeda motor dalam setiap 100 auto, maka akibat adanya sepeda motor, biaya operasi kendaraan Auto akan dikalikan dengan  $1+(0.18*80)/100 = 1.14$ .
- Dengan Kata lain biaya operasi kendaraan auto akan bertambah 14%.

**Tabel 2.19.** Pembagian Jenis Kendaraan

No	Kendaraan		Kelompok yang mewakili
1	Major Class	Minor Class	Auto
2	Vespa	Vespa	
3	Mobil Penumpang	Mobil penumpang, sedan, oplet, suburban, landrover, Jeep	
4	Pick – Up Microbus Kendaraan Pengirim	Pick – Up Microbus, Truck 2 Axle 4 tyres	
5	Truk 2 as	2 as, 6 ban	Truk
6	Truk 3 as	3 as, 10 ban	
7	Truk trailer dan semitrailer	Truck-trailer Semitrailer	
8	Bus	Large bus 2 axle 6 tyres.	Bus

(Sumber : ND Lea dan Associates 1975)



**Tabel 2.20** Karakteristik Kelompok Kendaraan

Karakteristik	Auto	Truk	Bus
Berat Kendaraan (ton)	1.2	4	2.9
Berat Kotor normal	1.7	7.5	5.5
Jumlah As	2	2-3	2
Jumlah Silinder	2-4	6	6
Jumlah Ban	4	7	6
Daya (HP)	80	170	165
Rata-rata jarak Km tahunan	20000	42000	90000
Umur rata-rata (thn)	10	7	9

(Sumber : ND Lea dan Associates 1975)

## 2.12. Time Value (Nilai Waktu)

Nilai waktu adalah sejumlah uang yang disediakan seseorang untuk dikeluarkan (atau dihemat) untuk menghemat satu unit waktu perjalanan. Nilai waktu biasanya sebanding dengan pendapatan per kapita, merupakan perbandingan yang tetap dengan tingkat pendapatan. Ini didasari asumsi bahwa waktu perjalanan tetap konstan sepanjang waktu, relatif terhadap pengeluaran konsumen. Ini merupakan asumsi yang agak berani karena sedikit atau tidak adanya data empiris yang menyokongnya (Tamin, 2000).

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

Formula yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Nilai Waktu} = \text{Max} \{ (K * \text{Nilai waktu dasar}) ; \text{Nilai Waktu Min} \}$$

**Tabel 2. 21** Nilai Waktu Minimum (Rp/Jam)

No.	Kab/Kota	Jasa Marga			JIUTR		
		Gol I	Gol II a	Gol II b	Gol I	Gol II a	Gol II b
1	DKI	8200	12369	9188	8200	17022	4246
2	Selain DKI	6000	9051	6723	6000	12455	3107

(Sumber : Tamin, 2000)

**Tabel 2.22** Nilai Waktu dari Berbagai Studi

Referensi	Nilai Waktu (Rp/Jam/Kend)		
	Gol I	Gol II a	Gol II b
PT. Jasa Marga (1990-1996), Formula Herbert Mohring	12.287	18.534	13.768
Padalarang-Cileunyi (1996)	3.385 - 5.425	3.827 - 38.344	5.716
Semarang (1996)	3.411 - 6.221	14.541	1.506
IHCM (1995)	3.281,25	18.212	4.971,20
PCI (1979)	1.341	3.827	3.152
JIUTR northert extension (PCI 1989)	7.067	14.67	3.659
Surabaya-Mojokerto (JICA 1991)	8.88	7.96	7.98

(Sumber : Tamin, 2000)

**Tabel 2.23** Nilai K berdasarkan PDRB atas dasar harga konstan tahun 1985

No	Kabupaten/Kota	Nilai K
1	DKI - Jakarta	1
2	Jawa Barat	0.23
3	Kodya Bandung	0.39
4	Jawa Tengah	0.20
5	Kodya Semarang	0.52
6	Jawa Timur	0.25
7	Kodya Surabaya	0.74
8	Sumatera Utara	0.29
9	Kodya Medan	0.46

(Sumber : Tamin, 2000)

### 2.13. Analisis Ekonomi

Analisis kelayakan ekonomi digunakan untuk mengetahui kelayakan sebuah proyek dilihat dari sudut pandang masyarakat secara umum. Analisis ekonomi mutlak dilakukan untuk proyek sebelum dilakukan analisis finansial. Analisis ekonomi dipandang dari sudut pandang kepentingan masyarakat luas dan pemerintah. Yang menjadi permasalahan adalah apakah usulan alternatif transportasi akan memberikan sumbangan atau peran positif dalam pembangunan ekonomi secara keseluruhan dan apakah peranannya cukup besar sehingga dana yang dialokasikan untuk usulan investasi alternatif transportasi bermanfaat bagi kepentingan masyarakat luas. Jika ditinjau berdasarkan analisa kelayakan ekonomi maka ada beberapa parameter yang bisa menunjukkan suatu investasi dikatakan layak atau tidak yaitu:

#### 2.13.1. Benefit Cost Ratio (BCR)

*Benefit Cost Ratio* (BCR) dilakukan dengan cara membandingkan semua manfaat biaya (*cost*) total yang telah

dikonversikan ke dalam nilai uang sekarang (*present value*). Perumusan untuk *Benefit Cost Ratio* (BCR) adalah sebagai berikut:

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{benefit}(\text{manfaat})}{\text{cost}(\text{biaya})} \geq 1 \dots\dots\dots$$

Dimana:

*Benefit* = Penghematan user cost, penghematan nilai waktu

*Cost* = Biaya pembangunan dan biaya pemeliharaan

Sehingga, fungsi *Logic* nilai *Benefit Cost Ratio* yang mungkin terjadi adalah :

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

### 2.13.2. Net Present Value (NPV)

Metode Net Present Value (NPV) merupakan parameter kelayakan yang diperoleh dengan perumusan dari selisih semua manfaat dengan semua biaya pengeluaran setelah dikonversi dengan nilai uang yang sama. Hal yang paling penting dalam metode ini adalah *opportunity cost* dari uang tergantung pada waktu, yang dapat juga diartikan besaran moneter dari suatu cash-flow komponen biaya dan manfaat dalam waktu tertentu tidak dapat dianggap sama persepsinya. Pada metode ini yang digunakan adalah besaran *netto* saat ini, atau *Net Present Value*. Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$NPV = \text{Benefit} - \text{Cost}$

Sehingga, fungsi *Logic* nilai *Net Present Value* (NPV) yang mungkin terjadi, adalah :

- a.  $NPV > 0$   
Maka proyek layak karena nilai manfaat (*benefits*) lebih besar dari biaya pembangunan (*cost*)
- b.  $NPV < 0$   
Maka proyek tidak layak dibangun karena nilai manfaat (*benefit*) lebih kecil dari biaya pembangunan (*cost*)

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## **BAB III**

### **METODOLOGI**

#### **3.1. Umum**

Pada Bab Metodologi merupakan tahap penjelasan tentang tahap-tahapan yang dilakukan dari awal pengerjaan hingga akhir pengerjaan tugas akhir, berdasarkan peraturan yang berlaku sehingga digunakan acuan yang mendasari hasil pengerjaan tugas akhir ini.

#### **3.2. Tahapan Metodologi**

##### **1. Tahap Identifikasi Masalah**

Pada pembahasan identifikasi masalah perlu dilakukan untuk mengetahui hal yang melatarbelakangi pembuatan tugas akhir ini dan menjadi awal tolak ukur baik tidaknya tugas akhir ini dilakukan.

##### **2. Tahap Tinjauan Pustaka**

Pada pembahasan tinjauan pustaka bertujuan untuk mencari referensi yang berhubungan dengan tugas akhir dan nantinya dapat membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini. Referensi dapat berasal dari buku, jurnal, internet, atau survei di lapangan.

##### **3. Tahap Pengumpulan Data**

Tahap pengumpulan data terbagi menjadi 2, yaitu data primer dan data sekunder dengan penjelasan masing-masing sebagai berikut:

###### **1. Data Primer**

Data primer adalah data yang didapatkan langsung dari lapangan dan dengan cara survei lapangan. Data primer tersebut meliputi :

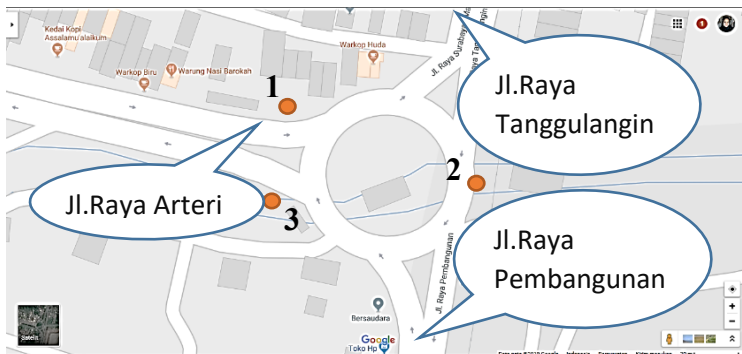
- Data Volume lalu lintas

Untuk mendapatkan data volume lalu lintas dan data perjalanan maka perlu dilakukan survey kelapangan dengan cara survei *traffic counting*. Survei *traffic counting* dilakukan dengan cara menghitung kendaraan yang lewat selama 14 jam dengan durasi 15 menit, mulai dari sepeda motor hingga truk roda 5 As. Survey dilakukan pada 3 titik lokasi (lihat Gambar 3.2).



**Gambar 3. 1** Peta Lokasi Survey Traffic Counting

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



**Gambar 3. 2** Detail Lokasi Survey Traffic Counting













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















Penjelasan survei per titik sebagai berikut :

1. Kendaraan arah lurus dari jalan Pembangunan ke jalan raya Tanggulangin. Dibutuhkan 3 surveyor untuk survei kendaraan tak bermotor, ringan, hingga berat.
2. Kendaraan dari jalan arteri baru – porong ke jalan raya Tanggulangin. Dibutuhkan 3 surveyor untuk survei kendaraan tak bermotor, ringan, hingga berat.
3. Kendaraan U-turn dari jl. Raya Tanggulangin. Dibutuhkan 2 surveyor untuk survei kendaraan tak bermotor, ringan, hingga berat.

Berikut contoh formulir survey *traffic counting* :

FORM SURVEI TRAFFIC COUNTING												
Nama Surveor	:					Ke	:		Provinsi	:		
ARAH LALU LINTAS, Dari	:							Kab/Kota	:			
Tgl, bulan, tahun	:											
GOL	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c	8
PUKUL												
	Sepeda Motor, Skuter Sepeda Kumbang dan Roda 3	Sedan, Jeep, Station dan Taxi (Pribadi)	Opel, Pich-up, Suburban, Combi, Minibus (MPU dan Angkot)	Pich-up, Micro Truk Mobil Hantaran dan Truk Ban Belakang 1	Bus Kecil	Bus Besar	Truk/Box, Truk Tangki 2 Sumbu 3/4	Truk/Box, Truk Tangki 2 Sumbu	Truk/Box, Truk Tangki 3 Sumbu	Truk/Box, Truk Tangki Gandeng	Truk Semi Trailer dan Truk Treiler	Kendaraan Tidak Bernomor dan Gerobak
06.00-06.15												
06.15-06.30												
06.30-06.45												
06.45-07.00												
07.00-07.15												
07.15-07.30												
07.30-07.45												
07.45-08.00												
08.00-08.15												
08.15-08.30												
08.30-08.45												
08.45-09.00												
09.00-09.15												
09.15-09.30												
09.30-09.45												
09.45-10.00												
10.00-10.15												
10.15-10.30												
10.30-10.45												
10.45-11.00												
11.00-11.15												
11.15-11.30												
11.30-11.45												
11.45-12.00												
12.00-12.15												
12.15-12.30												
12.30-12.45												
12.45-13.00												
13.00-13.15												
13.15-13.30												
13.30-13.45												
13.45-14.00												
14.00-14.15												
14.15-14.30												
14.30-14.45												
14.45-15.00												

Gambar 3. 3 Form Survey *Traffic Counting*

FORM SURVEI TRAFFIC COUNTING												
GOL	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c	8
PUKUL												
	Sepeda Motor, Seluler Sepeda Kumbang dan Roda 3	Setan, Jeep, Station dan Taxi (Pribadi)	Opelet Pick-up, Suburban, Combi, Minibus (MPU dan Angkot)	Pick-up, Micro Truk Mobil Hantaran dan Truk Ban Belakang 1	Bus Kecil	Bus Besar	Truk/Box, Truk Tangki 2 Sumbu 3/4	Truk/Box, Truk Tangki 2 Sumbu	Truk/Box, Truk Tangki 3 Sumbu	Truk/Box, Truk Tangki Gandeng	Truk Semi Trailer dan Truk Trailer	Kendaraan Tidak Bermotor dan Gerobak
	15.00-15.15											
	15.15-15.30											
	15.30-15.45											
	15.45-16.00											
	16.00-16.15											
	16.15-16.30											
	16.30-16.45											
	16.45-17.00											
	17.00-17.15											
	17.15-17.30											
	17.30-17.45											
	17.45-18.00											
	18.00-18.15											
	18.15-18.30											
	18.30-18.45											
	18.45-19.00											
	19.00-19.15											
	19.15-19.30											
	19.30-19.45											
	19.45-20.00											

**Gambar 3. 4** Form Survey *Traffic Counting* (Lanjutan)

## 2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data-data yang diperoleh dari sumber data yang telah ada dari instansi terkait, buku, jurnal, atau sumber lain yang relevan. Data sekunder terdiri dari :

### a. Data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)

Data PDRB menggunakan data PDRB yang didapatkan dari *website* Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo. Data ini digunakan untuk mengetahui pertumbuhan lalu lintas dimasa yang akan datang pada saat melewati jalan rencana.

### b. Data Produk Domestik Regional Bruto per kapita (PDRB per kapita)

Data PDRB per kapita digunakan sebagai faktor pengali jumlah kendaraan untuk *forecasting*.

- c. Data Penduduk  
Data jumlah penduduk diperlukan dalam proses perencanaan. Data penduduk diperoleh dari Badan Pusat Statistika (BPS) Sidoarjo.
- d. Data Harga Komponen BOK  
Data ini digunakan untuk menghitung besarnya penghematan BOK. Data harga komponen BOK didapat dari brosur atau melalui internet.
- e. Data Nilai Jual Objek Pajak (NJOP)  
Data ini digunakan untuk menghitung nilai *benefit cost ratio* (BCR) dan *net present value* (NPV) sebagai perhitungan biaya pembebasan lahan.
- f. Data Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK)  
Data ini digunakan untuk menghitung rincian anggaran biaya (RAB) untuk biaya konstruksi dalam proyek pembangunan jalan lingkar.
- g. Data Gambar Kontruksi Jalan Lingkar  
Data ini terdiri dari tipikal potongan melintang dan detail potongan memanjang pembangunan jalan Lingkar Barat-Tanggulangin. Gambar konstruksi dapat dilihat di lampiran.

#### 4. Tahap Analisis Data

Setelah pengumpulan data yang telah dilakukan. Maka tahap selanjutnya melakukan analisis data dengan penjelasan sebagai berikut :

- a. Analisa lalu lintas  
Pada analisa lalu lintas ini akan dianalisis pada kondisi eksisting sebelum proyek (*without project*) dan sesudah proyek (*with project*) yang sesuai dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI 2014) meliputi :

- Volume Kendaraan
  - Derajat Kejenuhan (DJ)
  - Kecepatan Rata-rata
- b. *Forecasting*  
Peramalan lalu lintas (*forecasting*) menggunakan data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), PDRB per kapita. Dari data-data yang ada maka akan dilakukan peramalan untuk mengetahui pertumbuhan lalu lintas dengan menggunakan metode bunga majemuk dihitung hingga umur rencana.
- c. *Trip Assignment*  
Pada tahap trip assignment menggunakan metode *Smock* 1962 untuk mengetahui prosentase perpindahan kendaraan dari jalan eksisting ke Jalan Lingkar Barat – Tanggulangin.
- d. Tahap Analisis Selisih, berdasarkan :
- Selisih dari total BOK sebelum proyek (*without project*) dan sesudah proyek (*with project*) jalan lingkar barat –Tanggulangin, didapatkan penghematan BOK.
  - Selisih dari total nilai waktu sebelum proyek (*without project*) dan sesudah proyek (*with project*) jalan lingkar barat –Tanggulangin, didapatkan penghematan nilai waktu.
- e. Tahap Analisis Ekonomi, berdasarkan :
- Benefit Cost Ratio (BCR)
  - Net Present Value (NPV)
- Pada tahap perhitungan BCR dan NPV diperlukan biaya investasi dari proyek pembangunan jalan lingkar. biaya investasi terdiri dari 2 komponen yaitu biaya konstruksi dan biaya pemeliharaan. Biaya konstruksi dilihat dari hasil perkalian volume pekerjaan dan harga satuan pokok kegiatan (HSPK). Adapun diperlukan biaya pembebasan lahan yang dilihat dari data nilai jual objek pajak (NJOP)

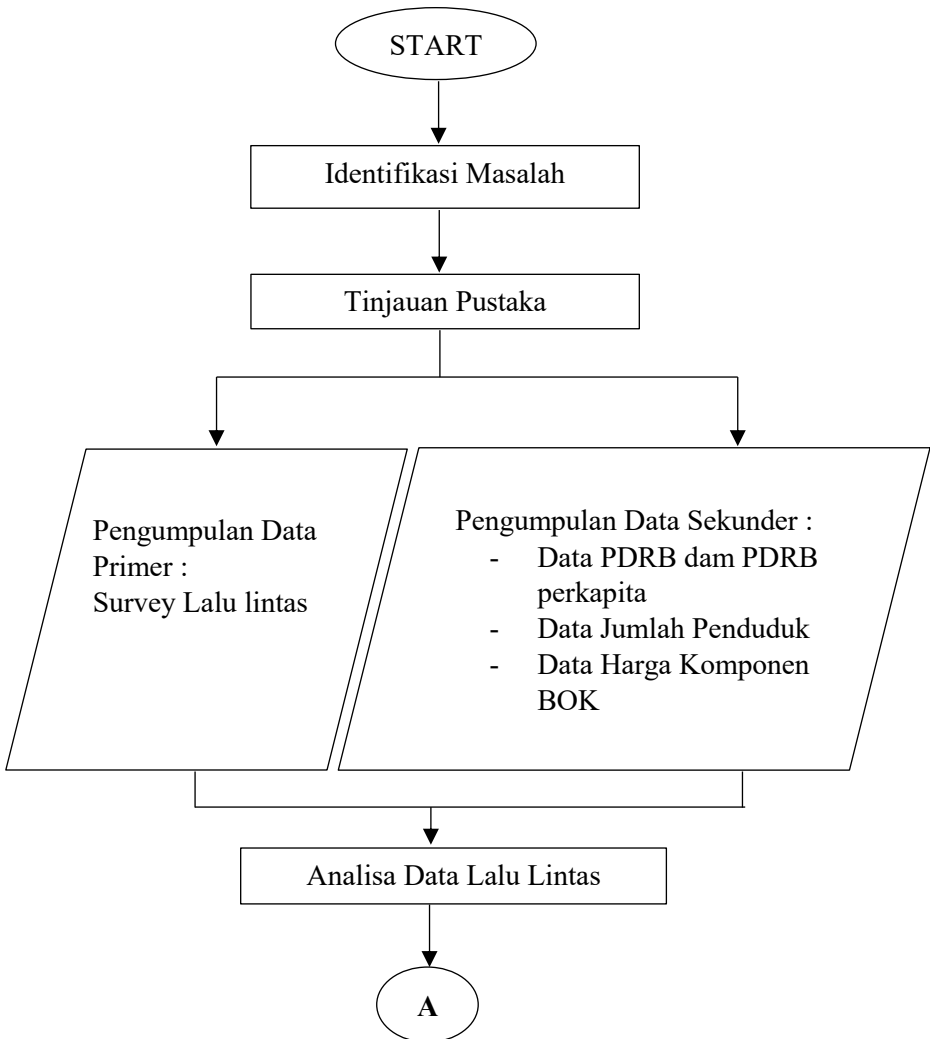
salah satu warga di masing-masing kecamatan Candi dan Tanggulangin.

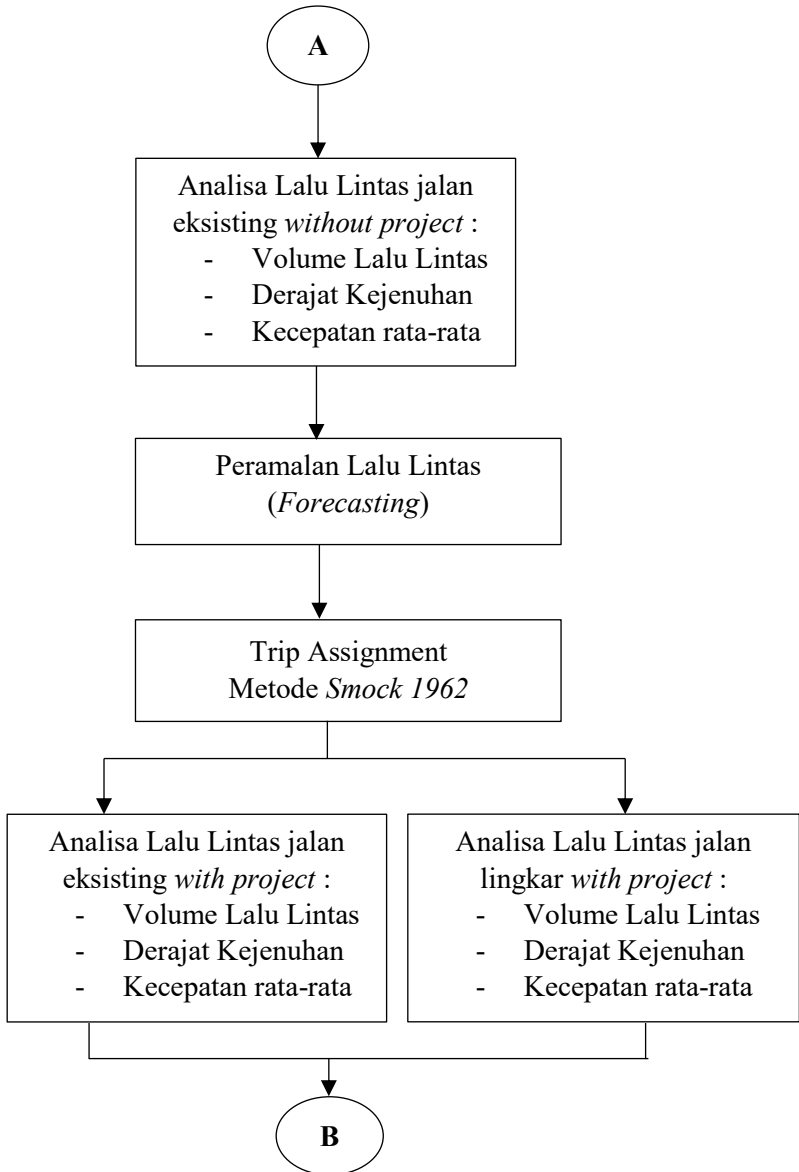
## **5. Kesimpulan dan saran**

Setelah semua analisa dilakukan maka dapat dihasilkan kesimpulan dari tugas akhir ini, sehingga dapat memberi saran yang membantu untuk kelanjutan pembangunan jalan lingkaran ini.

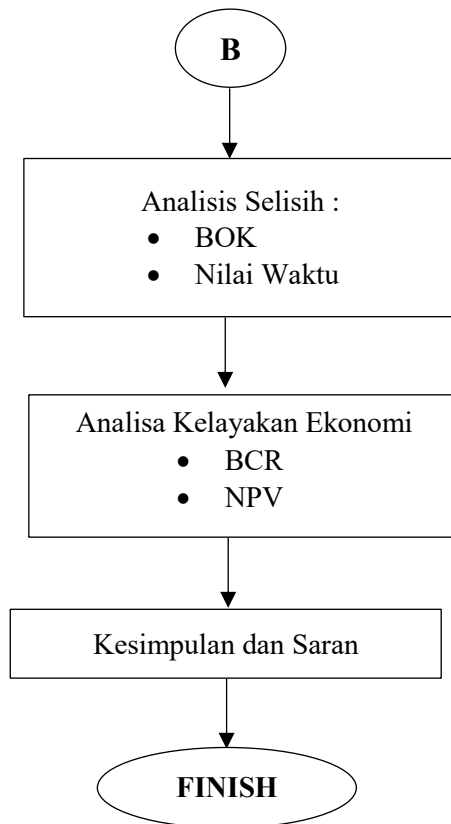
### **3.3. Diagram Alir**

Diagram alir bertujuan untuk mempermudah proses tahapan-tahapan pada pengerjaan tugas akhir ini, lebih detailnya dapat dilihat pada Gambar 3.5









**Gambar 3.5** Diagram Alir

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Umum**

Pada pembahasan bab ini dilakukan analisis hasil volume lalu lintas, prediksi pertumbuhan lalu lintas, pembebanan lalu lintas, dan tahap akhir dengan analisis kelayakan ekonomi.

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

Pada tahap pengumpulan data terdiri dari 2 data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari survei lapangan dan data sekunder didapatkan dari instansi terkait yang berhubungan dengan tugas akhir ini. Berikut penjelasan dari data tersebut :

##### **4.2.1. Data Primer**

Data primer yang didapatkan dari hasil survey langsung dilapangan yaitu survey lalu lintas. Berikut penjelasan data lalu lintas :

- **Data Lalu Lintas**

Dalam proses data lalu lintas didapatkan dari survey lapangan yang berlokasi di ruas Jalan raya pembangunan dan Jalan Raya arteri baru porong. Data lalu lintas ini untuk mendapatkan data lalu lintas Jalan Raya Tanggulangin. Survey lalu lintas dilakukan pukul 06.00 – 20.00 tiap 15 menit sekali yang tercantum pada lampiran. Berikut hasil survey *traffic counting* per jam dapat dilihat pada **Tabel 4.1** dan **Tabel 4.2** dibawah ini :

**Tabel 4. 1** Hasil Survey Traffic Counting Jalan Raya  
Tanggulangin (kend/jam)

WAKTU	Volume Lalu lintas (kend/jam)							Total
	MC	Gol I		Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	
		LV	HV (BB)	HV	HV	HV	HV	kend/jam
06.00-07.00	2774	470	5	41	27	1	3	3321
06.15-07.15	2793	562	4	66	39	1	3	3468
06.30-07.30	2876	658	3	86	49	1	1	3674
06.45-07.45	2794	691	3	118	50	1	1	3658
07.00-08.00	2786	689	4	149	59	0	1	3688
07.15-08.15	2669	678	6	171	61	0	2	3587
07.30-08.30	2536	649	9	184	63	1	2	3444
07.45-08.45	2456	617	8	181	70	1	2	3335
08.00-08.15	2327	612	9	175	64	1	4	3192
08.15-08.30	2373	589	7	173	63	1	3	3209
08.30-08.45	2382	570	3	181	63	0	4	3203
08.45-09.00	2463	572	3	187	58	1	4	3288
09.00-10.00	2553	586	1	183	57	1	2	3383
09.15-10.15	2550	573	1	176	53	1	2	3356
09.30-10.30	2547	608	1	166	53	2	1	3378
09.45-10.45	2545	610	1	158	59	1	1	3375
10.00-11.00	2552	626	1	165	60	1	1	3406
10.15-11.15	2638	664	2	172	59	2	3	3540
10.30-11.30	2747	669	3	175	56	1	5	3656
10.45-11.45	2864	695	2	176	50	1	7	3795
11.00-12.00	2977	660	3	175	60	2	6	3883
11.15-12.15	3034	676	3	182	68	3	7	3973
11.30-12.30	3072	693	2	200	72	4	7	4050
11.45-12.45	3093	722	2	217	75	6	6	4121

**Tabel 4. 2** Hasil Survey Traffic Counting Jalan Raya  
Tanggulagin (kend/jam) (Lanjutan)

WAKTU	Volume Lalu lintas (kend/jam)							Total kend/jam
	MC	Gol I		Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	
		LV	HV (BB)	HV	HV	HV	HV	
12.00-13.00	3106	767	3	239	70	8	9	4202
12.15-13.15	3076	782	4	237	64	6	6	4175
12.30-13.30	3050	773	4	228	61	5	4	4125
12.45-13.45	2926	746	5	221	62	3	3	3966
13.00-14.00	2774	715	4	203	59	0	2	3757
13.15-14.15	2631	699	3	205	55	0	3	3596
13.30-14.30	2469	695	3	195	51	0	3	3416
13.45-14.45	2338	716	3	193	53	0	3	3306
14.00-15.00	2230	751	3	183	49	0	1	3217
14.15-15.15	2147	759	5	165	65	9	0	3150
14.30-15.30	2084	777	10	156	78	17	0	3122
14.45-15.45	2048	774	13	138	78	25	0	3076
15.00-16.00	2171	754	17	141	99	29	0	3211
15.15-16.15	2230	742	18	139	99	25	0	3253
15.30-16.30	2300	742	17	138	99	24	1	3321
15.45-16.45	2425	743	17	146	108	24	3	3466
16.00-17.00	2396	747	18	143	109	26	4	3443
16.15-17.15	2466	744	18	155	116	31	4	3534
16.30-17.30	2550	725	18	172	127	37	6	3635
16.45-17.45	2605	706	23	181	131	42	6	3694
17.00-18.00	2650	691	25	185	131	46	5	3733
17.15-18.15	2657	669	26	175	120	45	5	3697
17.30-18.30	2595	631	28	157	106	37	2	3556
17.45-18.45	2480	613	21	135	91	30	0	3370
18.00-19.00	2332	598	17	117	76	28	0	3168
18.15-19.15	2107	597	14	107	70	28	1	2924
18.30-19.30	1882	573	12	101	68	30	3	2669
18.45-19.45	1746	551	12	98	66	30	3	2506
19.00-20.00	1649	523	10	91	63	26	3	2365

#### 4.2.2. Data Sekunder

Pada tahap analisis data diperlukan data sekunder diantaranya data teknis, data penduduk, dan data pendapatan domestik regional bruto (PDRB). Berikut penjelasan dari masing-masing data ;

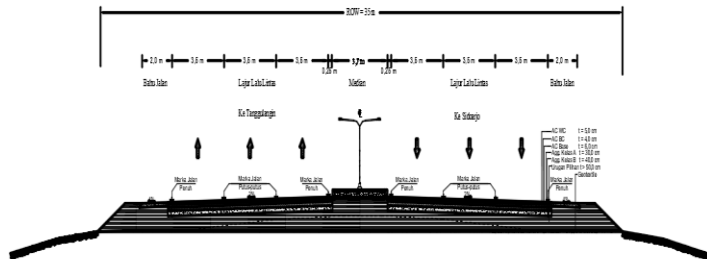
##### a. Data Teknis

Dalam perencanaan tugas akhir ini terdapat dua data teknis yaitu jalan eksisting dan jalan lingkaran dengan penjelasan sebagai berikut.

- Jalan Eksisting Ruas Tanggulangin  
Data teknis kondisi eksisting memberi pengaruh dalam proses analisa kapasitas (C) dari jalan eksisting saat ini. Jalan eksisting yang ditinjau pada tugas akhir ini adalah Jalan Raya Tanggulangin. berikut data teknis ruas jalan eksisting :
  - Panjang Jalan : 6,11 km
  - Tipe Jalan : 4/2T
  - Lebar Bahu : 1 m
  - Status jalan : Jalan Nasional
  - Fungsi jalan : Arteri Sekunder
  - Hambatan Samping :Kelas Rendah (R), daerah permukiman dan ada beberapa angkutan umum (angkot)

Namun, dalam tugas akhir ini. Untuk perhitungan analisis kondisi lalu lintas digunakan jumlah lajur 2/1.
- Perencanaan Jalan Lingkaran  
Data teknis perencanaan jalan lingkaran menggunakan data sekunder yang didapatkan dari Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) sebagai pelaksana proyek pemerintah kabupaten, dengan penjelasan sebagai berikut :

- Panjang Jalan : 5,79 km
- Jumlah Lajur : 6/2 T
- Lebar lajur : 3,5 m
- Lebar bahu jalan : 2 m
- Lebar median : 3,7 m



**Gambar 4. 1** Tipikal Potongan Melintang Jalan Lingkar  
(Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Kabupaten Sidoarjo )

#### b. Data Penduduk

Data penduduk digunakan untuk mengetahui faktor dalam perhitungan analisis lalu lintas seperti faktor penyesuaian dalam ukuran kota. data yang digunakan adalah data kependudukan kabupaten Sidoarjo terdapat pada **Tabel 4.3**.

**Tabel 4. 3** Jumlah Penduduk Menurut Lapangan Usaha

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
2013	2049000
2014	2084000
2015	2117000
2016	2150000
2017	2184000

(Sumber : BPS Kabupaten Sidoarjo menurut lapangan usaha)

**c. Data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)**

Data PDRB digunakan untuk merencanakan pertumbuhan lalu lintas dimasa yang akan datang pada saat melewati jalan rencana. Untuk perhitungan prosentase untuk perhitungan kendaraan berat menggunakan data PDRB atas harga konstan **Tabel 4.5** dan prosentase pertumbuhan sepeda motor dan kendaraan ringan menggunakan data PDRB perkapita atas dasar harga konstan **Tabel 4.7**.

Pertumbuhan lalu lintas untuk jenis kendaraan ringan dan sepeda motor diasumsikan PDRB perkapita menunjukkan bahwa nilai PDRB per orang penduduk, sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi PDRB per kapita, maka memungkinkan satu penduduk memiliki kendaraan pribadi lebih dari satu. Menimbulkan jumlah kendaraan pribadi yang semakin banyak.

Pertumbuhan lalu lintas untuk jenis kendaraan berat diasumsikan PDRB atas harga konstan berdasarkan pengertiannya suatu nilai barang yang dihitung dalam menggunakan harga pada tahun tertentu sebagai tahun acuan atau tahun dasar. PDRB atas harga konstan menunjukkan bahwa kendaraan berat dijadikan sebagai saran transportasi untuk usaha diberbagai daerah. Dilihat dari kegiatan lalu lintasnya kendaraan berat berpengaruh pada perekonomian daerah. Karena semakin tinggi kendaraan berat yang lewat maka semakin banyak hasil produksi yang dikirim ke tempat tujuan.

Berikut adalah tabel PDRB perkapita dan PDRB atas harga konstan.



**Tabel 4. 4** Nilai PDRB Atas Dasar Harga Konstan 2010

No	Tahun	PDRB (Miliar Rupiah)
1	2013	99992.5
2	2014	106434.3
3	2015	112012.9
4	2016	118179.2
5	2017	125039.1

(Sumber : BPS Kabupaten Sidoarjo menurut lapangan usaha)

**Tabel 4. 5** Prosentase pertumbuhan PDRB ADHK 2010

Tahun	Prosentase (%)
2013-2014	6.44
2014-2015	5.24
2015-2016	5.50
2016-2017	5.80

(Sumber : BPS Kabupaten Sidoarjo menurut lapangan usaha)

**Tabel 4. 6** Nilai PDRB Per Kapita

No	Tahun	PDRB Ribu Rupiah
1	2013	48801
2	2014	51074
3	2015	52904
4	2016	54955
5	2017	57261

(Sumber : BPS Kabupaten Sidoarjo menurut lapangan usaha)

**Tabel 4. 7** Prosentase pertumbuhan PDRB per kapita

Tahun	Prosentase (%)
2013-2014	4.66
2014-2015	3.58
2015-2016	3.88
2016-2017	4.20

(Sumber : BPS Kabupaten Sidoarjo menurut lapangan usaha)

### 4.3. Pengolahan Data

Pada proses pengolahan data hasil analisa didapatkan dari Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014), data Badan Pusat Statistika (BPS) Sidoarjo, data teknis kondisi eksisting dan jalan lingkaran. Berikut penjelasan masing-masing analisa data :

#### 4.3.1. Analisa Lalu lintas

Analisa lalu lintas terdiri dari pengolahan volume lalu lintas, perhitungan kapasitas ruas jalan eksisting dan jalan lingkaran dan derajat kejenuhan. Berikut adalah perhitungan masing-masing :

##### 4.3.1.1. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati satu titik pengamatan di suatu jalur dalam satu satuan waktu. Untuk perencanaan jalan diperlukan perkiraan suatu kendaraan yang melewati pada satu jalur. Berikut adalah tahapan pengolahan data volume lalu lintas :

1. Melakukan survey lalu lintas di jalan eksisting. Pada tugas akhir ini dilakukan survey lalu lintas pada arah lurus yaitu jalan raya pembangunan – tanggulangan, dan arah belok kiri menuju jalan eksisting yaitu jalan arteri baru porong – tanggulangan. Dengan ilustrasi jalan pada **Gambar 3.2**. Survey dilakukan pada pukul 06.00 – 20.00. Dicatat per 15 menit kendaraan. Berikut klasifikasi jenis kendaraan yang disurvei :

- Sepeda motor (SM) = kendaraan bermotor roda 2 dan 3 dengan panjang tidak lebih 2,5m
  - Kendaraan Ringan (KR) = mobil penumpang (sedan, jeep, dan taxi)
  - Kendaraan Ringan (KR) = opelet, pich-up, minibus, mpu , angkot
  - Kendaraan Ringan (KR) = Micro truk mobil hantaran.
  - Kendaraan berat menengah (KBM) = Bus kecil
  - Bus besar (BB) = Bus Besar
  - Kendaraan berat menengah (KBM) = Truk atau box truk tangka 2 sumbu 3/4
  - Truk besar (TB) = Truk atau box truk tangka 2 sumbu
  - Truk besar (TB) = Truk atau box truk tangka 3 sumbu
  - Truk besar (TB) = Truk atau box truk tangki 4 sumbu, truk tangki gandeng
  - Truk besar (TB) = Truk atau box truk tangka 5 sumbu, truk semi trailer dan truk trailer.
  - Kendaraan tak bermotor (KTB) = becak, sepeda, dokar, andong.
2. Melakukan rekapan survey lalu lintas. Dari jalan raya pembangunan- tanggulangun dan jalan arteri baru porong – tanggulangun ditotal per masing-masing waktu untuk mendapatkan hasil jalan eksisting ruas tanggulangun.
  3. Merekap data survey lalu lintas per satu jam. Berikut contoh untuk merekap per jam.  
 Hasil volume lalu lintas kendaraan sepeda motor (SM).  
 Pukul 06.00 -06.15 : 554 kendaraan  
 Pukul 06.15 -06.30 : 530 kendaraan  
 Pukul 06.30 -06.45 : 580 kendaraan

Pukul 06.45 -07.00 : 550 kendaraan

Dari hasil data diatas ditotal untuk mendapatkan volume lalu lintas pada pukul 06.00 – 07.00.

Volume lalu lintas per jam = 554 + 530 + 580 + 550  
= 2774 kendaraan per jam

4. Mengelompokkan jenis berdasarkan golongan kendaraan. Terdiri dari 5 golongan kendaraan, berikut adalah pengelompokan tiap golongan.

- Sepeda motor (SM)
- Golongan I = *Light Vehicle* (LV) dan *Hight Vehicle* (HV) Bus besar
- Golongan II = *Hight Vehicle* (HV) Truk Besar 2 sumbu
- Golongan III = *Hight Vehicle* (HV) Truk Besar 3 sumbu
- Golongan IV = *Hight Vehicle* (HV) Truk Besar 4 sumbu
- Golongan V = *Hight Vehicle* (HV) Truk Besar 5 sumbu

5. Menkonversikan menjadi satuan kendaraan ringan (Qskr). Berikut adalah contoh perhitungan :

Nilai ekr untuk sepeda motor (SM) = 0,25 (jalan 2/1)  
Volume lalu lintas (kend/jam) = 2774 kend/jam  
Qskr (skr/jam) = 0,25 x 2774 = 694 skr/jam

6. Menjumlah masing-masing volume lalu lintas per jam. Berikut contoh penjumlahan :

Data volume lalu lintas pada pukul 06.00-07.00

*Motor Cycle* (MC) = 694 skr/jam

*Light Vehicle* (LV) = 470 skr/jam

*Hight Vehicle* (HV) Bus besar = 6 skr/jam

*Hight Vehicle* (HV) Truk Besar = 49 skr/jam

*Hight Vehicle* (HV) Truk Besar = 32 skr/jam

*Hight Vehicle* (HV) Truk Besar = 1 skr/jam

*Hight Vehicle* (HV) Truk Besar = 4 skr/jam  
 Total Volume lalu lintas per jam = 1256 skr/jam

7. Menentukan Volume puncak per jam (*peak hour*). Dari perhitungan volume lalu lintas, maka didapatkan *peak hour* pada pukul 12.00 -13.00 adalah 1938 skr/jam

Berikut adalah hasil jumlah arus lalu lintas pada jam puncak jalan eksisting :

**Tabel 4. 8** Jumlah Arus Lalu Lintas (Q) Ruas Jalan Raya Tanggulangin

Jenis Kend	MC	Gol I		Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
		LV	HV (BB)	HV	HV	HV	HV
Qjp (kend/jam)	3106	767	3	239	70	8	9
Total Qjp (kend/jam)	4202						
Ekr	0,25	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Qskr (skr/jam)	1938						

Keterangan :

MC = *Motorcycle*

LV = *Light Vehicle*

HV = *Heavy Vehicle*

Qjp = Volume lalu lintas jam puncak (kendaraan/jam)

Ekr = Ekuivalen kendaraan ringan

Qskr = Volume lalu lintas (skr/jam)

Berikut adalah hasil rekapitulasi volume lalu lintas dengan satuan skr/jam :

**Tabel 4. 9** Hasil Volume lalu lintas jalan eksisting ruas tanggulangin (skr/jam)

WAKTU	Kendaraan per jam (skr/jam)							Total
	MC	Gol I		Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	
		LV	HV (BB)	HV	HV	HV	HV	
	0.25	1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	skr/jam
06.00-07.00	694	470	6	49	32	1	4	1256
06.15-07.15	698	562	5	79	47	1	4	1396
06.30-07.30	719	658	4	103	59	1	1	1545
06.45-07.45	699	691	4	142	60	1	1	1597
07.00-08.00	697	689	5	179	71	0	1	1641
07.15-08.15	667	678	7	205	73	0	2	1633
07.30-08.30	634	649	11	221	76	1	2	1594
07.45-08.45	614	617	10	217	84	1	2	1545
08.00-08.15	582	612	11	210	77	1	5	1497
08.15-08.30	593	589	8	208	76	1	4	1479
08.30-08.45	596	570	4	217	76	0	5	1467
08.45-09.00	616	572	4	224	70	1	5	1491
09.00-10.00	638	586	1	220	68	1	2	1517
09.15-10.15	638	573	1	211	64	1	2	1490
09.30-10.30	637	608	1	199	64	2	1	1512
09.45-10.45	636	610	1	190	71	1	1	1510
10.00-11.00	638	626	1	198	72	1	1	1538
10.15-11.15	660	664	2	206	71	2	4	1609
10.30-11.30	687	669	4	210	67	1	6	1644
10.45-11.45	716	695	2	211	60	1	8	1694
11.00-12.00	744	660	4	210	72	2	7	1699
11.15-12.15	759	676	4	218	82	4	8	1750
11.30-12.30	768	693	2	240	86	5	8	1803
11.45-12.45	773	722	2	260	90	7	7	1862

**Tabel 4. 10** Hasil Volume lalu lintas jalan eksisting ruas tanggulangun (skr/jam) (lanjutan)

WAKTU	Kendaraan per jam (skr/jam)							Total
	MC	Gol I		Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	
		LV	HV (BB)	HV	HV	HV	HV	
	0,25	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	skr/jam
12.00-13.00	777	767	4	287	84	10	11	1938
12.15-13.15	769	782	5	284	77	7	7	1931
12.30-13.30	763	773	5	274	73	6	5	1898
12.45-13.45	732	746	6	265	74	4	4	1830
13.00-14.00	694	715	5	244	71	0	2	1730
13.15-14.15	658	699	4	246	66	0	4	1676
13.30-14.30	617	695	4	234	61	0	4	1615
13.45-14.45	585	716	4	232	64	0	4	1603
14.00-15.00	558	751	4	220	59	0	1	1592
14.15-15.15	537	759	6	198	78	11	0	1589
14.30-15.30	521	777	12	187	94	20	0	1611
14.45-15.45	512	774	16	166	94	30	0	1591
15.00-16.00	543	754	20	169	119	35	0	1640
15.15-16.15	558	742	22	167	119	30	0	1637
15.30-16.30	575	742	20	166	119	29	1	1652
15.45-16.45	606	743	20	175	130	29	4	1707
16.00-17.00	599	747	22	172	131	31	5	1706
16.15-17.15	617	744	22	186	139	37	5	1749
16.30-17.30	638	725	22	206	152	44	7	1795
16.45-17.45	651	706	28	217	157	50	7	1817
17.00-18.00	663	691	30	222	157	55	6	1824
17.15-18.15	664	669	31	210	144	54	6	1778
17.30-18.30	649	631	34	188	127	44	2	1676
17.45-18.45	620	613	25	162	109	36	0	1565
18.00-19.00	583	598	20	140	91	34	0	1467
18.15-19.15	527	597	17	128	84	34	1	1388
18.30-19.30	471	573	14	121	82	36	4	1300
18.45-19.45	437	551	14	118	79	36	4	1238
19.00-20.00	412	523	12	109	76	31	4	1167

### 4.3.1.2. Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan

Pada perhitungan kapasitas dihitung berdasarkan jalan eksisting dan jalan rencana atau jalan lingkaran. Berikut perhitungan masing-masing kapasitas :

#### ➤ Kapasitas Ruas Jalan Eksisting

Berdasarkan hasil survei lalu lintas pada **Tabel 4.1** digunakan untuk menghitung kapasitas ruas jalan eksisting dengan mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014). pada perhitungan ini menggunakan rumus :

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

Dimana,

$C$  = kapasitas (skr/jam)

$C_0$  = Kapasitas dasar (skr/jam)

$FC_{LJ}$  = Faktor penyesuaian lebar jalan lalu lintas

$FC_{PA}$  = Faktor penyesuaian pemisah arah

$FC_{HS}$  = Faktor penyesuaian hambatan samping

$FC_{LK}$  = Faktor penyesuaian kapasitas terkait ukuran kota

Dari rumusan kapasitas didapatkan nilai kapasitas jalan eksisting sebagai berikut :

#### • Kapasitas Jalan Raya Tanggulangin

$C_0$  = 1650 skr/jam (2/1 satu arah )

$FC_{LJ}$  = 1,00 (lebar lajur = 3.5 m)

$FC_{PA}$  = 1 (pemisah 50-50)

$FC_{HS}$  = 0,94 (jarak kereb = 1m )

$FC_{UK}$  = 1 (jumlah penduduk 1-3 juta)

Maka didapatkan Kapasitas Jalan Raya Tanggulangin adalah

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \\ &= 1650 \times 1,00 \times 1 \times 0,94 \times 1 \\ &= 1551 \text{ skr/jam (per lajur) } \end{aligned}$$



- **Kapasitas Ruas Jalan Lingk**

Perhitungan kapasitas jalan lingk menggunakan formula sama dan data kondisi jalan lingk terdapat pada **point 4.2.1** dengan menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} C_0 &= 1650 \text{ skr/jam (6/2T)} \\ FC_{LJ} &= 1 \text{ (lebar lajur = 3,5 m)} \\ FC_{PA} &= 1 \text{ (pemisah 50-50)} \\ FC_{HS} &= 1 \text{ (jarak kereb = 2m )} \\ FC_{UK} &= 1 \text{ (jumlah penduduk 1-3 juta)} \end{aligned}$$

Maka didapatkan Kapasitas Jalan lingk adalah

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \\ &= 1650 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \\ &= 1650 \text{ skr/jam (per lajur )} \end{aligned}$$

#### 4.3.1.3. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan digunakan untuk mengetahui berapa tingkat kemacetan pada ruas jalan. Suatu ruas jalan dapat dikatakan perlu penambahan arus peralihan apabila memiliki nilai  $D_J \geq 0.85$ .

Berdasarkan perhitungan volume lalu lintas dan kapasitas jalan eksisting. Selanjutnya dapat dihitung derajat kejenuhan ( $D_J$ ) dengan menggunakan rumus :

$$D_J = \frac{Q}{C}$$

Keterangan :

$$\begin{aligned} D_J &= \text{Derajat Kejenuhan Jalan} \\ Q &= \text{Arus lalu lintas (skr/jam)} \\ C &= \text{Kapasitas (skr/jam)} \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai volume lalu lintas **point 4.3.1.1** dan nilai kapasitas pada **point 4.3.1.2**. Sehingga didapatkan nilai derajat kejenuhan ruas jalan raya Tanggulangin,

$$\begin{aligned} - \text{ Arus (Q)} &= 1938 \text{ skr/jam (total volume lalu} \end{aligned}$$

- Kapasitas (C)
  - lintas yang melewati jalan raya Tanggulangin)
  - =  $1551 \times 2$
  - = 3102 skr/jam ( didapat hasil perhitungan kapasitas jalan, dikali 2 karena terdapat 2 lajur untuk 1 lajur )
- Derajat Kejenuhan ( $D_j$ ) =  $\frac{1938}{3102} = 0.63 \leq 0.85$

Didapatkan nilai  $D_j = 0.63 \leq 0.85$  maka arus lalu lintas pada jalan raya Tanggulangin sudah mendekati kondisi jenuh. Selanjutnya dilakukan analisis pertumbuhan lalu lintas dari data yang ada. Untuk meninjau prediksi pertumbuhan lalu lintas beberapa tahun kedepan.

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

Untuk menghitung pertumbuhan lalu lintas dilakukan cara *forecasting* jumlah volume lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) pada jalan eksisting selama beberapa tahun kedepan tanpa adanya pembangunan jalan lingkar barat tanggulangin. Komponen yang dibutuhkan dalam perhitungan LHRT adalah faktor jam rencana (k) dan nilai volume lalu lintas ( $Q_{jp}$ ). Nilai volume lalu lintas diambil dari volume kendaraan pada jam puncak per satu jam (kend/jam).

Dalam peralaman lalu lintas (*forecasting*) digunakan perhitungan lalu lintas harian rata-rata (LHRT). LHRT adalah jumlah lalu lintas kendaraan rata-rata yang melewati satu jalur selama waktu survey yaitu 14 jam dan dikalikan 365 hari. Untuk dijadikan dalam per tahun.

Berikut adalah perhitungan untuk mendapatkan LHRT:

$$\text{LHRT} = \frac{Q_{jp}}{k}$$

Keterangan :

LHRT = Volume lalu lintas rata-rata tahunan  
(skr/hari)

Q<sub>jp</sub> = Volume lalu lintas jam puncak (skr/jam)

K = Faktor jam rencana (%), ditetapkan dari kajian flutuasi arus lalu lintas jam-jaman selama satu tahun. Nilai k yang dapat digunakan untuk jalan perkotaan berkisar 7% sampai dengan 12%.

Nilai normal faktor-K diambil dari Metode Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997). Dengan penjelasan sebagai berikut :

**Tabel 4. 11** Nilai normal faktor-K

Tipe kota / jalan	Kota $\geq$ 1 jt penduduk	Kota $\leq$ 1 jt penduduk
Jalan – jalan pada komersial dan jalan arteri	7-8%	8-9%
Jalan pada daerah permukiman	8-10%	9-12%

Sesuai **Tabel 4.11** dapat dipakai nilai K yang dapat dipilih untuk ruas jalan raya tanggulangi 7-8%. Berikut adalah hasil perhitungan LHRT yang dapat dilihat pada **Tabel 4.12**.

**Tabel 4. 12** LHRT Jalan Raya Tanggulangin

Jenis Kend	Qskr	K	LHRT /hari
	skr/jam		
MC	777	0,08	9707
LV	767	0,08	9588
HV (BB)	4	0,08	45
HV	287	0,08	3585
HV	84	0,08	1050
HV	10	0,08	120
HV	11	0,08	135

Dari data diatas adalah hasil LHRT tahun 2019. *Forecasting* akan dimulai pada tahun 2022 dikarenakan ada pertimbangan dari awal pembangunan seperti perizinan, pembebasan lahan, dan lain lain. Diasumsikan data volume lalu lintas tahun 2019, sehingga akan dimulai *forecasting* pada tahun 2022 hingga 2052.

Adapun pada tahap *forecasting* menggunakan data PDRB Kabupaten Sidoarjo yang didapatkan dari badan pusat statistika kabupaten sidoarjo. Untuk *forecasting* jumlah sepeda motor dan jumlah kendaraan ringan (*light Vehicle*) digunakan data PDRB Per Kapita. Sedangkan data PDRB yang digunakan untuk *forecasting* kendaraan berat (*Heavy Vehicle*) adalah data PDRB atas dasar harga konstan (ADHK) 2010. Nilai PDRB yang digunakan adalah prosentase laju pertumbuhan dari masing-masing PDRB.

Berdasarkan data PDRB **Tabel 4.4** dan **Tabel 4.6**, berikut contoh perhitungan prosentase laju pertumbuhan PDRB atas harga konstan Kabupaten Sidoarjo :

PDRB atas harga konstan :

Tahun 2013 = 99992,5 Miliar Rupiah

Tahun 2014 = 106434,3 Miliar Rupiah

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai } i \text{ (Tahun 2013-2014)} &= (106434,3 - 99992,5) / 99992,5 \\
 &= 0,064 \\
 \text{Prosentase pertumbuhan} &= 0,064 * 100 \\
 &= 6,44 \%
 \end{aligned}$$

Sehingga dapat disimpulkan dari hasil prosentase pertumbuhan PDRB ADHK 2010 pada **Tabel 4.5** maka didapatkan hasil rata-rata adalah 5.75% dan dari hasil prosentase pertumbuhan rata-rata PDRB per kapita pada **Tabel 4.7** didapatkan hasil prosentase rata –rata adalah 4.08%.

Data prosentase tersebut digunakan untuk menghitung *forecasting* volume lalu lintas 30 tahun ke depan pada jalan eksisting, dengan tidak adanya pembangunan jalan lingkar Kabupaten Sidoarjo. Berikut adalah contoh dan hasil perhitungan *forecasting* LHRT :

Cara menghitung Volume MC (*Motor Cycle*) pada tahun 2019 :

- Pada **Tabel 4.9** terdapat rekapan volume untuk MC pada ruas jalan Tanggulangin tahun 2019 adalah 777 skr/jam. Sehingga dapat dimasukkan dalam rumus :
- $Q_{jp} = LHRT \times K$   
 $777 = LHRT \times 0.08$   
 $LHRT = (777/0.08)$   
 $LHRT = 9707 \text{ skr/hari}$

Sedangkan untuk mendapatkan volume pertahun dikali dengan jumlah hari dalam satu tahun yaitu 365 hari. Dengan perhitungan berikut :

- $LHRT = 9707 \times 365 \text{ hari}$   
 $= 3543055 \text{ skr/tahun}$

Untuk tahun berikutnya, yaitu tahun 2020. maka dihitung menggunakan metode bunga majemuk, dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{LHRT}_n &= \text{LHRT}_0 \times (1 + i\%)^n \\
 &= (9707 \text{ skr/hari (tahun 2019)}) \times (1 + 4,08\%)^1 \\
 &= 10103 \text{ skr hari} \\
 \text{LHRT} &= 10103 \text{ skr hari} \times 365 \text{ hari} \\
 &= 3687595 \text{ skr/tahun}
 \end{aligned}$$

Karena analisa *forecasting* dimulai tahun mulai beroperasi yaitu tahun 2022. Maka dilakukan perhitungan LHRT pada tahun awal yaitu tahun 2022 hingga umur rencana pada kurun waktu 30 tahun sesuai dengan contoh perhitungan *forecasting* diatas.

Berikut adalah rekapan hasil *forecasting* LHRT masing-masing golongan kendaraan.

**Tabel 4. 13** Nilai Forecasting LHRT Jalan Raya Tanggulangin  
(skr/hari)

Tahun	MC	Gol I		Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
		LV	HV (BB)	HV	HV	HV	HV
2022	10945	10812	54	4241	1243	143	161
2023	11392	11253	58	4485	1315	152	171
2024	11857	11712	62	4743	1391	161	181
2025	12341	12190	66	5016	1471	171	192
2026	12845	12688	70	5305	1556	181	204
2027	13369	13206	73	5522	1620	189	213
2028	13915	13745	76	5748	1687	197	222
2029	14483	14306	80	5983	1756	206	232
2030	15074	14890	84	6228	1828	215	242
2031	15689	15498	88	6483	1903	224	252
2032	15689	15498	88	6483	1903	224	252
2033	15689	15498	88	6483	1903	224	252
2034	15689	15498	88	6483	1903	224	252
2035	15689	15498	88	6483	1903	224	252
2036	15689	15498	88	6483	1903	224	252

**Tabel 4. 14** Nilai Forecasting LHRT Jalan Raya Tanggulangin (skr/hari) (Lanjutan)

Tahun	MC	Gol I		Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
		LV	HV (BB)	HV	HV	HV	HV
2037	15689	15498	88	6483	1903	224	252
2038	15689	15498	88	6483	1903	224	252
2039	15689	15498	88	6483	1903	224	252
2040	15689	15498	88	6483	1903	224	252
2041	15689	15498	88	6483	1903	224	252
2042	15689	15498	88	6483	1903	224	252
2043	15689	15498	88	6483	1903	224	252
2044	15689	15498	88	6483	1903	224	252
2045	15689	15498	88	6483	1903	224	252
2046	15689	15498	88	6483	1903	224	252
2047	15689	15498	88	6483	1903	224	252
2048	15689	15498	88	6483	1903	224	252
2049	15689	15498	88	6483	1903	224	252
2050	15689	15498	88	6483	1903	224	252
2051	15689	15498	88	6483	1903	224	252
2052	15689	15498	88	6483	1903	224	252



**Tabel 4. 15** Nilai Forecasting LHRT Jalan Raya Tanggulangin  
(skr/tahun)

Tahun	MC	Gol I		Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
		LV	HV (BB)	HV	HV	HV	HV
2022	3994925	3946380	19710	1547965	453695	52195	58765
2023	4158080	4107345	21170	1637025	479975	55480	62415
2024	4327805	4274880	22630	1731195	507715	58765	66065
2025	4504465	4449350	24090	1830840	536915	62415	70080
2026	4688425	4631120	25550	1936325	567940	66065	74460
2027	4879685	4820190	26645	2015530	591300	68985	77745
2028	5078975	5016925	27740	2098020	615755	71905	81030
2029	5286295	5221690	29200	2183795	640940	75190	84680
2030	5502010	5434850	30660	2273220	667220	78475	88330
2031	5726485	5656770	32120	2366295	694595	81760	91980
2032	5726485	5656770	32120	2366295	694595	81760	91980
2033	5726485	5656770	32120	2366295	694595	81760	91980
2034	5726485	5656770	32120	2366295	694595	81760	91980
2035	5726485	5656770	32120	2366295	694595	81760	91980
2036	5726485	5656770	32120	2366295	694595	81760	91980

**Tabel 4. 16** Nilai Forecasting LHRT Jalan Raya Tanggulangin (Lanjutan)

Tahun	MC	Gol I		Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
		LV	HV (BB)	HV	HV	HV	HV
2037	5726485	5656770	32120	2366295	694595	81760	91980
2038	5726485	5656770	32120	2366295	694595	81760	91980
2039	5726485	5656770	32120	2366295	694595	81760	91980
2040	5726485	5656770	32120	2366295	694595	81760	91980
2041	5726485	5656770	32120	2366295	694595	81760	91980
2042	5726485	5656770	32120	2366295	694595	81760	91980
2043	5726485	5656770	32120	2366295	694595	81760	91980
2044	5726485	5656770	32120	2366295	694595	81760	91980
2045	5726485	5656770	32120	2366295	694595	81760	91980
2046	5726485	5656770	32120	2366295	694595	81760	91980
2047	5726485	5656770	32120	2366295	694595	81760	91980
2048	5726485	5656770	32120	2366295	694595	81760	91980
2049	5726485	5656770	32120	2366295	694595	81760	91980
2050	5726485	5656770	32120	2366295	694595	81760	91980
2051	5726485	5656770	32120	2366295	694595	81760	91980
2052	5726485	5656770	32120	2366295	694595	81760	91980

Selanjutnya dilakukan *forecasting* Derajat Kejenuhan ( $D_t$ ) 30 tahun ke depan. Untuk *forecasting* derajat kejenuhan dengan menggunakan cara yang sama pada **point 4.3.1.3**. Sehingga didapatkan hasil *forecasting* derajat kejenuhan ( $D_t$ ) sebagai berikut:

**Tabel 4. 17** Nilai Forecasting Dj pada Jalan raya Tanggulangin

Tahun	Arus (Q)	Kap (C)	DJ
2022	2208	3102	0,712
2023	2307	3102	0,744
2024	2409	3102	0,777
2025	2516	3102	0,811
2026	2628	3102	0,847
2027	2736	3102	0,882
2028	2848	3102	0,918
2029	2964	3102	0,956
2030	3085	3102	0,995
2031	3211	3102	1,035
2032	3211	3102	1,035
2033	3211	3102	1,035
2034	3211	3102	1,035
2035	3211	3102	1,035
2036	3211	3102	1,035

**Tabel 4. 18** Nilai Forecasting Dj pada Jalan raya Tanggulangin (lanjutan)

Tahun	Arus (Q)	Kap (C)	DJ
2037	3211	3102	1,035
2038	3211	3102	1,035
2039	3211	3102	1,035
2040	3211	3102	1,035
2041	3211	3102	1,035
2042	3211	3102	1,035
2043	3211	3102	1,035
2044	3211	3102	1,035
2045	3211	3102	1,035
2046	3211	3102	1,035
2047	3211	3102	1,035
2048	3211	3102	1,035
2049	3211	3102	1,035
2050	3211	3102	1,035
2051	3211	3102	1,035
2052	3211	3102	1,035

#### 4.5. Trip Assigment

*Trip Assigment* adalah cara yang digunakan untuk memprediksi prosentase perpindahan kendaraan dari jalan eksisting ke jalan lingkaran. Pada tugas akhir ini perhitungan *trip assignment* menggunakan metode *Smock*. Digunakan metode *smock* karena metode memiliki konsep berapa waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perjalanan dengan dilihat dari total

jenis kendaraan. Dimulai dari membandingkan waktu perjalanan di Jalan eksisting dan Jalan Rencana. Hasil dari metode ini adalah berapa persen perpindahan kendaraan dari jalan eksisting ke jalan lingkar. apabila prosentase perpindahan kendaraan yang dari jalan eksisting lebih kecil dibandingkan jalan lingkar, maka pembangunan proyek jalan memberikan manfaat secara ekonomi bagi pengendara atau penumpang. Selain itu dalam perhitungan *trip assignment* menggunakan metode *Smock* 1962 tidak mencantumkan nilai tarif tol.

Komponen yang dibutuhkan untuk metode *smock* adalah *travel time* per satuan jarak saat kondisi *free flow* dan kapasitas (Q) pada kondisi jenuh. Untuk menunjang perhitungan tersebut dibutuhkan data panjang jalan, waktu tempuh perjalanan (*travel time*), kecepatan (V), dan kapasitas jalan (C). Variabel kecepatan didapatkan dari perhitungan kecepatan arus bebas (*free flow*). Berikut tahap perhitungan *Trip Assigment* menggunakan metode *Smock* :

1. Menghitung Kecepatan Arus bebas (*free flow*). Berikut adalah perhitungan kecepatan arus bebas jalan eksisting dan jalan lingkar :

- Jalan Eksisting Ruas Tanggulangin

Untuk kendaraan Ringan

$$V_{BD} = 57 \text{ km/jam (KR, Tipe 2/1)}$$

$$V_{BL} = 0 \text{ km/jam (leb. Jalur 3.5m)}$$

$$FV_{BHS} = 0,98 \text{ (kelas:rendah, lebar bahu :1m)}$$

$$FV_{BUK} = 1 \text{ (jumlah penduduk 1-3 juta)}$$

$$\begin{aligned} V_B &= (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \\ &= (57 + 0) \times 0.98 \times 1 \\ &= 56 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

Untuk kendaraan Berat

$$V_{BD} = 50 \text{ km/jam (KB, Tipe 2/1)}$$

$$V_{BL} = 0 \text{ km/jam (leb. Jalur 3.5m)}$$

$$\begin{aligned}
 FV_{BHS} &= 0,98 \text{ (kelas:rendah, lebar bahu :1m)} \\
 FV_{BUK} &= 1 \text{ (jumlah penduduk 1-3 juta)} \\
 V_B &= (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \\
 &= (50 + 0) \times 0,98 \times 1 \\
 &= 49 \text{ km/jam}
 \end{aligned}$$

- Jalan Lingkar

Untuk kendaraan ringan

$$\begin{aligned}
 V_{BD} &= 61 \text{ km/jam (KR, Tipe 6/2T)} \\
 V_{BL} &= 0 \text{ km/jam (leb. Jalur 3.5m)} \\
 FV_{BHS} &= 1,03 \text{ (kelas:rendah, lebar bahu:2m)} \\
 FV_{BUK} &= 1 \text{ (jumlah penduduk 1-3 juta)} \\
 V_B &= (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \\
 &= (61 + 0) \times 1 \times 1 \\
 &= 63 \text{ km/jam}
 \end{aligned}$$

Untuk kendaraan berat

$$\begin{aligned}
 V_{BD} &= 52 \text{ km/jam (KR, Tipe 6/2T)} \\
 V_{BL} &= 0 \text{ km/jam (leb. Jalur 3.5m)} \\
 FV_{BHS} &= 1,03 \text{ (kelas:rendah, lebar bahu:2m)} \\
 FV_{BUK} &= 1 \text{ (jumlah penduduk 1-3 juta)} \\
 V_B &= (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \\
 &= (52 + 0) \times 1 \times 1 \\
 &= 54 \text{ km/jam}
 \end{aligned}$$

2. Menentukan volume kendaraan maksimum (skr/jam) pada jalan eksisting. Didapatkan volume kendaraan maksimum pada jalan raya Tanggulangin adalah 1938 skr/jam.
3. Menentukan besaran iterasi yang dibutuhkan. Dalam tugas akhir ini iterasi disesuaikan dari jumlah kendaran. Diasumsikan jumlah kendaraan untuk nilai increment adalah 100 kendaraan. Sehingga didapatkan jumlah iterasi adalah  $(1900/100) = 19$  dan sisa kendaraan 38 bernilai 1, maka total iterasi yang dibutuhkan 20 iterasi
4. Menentukan nilai kecepatan rata-rata. Berikut adalah kecepatan rata-rata pada jalan eksisting dan jalan lingkar,

diambil nilai rata-rata kecepatan arus bebas ( $V_B$ ) untuk semua golongan :

$$V_B = \frac{V_{B,KR} + V_{B,KB} + V_{B,SM}}{3}$$

Sehingga didapatkan nilai  $V_B$  sebesar :

- Jalan Raya Tanggulangin,  $V_B$  = 51 km/jam
  - Jalan Lingkar,  $V_B$  = 56 km/jam
5. Menghitung nilai waktu tempuh (*travel time*). Berikut adalah perhitungan waktu tempuh (TT) :
- Panjang jalan raya Tanggulangin = 6,11 km  
 Panjang jalan lingkar = 5,79 km
- TT Jalan Raya Tanggulangin =  $6,11 / 51$   
 = 0,121 jam  
 = 7,24 menit
  - TT Jalan Lingkar =  $5,79 / 56$   
 = 0,104 jam  
 = 6,24 menit
6. Menentukan kapasitas ruas jalan (Q). berikut adalah perhitungan kapasitas ruas jalan (Q) :
- Jalan Raya Tanggulangin, Q = 3102 skr/jam
  - Jalan Lingkar, Q = 4950 skr/jam
7. Menentukan waktu tempuh (TT) pada iterasi ke-0. Berikut adalah perhitungan waktu tempuh (TT) pada iterasi ke-0 pada jalan eksisting dan jalan lingkar:
- $t_0$  jalan raya Tanggulangin =  $TT / d$   
 =  $7,24 / 6,11$   
 = 1.184 menit/km
  - $t_0$  jalan lingkar =  $TT / d$   
 =  $6,24 / 5,79$   
 = 1,08 menit/km
8. Membandingkan besarnya waktu tempuh (TT) dari besaran iterasi yang ditentukan antara jalan eksisting dan jalan lingkar dapat dilihat pada **Tabel 4.19**.

**Tabel 4. 19** Iterasi Trip Assigment antara Jalan Raya Tanggulangin dan Jalan Lingkar

		Jalan Eksisting				Jalan Lingkar			
	Increment	FV	d	TT	Qs	FV	d	TT	Qs
		51	6,11	7,24	3102	56	5,79	6,24	4950
		Jl. Raya Tanggulangin				Jl. Lingkar			
		VI	V1	V1/Q1	t1	VI	V1	V1/Q1	t1
0	0	0	0	0	1,184	0	0	0	1,077844
1	100	0	0	0	1,184211	100	100	0,020202	1,09984
2	100	0	0	0	1,184211	100	200	0,040404	1,122285
3	100	0	0	0	1,184211	100	300	0,060606	1,145188
4	100	0	0	0	1,184211	100	400	0,080808	1,168559
5	100	0	0	0	1,184211	100	500	0,10101	1,192406
6	100	100	100	0,032237	1,223008	0	500	0,10101	1,192406
7	100	0	100	0,032237	1,223008	100	600	0,121212	1,21674
8	100	0	100	0,032237	1,223008	100	700	0,141414	1,241571
9	100	100	200	0,064475	1,263077	0	700	0,141414	1,241571
10	100	0	200	0,064475	1,263077	100	800	0,161616	1,266908
11	100	100	300	0,096712	1,304459	0	800	0,161616	1,266908
12	100	0	300	0,096712	1,304459	100	900	0,181818	1,292762
13	100	0	300	0,096712	1,304459	100	1000	0,20202	1,319144
14	100	100	400	0,128949	1,347196	0	1000	0,20202	1,319144
15	100	0	400	0,128949	1,347196	100	1100	0,222222	1,346065
16	100	0	400	0,128949	1,347196	100	1200	0,242424	1,373534
17	100	100	500	0,161186	1,391334	0	1200	0,242424	1,373534
18	100	0	500	0,161186	1,391334	100	1300	0,262626	1,401565
19	100	100	600	0,193424	1,436917	0	1300	0,262626	1,401565
20	38	0	600	0,193424	1,436917	38	1338	0,270364	1,412451
Total	1938	600				1338			

Dari **Tabel 4.19** didapatkan perbandingan prosentase kendaraan yang pindah ke jalan lingkar dan tetap di jalan eksisting adalah :

Tidak pindah      31%

Pindah              69%



#### 4.6. Analisis Kondisi Lalu Lintas *With Project*

Setelah melakukan trip assignment, maka dilakukan perhitungan ulang analisis kondisi lalu lintas yang terdiri dari perhitungan volume kendaraan, derajat kejenuhan, dan kecepatan tempuh. Berikut perhitungan dari masing-masing.

##### 4.6.1. Analisis Volume Kendaraan *With Project*

Analisis volume kendaraan *with project* dilakukan setelah mendapatkan prosentase perpindahan kendaraan jalan eksisting dan jalan lingkaran. Prosentase tersebut didapatkan dari perhitungan *trip assignment* menggunakan metode *smock*. Analisis volume kendaraan *with project* dilakukan dari peramalan lalu lintas (*forecasting*) selama 30 tahun sesuai masa konsensi proyek. Berikut adalah data perhitungan untuk perhitungan volume kendaraan *with project*.

- Hasil *trip assignment* = 31% lewat jalan eksisting dan 69% lewat jalan lingkaran
- Volume lalu lintas kendaraan ringan (KR) jalan eksisting ruas Tanggulangin tahun 2022 = 3994925 skr/tahun

Sehingga volume kendaraan yang membebani ruas jalan eksisting dan jalan lingkaran adalah sebagai berikut.

- Volume lalu lintas jalan eksisting *with project*  
Jumlah kendaraan tahun x prosentase tidak pindah =  $3994925 \times 31\% = 1236627$  skr/tahun
- Volume lalu lintas jalan lingkaran *with project*  
Jumlah kendaraan tahun x prosentase pindah =  $3994925 \times 69\% = 2758298$  skr/tahun

Untuk golongan kendaraan lainnya dilakukan perhitungan sama. Jalan eksisting *with project* dikalikan dengan prosentase tidak pindah dan jalan lingkaran *with project* dikalikan dengan prosentase perpindahan. Sehingga didapatkan hasil perhitungan volume lalu lintas *with project* sebagai berikut.

**Tabel 4. 20** Hasil Volume lalu lintas Jalan Eksisting *With Project*  
- Ruas Tanggulangin

Tahun	MC	Gol I		Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
		LV	HV (BB)	HV	HV	HV	HV
2022	1236627	1221600	6101	479172	140441	16157	18191
2023	1287132	1271427	6553	506740	148576	17174	19321
2024	1339670	1323287	7005	535891	157163	18191	20450
2025	1394355	1377295	7457	566736	166202	19321	21693
2026	1451300	1433561	7909	599389	175806	20450	23049
2027	1510505	1492088	8248	623907	183037	21354	24066
2028	1572195	1552987	8587	649441	190607	22258	25083
2029	1636371	1616372	9039	675993	198403	23275	26213
2030	1703145	1682356	9491	703674	206538	24292	27343
2031	1772631	1751051	9943	732486	215012	25309	28472
2032	1772631	1751051	9943	732486	215012	25309	28472
2033	1772631	1751051	9943	732486	215012	25309	28472
2034	1772631	1751051	9943	732486	215012	25309	28472
2035	1772631	1751051	9943	732486	215012	25309	28472
2036	1772631	1751051	9943	732486	215012	25309	28472

**Tabel 4. 21** Hasil Volume lalu lintas Jalan Eksisting *With Project*  
- Ruas Tanggulangin (Lanjutan)

Tahun	MC	Gol I		Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
		LV	HV (BB)	HV	HV	HV	HV
2037	1772631	1751051	9943	732486	215012	25309	28472
2038	1772631	1751051	9943	732486	215012	25309	28472
2039	1772631	1751051	9943	732486	215012	25309	28472
2040	1772631	1751051	9943	732486	215012	25309	28472
2041	1772631	1751051	9943	732486	215012	25309	28472
2042	1772631	1751051	9943	732486	215012	25309	28472
2043	1772631	1751051	9943	732486	215012	25309	28472
2044	1772631	1751051	9943	732486	215012	25309	28472
2045	1772631	1751051	9943	732486	215012	25309	28472
2046	1772631	1751051	9943	732486	215012	25309	28472
2047	1772631	1751051	9943	732486	215012	25309	28472
2048	1772631	1751051	9943	732486	215012	25309	28472
2049	1772631	1751051	9943	732486	215012	25309	28472
2050	1772631	1751051	9943	732486	215012	25309	28472
2051	1772631	1751051	9943	732486	215012	25309	28472
2052	1772631	1751051	9943	732486	215012	25309	28472

**Tabel 4. 22** Hasil Volume lalu lintas Jalan Lingkar *With Project*

Tahun	MC	Gol I		Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
		LV	HV (BB)	HV	HV	HV	HV
2022	2758298	2724780	13609	1068793	313254	36038	40574
2023	2870948	2835918	14617	1130285	331399	38306	43094
2024	2988135	2951593	15625	1195304	350552	40574	45615
2025	3110110	3072055	16633	1264104	370713	43094	48387
2026	3237125	3197559	17641	1336936	392134	45615	51411
2027	3369180	3328102	18397	1391623	408263	47631	53679
2028	3506780	3463938	19153	1448579	425148	49647	55947
2029	3649924	3605318	20161	1507802	442537	51915	58467
2030	3798865	3752494	21169	1569546	460682	54183	60987
2031	3953854	3905719	22177	1633809	479583	56451	63508
2032	3953854	3905719	22177	1633809	479583	56451	63508
2033	3953854	3905719	22177	1633809	479583	56451	63508
2034	3953854	3905719	22177	1633809	479583	56451	63508
2035	3953854	3905719	22177	1633809	479583	56451	63508
2036	3953854	3905719	22177	1633809	479583	56451	63508

**Tabel 4. 23** Hasil Volume lalu lintas Jalan Lingkar *With Project* (Lanjutan)

Tahun	MC	Gol I		Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
		LV	HV (BB)	HV	HV	HV	HV
2037	3953854	3905719	22177	1633809	479583	56451	63508
2038	3953854	3905719	22177	1633809	479583	56451	63508
2039	3953854	3905719	22177	1633809	479583	56451	63508
2040	3953854	3905719	22177	1633809	479583	56451	63508
2041	3953854	3905719	22177	1633809	479583	56451	63508
2042	3953854	3905719	22177	1633809	479583	56451	63508
2043	3953854	3905719	22177	1633809	479583	56451	63508
2044	3953854	3905719	22177	1633809	479583	56451	63508
2045	3953854	3905719	22177	1633809	479583	56451	63508
2046	3953854	3905719	22177	1633809	479583	56451	63508
2047	3953854	3905719	22177	1633809	479583	56451	63508
2048	3953854	3905719	22177	1633809	479583	56451	63508
2049	3953854	3905719	22177	1633809	479583	56451	63508
2050	3953854	3905719	22177	1633809	479583	56451	63508
2051	3953854	3905719	22177	1633809	479583	56451	63508
2052	3953854	3905719	22177	1633809	479583	56451	63508

#### 4.6.2. Analisis Derajat Kejenuhan Jalan Eksisting dan Jalan Lingkar *With Project*

Analisis derajat kejenuhan *with project* menunjukkan tingkat kepadatan lalu lintas setelah adanya pembangunan jalan lingkar. pada perhitungan ini diasumsikan kapasitas jalan sama dengan sebelum adanya pembangunan jalan lingkar. Contoh perhitungan Derajat Kejenuhan *with project* sebagai berikut :

- Derajat kejenuhan jalan eksisting *with project* tahun 2022  
 Arus (Q) = 684 skr/jam ( total semua gol kendaraan yang melewati jalan eksisting ruas Tanggulangin)

Kapasitas (C) = 1551 skr/jam x 2  
 = 3102 skr/jam ( dikali 2 karena terdapat 2 lajur untuk 1 jalur)

Derajat Kejenuhan (Dj) =  $Q / C$   
 =  $684 / 3102$   
 = 0,221
- Derajat kejenuhan jalan lingkaran *with project* tahun 2022  
 Arus (Q) = 1525 skr/jam ( total semua gol kendaraan yang melewati jalan eksisting ruas Tanggulangin)

Kapasitas (C) = 1650 skr/jam x 3  
 = 4950 skr/jam ( dikali 3 karena terdapat 3 lajur untuk 1 jalur)

Derajat Kejenuhan (Dj) =  $Q / C$   
 =  $1525 / 3300$   
 = 0,308

Maka dari perhitungan diatas, didapatkan hasil derajat kejenuhan pada tahun 2022 setelah adanya pembangunan jalan lingkaran ruas Tanggulangin. hasil diperoleh untuk derajat kejenuhan jalan eksisting ruas Tanggulangin 0,221, sedangkan untuk derajat kejenuhan jalan lingkaran ruas Tanggulangin sebesar 0,308. Sehingga didapatkan nilai derajat kejenuhan *with project* secara keseluruhan sebagai berikut :

**Tabel 4. 24** Derajat Kejenuhan Jalan Eksisting *with project* - Ruas Tanggulangin

Tahun	Arus (Q)	Kap (C)	DJ
2022	684	3102	0,221
2023	714	3102	0,230
2024	746	3102	0,240
2025	779	3102	0,251
2026	814	3102	0,262
2027	847	3102	0,273
2028	882	3102	0,284
2029	918	3102	0,296
2030	955	3102	0,308
2031	994	3102	0,320
2032	994	3102	0,320
2033	994	3102	0,320
2034	994	3102	0,320
2035	994	3102	0,320
2036	994	3102	0,320

**Tabel 4.25** Derajat Kejenuhan Jalan Eksisting *with project* - Ruas Tanggulangin (Lanjutan)

Tahun	Arus (Q)	Kap (C)	DJ
2037	994	3102	0,320
2038	994	3102	0,320
2039	994	3102	0,320
2040	994	3102	0,320
2041	994	3102	0,320
2042	994	3102	0,320
2043	994	3102	0,320
2044	994	3102	0,320
2045	994	3102	0,320
2046	994	3102	0,320
2047	994	3102	0,320
2048	994	3102	0,320
2049	994	3102	0,320
2050	994	3102	0,320
2051	994	3102	0,320
2052	994	3102	0,320



**Tabel 4. 26** Derajat Kejenuhan Jalan Lingkar *with project*

Tahun	Arus (Q)	Kap (C)	DJ
2022	1525	4950	0,308
2023	1593	4950	0,322
2024	1663	4950	0,336
2025	1738	4950	0,351
2026	1815	4950	0,367
2027	1889	4950	0,382
2028	1966	4950	0,397
2029	2047	4950	0,414
2030	2130	4950	0,430
2031	2218	4950	0,448
2032	2218	4950	0,448
2033	2218	4950	0,448
2034	2218	4950	0,448
2035	2218	4950	0,448
2036	2218	4950	0,448

**Tabel 4. 27** Derajat Kejenuhan Jalan Lingkar *with project*  
(lanjutan)

Tahun	Arus (Q)	Kap (C)	DJ
2037	2218	4950	0,448
2038	2218	4950	0,448
2039	2218	4950	0,448
2040	2218	4950	0,448
2041	2218	4950	0,448
2042	2218	4950	0,448
2043	2218	4950	0,448
2044	2218	4950	0,448
2045	2218	4950	0,448
2046	2218	4950	0,448
2047	2218	4950	0,448
2048	2218	4950	0,448
2049	2218	4950	0,448
2050	2218	4950	0,448
2051	2218	4950	0,448
2052	2218	4950	0,448

## BAB V

### ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI

Pada perencanaan sebuah proyek pembangunan Jalan Lingkar Barat Tanggulangin diperlukan analisis kelayakan ditinjau dari segi ekonomi. Analisis kelayakan digunakan untuk mengetahui apakah jalan pembangunan jalan lingkar barat tanggulangin layak atau tidak dibangun dari segi ekonomi. Dalam analisis kelayakan secara ekonomi dapat diukur dari perhitungan biaya operasional kendaraan (BOK) *without project*, BOK *with Project* dan BOK jalan lingkar *with project*. Sehingga didapatkan nilai penghematan BOK yang nantinya digunakan untuk menghitung nilai kelayakan.

#### 5.1 Kecepatan Tempuh (Vt)

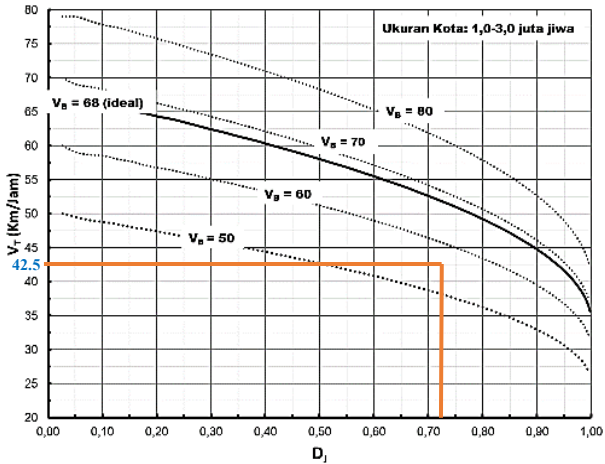
Dalam perhitungan biaya operasional kendaraan (BOK) dihitung berdasarkan komponen-komponen BOK. Salah satu komponen yang dibutuhkan dalam perhitungan BOK yaitu menentukan kecepatan yang didapat dari pembacaan grafik hubungan kecepatan arus bebas (VB) dengan derajat kejenuhan (Dj) pada masing-masing ruas jalan.

Untuk mendapatkan kecepatan tempuh disesuaikan dengan nilai masing-masing derajat kejenuhan. Berikut contoh pembacaan grafik kecepatan tempuh. Didapat nilai kecepatan 42.5 km/jam untuk kendaraan ringan (KR) dan 37.5 km/jam untuk kendaraan berat (KB).

Ruas Jalan Tanggulangin

$$D_j = 0,712$$

$$V_B = 56 \text{ km/jam}$$



**Gambar 5. 1** Hubungan VT dengan DJ pada jalan 4/2T, 6/2T  
(Sumber : PKJI 2014)

Dari pembacaan grafik kecepatan, sehingga berikut ini didapatkan hasil perhitungan kecepatan tempuh sebelum dan setelah adanya pembangunan jalan lingkar barat tanggulangi pada **Tabel 5.1, Tabel 5.2, Tabel 5.3, Tabel 5.4, Tabel 5.5, Tabel 5.6.**

**Tabel 5. 1** Kecepatan Tempuh Jalan Eksisting *without project* - Ruas Tanggulangin

Tahun	DJ	Kecepatan Tempuh		
		KR	KB	SM
2022	0,712	42,5	37,5	34
2023	0,744	42	37	33,5
2024	0,777	41	36	33
2025	0,811	40	35,5	32
2026	0,847	39	35	29
2027	0,882	37,5	32,5	28
2028	0,918	36	31	27
2029	0,956	32,5	27	25,5
2030	0,995	32,5	27	25,5
2031	1,035	32,5	27	25,5
2032	1,035	32,5	27	25,5
2033	1,035	32,5	27	25,5
2034	1,035	32,5	27	25,5
2035	1,035	32,5	27	25,5
2036	1,035	32,5	27	25,5

**Tabel 5. 2** Kecepatan Tempuh Jalan Eksisting *without project* - Ruas Tanggulangin (lanjutan)

Tahun	DJ	Kecepatan Tempuh		
		KR	KB	SM
2037	1,035	32,5	27	25,5
2038	1,035	32,5	27	25,5
2039	1,035	32,5	27	25,5
2040	1,035	32,5	27	25,5
2041	1,035	32,5	27	25,5
2042	1,035	32,5	27	25,5
2043	1,035	32,5	27	25,5
2044	1,035	32,5	27	25,5
2045	1,035	32,5	27	25,5
2046	1,035	32,5	27	25,5
2047	1,035	32,5	27	25,5
2048	1,035	32,5	27	25,5
2049	1,035	32,5	27	25,5
2050	1,035	32,5	27	25,5
2051	1,035	32,5	27	25,5
2052	1,035	32,5	27	25,5

**Tabel 5. 3** Kecepatan Tempuh Jalan Eksisting *with project* - Ruas Tanggulangin

Tahun	DJ	Kecepatan Tempuh		
		KR	KB	SM
2022	0,221	53	47	45,5
2023	0,230	53	47	45,5
2024	0,240	52,5	46,5	45
2025	0,251	52,5	46,5	45
2026	0,262	52	46,5	45
2027	0,273	52	46	44,5
2028	0,284	51,5	46	44,5
2029	0,296	51,5	45,5	44
2030	0,308	51,5	45	43,5
2031	0,320	51	45	43,5
2032	0,320	51	45	43,5
2033	0,320	51	45	43,5
2034	0,320	51	45	43,5
2035	0,320	51	45	43,5
2036	0,320	51	45	43,5

**Tabel 5. 4** Kecepatan Tempuh Jalan Eksisting *with project* - Ruas Tanggulangin (lanjutan)

Tahun	DJ	Kecepatan Tempuh		
		KR	KB	SM
2037	0,320	51	45	43,5
2038	0,320	51	45	43,5
2039	0,320	51	45	43,5
2040	0,320	51	45	43,5
2041	0,320	51	45	43,5
2042	0,320	51	45	43,5
2043	0,320	51	45	43,5
2044	0,320	51	45	43,5
2045	0,320	51	45	43,5
2046	0,320	51	45	43,5
2047	0,320	51	45	43,5
2048	0,320	51	45	43,5
2049	0,320	51	45	43,5
2050	0,320	51	45	43,5
2051	0,320	51	45	43,5
2052	0,320	51	45	43,5



**Tabel 5. 5** Kecepatan Tempuh Ruas Jalan Lingkar *with project* - Kabupaten Sidoarjo

Tahun	DJ	Kecepatan Tempuh		
		KR	KB	SM
2022	0,308	57,5	51	46
2023	0,322	57,5	50	45,5
2024	0,336	57	50	45,5
2025	0,351	57	49	45
2026	0,367	56,5	49	45
2027	0,382	56,5	48,5	44,5
2028	0,397	56,5	48	44,5
2029	0,414	56	47,5	44
2030	0,430	56	47,5	44
2031	0,448	55	47	43,5
2032	0,448	54,5	46,5	43,5
2033	0,448	54,5	46,5	43,5
2034	0,448	54,5	46,5	43,5
2035	0,448	54,5	46,5	43,5
2036	0,448	54,5	46,5	43,5

**Tabel 5. 6** Kecepatan Tempuh Ruas Jalan Lingkar *with project* - Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

Tahun	DJ	Kecepatan Tempuh		
		KR	KB	SM
2037	0,448	54,5	46,5	43,5
2038	0,448	54,5	46,5	43,5
2039	0,448	54,5	46,5	43,5
2040	0,448	54,5	46,5	43,5
2041	0,448	54,5	46,5	43,5
2042	0,448	54,5	46,5	43,5
2043	0,448	54,5	46,5	43,5
2044	0,448	54,5	46,5	43,5
2045	0,448	54,5	46,5	43,5
2046	0,448	54,5	46,5	43,5
2047	0,448	54,5	46,5	43,5
2048	0,448	54,5	46,5	43,5
2049	0,448	54,5	46,5	43,5
2050	0,448	54,5	46,5	43,5
2051	0,448	54,5	46,5	43,5
2052	0,448	54,5	46,5	43,5

## 5.2 Analisis Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Biaya Operasional Kendaraan (BOK) adalah total biaya yang dikeluarkan pengendara untuk beroperasi dari satu tempat menuju ke tempat yang lain (aktivitas transportasi). Untuk mengetahui manfaat dari adanya pembangunan jalan lingkar, maka

diperlukan perhitungan nilai penghematan biaya operasional kendaraan (BOK) dan penghematan nilai waktu. Nilai penghematan biaya operasional kendaraan (BOK) didapat dari selisih BOK sebelum adanya pembangunan jalan lingkar dan setelah adanya pembangunan jalan lingkar.

Pada tugas akhir ini perhitungan biaya operasional kendaraan (BOK) menggunakan metode jasa marga untuk 5 golongan dan untuk sepeda motor digunakan pendekatan perhitungan metode ND LEA. Berikut ini adalah beberapa asumsi yang dibutuhkan untuk perhitungan BOK dalam setiap jenis golongan kendaraan.

1. Golongan I – (mobil penumpang)

Tipe kendaraan	: Mobilio S M/T
Harga Kendaraan	: Rp. 194.000.000
Bahan bakar	: Rp. 7.650 per liter (pertalite)
Oli pelumas	: Rp. 50.000 per liter (prima Xp)
Tipe ban	: Bridgestone
Harga ban	: Rp. 658.495 per ban
Jumlah ban	: 4 Ban
Biaya Mekanik	: Rp.15.000 per jam

2. Golongan I – (Bus Besar)

Tipe kendaraan	: Hino Bus 110 LDB PS
Harga Kendaraan	: Rp. 233.600.000
Bahan bakar	: Rp. 5150 per liter (solar)
Oli pelumas	: Rp. 64.000 per liter (prima Xp)
Tipe ban	: Bridgestone
Harga ban	: Rp. 1.507.000 per ban
Jumlah Ban	: 6 Ban
Biaya Mekanik	: Rp.15.000 per jam

3. Golongan II – (Truk 2 As)
 

Tipe kendaraan	: Hino Dutro 110 LD
Harga Kendaraan	: Rp. 281.400.000
Bahan bakar	: Rp. 5.150 per liter (solar)
Oli pelumas	: Rp. 64.000 per liter (idemitsu)
Tipe ban	: Dunlop
Harga ban	: Rp. 1.507.000 per ban
Jumlah ban	: 6 Ban
Biaya Mekanik	: Rp.15.000 per jam
  
4. Golongan III – (Truk 3 As)
 

Tipe kendaraan	: Fuso FM 517 HS 220 PS
Harga Kendaraan	: Rp. 614.500.000
Bahan bakar	: Rp. 5.150 per liter (solar)
Oli pelumas	: Rp. 64.000 per liter (idemitsu)
Tipe ban	: Dunlop
Harga ban	: Rp. 2.634.269 per ban
Jumlah ban	: 10 Ban
Biaya Mekanik	: Rp.15.000 per jam
  
5. Golongan IV – (Truk 4 As)
 

Tipe kendaraan	: Hino SG 285 J
Harga Kendaraan	: Rp. 691.000.000
Bahan bakar	: Rp. 5.150 per liter (solar)
Oli pelumas	: Rp. 64.000 per liter (idemitsu)
Tipe ban	: Dunlop
Harga ban	: Rp. 3.631.127 per ban
Jumlah ban	: 14 Ban
Biaya Mekanik	: Rp.15.000 per jam
  
6. Golongan V – (Truk 5 As)
 

Tipe kendaraan	: Hino FM 265 T/H
----------------	-------------------

Harga Kendaraan	: Rp. 890.000.000
Bahan bakar	: Rp. 5.150 per liter (solar)
Oli pelumas	: Rp. 64.000 per liter (idemitsu)
Tipe ban	: Dunlop
Harga ban	: Rp. 3.631.127 per ban
Jumlah ban	: 18 Ban
Biaya Mekanik	: Rp.15.000 per jam

Dari data yang didapatkan dari brosur atau *browsing* dari internet, maka dapat dilanjutkan perhitungan BOK dihitung per 1000 km.

### 5.2.1. Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi BBM =  $\text{Konsumsi BBM dasar} [1 \pm (kk+kl+kr)] \times \text{Harga BBM}$

Konsumsi BBM dasar :

$$\begin{aligned} \text{Gol I} &= 0,0284V^2 - 3,0644V + 141,68 \\ &= 0,0284(42,5)^2 - 3,0644(42,5) + 141,68 \\ &= 62,741 \text{ lt}/1000\text{km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gol I (BB)} &= 0,0284V^2 - 3,0644V + 141,68 \\ &= 0,0284(37,5)^2 - 3,0644(37,5) + 141,68 \\ &= 66,703 \text{ lt}/1000\text{km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gol II A} &= 2,26533 \times \text{Konsumsi BBM dasar Gol I} \\ &= 2,26533 \times ((62,741 + 66,703) \times 0,5) \\ &= 146,616 \text{ lt}/1000 \text{ km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gol II B} &= 2,90805 \times \text{Konsumsi BBM dasar Gol I} \\ &= 2,90805 \times ((62,741 + 66,703) \times 0,5) \\ &= 188,213 \text{ lt}/1000 \text{ km} \end{aligned}$$

$$\text{Nilai kk} = 0,40 \text{ ( } 0\% < G < 5\% \text{)}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai } k_l &= 0,185 \quad (0.6 < D_j < 0.8) \\
 \text{Nilai } k_r &= 0,035 \\
 \text{Nilai} &= (1+(k_k+k_l+k_r)) \\
 &= (1+(0,4+0,185+0,035)) \\
 &= 1,62
 \end{aligned}$$

Konsumsi BBM :

$$\begin{aligned}
 \text{Gol I} &= 62,741 \times 1,62 \times \text{Rp } 7650 \\
 &= \text{Rp } 777.543 / 1000 \text{ km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol I (BB)} &= 62,741 \times 1,62 \times \text{Rp } 5150 \\
 &= \text{Rp } 556.499 / 1000 \text{ km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol II} &= 146.616 \times 1,62 \times \text{Rp } 5150 \\
 &= 1.223.214 / 1000 \text{ km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol III} &= 188,213 \times 1,62 \times \text{Rp } 5150 \\
 &= 1.570.264 / 1000 \text{ km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol IV} &= 188,213 \times 1,62 \times \text{Rp } 5150 \\
 &= 1.570.264 / 1000 \text{ km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol V} &= 188,213 \times 1,62 \times \text{Rp } 5150 \\
 &= 1.570.264 / 1000 \text{ km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol VI} &= 188,213 \times 1,62 \times \text{Rp } 5150 \\
 &= 1.570.264 / 1000 \text{ km}
 \end{aligned}$$

### 5.2.2. Perhitungan Konsumsi Minyak Pelumas

Konsumsi Pelumas = Konsumsi pelumas dasar x faktor koreksi

Konsumsi pelumas dasar

$$\text{untuk kecepatan (V)} = 42,5 \text{ km/jam : Gol I} = 0,0027$$

$$\text{untuk kecepatan (V)} = 37,5 \text{ km/jam : Gol IIa} = 0,0055$$

$$\text{Gol IIb} = 0,0044$$

$$\text{Faktor koreksi} = 1 \text{ (kerataan} < 3\text{m/km)}$$

Konsumsi Pelumas :

$$\begin{aligned} \text{Gol I} &= 0,0027 * 1 * \text{Rp } 50.000 * 1000 \text{ km} \\ &= \text{Rp } 135.000 / 1000 \text{ km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gol I (BB)} &= 0,0027 * 1 * \text{Rp } 64.000 * 1000 \text{ km} \\ &= \text{Rp } 172.800 / 1000 \text{ km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gol II} &= 0,0055 * 1 * \text{Rp } 64.000 * 1000 \text{ km} \\ &= \text{Rp } 352.000 / 1000 \text{ km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gol III} &= 0,0044 * 1 * \text{Rp } 64.000 * 1000 \text{ km} \\ &= \text{Rp } 281.600 / 1000\text{km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gol IV} &= 0,0044 * 1 * \text{Rp } 64.000 * 1000 \text{ km} \\ &= \text{Rp } 281.600 / 1000\text{km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gol V} &= 0,0044 * 1 * \text{Rp } 64.000 * 1000 \text{ km} \\ &= \text{Rp } 281.600 / 1000\text{km} \end{aligned}$$

### 5.2.3. Perhitungan Konsumsi Ban

Konsumsi Ban dasar :

$$\begin{aligned} \text{Gol I} &= 0,0008848V - 0,0045333 \\ &= 0,0008848 * 42.5 - 0,0045333 \\ &= 0,0330707 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gol I (BB)} &= 0,0008848V - 0,0045333 \\ &= 0,0008848 * 37.5 - 0,0045333 \\ &= 0,0286467 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gol II} &= 0,0012356V - 0,0064667 \\ &= 0,0012356 * 37.5 - 0,0064667 \\ &= 0,0398683 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Gol III} &= 0,0015553V - 0,0059333 \\ &= 0,0015553*37.5 - 0,0059333 \\ &= 0,0523905\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Gol IV} &= 0,0015553V - 0,0059333 \\ &= 0,0015553*37.5 - 0,0059333 \\ &= 0,0523905\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Gol V} &= 0,0015553V - 0,0059333 \\ &= 0,0015553*37.5 - 0,0059333 \\ &= 0,0523905\end{aligned}$$

Konsumsi Ban :

$$\begin{aligned}\text{Gol I} &= 0,0330707*\text{Jumlah ban}* \text{Harga ban} \\ &= 0,0330707*4*\text{Rp } 658.495 \\ &= \text{Rp } 87.108 / 1000\text{km}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Gol I (BB)} &= 0,0286467*\text{Jumlah ban}* \text{Harga ban} \\ &= 0,0286467*6*\text{Rp } 1.507.000 \\ &= \text{Rp } 259.023 / 1000\text{km}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Gol II} &= 0,0398683*\text{Jumlah ban}* \text{Harga ban} \\ &= 0,0398683*6* \text{Rp } 1.507.000 \\ &= \text{Rp } 360.489 / 1000\text{km}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Gol III} &= 0,0523905*\text{Jumlah ban}* \text{Harga ban} \\ &= 0,0523905*10*\text{Rp } 2.634.269 \\ &= \text{Rp } 1.380.105 / 1000\text{km}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Gol IV} &= 0,0523905*\text{Jumlah ban}* \text{Harga ban} \\ &= 0,0523905*14*\text{Rp } 3.631.127 \\ &= \text{Rp } 2.663.309 / 1000\text{km}\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 \text{Gol V} &= 0,0523905 * \text{Jumlah ban} * \text{Harga ban} \\
 &= 0,0523905 * 18 * \text{Rp } 3.631.127 \\
 &= \text{Rp } 3.424.255 / 1000\text{km}
 \end{aligned}$$

#### 5.2.4. Perhitungan Konsumsi Pemeliharaan

Konsumsi pemeliharaan terdapat dua komponen yaitu biaya suku cadang dan biaya jam kerja mekanik. Berikut perhitungan biaya suku cadang :

$$\begin{aligned}
 \text{Gol I} &= 0,0000064V + 0,0005567 \\
 &= 0,0000064 * 42.5 + 0,0005567 \\
 &= 0,0008287 \\
 &= 0,0008287 * \text{Harga Kendaraan} \\
 &= 0,0008287 * \text{Rp } 194.000.000 \\
 &= \text{Rp } 160.768 / 1000 \text{ km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol I (BB)} &= 0,0000064V + 0,0005567 \\
 &= 0,0000064 * 37.5 + 0,0005567 \\
 &= 0,0007967 \\
 &= 0,0007967 * \text{Harga Kendaraan} \\
 &= 0,0007967 * \text{Rp } 233.600.000 \\
 &= \text{Rp } 186.109 / 1000 \text{ km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol II} &= 0,0000332V + 0,0020891 \\
 &= 0,0000332 * 37.5 + 0,0020891 \\
 &= 0,0033341 \\
 &= 0,0033341 * \text{Harga Kendaraan} \\
 &= 0,0033341 * \text{Rp } 281.400.000 \\
 &= \text{Rp } 938.216 / 1000 \text{ km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol III} &= 0,0000191V + 0,00154 \\
 &= 0,0000191 * 37.5 + 0,00154 \\
 &= 0,002256
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,002256 * \text{Harga Kendaraan} \\
 &= 0,002256 * \text{Rp } 614.500.000 \\
 &= \text{Rp } 1.386.466 / 1000 \text{ km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol IV} &= 0,0000191V + 0,00154 \\
 &= 0,0000191 * 37.5 + 0,00154 \\
 &= 0,0022563 \\
 &= 0,0022563 * \text{Harga Kendaraan} \\
 &= 0,0022563 * \text{Rp } 691.000.000 \\
 &= \text{Rp } 1.559.069 / 1000 \text{ km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol V} &= 0,0000191V + 0,00154 \\
 &= 0,0000191 * 37.5 + 0,00154 \\
 &= 0,0022563 \\
 &= 0,0022563 * \text{Harga Kendaraan} \\
 &= 0,0022563 * \text{Rp } 890.000.000 \\
 &= \text{Rp } 2.008.063 / 1000 \text{ km}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya perhitungan biaya jam kerja mekanik :

$$\begin{aligned}
 \text{Gol I} &= 0,00362 * V + 0,36267 \\
 &= 0,00362 * 42.5 + 0,36267 \\
 &= 0,51652 \\
 &= 0,51652 * \text{upah kerja mekanik} \\
 &= 0,51652 * \text{Rp } 15.000 \\
 &= \text{Rp } 7.748 / 1000 \text{ km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol I (BB)} &= 0,00362 * V + 0,36267 \\
 &= 0,00362 * 37.5 + 0,36267 \\
 &= 0,49842 \\
 &= 0,49842 * \text{upah kerja mekanik} \\
 &= 0,49842 * \text{Rp } 15.000 \\
 &= \text{Rp } 7.476 / 1000 \text{ km}
 \end{aligned}$$

$$\text{Gol II} = 0,02311 * V + 1,97733$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,02311 * 37.5 + 1.97733 \\
 &= 2.84396 \\
 &= 2.84396 * \text{upah kerja mekanik} \\
 &= 2.84396 * \text{Rp } 15.000 \\
 &= \text{Rp } 42.659 / 1000 \text{ km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol III} &= 0,01511 * V + 1.212 \\
 &= 0,01511 * 37.5 + 1.212 \\
 &= 1.77863 \\
 &= 1.77863 * \text{upah kerja mekanik} \\
 &= 1.77863 * \text{Rp } 15.000 \\
 &= \text{Rp } 26.679 / 1000 \text{ km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol IV} &= 0,01511 * V + 1.212 \\
 &= 0,01511 * 37.5 + 1.212 \\
 &= 1.77863 \\
 &= 1.77863 * \text{upah kerja mekanik} \\
 &= 1.77863 * \text{Rp } 15.000 \\
 &= \text{Rp } 26.679 / 1000 \text{ km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol V} &= 0,01511 * V + 1.212 \\
 &= 0,01511 * 37.5 + 1.212 \\
 &= 1.77863 \\
 &= 1.77863 * \text{upah kerja mekanik} \\
 &= 1.77863 * \text{Rp } 15.000 \\
 &= \text{Rp } 26.679 / 1000 \text{ km}
 \end{aligned}$$

### 5.2.5. Perhitungan Konsumsi Depresiasi

$$\begin{aligned}
 \text{Gol I} &= \frac{1}{2,5V + 125} \\
 &= \frac{1}{2,5(42.5) + 125} \\
 &= 0,00432432 \\
 &= 0,00432432 * 0,5 * \text{Harga kendaraan} \\
 &= 0,00432432 * 0,5 * \text{Rp } 194.000.000
 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 419.459 / 1000\text{km}$$

$$\begin{aligned} \text{Gol I (BB)} &= \frac{1}{2,5V+125} \\ &= \frac{1}{2,5(37,5)+125} \\ &= 0,00457143 \\ &= 0,00457143 * 0,5 * \text{Harga kendaraan} \\ &= 0,00457143 * 0,5 * \text{Rp } 233.600.000 \\ &= \text{Rp } 533.943 / 1000\text{km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gol II} &= \frac{1}{9V+450} \\ &= \frac{1}{9(37,5)+450} \\ &= 0,0012698 \\ &= 0,0012698 * 0,5 * \text{Harga kendaraan} \\ &= 0,0012698 * 0,5 * \text{Rp } 281.400.000 \\ &= \text{Rp } 178.667 / 1000\text{km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gol III} &= \frac{1}{6V+300} \\ &= \frac{1}{6(37,5)+300} \\ &= 0,001905 \\ &= 0,001905 * 0,5 * \text{Harga kendaraan} \\ &= 0,001905 * 0,5 * \text{Rp } 614.500.000 \\ &= \text{Rp } 585.238 / 1000\text{km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gol IV} &= \frac{1}{6V+300} \\ &= \frac{1}{6(37,5)+300} \\ &= 0,001905 \\ &= 0,001905 * 0,5 * \text{Harga kendaraan} \\ &= 0,001905 * 0,5 * \text{Rp } 691.000.000 \\ &= \text{Rp } 658.095 / 1000\text{km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol V} &= \frac{1}{6V+300} \\
 &= \frac{1}{6(37.5)+300} \\
 &= 0,001905 \\
 &= 0,001905 * 0,5 * \text{Harga kendaraan} \\
 &= 0,001905 * 0,5 * \text{Rp } 890.000.000 \\
 &= \text{Rp } 847.619 / 1000\text{km}
 \end{aligned}$$

### 5.2.6. Perhitungan Konsumsi Bunga Modal

$$\text{INT} = 0,22\% * \text{Harga Kendaraan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol I} &= 0,22\% * \text{Rp } 194.000.000 \\
 &= \text{Rp } 426.800 / 1000\text{km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol I (BB)} &= 0,22\% * \text{Rp } 233.600.000 \\
 &= \text{Rp } 513.920 / 1000\text{km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol II} &= 0,22\% * \text{Rp } 281.400.000 \\
 &= \text{Rp } 619.080 / 1000\text{km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol III} &= 0,22\% * \text{Rp } 614.500.000 \\
 &= \text{Rp } 1.351.900 / 1000\text{km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol IV} &= 0,22\% * \text{Rp } 691.000.000 \\
 &= \text{Rp } 1.520.200 / 1000\text{km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol V} &= 0,22\% * \text{Rp } 890.000.000 \\
 &= \text{Rp } 1.958.000 / 1000\text{km}
 \end{aligned}$$

### 5.2.7. Perhitungan Konsumsi Asuransi

$$\begin{aligned}
 \text{Gol I} &= 38 / (500V) \\
 &= 38 / (500 * 42,5) \\
 &= 0,001788
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,001788 * \text{Harga Kendaraan} \\
 &= 0,001788 * \text{Rp } 194.000.000 \\
 &= \text{Rp } 346.918
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol I (BB)} &= 38 / (500V) \\
 &= 38 / (500 * 37.5) \\
 &= 0,0020267 \\
 &= 0,0020267 * \text{Harga Kendaraan} \\
 &= 0,0020267 * \text{Rp } 233.600.000 \\
 &= \text{Rp } 473.429
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol II} &= 60 / (2571.4287V) \\
 &= 60 / (2571.4287 * 37.5) \\
 &= 0,0006222 \\
 &= 0,0006222 * \text{Harga Kendaraan} \\
 &= 0,0006222 * \text{Rp } 281.400.000 \\
 &= \text{Rp } 175.093
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol III} &= 61 / (1714.28571V) \\
 &= 61 / (1714.28571 * 37.5) \\
 &= 0,0009489 \\
 &= 0,0009489 * \text{Harga Kendaraan} \\
 &= 0,0009489 * \text{Rp } 614.500.000 \\
 &= \text{Rp } 583.092
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol IV} &= 61 / (1714.28571V) \\
 &= 61 / (1714.28571 * 37.5) \\
 &= 0,0009489 \\
 &= 0,0009489 * \text{Harga Kendaraan} \\
 &= 0,0009489 * \text{Rp } 691.000.000 \\
 &= \text{Rp } 655.682
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol V} &= 61 / (1714.28571V) \\
 &= 61 / (1714.28571 * 37.5)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,0009489 \\
 &= 0,0009489 * \text{Harga Kendaraan} \\
 &= 0,0009489 * \text{Rp } 890.000.000 \\
 &= \text{Rp } 844.511
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan BOK untuk masing-masing komponen BOK didapatkan total BOK dengan cara sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Total BOK} &= \text{Konsumsi BBM} + \text{Konsumsi Pelumas} + \\
 &\text{Konsumsi Ban} + \text{Konsumsi Pemeliharaan} \\
 &+ \text{Konsumsi Depresiasi} + \text{Konsum Bunga} \\
 &\text{Modal} + \text{Konsumsi Asuransi}
 \end{aligned}$$

Sehingga, didapatkan nilai BOK Gol I (LV) tahun 2022 sebesar Rp2.361.343. Selanjutnya dilakukan perhitungan BOK sepeda motor.

### 5.2.8. Perhitungan BOK Sepeda Motor

Dalam perhitungan BOK menggunakan metode Jasa Marga tidak membahas secara khusus untuk sepeda motor. Maka untuk perhitungan sepeda motor akan dibebankan pada BOK untuk kendaraan golongan I menggunakan metode NDLEA 1975, dengan asumsi biaya operasi satu unit sepeda motor berkisar 18% dari BOK golongan I.

Berikut contoh perhitungan BOK untuk sepeda motor pada Jalan Eksisting Ruas Tanggulangin (*without project*):

$$\begin{aligned}
 \text{Volume } motorcycle \text{ (MC)} &= 9707 \text{ skr /hari} \\
 \text{Volume Gol I LV} &= 9588 \text{ skr/hari} \\
 \text{Volume Gol I Bus Besar (BB)} &= 45 \text{ skr/hari} \\
 \text{Volume Total Gol I} &= 9588 + 45 \\
 &= 9633 \text{ skr/hari} \\
 \text{Perbandingan MC : Gol I} &= 9707 / 9633 \\
 &= 1,01 \\
 \text{Faktor Pembebanan} &= 1 + ( 0,18 * 1,01)
 \end{aligned}$$

$$= 1,18$$

Maka, untuk perhitungan Golongan I akan dikalikan dengan faktor pembebanan akibat jumlah sepeda motor sebesar **1,18**.

Berikut adalah contoh perhitungan Biaya Operasional Kendaraan Golongan I pada Jalan Eksisting Ruas Tanggulangin :

Panjang Jalan	= 6,11 km
Nilai BOK Gol I LV	= Rp 2.361.343
Nilai BOK Gol I BB	= Rp 2.703.200
Nilai Rata-rata BOK Gol I	= (Rp 2.361.343 + Rp 2.703.200)*0.5)
	= Rp 2.532.272
Jumlah Kendaraan Gol I LV	= 10812 skr/hari
Jumlah Kendaraan Gol I BB	= 54 skr/hari
Total Jumlah Kendaraan Gol I	= 10812 + 54
	= 10866 skr/hari

$$\begin{aligned} \text{BOK} &= 1,18 * \text{Nilai BOK Gol I (Rp/1000km)} * \\ &\text{Panjang jalan (/1000km)} * \text{jumlah kendaraan} \\ &\text{(skr/hari)} * 365 \text{ hari} \\ &= 1,18 * \text{Rp } 2.532.272 * 6,11/1000 * 10866 * 365 \\ &= \text{Rp } 72.494.439.027 \end{aligned}$$

Dengan cara perhitungan BOK Golongan I diatas maka didapatkan hasil perhitungan BOK setiap Golongan menggunakan program bantu excel. Berikut adalah hasil perhitungan BOK tiap golongan kendaraan.



**Tabel 5. 7** Nilai BOK Jalan Eksisting *without project* - Ruas Tanggulangin

Tahun	Nilai BOK <i>without project</i>					Jumlah
	I	II	III	IV	V	
2022	Rp 72.494.439.027,55	Rp 36.725.839.263	Rp 19.845.142.145	Rp 2.847.400.537	Rp 3.933.291.316	Rp135.846.112.288
2023	Rp 75.722.052.148,35	Rp 38.844.654.943	Rp 20.978.708.016	Rp 3.018.533.914	Rp 4.164.868.617	Rp142.728.817.639
2024	Rp 79.389.726.328,21	Rp 41.102.542.202	Rp 22.163.025.779	Rp 3.180.843.101	Rp 4.382.356.373	Rp150.218.493.785
2025	Rp 83.500.027.424,82	Rp 44.118.856.176	Rp 23.663.867.010	Rp 3.397.733.972	Rp 4.666.402.354	Rp159.346.886.936
2026	Rp 88.204.912.996,61	Rp 46.814.577.203	Rp 25.063.677.904	Rp 3.592.839.186	Rp 4.949.815.483	Rp168.625.822.772
2027	Rp 93.401.715.701,75	Rp 48.843.638.842	Rp 26.048.128.307	Rp 3.708.018.428	Rp 5.097.890.771	Rp177.099.392.050
2028	Rp 98.609.382.520,08	Rp 51.035.562.798	Rp 27.152.066.860	Rp 3.844.424.374	Rp 5.277.603.453	Rp185.919.040.006
2029	Rp106.942.732.228,53	Rp 53.820.471.327	Rp 28.445.734.010	Rp 3.976.706.502	Rp 5.434.903.855	Rp198.620.547.923
2030	Rp111.313.810.120,26	Rp 56.024.384.995	Rp 29.612.073.901	Rp 4.150.446.106	Rp 5.669.166.953	Rp206.769.882.075
2031	Rp115.863.299.354,50	Rp 58.318.254.323	Rp 30.827.011.288	Rp 4.324.185.711	Rp 5.903.430.050	Rp215.236.180.726
2032	Rp115.863.299.354,50	Rp 58.318.254.323	Rp 30.827.011.288	Rp 4.324.185.711	Rp 5.903.430.050	Rp215.236.180.726
2033	Rp115.863.299.354,50	Rp 58.318.254.323	Rp 30.827.011.288	Rp 4.324.185.711	Rp 5.903.430.050	Rp215.236.180.726
2034	Rp115.863.299.354,50	Rp 58.318.254.323	Rp 30.827.011.288	Rp 4.324.185.711	Rp 5.903.430.050	Rp215.236.180.726
2035	Rp115.863.299.354,50	Rp 58.318.254.323	Rp 30.827.011.288	Rp 4.324.185.711	Rp 5.903.430.050	Rp215.236.180.726
2036	Rp115.863.299.354,50	Rp 58.318.254.323	Rp 30.827.011.288	Rp 4.324.185.711	Rp 5.903.430.050	Rp215.236.180.726
2037	Rp115.863.299.354,50	Rp 58.318.254.323	Rp 30.827.011.288	Rp 4.324.185.711	Rp 5.903.430.050	Rp215.236.180.726
2038	Rp115.863.299.354,50	Rp 58.318.254.323	Rp 30.827.011.288	Rp 4.324.185.711	Rp 5.903.430.050	Rp215.236.180.726
2039	Rp115.863.299.354,50	Rp 58.318.254.323	Rp 30.827.011.288	Rp 4.324.185.711	Rp 5.903.430.050	Rp215.236.180.726
2040	Rp115.863.299.354,50	Rp 58.318.254.323	Rp 30.827.011.288	Rp 4.324.185.711	Rp 5.903.430.050	Rp215.236.180.726
2041	Rp115.863.299.354,50	Rp 58.318.254.323	Rp 30.827.011.288	Rp 4.324.185.711	Rp 5.903.430.050	Rp215.236.180.726
2042	Rp115.863.299.354,50	Rp 58.318.254.323	Rp 30.827.011.288	Rp 4.324.185.711	Rp 5.903.430.050	Rp215.236.180.726
2043	Rp115.863.299.354,50	Rp 58.318.254.323	Rp 30.827.011.288	Rp 4.324.185.711	Rp 5.903.430.050	Rp215.236.180.726
2044	Rp115.863.299.354,50	Rp 58.318.254.323	Rp 30.827.011.288	Rp 4.324.185.711	Rp 5.903.430.050	Rp215.236.180.726
2045	Rp115.863.299.354,50	Rp 58.318.254.323	Rp 30.827.011.288	Rp 4.324.185.711	Rp 5.903.430.050	Rp215.236.180.726
2046	Rp115.863.299.354,50	Rp 58.318.254.323	Rp 30.827.011.288	Rp 4.324.185.711	Rp 5.903.430.050	Rp215.236.180.726
2047	Rp115.863.299.354,50	Rp 58.318.254.323	Rp 30.827.011.288	Rp 4.324.185.711	Rp 5.903.430.050	Rp215.236.180.726
2048	Rp115.863.299.354,50	Rp 58.318.254.323	Rp 30.827.011.288	Rp 4.324.185.711	Rp 5.903.430.050	Rp215.236.180.726
2049	Rp115.863.299.354,50	Rp 58.318.254.323	Rp 30.827.011.288	Rp 4.324.185.711	Rp 5.903.430.050	Rp215.236.180.726
2050	Rp115.863.299.354,50	Rp 58.318.254.323	Rp 30.827.011.288	Rp 4.324.185.711	Rp 5.903.430.050	Rp215.236.180.726
2051	Rp115.863.299.354,50	Rp 58.318.254.323	Rp 30.827.011.288	Rp 4.324.185.711	Rp 5.903.430.050	Rp215.236.180.726
2052	Rp115.863.299.354,50	Rp 58.318.254.323	Rp 30.827.011.288	Rp 4.324.185.711	Rp 5.903.430.050	Rp215.236.180.726

**Tabel 5. 8** Nilai BOK Jalan Eksisting *with project* - Ruas Tanggulangin

Tahun	NILAI BOK					Jumlah
	I	II	III	IV	V	
2022	Rp 20.968.922.524	Rp 11.241.504.606	Rp 6.216.434.824	Rp 924.796.764	Rp 1.287.955.257	Rp 40.639.613.975
2023	Rp 21.827.671.881	Rp 11.888.268.842	Rp 6.576.517.935	Rp 983.000.756	Rp 1.367.952.478	Rp 42.643.411.893
2024	Rp 22.751.920.899	Rp 12.552.409.533	Rp 6.941.168.328	Rp 1.037.326.849	Rp 1.442.254.386	Rp 44.725.079.994
2025	Rp 23.683.331.284	Rp 13.274.907.488	Rp 7.340.372.833	Rp 1.101.757.088	Rp 1.529.905.205	Rp 46.930.273.898
2026	Rp 24.670.512.811	Rp 14.041.281.905	Rp 7.765.104.554	Rp 1.166.254.438	Rp 1.625.599.919	Rp 49.268.753.627
2027	Rp 25.697.312.824	Rp 14.592.164.398	Rp 8.066.419.115	Rp 1.213.240.542	Rp 1.690.612.033	Rp 51.259.748.911
2028	Rp 26.766.040.580	Rp 15.191.529.139	Rp 8.400.839.679	Rp 1.264.689.157	Rp 1.762.152.857	Rp 53.385.251.412
2029	Rp 27.882.497.026	Rp 15.787.867.137	Rp 8.725.215.172	Rp 1.317.540.574	Rp 1.834.283.497	Rp 55.547.403.407
2030	Rp 29.046.718.247	Rp 16.409.324.756	Rp 9.063.336.042	Rp 1.370.009.259	Rp 1.905.851.095	Rp 57.795.239.398
2031	Rp 30.257.762.113	Rp 17.084.163.692	Rp 9.436.311.119	Rp 1.427.490.374	Rp 1.984.753.649	Rp 60.190.480.947
2032	Rp 30.257.762.113	Rp 17.084.163.692	Rp 9.436.311.119	Rp 1.427.490.374	Rp 1.984.753.649	Rp 60.190.480.947
2033	Rp 30.257.762.113	Rp 17.084.163.692	Rp 9.436.311.119	Rp 1.427.490.374	Rp 1.984.753.649	Rp 60.190.480.947
2034	Rp 30.257.762.113	Rp 17.084.163.692	Rp 9.436.311.119	Rp 1.427.490.374	Rp 1.984.753.649	Rp 60.190.480.947
2035	Rp 30.257.762.113	Rp 17.084.163.692	Rp 9.436.311.119	Rp 1.427.490.374	Rp 1.984.753.649	Rp 60.190.480.947
2036	Rp 30.257.762.113	Rp 17.084.163.692	Rp 9.436.311.119	Rp 1.427.490.374	Rp 1.984.753.649	Rp 60.190.480.947
2037	Rp 30.257.762.113	Rp 17.084.163.692	Rp 9.436.311.119	Rp 1.427.490.374	Rp 1.984.753.649	Rp 60.190.480.947
2038	Rp 30.257.762.113	Rp 17.084.163.692	Rp 9.436.311.119	Rp 1.427.490.374	Rp 1.984.753.649	Rp 60.190.480.947
2039	Rp 30.257.762.113	Rp 17.084.163.692	Rp 9.436.311.119	Rp 1.427.490.374	Rp 1.984.753.649	Rp 60.190.480.947
2040	Rp 30.257.762.113	Rp 17.084.163.692	Rp 9.436.311.119	Rp 1.427.490.374	Rp 1.984.753.649	Rp 60.190.480.947
2041	Rp 30.257.762.113	Rp 17.084.163.692	Rp 9.436.311.119	Rp 1.427.490.374	Rp 1.984.753.649	Rp 60.190.480.947
2042	Rp 30.257.762.113	Rp 17.084.163.692	Rp 9.436.311.119	Rp 1.427.490.374	Rp 1.984.753.649	Rp 60.190.480.947
2043	Rp 30.257.762.113	Rp 17.084.163.692	Rp 9.436.311.119	Rp 1.427.490.374	Rp 1.984.753.649	Rp 60.190.480.947
2044	Rp 30.257.762.113	Rp 17.084.163.692	Rp 9.436.311.119	Rp 1.427.490.374	Rp 1.984.753.649	Rp 60.190.480.947
2045	Rp 30.257.762.113	Rp 17.084.163.692	Rp 9.436.311.119	Rp 1.427.490.374	Rp 1.984.753.649	Rp 60.190.480.947
2046	Rp 30.257.762.113	Rp 17.084.163.692	Rp 9.436.311.119	Rp 1.427.490.374	Rp 1.984.753.649	Rp 60.190.480.947
2047	Rp 30.257.762.113	Rp 17.084.163.692	Rp 9.436.311.119	Rp 1.427.490.374	Rp 1.984.753.649	Rp 60.190.480.947
2048	Rp 30.257.762.113	Rp 17.084.163.692	Rp 9.436.311.119	Rp 1.427.490.374	Rp 1.984.753.649	Rp 60.190.480.947
2049	Rp 30.257.762.113	Rp 17.084.163.692	Rp 9.436.311.119	Rp 1.427.490.374	Rp 1.984.753.649	Rp 60.190.480.947
2050	Rp 30.257.762.113	Rp 17.084.163.692	Rp 9.436.311.119	Rp 1.427.490.374	Rp 1.984.753.649	Rp 60.190.480.947
2051	Rp 30.257.762.113	Rp 17.084.163.692	Rp 9.436.311.119	Rp 1.427.490.374	Rp 1.984.753.649	Rp 60.190.480.947
2052	Rp 30.257.762.113	Rp 17.084.163.692	Rp 9.436.311.119	Rp 1.427.490.374	Rp 1.984.753.649	Rp 60.190.480.947

**Tabel 5. 9 Nilai BOK Jalan Lingkar *with project***

Tahun	NILAI BOK					Jumlah
	I	II	III	IV	V	
2022	Rp 43.979.284.497	Rp 24.127.552.422	Rp 13.403.510.791	Rp 2.016.614.980	Rp 2.812.439.544	Rp 86.339.402.235
2023	Rp 45.814.871.724	Rp 25.417.264.834	Rp 14.108.694.435	Rp 2.126.907.793	Rp 2.962.937.442	Rp 90.430.676.229
2024	Rp 47.700.978.245	Rp 26.873.777.765	Rp 14.921.987.037	Rp 2.252.598.344	Rp 3.135.933.451	Rp 94.885.274.841
2025	Rp 49.699.688.083	Rp 28.315.105.138	Rp 15.702.862.181	Rp 2.374.090.436	Rp 3.299.717.354	Rp 99.391.463.192
2026	Rp 51.749.385.891	Rp 29.941.166.968	Rp 16.608.226.372	Rp 2.512.692.651	Rp 3.505.686.536	Rp 104.317.158.419
2027	Rp 53.891.129.243	Rp 31.109.757.897	Rp 17.249.740.613	Rp 2.613.691.282	Rp 3.645.638.305	Rp 108.509.957.341
2028	Rp 56.122.887.538	Rp 32.325.890.207	Rp 17.920.525.409	Rp 2.713.923.338	Rp 3.784.455.589	Rp 112.867.682.081
2029	Rp 58.471.781.700	Rp 33.584.524.729	Rp 18.607.985.988	Rp 2.826.905.969	Rp 3.938.886.486	Rp 117.430.084.873
2030	Rp 60.861.702.987	Rp 34.959.789.406	Rp 19.370.955.801	Rp 2.950.411.569	Rp 4.108.666.076	Rp 122.251.525.840
2031	Rp 63.440.167.645	Rp 36.322.627.733	Rp 20.116.497.078	Rp 3.061.968.724	Rp 4.261.057.118	Rp 127.202.318.298
2032	Rp 63.514.090.214	Rp 36.260.962.831	Rp 20.070.103.272	Rp 3.050.358.249	Rp 4.244.064.668	Rp 127.139.579.234
2033	Rp 63.514.090.214	Rp 36.260.962.831	Rp 20.070.103.272	Rp 3.050.358.249	Rp 4.244.064.668	Rp 127.139.579.234
2034	Rp 63.514.090.214	Rp 36.260.962.831	Rp 20.070.103.272	Rp 3.050.358.249	Rp 4.244.064.668	Rp 127.139.579.234
2035	Rp 63.514.090.214	Rp 36.260.962.831	Rp 20.070.103.272	Rp 3.050.358.249	Rp 4.244.064.668	Rp 127.139.579.234
2036	Rp 63.514.090.214	Rp 36.260.962.831	Rp 20.070.103.272	Rp 3.050.358.249	Rp 4.244.064.668	Rp 127.139.579.234
2037	Rp 63.514.090.214	Rp 36.260.962.831	Rp 20.070.103.272	Rp 3.050.358.249	Rp 4.244.064.668	Rp 127.139.579.234
2038	Rp 63.514.090.214	Rp 36.260.962.831	Rp 20.070.103.272	Rp 3.050.358.249	Rp 4.244.064.668	Rp 127.139.579.234
2039	Rp 63.514.090.214	Rp 36.260.962.831	Rp 20.070.103.272	Rp 3.050.358.249	Rp 4.244.064.668	Rp 127.139.579.234
2040	Rp 63.514.090.214	Rp 36.260.962.831	Rp 20.070.103.272	Rp 3.050.358.249	Rp 4.244.064.668	Rp 127.139.579.234
2041	Rp 63.514.090.214	Rp 36.260.962.831	Rp 20.070.103.272	Rp 3.050.358.249	Rp 4.244.064.668	Rp 127.139.579.234
2042	Rp 63.514.090.214	Rp 36.260.962.831	Rp 20.070.103.272	Rp 3.050.358.249	Rp 4.244.064.668	Rp 127.139.579.234
2043	Rp 63.514.090.214	Rp 36.260.962.831	Rp 20.070.103.272	Rp 3.050.358.249	Rp 4.244.064.668	Rp 127.139.579.234
2044	Rp 63.514.090.214	Rp 36.260.962.831	Rp 20.070.103.272	Rp 3.050.358.249	Rp 4.244.064.668	Rp 127.139.579.234
2045	Rp 63.514.090.214	Rp 36.260.962.831	Rp 20.070.103.272	Rp 3.050.358.249	Rp 4.244.064.668	Rp 127.139.579.234
2046	Rp 63.514.090.214	Rp 36.260.962.831	Rp 20.070.103.272	Rp 3.050.358.249	Rp 4.244.064.668	Rp 127.139.579.234
2047	Rp 63.514.090.214	Rp 36.260.962.831	Rp 20.070.103.272	Rp 3.050.358.249	Rp 4.244.064.668	Rp 127.139.579.234
2048	Rp 63.514.090.214	Rp 36.260.962.831	Rp 20.070.103.272	Rp 3.050.358.249	Rp 4.244.064.668	Rp 127.139.579.234
2049	Rp 63.514.090.214	Rp 36.260.962.831	Rp 20.070.103.272	Rp 3.050.358.249	Rp 4.244.064.668	Rp 127.139.579.234
2050	Rp 63.514.090.214	Rp 36.260.962.831	Rp 20.070.103.272	Rp 3.050.358.249	Rp 4.244.064.668	Rp 127.139.579.234
2051	Rp 63.514.090.214	Rp 36.260.962.831	Rp 20.070.103.272	Rp 3.050.358.249	Rp 4.244.064.668	Rp 127.139.579.234
2052	Rp 63.514.090.214	Rp 36.260.962.831	Rp 20.070.103.272	Rp 3.050.358.249	Rp 4.244.064.668	Rp 127.139.579.234

### 5.2.9. Analisis Penghematan Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Tujuan dari sebuah perjalanan yang ditempuh adalah mendapatkan manfaat secara ekonomi dari transportasi yang akan dinaiki atau dikendarai. Pada dasarnya untuk mengukur manfaat secara ekonomi yaitu dengan membandingkan suatu proyek yang dibangun dengan tanpa adanya proyek, atau bisa diartikan kondisi adanya pembangunan proyek jalan lingkaran dengan kondisi tidak adanya proyek jalan lingkaran.

Manfaat langsung yang didapatkan bagi pengendara atau penumpang dalam melakukan perjalanan adalah kenyamanan dan keselamatan perjalanan. hal tersebut didapatkan jika akses jalan yang diberikan lancar dan tidak ada hambatan untuk melakukan tujuan. Adapun penghematan biaya operasional dan nilai waktu perjalanan diperlukan untuk mengurangi kerusakan pada kendaraan. karena itu dengan adanya pembangunan jalan lingkaran akan mengurangi biaya operasional kendaraan dan lama waktu yang ditempuh lebih cepat.

Penghematan biaya operasional kendaraan diperoleh dari selisih total biaya operasional kendaraan (BOK) *without project* dan total BOK *with project* dengan pengertian total BOK jalan eksisting *with project* ditambah total BOK jalan lingkaran. berikut adalah contoh perhitungan penghematan biaya operasional kendaraan tahun 2022 :

$$\begin{aligned}
 \text{Saving BOK} &= \text{BOK jalan eksisting } \textit{without project} - (\text{BOK} \\
 &\quad \text{Jalan eksisting } \textit{with project} + \text{BOK jalan lingkaran}) \\
 &= \text{Rp}135.846.112.287,9 - \text{Rp}126.979.016.209,9 \\
 &= \text{Rp}8.867.096.078,00
 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh penghematan biaya operasional kendaraan pada tahun 2022 adalah Rp8.867.096.078,00 untuk

perhitungan pada tahun-tahun berikutnya dengan menggunakan cara yang sama. Berikut adalah hasil penghematan biaya operasional kendaraan pada jalan lingkaran kabupaten Sidoarjo :

**Tabel 5. 10** Total BOK Jalan Eksisting *without project*

Tahun	BOK Jalan Eksisting Without project
2022	Rp 135.846.112.287,91
2023	Rp 142.728.817.639,10
2024	Rp 150.218.493.784,61
2025	Rp 159.346.886.936,26
2026	Rp 168.625.822.772,25
2027	Rp 177.099.392.050,12
2028	Rp 185.919.040.005,75
2029	Rp 198.620.547.923,07
2030	Rp 206.769.882.075,45
2031	Rp 215.236.180.725,73
2032	Rp 215.236.180.725,73
2033	Rp 215.236.180.725,73
2034	Rp 215.236.180.725,73
2035	Rp 215.236.180.725,73
2036	Rp 215.236.180.725,73
2037	Rp 215.236.180.725,73
2038	Rp 215.236.180.725,73
2039	Rp 215.236.180.725,73
2040	Rp 215.236.180.725,73
2041	Rp 215.236.180.725,73
2042	Rp 215.236.180.725,73
2043	Rp 215.236.180.725,73
2044	Rp 215.236.180.725,73
2045	Rp 215.236.180.725,73
2046	Rp 215.236.180.725,73
2047	Rp 215.236.180.725,73
2048	Rp 215.236.180.725,73
2049	Rp 215.236.180.725,73
2050	Rp 215.236.180.725,73
2051	Rp 215.236.180.725,73
2052	Rp 215.236.180.725,73

**Tabel 5. 11** Total BOK Jalan Lingkar Kabupaten Sidoarjo

Tahun	BOK Jalan Lingkar With project
2022	Rp 86.339.402.234,74
2023	Rp 90.430.676.229,40
2024	Rp 94.885.274.840,99
2025	Rp 99.391.463.191,93
2026	Rp 104.317.158.419,36
2027	Rp 108.509.957.340,89
2028	Rp 112.867.682.080,86
2029	Rp 117.430.084.872,59
2030	Rp 122.251.525.839,53
2031	Rp 127.202.318.297,56
2032	Rp 127.139.579.233,85
2033	Rp 127.139.579.233,85
2034	Rp 127.139.579.233,85
2035	Rp 127.139.579.233,85
2036	Rp 127.139.579.233,85
2037	Rp 127.139.579.233,85
2038	Rp 127.139.579.233,85
2039	Rp 127.139.579.233,85
2040	Rp 127.139.579.233,85
2041	Rp 127.139.579.233,85
2042	Rp 127.139.579.233,85
2043	Rp 127.139.579.233,85
2044	Rp 127.139.579.233,85
2045	Rp 127.139.579.233,85
2046	Rp 127.139.579.233,85
2047	Rp 127.139.579.233,85
2048	Rp 127.139.579.233,85
2049	Rp 127.139.579.233,85
2050	Rp 127.139.579.233,85
2051	Rp 127.139.579.233,85
2052	Rp 127.139.579.233,85

**Tabel 5. 12** Total BOK Jalan eksisting *with project*

Tahun	BOK Jl Eksisting With project
2022	Rp 40.639.613.975,17
2023	Rp 42.643.411.893,23
2024	Rp 44.725.079.994,29
2025	Rp 46.930.273.897,64
2026	Rp 49.268.753.627,14
2027	Rp 51.259.748.911,08
2028	Rp 53.385.251.412,08
2029	Rp 55.547.403.406,55
2030	Rp 57.795.239.398,42
2031	Rp 60.190.480.946,91
2032	Rp 60.190.480.946,91
2033	Rp 60.190.480.946,91
2034	Rp 60.190.480.946,91
2035	Rp 60.190.480.946,91
2036	Rp 60.190.480.946,91
2037	Rp 60.190.480.946,91
2038	Rp 60.190.480.946,91
2039	Rp 60.190.480.946,91
2040	Rp 60.190.480.946,91
2041	Rp 60.190.480.946,91
2042	Rp 60.190.480.946,91
2043	Rp 60.190.480.946,91
2044	Rp 60.190.480.946,91
2045	Rp 60.190.480.946,91
2046	Rp 60.190.480.946,91
2047	Rp 60.190.480.946,91
2048	Rp 60.190.480.946,91
2049	Rp 60.190.480.946,91
2050	Rp 60.190.480.946,91
2051	Rp 60.190.480.946,91
2052	Rp 60.190.480.946,91

**Tabel 5.13 Penghematan Biaya Operasional Kendaraan**

Tahun	BOK Jalan Eksisting	BOK JI Eksisting With	BOK Jalan Lingkar With	Penghematan BOK
	Without project	project	project	A-(B+C)
	(A)	(C)	(B)	
2022	Rp 135.846.112.287,91	Rp 40.639.613.975,17	Rp 86.339.402.234,74	Rp 8.867.096.078,00
2023	Rp 142.728.817.639,10	Rp 42.643.411.893,23	Rp 90.430.676.229,40	Rp 9.654.729.516,47
2024	Rp 150.218.493.784,61	Rp 44.725.079.994,29	Rp 94.885.274.840,99	Rp 10.608.138.949,34
2025	Rp 159.346.886.936,26	Rp 46.930.273.897,64	Rp 99.391.463.191,93	Rp 13.025.149.846,70
2026	Rp 168.625.822.772,25	Rp 49.268.753.627,14	Rp 104.317.158.419,36	Rp 15.039.910.725,75
2027	Rp 177.099.392.050,12	Rp 51.259.748.911,08	Rp 108.509.957.340,89	Rp 17.329.685.798,15
2028	Rp 185.919.040.005,75	Rp 53.385.251.412,08	Rp 112.867.682.080,86	Rp 19.666.106.512,80
2029	Rp 198.620.547.923,07	Rp 55.547.403.406,55	Rp 117.430.084.872,59	Rp 25.643.059.643,92
2030	Rp 206.769.882.075,45	Rp 57.795.239.398,42	Rp 122.251.525.839,53	Rp 26.723.116.837,51
2031	Rp 215.236.180.725,73	Rp 60.190.480.946,91	Rp 127.202.318.297,56	Rp 27.843.381.481,27
2032	Rp 215.236.180.725,73	Rp 60.190.480.946,91	Rp 127.139.579.233,85	Rp 27.906.120.544,98
2033	Rp 215.236.180.725,73	Rp 60.190.480.946,91	Rp 127.139.579.233,85	Rp 27.906.120.544,98
2034	Rp 215.236.180.725,73	Rp 60.190.480.946,91	Rp 127.139.579.233,85	Rp 27.906.120.544,98
2035	Rp 215.236.180.725,73	Rp 60.190.480.946,91	Rp 127.139.579.233,85	Rp 27.906.120.544,98
2036	Rp 215.236.180.725,73	Rp 60.190.480.946,91	Rp 127.139.579.233,85	Rp 27.906.120.544,98
2037	Rp 215.236.180.725,73	Rp 60.190.480.946,91	Rp 127.139.579.233,85	Rp 27.906.120.544,98
2038	Rp 215.236.180.725,73	Rp 60.190.480.946,91	Rp 127.139.579.233,85	Rp 27.906.120.544,98
2039	Rp 215.236.180.725,73	Rp 60.190.480.946,91	Rp 127.139.579.233,85	Rp 27.906.120.544,98
2040	Rp 215.236.180.725,73	Rp 60.190.480.946,91	Rp 127.139.579.233,85	Rp 27.906.120.544,98
2041	Rp 215.236.180.725,73	Rp 60.190.480.946,91	Rp 127.139.579.233,85	Rp 27.906.120.544,98
2042	Rp 215.236.180.725,73	Rp 60.190.480.946,91	Rp 127.139.579.233,85	Rp 27.906.120.544,98
2043	Rp 215.236.180.725,73	Rp 60.190.480.946,91	Rp 127.139.579.233,85	Rp 27.906.120.544,98
2044	Rp 215.236.180.725,73	Rp 60.190.480.946,91	Rp 127.139.579.233,85	Rp 27.906.120.544,98
2045	Rp 215.236.180.725,73	Rp 60.190.480.946,91	Rp 127.139.579.233,85	Rp 27.906.120.544,98
2046	Rp 215.236.180.725,73	Rp 60.190.480.946,91	Rp 127.139.579.233,85	Rp 27.906.120.544,98
2047	Rp 215.236.180.725,73	Rp 60.190.480.946,91	Rp 127.139.579.233,85	Rp 27.906.120.544,98
2048	Rp 215.236.180.725,73	Rp 60.190.480.946,91	Rp 127.139.579.233,85	Rp 27.906.120.544,98
2049	Rp 215.236.180.725,73	Rp 60.190.480.946,91	Rp 127.139.579.233,85	Rp 27.906.120.544,98
2050	Rp 215.236.180.725,73	Rp 60.190.480.946,91	Rp 127.139.579.233,85	Rp 27.906.120.544,98
2051	Rp 215.236.180.725,73	Rp 60.190.480.946,91	Rp 127.139.579.233,85	Rp 27.906.120.544,98
2052	Rp 215.236.180.725,73	Rp 60.190.480.946,91	Rp 127.139.579.233,85	Rp 27.906.120.544,98



### 5.3. Nilai Waktu

Nilai waktu adalah sejumlah uang yang disediakan seseorang untuk dikeluarkan (atau dihemat) untuk melakukan satu unit waktu perjalanan. nilai waktu berkaitan dengan penghematan nilai waktu perjalanan yang dinilai secara ekonomi.

Untuk mengetahui besarnya nilai keuntungan dari nilai waktu didapatkan dari perhitungan nilai penghematan nilai waktu. Besarnya nilai penghematan nilai waktu didapatkan dari selisih nilai waktu sebelum adanya jalan lingkar (*without project*) dengan nilai waktu setelah adanya jalan lingkar (*with project*). Nilai waktu setelah adanya jalan lingkar (*with project*) didapatkan dari penjumlahan nilai waktu jalan lingkar dan nilai waktu jalan eksisting *with project*.

Untuk menghitung nilai waktu diperlukan perhitungan waktu tempuh perjalanan (*Travel time*) dengan penjelasan sebagai berikut.

#### 5.3.1. Analisis Waktu Tempuh Perjalanan (*Travel Time*)

Waktu tempuh (*Travel Time*) didapatkan dengan cara membandingkan panjang jalan yang dilewati ( $L$ ) dengan kecepatan tempuh ( $V_t$ ). Untuk mengetahui besarnya kecepatan tempuh digunakan grafik hubungan antara kecepatan arus bebas ( $V_b$ ) dengan derajat kejenuhan ( $D_j$ ). Perhitungannya akan dilakukan sebelum dan setelah adanya pembangunan jalan lingkar. Berikut adalah contoh perhitungan kecepatan tempuh ( $V_t$ ) pada jalan eksisting ruas Tanggulangin tahun 2022 dengan panjang ( $L$ ) = 6,11 km.

$$\begin{array}{ll} \text{Golongan I, } & V_b = 56 \text{ km/jam (untuk kendaraan ringan)} \\ & D_j = 0,712 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{Golongan II, } & V_b = 49 \text{ km/jam (untuk kendaraan berat)} \\ & D_j = 0,712 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{Golongan III, } V_b & = 49 \text{ km/jam (untuk kendaraan berat)} \\ D_j & = 0,712 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{Golongan IV, } V_b & = 49 \text{ km/jam (untuk kendaraan berat)} \\ D_j & = 0,712 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{Golongan V, } V_b & = 49 \text{ km/jam (untuk kendaraan berat)} \\ D_j & = 0,712 \end{array}$$

Dari data kecepatan arus bebas dan derajat kejenuhan maka dapat diketahui nilai kecepatan tempuh ( $V_t$ ) dengan *plotting* pada grafik seperti pada **Gambar 5.1**. Dari grafik tersebut didapatkan nilai  $V_t$  Golongan I sebesar **42,5 km/jam** dan untuk golongan II, III, IV dan V sebesar **37,5 km/jam**. Berdasarkan nilai  $V_t$ , selanjutnya dapat dilakukan perhitungan waktu tempuh perjalanan (*travel time*) pada jalan eksisting ruas Tanggulangin tahun 2022.

$$\begin{array}{ll} \text{Golongan I, } T_t & = L / V_t \\ & = 6,11 \text{ km} / 42,5 \text{ km/jam} \\ & = 0,144 \text{ jam} \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{Golongan II, } T_t & = L / V_t \\ & = 6,11 \text{ km} / 37,5 \text{ km/jam} \\ & = 0,163 \text{ jam} \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{Golongan III, } T_t & = L / V_t \\ & = 6,11 \text{ km} / 37,5 \text{ km/jam} \\ & = 0,163 \text{ jam} \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{Golongan IV, } T_t & = L / V_t \\ & = 6,11 \text{ km} / 37,5 \text{ km/jam} \\ & = 0,163 \text{ jam} \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Golongan V, } T_t &= L / V_t \\
 &= 6,11 \text{ km} / 37,5 \text{ km/jam} \\
 &= 0,163 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, maka didapatkan nilai waktu tempuh perjalanan untuk jalan eksisting ruas Tanggulangin sebelum adanya pembangunan jalan lingkaran. Untuk perhitungan nilai waktu tempuh setelah adanya pembangunan jalan lingkaran dilakukan cara sama. Berikut adalah hasil perhitungan waktu tempuh perjalanan (*travel time*).

**Tabel 5. 14** Nilai waktu tempuh jalan eksisting ruas Tanggulangin *without project*

Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
	TT	TT	TT	TT	TT
2022	0,144	0,163	0,163	0,163	0,163
2023	0,145	0,165	0,165	0,165	0,165
2024	0,149	0,170	0,170	0,170	0,170
2025	0,153	0,172	0,172	0,172	0,172
2026	0,157	0,175	0,175	0,175	0,175
2027	0,163	0,188	0,188	0,188	0,188
2028	0,170	0,197	0,197	0,197	0,197
2029	0,188	0,226	0,226	0,226	0,226
2030	0,188	0,226	0,226	0,226	0,226
2031	0,188	0,226	0,226	0,226	0,226
2032	0,188	0,226	0,226	0,226	0,226
2033	0,188	0,226	0,226	0,226	0,226
2034	0,188	0,226	0,226	0,226	0,226
2035	0,188	0,226	0,226	0,226	0,226
2036	0,188	0,226	0,226	0,226	0,226

**Tabel 5. 15** Nilai waktu tempuh jalan eksisting ruas  
Tanggulangin *without project* (lanjutan)

Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
	TT	TT	TT	TT	TT
2037	0,188	0,226	0,226	0,226	0,226
2038	0,188	0,226	0,226	0,226	0,226
2039	0,188	0,226	0,226	0,226	0,226
2040	0,188	0,226	0,226	0,226	0,226
2041	0,188	0,226	0,226	0,226	0,226
2042	0,188	0,226	0,226	0,226	0,226
2043	0,188	0,226	0,226	0,226	0,226
2044	0,188	0,226	0,226	0,226	0,226
2045	0,188	0,226	0,226	0,226	0,226
2046	0,188	0,226	0,226	0,226	0,226
2047	0,188	0,226	0,226	0,226	0,226
2048	0,188	0,226	0,226	0,226	0,226
2049	0,188	0,226	0,226	0,226	0,226
2050	0,188	0,226	0,226	0,226	0,226
2051	0,188	0,226	0,226	0,226	0,226
2052	0,188	0,226	0,226	0,226	0,226

**Tabel 5. 16** Nilai waktu tempuh jalan eksisting ruas  
Tanggulangin *with project*

Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
	TT	TT	TT	TT	TT
2022	0,115	0,130	0,130	0,130	0,130
2023	0,115	0,130	0,130	0,130	0,130
2024	0,116	0,131	0,131	0,131	0,131
2025	0,116	0,131	0,131	0,131	0,131
2026	0,118	0,131	0,131	0,131	0,131
2027	0,118	0,133	0,133	0,133	0,133
2028	0,119	0,133	0,133	0,133	0,133
2029	0,119	0,134	0,134	0,134	0,134
2030	0,119	0,136	0,136	0,136	0,136
2031	0,120	0,136	0,136	0,136	0,136
2032	0,120	0,136	0,136	0,136	0,136
2033	0,120	0,136	0,136	0,136	0,136
2034	0,120	0,136	0,136	0,136	0,136
2035	0,120	0,136	0,136	0,136	0,136
2036	0,120	0,136	0,136	0,136	0,136

**Tabel 5. 17** Nilai waktu tempuh jalan eksisting ruas  
Tanggulagin *with project* (lanjutan)

Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
	TT	TT	TT	TT	TT
2037	0,120	0,136	0,136	0,136	0,136
2038	0,120	0,136	0,136	0,136	0,136
2039	0,120	0,136	0,136	0,136	0,136
2040	0,120	0,136	0,136	0,136	0,136
2041	0,120	0,136	0,136	0,136	0,136
2042	0,120	0,136	0,136	0,136	0,136
2043	0,120	0,136	0,136	0,136	0,136
2044	0,120	0,136	0,136	0,136	0,136
2045	0,120	0,136	0,136	0,136	0,136
2046	0,120	0,136	0,136	0,136	0,136
2047	0,120	0,136	0,136	0,136	0,136
2048	0,120	0,136	0,136	0,136	0,136
2049	0,120	0,136	0,136	0,136	0,136
2050	0,120	0,136	0,136	0,136	0,136
2051	0,120	0,136	0,136	0,136	0,136
2052	0,120	0,136	0,136	0,136	0,136

**Tabel 5. 18** Nilai waktu tempuh jalan lingkar *with project*

Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
	TT	TT	TT	TT	TT
2022	0,101	0,114	0,114	0,114	0,114
2023	0,101	0,116	0,116	0,116	0,116
2024	0,102	0,116	0,116	0,116	0,116
2025	0,102	0,118	0,118	0,118	0,118
2026	0,102	0,118	0,118	0,118	0,118
2027	0,102	0,119	0,119	0,119	0,119
2028	0,102	0,121	0,121	0,121	0,121
2029	0,103	0,122	0,122	0,122	0,122
2030	0,103	0,122	0,122	0,122	0,122
2031	0,105	0,123	0,123	0,123	0,123
2032	0,106	0,125	0,125	0,125	0,125
2033	0,106	0,125	0,125	0,125	0,125
2034	0,106	0,125	0,125	0,125	0,125
2035	0,106	0,125	0,125	0,125	0,125
2036	0,106	0,125	0,125	0,125	0,125

**Tabel 5. 19** Nilai waktu tempuh jalan lingkar *with project* (lanjutan)

Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
	TT	TT	TT	TT	TT
2037	0,106	0,125	0,125	0,125	0,125
2038	0,106	0,125	0,125	0,125	0,125
2039	0,106	0,125	0,125	0,125	0,125
2040	0,106	0,125	0,125	0,125	0,125
2041	0,106	0,125	0,125	0,125	0,125
2042	0,106	0,125	0,125	0,125	0,125
2043	0,106	0,125	0,125	0,125	0,125
2044	0,106	0,125	0,125	0,125	0,125
2045	0,106	0,125	0,125	0,125	0,125
2046	0,106	0,125	0,125	0,125	0,125
2047	0,106	0,125	0,125	0,125	0,125
2048	0,106	0,125	0,125	0,125	0,125
2049	0,106	0,125	0,125	0,125	0,125
2050	0,106	0,125	0,125	0,125	0,125
2051	0,106	0,125	0,125	0,125	0,125
2052	0,106	0,125	0,125	0,125	0,125

### 5.3.2. Analisis Nilai Waktu (*time value*)

Berdasarkan pengertian nilai waktu pada **point 5.3** nilai waktu berkaitan sejumlah uang yang dikeluarkan oleh pengguna jalan saat melakukan perjalanan. Pada tugas akhir ini nilai waktu dasar digunakan referensi dari PT. Jasa Marga (1990-1996) yang disesuaikan pada tahun sekarang 2019 menggunakan perbandingan kurs dollar. Berikut adalah perhitungan kurs dollar tahun 1996 dengan tahun 2019 :

$$\text{Kurs dollar 1996} = \text{Rp. 2383}$$



Kurs dollar 2019	= Rp 14062
Perbandingan	= Rp 14062 / Rp. 2383
	= 5,90

Dari hasil perbandingan diatas dikalikan dengan masing-masing nilai waktu dasar dan nilai waktu minimum tahun 1996. Sehingga didapatkan hasil penyesuaian nilai waktu tahun 2019 sebagai berikut.

**Tabel 5. 20** Nilai waktu Dasar

Tahun	Gol I	Gol IIA	Gol II B
1996	12287	18534	13768
2019	72505	109368	81244

**Tabel 5. 21** Nilai waktu minimum

Tahun	Gol I	Gol IIA	Gol II B
1996	6000	9051	6723
2019	35406	53410	39672

Selanjutnya untuk memperoleh nilai K didapatkan dari koreksi PDRB per kapita Kabupaten Sidoarjo dengan DKI Jakarta. Berikut adalah perhitungan nilai waktu masing –masing golongan.

#### DKI Jakarta

- PDRB menurut lapangan usaha : 1.635.855.750
- Jumlah Penduduk : 10.374.235
- PDRB per kapita : 157,684
- Nilai K : 1

#### Kabupaten Sidoarjo

- PDRB menurut lapangan usaha : 1.250.390
- Jumlah Penduduk : 2.184.000
- PDRB per kapita : 0,57

- Nilai K : 0,004

**Nilai waktu = Max {(K \* Nilai waktu dasar) ; Nilai waktu minimum}**

- Golongan I = 0,004 \* Rp 72505  
= 263,3  
= 263,3 ; Rp 35406  
= Rp 35406
- Golongan II = 0,004 \* Rp 109368  
= 397,1  
= 397,1 ; Rp 53410  
= Rp 53410
- Golongan III = 0,004 \* Rp 81244  
= 295  
= 295 ; Rp 39672  
= Rp 39672
- Golongan IV = 0,004 \* Rp 81244  
= 295  
= 295 ; Rp 39672  
= Rp 39672
- Golongan V = 0,004 \* Rp 81244  
= 295  
= 295 ; Rp 39672  
= Rp 39672

Nilai waktu selama umur rencana 30 tahun akan mengalami kenaikan harga setiap tahunnya, sehingga untuk menghitung nilai waktu ditahun-tahun berikutnya akan dipengaruhi kenaikan nilai inflasi tiap tahunnya berdasarkan tingkat

nilai inflasi Bank Indonesia. Nilai inflasi terhitung dari tahun jalan lingkaran mulai dioperasionalkan (tahun 2022-2052). Berikut adalah perhitungan nilai waktu pengaruh inflasi pada 30 tahun kedepan.

**Tabel 5. 22** Tingkat Inflasi Bank Indonesia

bulan tahun	%
April	2.83
Maret-19	2.48
Feb-19	2.57
Jan-19	2.82
Dec-18	3.13
Nov-18	3.23
Oct-18	3.16
Sep-18	2.88
Aug-18	3.2
Jul-18	3.18
Jun-18	3.12
May-18	3.23
Apr-18	3.41
Mar-18	3.4
Feb-18	3.18
Jan-18	3.25
Dec-17	3.61
Nov-17	3.3
Oct-17	3.58
Sep-17	3.72
Aug-17	3.82
<b>Rata2</b>	<b>3.2</b>

(Sumber: <https://www.bi.go.id/id/moneter/inflasi/data>)

Dari data inflasi diatas didapatkan data inflasi 2 tahun (tahun 2017 hingga 2019). Sehingga dapat diperoleh tingkat inflasi adalah 3,2 % diambil dari rata-rata inflasi Bank Indonesia.

**Tabel 5. 23** Inflasi nilai waktu (Rp/jam/kendaraan)

TAHUN	Tahun ke (n)	(F/P %) <sup>n</sup> F =(1+i) <sup>n</sup>	Golongan Kendaraan				
			Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
2022	0	1,000	35406	53410	39673	39673	39673
2023	1	1,032	36527	55100	40929	40929	40929
2024	2	1,064	37683	56844	42224	42224	42224
2025	3	1,098	38876	58643	43560	43560	43560
2026	4	1,133	40107	60499	44939	44939	44939
2027	5	1,169	41376	62414	46361	46361	46361
2028	6	1,206	42686	64389	47828	47828	47828
2029	7	1,244	44037	66427	49342	49342	49342
2030	8	1,283	45431	68529	50904	50904	50904
2031	9	1,324	46869	70698	52515	52515	52515
2032	10	1,365	48352	72935	54177	54177	54177
2033	11	1,409	49882	75243	55892	55892	55892
2034	12	1,453	51461	77624	57661	57661	57661
2035	13	1,499	53090	80081	59486	59486	59486
2036	14	1,547	54770	82615	61369	61369	61369
2037	15	1,596	56503	85229	63311	63311	63311
2038	16	1,646	58291	87926	65315	65315	65315
2039	17	1,698	60136	90708	67382	67382	67382
2040	18	1,752	62039	93579	69514	69514	69514
2041	19	1,807	64002	96540	71714	71714	71714
2042	20	1,865	66028	99595	73984	73984	73984
2043	21	1,923	68118	102747	76325	76325	76325
2044	22	1,984	70274	105998	78740	78740	78740
2045	23	2,047	72498	109352	81232	81232	81232
2046	24	2,112	74792	112812	83803	83803	83803
2047	25	2,179	77159	116382	86455	86455	86455
2048	26	2,248	79601	120065	89191	89191	89191
2049	27	2,319	82120	123864	92014	92014	92014
2050	28	2,392	84719	127784	94926	94926	94926
2051	29	2,468	87400	131828	97930	97930	97930
2052	30	2,546	90166	136000	101029	101029	101029

Berdasarkan data inflasi diatas, maka dapat dilanjutkan perhitungan nilai waktu tersebut dikalikan dengan hasil waktu tempuh pada **poin 5.3.1**. Hasil perhitungan itu digunakan untuk mendapatkan nilai waktu dalam satu tahun. Berikut adalah contoh perhitungan nilai waktu jalan eksisting Ruas Tanggulangin *without project* tahun 2022 untuk kendaraan golongan I.

$$\begin{aligned}\text{Nilai waktu} &= \text{waktu tempuh} \times \text{nilai waktu} \times \text{jumlah} \\ &\text{kendaraan/hari} \times 365 \text{ hari} \\ &= 0,144 \times 35406 \times 10866 \times 365 \text{ hari} \\ &= \text{Rp}20.187.926.290\end{aligned}$$

Dengan menggunakan cara yang sama seperti perhitungan nilai waktu diatas, sehingga didapatkan hasil nilai waktu untuk masing-masing golongan dan kondisi. Berikut adalah hasil perhitungan nilai waktu :

**Tabel 5. 24** Nilai waktu jalan eksisting *without project* - Ruas Tanggulangin

Tahun	Golongan Kendaraan					Total Nilai waktu <i>without project</i>
	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	
2022	Rp 20.187.926.290	Rp 13.470.808.349	Rp 2.932.709.040	Rp 337.391.305	Rp 379.860.141	Rp 37.308.695.125
2023	Rp 21.938.139.377	Rp 14.895.201.987	Rp 3.244.062.684	Rp 374.979.109	Rp 421.851.497	Rp 40.874.234.654
2024	Rp 24.133.467.161	Rp 16.702.032.690	Rp 3.638.463.954	Rp 421.130.623	Rp 473.444.986	Rp 45.368.539.414
2025	Rp 26.564.669.013	Rp 18.479.040.992	Rp 4.025.374.262	Rp 467.939.496	Rp 525.405.750	Rp 50.062.429.514
2026	Rp 29.259.859.978	Rp 20.450.296.769	Rp 4.455.526.460	Rp 518.284.248	Rp 584.143.572	Rp 55.268.111.026
2027	Rp 32.675.081.619	Rp 23.649.890.411	Rp 5.153.692.748	Rp 601.264.154	Rp 677.615.158	Rp 62.757.544.090
2028	Rp 36.547.401.218	Rp 26.625.686.895	Rp 5.804.565.070	Rp 677.830.064	Rp 763.849.108	Rp 70.419.332.356
2029	Rp 43.471.887.271	Rp 32.827.208.420	Rp 7.156.679.542	Rp 839.564.912	Rp 945.529.416	Rp 85.240.869.561
2030	Rp 46.681.073.944	Rp 35.252.774.983	Rp 7.685.965.172	Rp 903.983.869	Rp1.017.507.424	Rp 91.541.305.392
2031	Rp 50.126.926.057	Rp 37.857.633.300	Rp 8.254.532.250	Rp 971.631.752	Rp1.093.085.721	Rp 98.303.809.080
2032	Rp 51.713.011.345	Rp 39.055.510.548	Rp 8.515.772.517	Rp 1.002.382.051	Rp1.127.679.808	Rp 101.414.356.268
2033	Rp 53.349.363.664	Rp 40.291.407.145	Rp 8.785.343.550	Rp 1.034.112.956	Rp1.163.377.075	Rp 104.623.604.391
2034	Rp 55.038.122.039	Rp 41.566.394.060	Rp 9.063.402.534	Rp 1.066.842.968	Rp1.200.198.339	Rp 107.934.959.939
2035	Rp 56.780.355.979	Rp 42.882.077.743	Rp 9.350.263.838	Rp 1.100.609.091	Rp1.238.185.227	Rp 111.351.491.877
2036	Rp 58.577.134.996	Rp 44.238.993.678	Rp10.591.390.880	Rp 1.135.448.329	Rp1.277.379.370	Rp 114.875.198.202
2037	Rp 60.430.598.114	Rp 45.638.748.317	Rp 9.951.493.693	Rp 1.171.379.184	Rp1.317.801.582	Rp 118.510.020.890
2038	Rp 62.342.884.354	Rp 47.082.948.110	Rp10.266.490.982	Rp 1.208.457.162	Rp1.359.514.308	Rp 122.260.294.917
2039	Rp 64.316.132.740	Rp 48.572.664.026	Rp10.591.390.880	Rp 1.246.700.766	Rp1.402.538.361	Rp 126.129.426.774
2040	Rp 66.351.412.781	Rp 50.110.038.000	Rp10.926.507.757	Rp 1.286.146.998	Rp1.446.915.373	Rp 130.121.020.910
2041	Rp 68.450.863.503	Rp 51.695.605.516	Rp11.272.313.164	Rp 1.326.851.366	Rp1.492.707.786	Rp 134.238.341.334
2042	Rp 70.617.693.437	Rp 53.331.508.508	Rp11.629.121.470	Rp 1.368.850.872	Rp1.539.957.231	Rp 138.487.131.518
2043	Rp 72.852.972.096	Rp 55.019.353.428	Rp11.997.089.860	Rp 1.412.164.019	Rp1.588.684.522	Rp 142.870.263.925
2044	Rp 75.158.838.502	Rp 56.760.211.244	Rp12.376.689.886	Rp 1.456.846.313	Rp1.638.952.103	Rp 147.391.538.048
2045	Rp 77.537.431.677	Rp 58.556.223.890	Rp12.768.393.102	Rp 1.502.953.261	Rp1.690.822.418	Rp 152.055.824.348
2046	Rp 79.990.890.645	Rp 60.408.997.819	Rp13.172.513.875	Rp 1.550.521.864	Rp1.744.337.098	Rp 156.867.261.302
2047	Rp 82.522.423.940	Rp 62.320.674.965	Rp13.589.366.575	Rp 1.599.589.129	Rp1.799.537.770	Rp 161.831.592.380
2048	Rp 85.134.170.583	Rp 64.292.861.780	Rp14.019.422.754	Rp 1.650.210.561	Rp1.856.486.881	Rp 166.953.152.559
2049	Rp 87.828.269.598	Rp 66.327.164.715	Rp14.463.153.965	Rp 1.702.441.665	Rp1.915.246.873	Rp 172.236.276.816
2050	Rp 90.607.929.519	Rp 68.426.261.189	Rp14.920.874.577	Rp 1.756.319.446	Rp1.975.859.376	Rp 177.687.244.107
2051	Rp 93.475.289.368	Rp 70.591.757.654	Rp15.393.056.141	Rp 1.811.899.409	Rp2.038.386.835	Rp 183.310.389.408
2052	Rp 96.433.557.679	Rp 72.825.796.044	Rp15.880.170.213	Rp 1.869.237.061	Rp2.102.891.694	Rp 189.111.652.691

**Tabel 5. 25** Nilai waktu jalan eksisting *with project* - Ruas Tanggulangin

Tahun	Golongan Kendaraan					Total Nilai Waktu Jalan Eksisting <i>with project</i>
	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	
2022	Rp 5.011.122.569	Rp 3.327.034.634	Rp 724.323.611	Rp 83.329.265	Rp 93.818.263	Rp 9.239.628.342
2023	Rp 5.381.501.513	Rp 3.629.781.791	Rp 790.539.106	Rp 91.377.904	Rp 102.800.142	Rp 9.996.000.456
2024	Rp 5.834.108.850	Rp 4.002.663.969	Rp 871.962.643	Rp 100.924.504	Rp 113.461.710	Rp 10.923.121.677
2025	Rp 6.265.205.949	Rp 4.367.019.022	Rp 951.287.785	Rp 110.584.780	Rp 124.165.367	Rp 11.818.262.903
2026	Rp 6.793.033.581	Rp 4.764.803.124	Rp 1.038.112.387	Rp 120.757.289	Rp 136.102.138	Rp 12.852.808.520
2027	Rp 7.294.152.850	Rp 5.172.314.411	Rp 1.127.130.773	Rp 131.498.590	Rp 148.196.824	Rp 13.873.293.448
2028	Rp 7.908.279.814	Rp 5.554.371.673	Rp 1.210.887.513	Rp 141.401.802	Rp 159.346.193	Rp 14.974.286.996
2029	Rp 8.492.095.734	Rp 6.029.989.760	Rp 1.314.601.711	Rp 154.218.652	Rp 173.683.142	Rp 16.164.588.998
2030	Rp 9.119.000.204	Rp 6.547.489.550	Rp 1.427.512.491	Rp 167.896.710	Rp 188.981.413	Rp 17.450.880.368
2031	Rp 9.888.137.858	Rp 7.031.289.268	Rp 1.533.112.320	Rp 180.460.935	Rp 203.018.552	Rp 18.836.018.933
2032	Rp 10.201.012.219	Rp 7.253.770.725	Rp 1.581.632.413	Rp 186.172.181	Rp 209.443.704	Rp 19.432.031.242
2033	Rp 10.523.802.356	Rp 7.483.313.508	Rp 1.631.699.777	Rp 192.065.554	Rp 216.073.749	Rp 20.046.954.944
2034	Rp 10.856.930.216	Rp 7.720.116.526	Rp 1.683.343.606	Rp 198.144.492	Rp 222.912.553	Rp 20.681.447.393
2035	Rp 11.200.606.774	Rp 7.964.478.144	Rp 1.736.622.288	Rp 204.415.866	Rp 229.967.849	Rp 21.336.090.921
2036	Rp 11.555.043.002	Rp 8.216.497.820	Rp 1.791.594.211	Rp 210.886.549	Rp 237.247.368	Rp 22.011.268.950
2037	Rp 11.920.660.850	Rp 8.476.473.917	Rp 1.848.288.567	Rp 217.559.978	Rp 244.754.976	Rp 22.707.738.289
2038	Rp 12.297.882.265	Rp 8.744.704.803	Rp 1.906.792.939	Rp 224.446.463	Rp 252.502.270	Rp 23.426.328.740
2039	Rp 12.687.129.195	Rp 9.021.389.387	Rp 1.967.136.520	Rp 231.549.438	Rp 260.493.118	Rp 24.167.697.658
2040	Rp 13.088.612.613	Rp 9.306.925.491	Rp 2.029.377.698	Rp 238.875.777	Rp 268.735.250	Rp 24.932.526.830
2041	Rp 13.502.754.469	Rp 9.601.412.571	Rp 2.093.604.055	Rp 246.435.790	Rp 277.240.264	Rp 25.721.447.147
2042	Rp 13.930.187.682	Rp 9.905.248.446	Rp 2.159.873.977	Rp 254.236.348	Rp 286.015.892	Rp 26.535.562.345
2043	Rp 14.371.123.229	Rp 10.218.731.483	Rp 2.228.216.659	Rp 262.280.889	Rp 295.066.000	Rp 27.375.418.260
2044	Rp 14.825.983.056	Rp 10.542.060.593	Rp 2.298.719.682	Rp 270.579.721	Rp 304.402.186	Rp 28.241.745.237
2045	Rp 15.295.189.111	Rp 10.875.633.597	Rp 2.371.470.627	Rp 279.143.153	Rp 314.036.047	Rp 29.135.472.535
2046	Rp 15.779.163.342	Rp 11.219.748.860	Rp 2.446.527.883	Rp 287.978.059	Rp 323.975.316	Rp 30.057.393.459
2047	Rp 16.278.538.671	Rp 11.574.804.203	Rp 2.523.949.836	Rp 297.091.310	Rp 334.227.724	Rp 31.008.611.745
2048	Rp 16.793.737.046	Rp 11.941.097.993	Rp 2.603.824.068	Rp 306.493.217	Rp 344.804.869	Rp 31.989.957.194
2049	Rp 17.325.180.416	Rp 12.318.928.596	Rp 2.686.238.161	Rp 316.194.087	Rp 355.718.348	Rp 33.002.259.608
2050	Rp 17.873.501.700	Rp 12.708.793.287	Rp 2.771.250.502	Rp 326.200.795	Rp 366.975.894	Rp 34.046.722.178
2051	Rp 18.439.122.848	Rp 13.110.990.433	Rp 2.858.948.672	Rp 336.523.648	Rp 378.589.104	Rp 35.124.174.705
2052	Rp 19.022.676.782	Rp 13.525.917.854	Rp 2.949.420.253	Rp 347.172.957	Rp 390.569.576	Rp 36.235.757.422

**Tabel 5. 26** Nilai waktu jalan Lingkar *with project* - Kabupaten Sidoarjo

Tahun	Golongan Kendaraan					Total Nilai waktu Jalan lingkar
	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	
2022	Rp 9.762.985.210	Rp 6.480.739.796	Rp 1.410.911.928	Rp 162.317.302	Rp 182.748.850	Rp 17.999.703.086
2023	Rp 10.484.580.842	Rp 7.211.871.041	Rp 1.570.691.136	Rp 181.555.173	Rp 204.249.570	Rp 19.652.947.761
2024	Rp 11.357.913.491	Rp 7.868.132.439	Rp 1.714.037.854	Rp 198.389.716	Rp 223.034.401	Rp 21.361.507.900
2025	Rp 12.197.178.525	Rp 8.759.544.789	Rp 1.908.131.821	Rp 221.815.460	Rp 249.055.955	Rp 23.335.726.550
2026	Rp 13.214.728.303	Rp 9.557.436.358	Rp 2.082.288.148	Rp 242.219.894	Rp 272.999.217	Rp 25.369.671.919
2027	Rp 14.189.573.328	Rp 10.369.088.727	Rp 2.259.591.755	Rp 263.619.038	Rp 297.094.471	Rp 27.378.967.320
2028	Rp 15.236.330.674	Rp 11.250.999.691	Rp 2.452.787.793	Rp 286.425.131	Rp 322.773.497	Rp 29.549.316.786
2029	Rp 16.507.209.553	Rp 12.208.827.082	Rp 2.661.653.769	Rp 312.244.121	Rp 351.653.573	Rp 32.041.588.099
2030	Rp 17.725.806.680	Rp 13.110.923.976	Rp 2.858.501.355	Rp 336.202.293	Rp 378.423.046	Rp 34.409.857.350
2031	Rp 19.380.348.409	Rp 14.229.485.653	Rp 3.102.617.306	Rp 365.205.610	Rp 410.856.312	Rp 37.488.513.289
2032	Rp 20.176.996.686	Rp 14.837.576.339	Rp 3.235.226.554	Rp 380.814.897	Rp 428.416.759	Rp 39.059.031.234
2033	Rp 20.815.456.418	Rp 15.307.105.730	Rp 3.337.639.267	Rp 392.869.782	Rp 441.978.502	Rp 40.295.049.702
2034	Rp 21.474.363.552	Rp 15.791.485.922	Rp 3.443.276.636	Rp 405.304.239	Rp 455.967.269	Rp 41.570.397.618
2035	Rp 22.154.135.384	Rp 16.291.327.220	Rp 3.552.258.094	Rp 418.132.324	Rp 470.398.865	Rp 42.886.251.887
2036	Rp 22.855.189.206	Rp 16.806.833.060	Rp 3.664.703.073	Rp 431.368.097	Rp 485.289.109	Rp 44.243.382.545
2037	Rp 23.578.359.608	Rp 17.338.613.749	Rp 3.780.671.288	Rp 445.018.586	Rp 500.645.909	Rp 45.643.309.139
2038	Rp 24.324.481.176	Rp 17.887.279.593	Rp 3.900.341.886	Rp 459.104.878	Rp 516.492.988	Rp 47.087.700.521
2039	Rp 25.094.388.499	Rp 18.453.237.465	Rp 4.023.774.584	Rp 473.634.003	Rp 532.838.253	Rp 48.577.872.804
2040	Rp 25.888.498.871	Rp 19.037.301.106	Rp 4.151.088.814	Rp 488.620.018	Rp 549.697.520	Rp 50.115.206.329
2041	Rp 26.707.646.879	Rp 19.639.673.952	Rp 4.282.463.722	Rp 504.084.011	Rp 567.094.513	Rp 51.700.963.078
2042	Rp 27.553.084.406	Rp 20.261.169.746	Rp 4.418.018.742	Rp 520.040.041	Rp 585.045.046	Rp 53.337.357.981
2043	Rp 28.425.228.745	Rp 20.902.398.794	Rp 4.557.813.587	Rp 536.495.136	Rp 603.557.028	Rp 55.025.493.290
2044	Rp 29.324.914.484	Rp 21.563.767.968	Rp 4.702.027.407	Rp 553.470.383	Rp 622.654.181	Rp 56.766.834.424
2045	Rp 30.252.976.211	Rp 22.246.091.009	Rp 4.850.839.349	Rp 570.986.870	Rp 642.360.229	Rp 58.563.253.669
2046	Rp 31.210.248.514	Rp 22.949.978.226	Rp 5.004.368.845	Rp 589.058.655	Rp 662.690.987	Rp 60.416.345.227
2047	Rp 32.197.983.275	Rp 23.676.243.360	Rp 5.162.735.325	Rp 607.699.797	Rp 683.662.271	Rp 62.328.324.027
2048	Rp 33.217.015.082	Rp 24.425.496.717	Rp 5.326.117.939	Rp 626.931.381	Rp 705.297.804	Rp 64.300.858.923
2049	Rp 34.268.178.522	Rp 25.198.348.606	Rp 5.494.695.833	Rp 646.774.496	Rp 727.621.308	Rp 66.335.618.765
2050	Rp 35.352.725.477	Rp 25.995.816.204	Rp 5.668.588.439	Rp 667.243.200	Rp 750.648.600	Rp 68.435.021.921
2051	Rp 36.471.490.536	Rp 26.818.509.818	Rp 5.847.974.905	Rp 688.358.581	Rp 774.403.403	Rp 70.600.737.242
2052	Rp 37.625.725.579	Rp 27.667.243.190	Rp 6.033.034.378	Rp 710.141.724	Rp 798.909.439	Rp 72.835.054.311



### 5.3.3. Analisis Penghematan Nilai Waktu (*Saving*)

Berdasarkan penjelasan di **point 5.3** penghematan nilai waktu diperoleh dari selisih nilai waktu sebelum adanya pembangunan jalan lingkar (*without project*) dan setelah adanya pembangunan jalan lingkar (*with project*). Pada perhitungan setelah adanya pembangunan jalan lingkar didapatkan dari penjumlahan jalan eksisting ruas tanggulangi *with project* dan jalan lingkar.

Berikut adalah contoh perhitungan penghematan nilai waktu :

Nilai Waktu *without project* : Rp37,308,695,125

Nilai Waktu *with project* : Rp27.239.331.428

*Saving* Nilai waktu :

= Rp 37,308,695,125 – Rp27.239.331.428

= Rp10.069.363.697

Sehingga didapatkan hasil perhitungan nilai penghematan nilai waktu yang tercantum pada **Tabel 5.30**.

**Tabel 5. 27** Total Nilai Waktu Jalan Eksisting *without project* - Ruas Tanggulangin

Tahun	Total Nilai Waktu Jalan Eksisting <i>without project</i>
2022	Rp 37.308.695.125
2023	Rp 40.874.234.654
2024	Rp 45.368.539.414
2025	Rp 50.062.429.514
2026	Rp 55.268.111.026
2027	Rp 62.757.544.090
2028	Rp 70.419.332.356
2029	Rp 85.240.869.561
2030	Rp 91.541.305.392
2031	Rp 98.303.809.080
2032	Rp 101.414.356.268
2033	Rp 104.623.604.391
2034	Rp 107.934.959.939
2035	Rp 111.351.491.877
2036	Rp 114.875.198.202
2037	Rp 118.510.020.890
2038	Rp 122.260.294.917
2039	Rp 126.129.426.774
2040	Rp 130.121.020.910
2041	Rp 134.238.341.334
2042	Rp 138.487.131.518
2043	Rp 142.870.263.925
2044	Rp 147.391.538.048
2045	Rp 152.055.824.348
2046	Rp 156.867.261.302
2047	Rp 161.831.592.380
2048	Rp 166.953.152.559
2049	Rp 172.236.276.816
2050	Rp 177.687.244.107
2051	Rp 183.310.389.408
2052	Rp 189.111.652.691

**Tabel 5. 28** Total Nilai Waktu Jalan Eksisting *with project* - Ruas Tanggulangin

Tahun	Total Nilai Waktu Jalan Eksisting <i>with project</i>
2022	Rp 9.239.628.342
2023	Rp 9.996.000.456
2024	Rp 10.923.121.677
2025	Rp 11.818.262.903
2026	Rp 12.852.808.520
2027	Rp 13.873.293.448
2028	Rp 14.974.286.996
2029	Rp 16.164.588.998
2030	Rp 17.450.880.368
2031	Rp 18.836.018.933
2032	Rp 19.432.031.242
2033	Rp 20.046.954.944
2034	Rp 20.681.447.393
2035	Rp 21.336.090.921
2036	Rp 22.011.268.950
2037	Rp 22.707.738.289
2038	Rp 23.426.328.740
2039	Rp 24.167.697.658
2040	Rp 24.932.526.830
2041	Rp 25.721.447.147
2042	Rp 26.535.562.345
2043	Rp 27.375.418.260
2044	Rp 28.241.745.237
2045	Rp 29.135.472.535
2046	Rp 30.057.393.459
2047	Rp 31.008.611.745
2048	Rp 31.989.957.194
2049	Rp 33.002.259.608
2050	Rp 34.046.722.178
2051	Rp 35.124.174.705
2052	Rp 36.235.757.422

**Tabel 5. 29** Total Nilai Waktu Jalan Lingkar with project -  
Kabupaten Sidoarjo

Tahun	Total Nilai Waktu Jalan Lingkar <i>with project</i>
2022	Rp 17.999.703.086
2023	Rp 19.652.947.761
2024	Rp 21.361.507.900
2025	Rp 23.335.726.550
2026	Rp 25.369.671.919
2027	Rp 27.378.967.320
2028	Rp 29.549.316.786
2029	Rp 32.041.588.099
2030	Rp 34.409.857.350
2031	Rp 37.488.513.289
2032	Rp 39.059.031.234
2033	Rp 40.295.049.702
2034	Rp 41.570.397.618
2035	Rp 42.886.251.887
2036	Rp 44.243.382.545
2037	Rp 45.643.309.139
2038	Rp 47.087.700.521
2039	Rp 48.577.872.804
2040	Rp 50.115.206.329
2041	Rp 51.700.963.078
2042	Rp 53.337.357.981
2043	Rp 55.025.493.290
2044	Rp 56.766.834.424
2045	Rp 58.563.253.669
2046	Rp 60.416.345.227
2047	Rp 62.328.324.027
2048	Rp 64.300.858.923
2049	Rp 66.335.618.765
2050	Rp 68.435.021.921
2051	Rp 70.600.737.242
2052	Rp 72.835.054.311

**Tabel 5. 30 Penghematan Nilai Waktu**

Tahun	Total Nilai Waktu Jalan Eksisting <i>without</i> <i>project</i>	Total Nilai Waktu Jalan Eksisting <i>with project</i>	Total Nilai Waktu Jalan Lingkar <i>with project</i>	Penghematan Nilai waktu
	(A)	(B)	(C)	A-(B+C)
2022	Rp 37.308.695.125	Rp 9.239.628.342	Rp 17.999.703.086	Rp 10.069.363.697
2023	Rp 40.874.234.654	Rp 9.996.000.456	Rp 19.652.947.761	Rp 11.225.286.436
2024	Rp 45.368.539.414	Rp 10.923.121.677	Rp 21.361.507.900	Rp 13.083.909.837
2025	Rp 50.062.429.514	Rp 11.818.262.903	Rp 23.335.726.550	Rp 14.908.440.061
2026	Rp 55.268.111.026	Rp 12.852.808.520	Rp 25.369.671.919	Rp 17.045.630.587
2027	Rp 62.757.544.090	Rp 13.873.293.448	Rp 27.378.967.320	Rp 21.505.283.322
2028	Rp 70.419.332.356	Rp 14.974.286.996	Rp 29.549.316.786	Rp 25.895.728.574
2029	Rp 85.240.869.561	Rp 16.164.588.998	Rp 32.041.588.099	Rp 37.034.692.464
2030	Rp 91.541.305.392	Rp 17.450.880.368	Rp 34.409.857.350	Rp 39.680.567.675
2031	Rp 98.303.809.080	Rp 18.836.018.933	Rp 37.488.513.289	Rp 41.979.276.857
2032	Rp 101.414.356.268	Rp 19.432.031.242	Rp 39.059.031.234	Rp 42.923.293.792
2033	Rp 104.623.604.391	Rp 20.046.954.944	Rp 40.295.049.702	Rp 44.281.599.745
2034	Rp 107.934.959.939	Rp 20.681.447.393	Rp 41.570.397.618	Rp 45.683.114.928
2035	Rp 111.351.491.877	Rp 21.336.090.921	Rp 42.886.251.887	Rp 47.129.149.069
2036	Rp 114.875.198.202	Rp 22.011.268.950	Rp 44.243.382.545	Rp 48.620.546.708
2037	Rp 118.510.020.890	Rp 22.707.738.289	Rp 45.643.309.139	Rp 50.158.973.462
2038	Rp 122.260.294.917	Rp 23.426.328.740	Rp 47.087.700.521	Rp 51.746.265.655
2039	Rp 126.129.426.774	Rp 24.167.697.658	Rp 48.577.872.804	Rp 53.383.856.312
2040	Rp 130.121.020.910	Rp 24.932.526.830	Rp 50.115.206.329	Rp 55.073.287.750
2041	Rp 134.238.341.334	Rp 25.721.447.147	Rp 51.700.963.078	Rp 56.815.931.108
2042	Rp 138.487.131.518	Rp 26.535.562.345	Rp 53.337.357.981	Rp 58.614.211.191
2043	Rp 142.870.263.925	Rp 27.375.418.260	Rp 55.025.493.290	Rp 60.469.352.375
2044	Rp 147.391.538.048	Rp 28.241.745.237	Rp 56.766.834.424	Rp 62.382.958.387
2045	Rp 152.055.824.348	Rp 29.135.472.535	Rp 58.563.253.669	Rp 64.357.098.144
2046	Rp 156.867.261.302	Rp 30.057.393.459	Rp 60.416.345.227	Rp 66.393.522.615
2047	Rp 161.831.592.380	Rp 31.008.611.745	Rp 62.328.324.027	Rp 68.494.656.607
2048	Rp 166.953.152.559	Rp 31.989.957.194	Rp 64.300.858.923	Rp 70.662.336.443
2049	Rp 172.236.276.816	Rp 33.002.259.608	Rp 66.335.618.765	Rp 72.898.398.443
2050	Rp 177.687.244.107	Rp 34.046.722.178	Rp 68.435.021.921	Rp 75.205.500.009
2051	Rp 183.310.389.408	Rp 35.124.174.705	Rp 70.600.737.242	Rp 77.585.477.461
2052	Rp 189.111.652.691	Rp 36.235.757.422	Rp 72.835.054.311	Rp 80.040.840.959

#### **5.4. Biaya Investasi Jalan Lingkar**

Biaya investasi jalan lingkar diperoleh dari hasil analisis biaya konstruksi proyek berdasarkan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) di Kabupaten Sidoarjo (HSPK, 2019). Selain itu, biaya investasi proyek juga diperoleh dari Biaya pemeliharaan Jalan Lingkar selama umur rencana. sehingga total biaya investasi adalah penjumlahan biaya konstruksi proyek dengan biaya pembebasan lahan jalan lingkar.

Dalam perhitungan biaya konstruksi variable yang diperlukan yaitu item pekerjaan, kuantitas pekerjaan atau volume pekerjaan, dan harga satuan pekerjaan. Perhitungan kuantitas pekerjaan didasari pada gambar potongan melintang jalan yang dapat dilihat pada **Gambar 4.1**.

Berikut adalah rincian anggaran biaya (RAB) untuk pembangunan jalan Lingkar Barat – Tanggulangin yang tercantum pada **Tabel 5.31**.

Tabel 5. 31 Rencana Anggaran Biaya Jalan Lingkar

Uraian	Perkiraan Kuantitas	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga (Rp)
<b>Umum</b>				
Mobilisasi	1	LS	Rp 22.240.000,00	Rp 22.240.000,00
Relokasi utilitas	1	LS	Rp 16.185.500,00	Rp 16.185.500,00
<b>Drainase</b>				
Galian untuk drainase selokan dan saluran air	1124,00	m <sup>3</sup>	Rp 82.060,54	Rp 92.236.046,96
Pasangan batu dengan mortar	241,00	m <sup>3</sup>	Rp 626.117,66	Rp 150.894.356,06
Gorong-gorong pipa beton bertulang diameter 50-70 cm	119,00	m <sup>3</sup>	Rp 760.234,17	Rp 90.467.865,65
Gorong-gorong pipa beton bertulang diameter 100-130 cm	169,00	m <sup>3</sup>	Rp 1.901.068,17	Rp 321.280.520,80
Box Culvert 1,00 x 1,00	65,00	bh	Rp 5.443.300,00	Rp 353.814.500,00
Box Culvert 1,5 x 1,00	64,00	bh	Rp 6.336.000,00	Rp 405.504.000,00
Box Culvert 1,5 x 1,50	68,00	bh	Rp 9.690.400,00	Rp 658.947.200,00
Box Culvert 2,00 x 1,00	136,00	bh	Rp 9.669.600,00	Rp 1.315.065.600,00
Box Culvert 2,00 x 1,50	87,50	bh	Rp 10.754.200,00	Rp 940.992.500,00
Box Culvert 2,50 x 2,00	37,60	bh	Rp 22.042.100,00	Rp 828.782.960,00
Box Culvert 3,00 x 2,00	17,33	bh	Rp 22.042.100,00	Rp 382.063.066,67
<b>Pekerjaan Tanah</b>				
Galian Biasa	27088,00	m <sup>3</sup>	Rp 27.350,18	Rp 740.861.675,84
Timbunan pilihan	161914,00	m <sup>3</sup>	Rp 285.813,76	Rp 46.277.249.136,64
Penyiapan Badan Jalan	113279,00	m <sup>2</sup>	Rp 1.656,00	Rp 187.590.024,00
<b>Pelebaran perkerasan dan babu jalan</b>				
Lapis pondasi agregat kelas A	408,00	m <sup>3</sup>	Rp 355.218,08	Rp 144.928.976,64
Lapis pondasi agregat kelas B	2248,00	m <sup>3</sup>	Rp 336.400,60	Rp 756.228.548,80
Geotextile Kelas I	80058,00	m <sup>2</sup>	Rp 8.006,16	Rp 640.957.157,28
<b>Perkerasan Berbutir</b>				
Lapis pondasi agregat kelas A	30492,00	m <sup>3</sup>	Rp 356.181,49	Rp 10.860.685.947,33
Lapis pondasi agregat kelas B	40678,00	m <sup>3</sup>	Rp 331.514,17	Rp 13.485.333.338,84
<b>Pekerjaan Aspal</b>				
Lapis Resap pengikat -Aspal Cair	132165,00	lt	Rp 10.865,58	Rp 1.436.049.380,70
Lapis perekat - Aspal Cair	72606,00	lt	Rp 10.737,00	Rp 779.570.622,00
Laston lapis antara (AC-WC)	229326,00	m <sup>2</sup>	Rp 1.083.910,49	Rp 248.568.857.029,74
Laston Lapis pondasi (AC-Base)	6184,80	m <sup>3</sup>	Rp 978.607,74	Rp 6.052.493.150,35
<b>Struktur</b>				
Beton K 350	330,00	m <sup>3</sup>	Rp 1.459.795,25	Rp 481.732.432,50
Beton K 250	186,00	m <sup>3</sup>	Rp 1.383.641,44	Rp 257.357.307,84
Beton K 125	1248,50	m <sup>3</sup>	Rp 1.112.353,21	Rp 1.388.772.982,69
Baja Tulangan u24 polos	78183,00	kg	Rp 15.756,72	Rp 1.231.907.639,76
Baja Tulangan u39 ulir	47410,00	kg	Rp 16.974,88	Rp 804.779.060,80
Pondasi cerucuk	6611,00	kg	Rp 28.132,36	Rp 185.983.031,96
Pasangan batu	2941,10	m <sup>3</sup>	Rp 770.314,13	Rp 2.265.570.887,74
Sandaran (railing)	319,00	m	Rp 190.132,59	Rp 60.652.296,21
Papan Nama jembatan	8,00	buah	Rp 383.528,52	Rp 3.068.228,16
Perkerasan Jalan Beton (t=10 cm)	3047,40	m <sup>3</sup>	Rp 188.603,90	Rp 574.751.524,86
<b>Pengembalian kondisi dan pekerjaan minor</b>				
Penebangan Pohon, diameter 30-50 cm	25,00	buah	Rp 224.046,20	Rp 5.601.155,00
Pohon	50,00	buah	Rp 9.723,89	Rp 486.194,50
Marka jalan termoplastik	4249,00	m <sup>2</sup>	Rp 229.691,00	Rp 975.957.059,00
Rambu Jalan tunggal dengan permukaan pemantul engineering grade	6,00	buah	Rp 413.086,21	Rp 2.478.517,26
Rambu Jalan Ganda dengan permukaan pemantul engineering grade	6,00	buah	Rp 415.628,86	Rp 2.493.773,16
Patok Pengarah	160,00	buah	Rp 98.384,88	Rp 15.741.580,80
Patok Kilometer	6,00	buah	Rp 246.019,48	Rp 1.476.116,88
Patok Hektometer	52,00	buah	Rp 123.136,67	Rp 6.403.106,84
Rel Pengaman	395,00	m	Rp 129.884,01	Rp 51.304.183,95
Kerb pracetak	10632,00	m	Rp 99.747,68	Rp 1.060.517.333,76
Perkerasan blok beton pada trotoar dan median	17695,00	m <sup>2</sup>	Rp 94.196,31	Rp 1.666.803.705,45
<b>Pekerjaan Harian</b>				
Mandor	150,00	jam	Rp 20.296,70	Rp 3.044.505,00
Pekerja biasa	300,00	jam	Rp 13.812,30	Rp 4.143.690,00
Tulang kayu	100,00	jam	Rp 17.353,98	Rp 1.735.398,00
Dump -truck 3-4m3	250,00	jam	Rp 231.020,78	Rp 57.755.195,00
Akat pengali (excavator) 80-140 PK	250,00	jam	Rp 293.788,02	Rp 73.447.005,00
Pompa air 70-100mm	375,00	jam	Rp 57.632,48	Rp 21.612.180,00
Jumlah (hspk sidoarjo 2019)				Rp 346.713.258.340,08

(Sumber : Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) daerah Sidoarjo )





PEMERINTAH KABUPATEN SIDOARJO  
BADAN PELAYANAN PAJAK DAERAH

SPT PBB-P2 bukan bukti kepemilikan, SPT PBB-P2 tidak bisa dipergunakan sebagai dasar penyelesaian sengketa tanah, NJOP hanya digunakan untuk perhitungan PBB-P2

**SURAT PEMBERITAHUAN PAJAK TERHUTANG**  
**PAJAK BUMI DAN BANGUNAN TAHUN 2019**

AKUN : 411312  
NOMOR : 35.15.070.013.007-0241.01  
PERKOTAAN : 2019  
#31501170111201DN13P36017018

LETAK OBJEK PAJAK  
JL H M NUR  
RT 012 RW 03  
SUGIHWARAS  
C A N D I  
SIDOARJO

NAMA DAN AI AMAT WAJIB PAJAK  
DAMIRI MULYATI  
JL H NUR  
RT. 012 RW. 03  
SUGIHWARAS  
SIDOARJO  
NPWP : .....000

OBJEK PAJAK	LUAS (M2)	KELAS	NJOP PER M2 (Rp)	TOTAL NJOP (Rp)
BUMI	180	072	394.000	70.920.000
BANGUNAN	80	023	828.000	65.840.000

NJOP Sebagai dasar pengenaan PBB = 136.760.000  
 NJOPTKP (NJOP Tidak Kuna Pajak) = 10.000.000  
 NJOP untuk Penghitungan PBB = 126.760.000  
 PBB yang Terhutang 0,105 % x 126.760.000 133.098

PAJAK BUMI DAN BANGUNAN YANG HARUS DIBAYAR (Rp) 133.098  
 SERATUS TIGA PULUH TIGA RIBU SEMBILAN PULUH DELAPAN RUPIAH

TGL JATUH TEMPO 30 SEP 2019  
 TEMPAT PEMBAYARAN :  
 BADAN PELAYANAN PAJAK DAERAH  
 ATM: BANK JATIM, TELLER: BANK JATIM  
 Bank Mandiri, BTN, BNI, Kantor Pos,  
 Alfa Group, Telkom

SIDOARJO, 02 JAN 2019  
 M. H. LA  
 BADAN PELAYANAN PAJAK DAERAH  
 Drs. J. C. S. ANTUNUS, MM  
 19650923 199103 1 007

**Gambar 5. 3** Nilai Jual Objek Pajak (NJOP) Daerah Sugihwaras  
(Sumber : Wajib pajak atas nama bapak Damiri. Selasa, 14 Mei 2019)

Pembebasan Lahan Daerah Kedensari :

Harga Tanah per meter <sup>2</sup>	= Rp 243.000
Harga Bangunan per meter <sup>2</sup>	= Rp 700.000
Panjang Tanah Jalan lingk	= 2547 m
Panjang Bangunan Jalan lingk	= 413 m
Lebar Jalan lingk	= 27,4 m
Biaya untuk Tanah	= 2547m x 35m x Rp 243.000 = Rp21.662.235.000,00
Biaya untuk bangunan	= 413m x 35m x Rp 700.000 = Rp10.118.500.000,00
Total Pembebasan Lahan 1	= Rp31.780.735.000,00

Pembebasan Lahan Daerah Sugihwaras :

Harga Tanah per meter <sup>2</sup>	= Rp 394.000
Harga Bangunan per meter <sup>2</sup>	= Rp 823.000
Panjang Tanah Jalan lingkaran	= 2933 m
Panjang Bangunan Jalan lingkaran	= 890 m
Lebar Jalan lingkaran	= 35 m
Biaya untuk Tanah	= 2933m x 35 m x Rp 394.000 = Rp40.446.070.000,00
Biaya untuk bangunan	= 890m x 35m x Rp 823.000 = Rp25.636.450.000,00
Total Pembebasan Lahan 2	= Rp66.082.520.000,00
Total Biaya Investasi	= Biaya Konstruksi + Biaya Pembebasan lahan 1 + Biaya Pembebasan Lahan 2 =Rp346.713.258.340,1+Rp31.780.735.000+Rp66.082.520.000 = Rp444.576.513.340,08
Sehingga diperoleh total biaya investasi jalan lingkaran sebesar <b>Rp444.576.513.340,08.</b>	

**5.5. Analisis Benefit Cost Ratio (BCR)**

Pembangunan proyek dapat dikatakan layak jika nilai benefit lebih besar dibandingkan biaya yang dikeluarkan. Dalam analisis *benefit cost ratio* (BCR) diperlukan untuk mengetahui apakah pembangunan proyek jalan lingkaran layak dibangun. Perhitungan BCR yaitu membandingkan benefit yang didapatkan dari penjumlahan *saving* BOK dengan *saving* nilai waktu dan biaya yang didapatkan dari penjumlahan biaya konstruksi dan biaya pembebasan lahan. Berikut adalah contoh perhitungan BCR:

$$\text{Biaya Investasi} = \text{Rp}444.576.513.340,08$$

Biaya Pemeliharaan = Rp22.228.825.667,00 (diasumsikan biaya pemeliharaan 5% dari biaya investasi)

Umur rencana = 30 tahun

Nilai rata-rata suku bunga 5.08% selama 2 tahun (tahun 2017-2019) yang diperoleh dari data BI 7-Day Repo Rate Bank Indonesia yang didapatkan dari *website* [www.Bi.go.id](http://www.Bi.go.id).

**Tabel 5. 32** Prosentase Suku Bunga Bank Indonesia

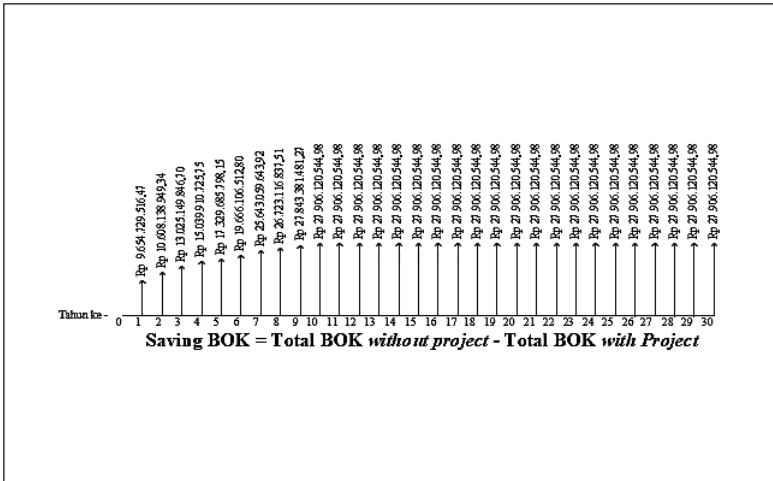
Tanggal	BI-Rate
25-Apr-19	6%
21-Maret-19	6%
21-Feb-19	6%
17-Jan-19	6%
20-Dec-18	6%
15-Nov-18	6%
23-Oct-18	5.75%
27-Sep-18	5.75%
15-Aug-18	5.50%
19-Jul-18	5.25%
29-Jun-18	5.25%
30-May-18	4.75%
17-May-18	4.50%
19-Apr-18	4.25%
22-Mar-18	4.25%
15-Feb-18	4.25%
18-Jan-18	4.25%
14-Dec-17	4.25%
16-Nov-17	4.25%
19-Oct-17	4.25%
22-Sep-17	4.25%
<b>Rata-Rata</b>	<b>5.08%</b>

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

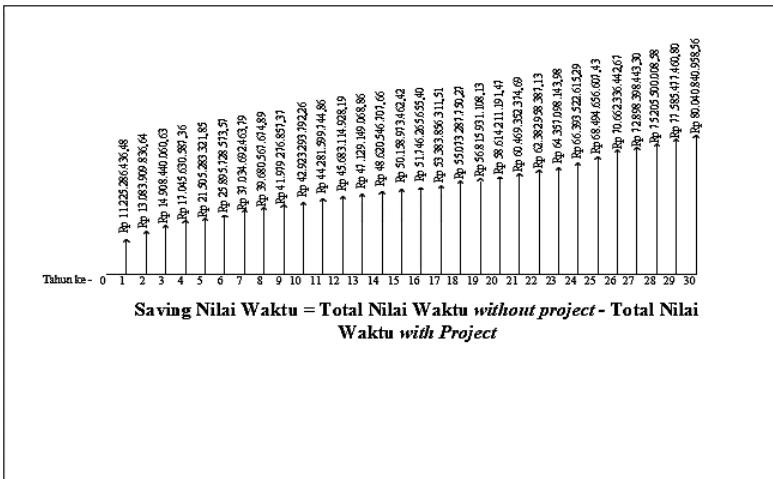
Maka dari data tersebut, perhitungan BCR dapat dilihat dari **Tabel 5.33**.

Tabel 5. 33 Total nilai *present worth benefit* dan *present worth cost*

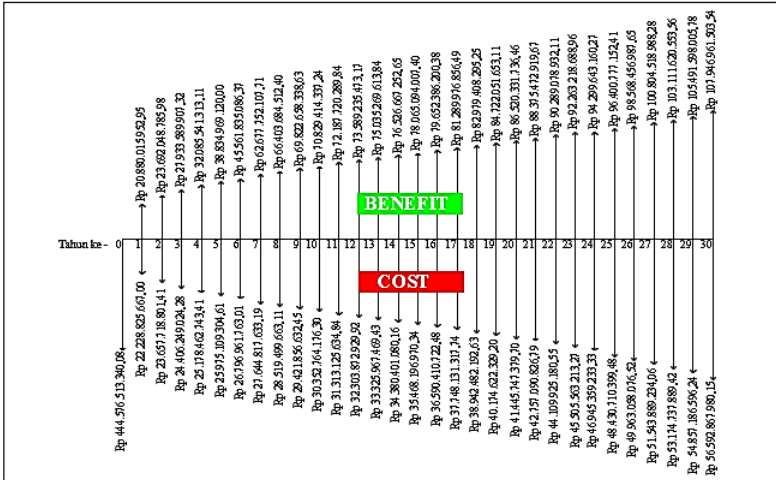
Benefit Cost Ratio									
Tahun	Saving BOK	Saving Nilai Waktu	Total Benefit	Tahun ke	$\frac{I}{(P/F, I = 3.2\%, n)}$	Total Biaya ( <i>Investasi</i> )	$\frac{I}{(P/F, I = 5.08\%, n)}$	Present Worth Cost (Rp)	Present Worth Benefit (Rp)
(a)	(b)	(c)	(d = b+c)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i = g x h)	(j = d x h)
2022				0	1,000	Rp 444.576.513.340,08	1,000	Rp 444.576.513.340,08	
2023	Rp 9.654.729.516,47	Rp 11.225.286.436,48	Rp 20.880.015.952,95	1	1,032	Rp 22.228.825.667,00	0,952	Rp 21.153.521.649,81	Rp 19.869.959.669,74
2024	Rp 10.608.138.949,34	Rp 13.083.909.836,64	Rp 23.692.048.785,98	2	1,064	Rp 23.657.718.801,41	0,906	Rp 21.424.228.139,89	Rp 21.455.317.080,78
2025	Rp 13.025.149.846,70	Rp 14.908.440.060,63	Rp 27.933.589.907,32	3	1,098	Rp 24.406.249.024,28	0,862	Rp 21.032.917.416,24	Rp 24.072.723.714,13
2026	Rp 15.039.910.725,75	Rp 17.045.630.587,36	Rp 32.085.541.313,11	4	1,133	Rp 25.178.462.743,41	0,820	Rp 20.648.753.931,76	Rp 26.313.220.711,42
2027	Rp 17.329.685.798,15	Rp 21.505.283.321,85	Rp 38.834.969.120,00	5	1,169	Rp 25.975.109.304,61	0,780	Rp 20.271.607.143,06	Rp 30.307.754.557,69
2028	Rp 19.666.106.512,80	Rp 25.895.728.573,57	Rp 45.561.835.086,37	6	1,206	Rp 26.796.961.763,01	0,743	Rp 19.901.348.891,10	Rp 33.837.491.884,03
2029	Rp 25.643.059.643,92	Rp 37.034.692.463,79	Rp 62.677.752.107,71	7	1,244	Rp 27.644.817.633,19	0,707	Rp 19.537.853.357,66	Rp 44.297.225.820,66
2030	Rp 26.723.116.837,51	Rp 39.680.567.674,89	Rp 66.403.684.512,40	8	1,283	Rp 28.519.499.663,11	0,673	Rp 19.180.997.022,59	Rp 44.660.281.209,94
2031	Rp 27.843.381.481,27	Rp 41.979.276.857,37	Rp 69.822.658.338,63	9	1,324	Rp 29.421.856.632,45	0,640	Rp 18.830.658.621,77	Rp 44.688.092.264,90
2032	Rp 27.906.120.544,98	Rp 42.923.293.792,26	Rp 70.829.414.337,24	10	1,365	Rp 30.352.764.176,30	0,609	Rp 18.486.719.106,01	Rp 43.139.513.742,16
2033	Rp 27.906.120.544,98	Rp 44.281.599.744,86	Rp 72.187.720.289,84	11	1,409	Rp 31.313.125.634,84	0,580	Rp 18.149.061.600,50	Rp 41.839.942.700,66
2034	Rp 27.906.120.544,98	Rp 45.683.114.928,19	Rp 73.589.235.473,17	12	1,453	Rp 32.303.872.929,92	0,552	Rp 17.817.571.365,15	Rp 40.588.986.267,81
2035	Rp 27.906.120.544,98	Rp 47.129.149.068,86	Rp 75.035.269.613,84	13	1,499	Rp 33.325.967.469,43	0,525	Rp 17.492.135.755,56	Rp 39.384.516.705,92
2036	Rp 27.906.120.544,98	Rp 48.620.546.707,66	Rp 76.526.667.252,65	14	1,547	Rp 34.380.401.080,16	0,499	Rp 17.172.644.184,81	Rp 38.224.255.275,99
2037	Rp 27.906.120.544,98	Rp 50.158.973.462,42	Rp 78.065.094.007,40	15	1,596	Rp 35.468.196.970,34	0,475	Rp 16.858.988.085,79	Rp 37.106.439.069,56
2038	Rp 27.906.120.544,98	Rp 51.746.265.655,40	Rp 79.652.386.200,38	16	1,646	Rp 36.590.410.722,48	0,452	Rp 16.551.060.874,38	Rp 36.029.425.927,76
2039	Rp 27.906.120.544,98	Rp 53.383.856.311,51	Rp 81.289.976.856,49	17	1,698	Rp 37.748.131.317,74	0,430	Rp 16.248.757.913,19	Rp 34.991.431.591,45
2040	Rp 27.906.120.544,98	Rp 55.073.287.750,27	Rp 82.979.408.295,25	18	1,752	Rp 38.942.482.192,63	0,410	Rp 15.951.976.476,03	Rp 33.990.785.758,67
2041	Rp 27.906.120.544,98	Rp 56.815.931.108,13	Rp 84.722.051.653,11	19	1,807	Rp 40.174.622.329,20	0,390	Rp 15.660.615.712,99	Rp 33.025.811.231,85
2042	Rp 27.906.120.544,98	Rp 58.614.211.191,47	Rp 86.520.331.736,46	20	1,865	Rp 41.445.747.379,70	0,371	Rp 15.374.576.616,16	Rp 32.095.294.529,28
2043	Rp 27.906.120.544,98	Rp 60.469.352.374,69	Rp 88.375.472.919,67	21	1,923	Rp 42.757.090.826,79	0,353	Rp 15.093.761.986,00	Rp 31.197.593.845,98
2044	Rp 27.906.120.544,98	Rp 62.382.958.387,13	Rp 90.289.078.932,11	22	1,984	Rp 44.109.925.180,55	0,336	Rp 14.818.076.398,33	Rp 30.331.279.503,97
2045	Rp 27.906.120.544,98	Rp 64.357.098.143,98	Rp 92.263.218.688,96	23	2,047	Rp 45.505.563.213,27	0,320	Rp 14.547.426.171,83	Rp 29.495.126.913,68
2046	Rp 27.906.120.544,98	Rp 66.393.522.615,29	Rp 94.299.643.160,27	24	2,112	Rp 46.945.359.233,33	0,304	Rp 14.281.719.336,32	Rp 28.687.841.761,65
2047	Rp 27.906.120.544,98	Rp 68.494.656.607,43	Rp 96.400.777.152,41	25	2,179	Rp 48.430.710.399,48	0,290	Rp 14.020.865.601,38	Rp 27.908.373.203,16
2048	Rp 27.906.120.544,98	Rp 70.662.336.442,67	Rp 98.568.456.987,65	26	2,248	Rp 49.963.058.076,52	0,275	Rp 13.764.776.325,78	Rp 27.155.518.806,21
2049	Rp 27.906.120.544,98	Rp 72.898.398.443,30	Rp 100.804.518.988,28	27	2,319	Rp 51.543.889.234,06	0,262	Rp 13.513.364.487,29	Rp 26.428.122.272,05
2050	Rp 27.906.120.544,98	Rp 75.205.500.008,58	Rp 103.111.620.553,56	28	2,392	Rp 53.174.737.889,42	0,249	Rp 13.266.544.653,13	Rp 25.725.278.066,73
2051	Rp 27.906.120.544,98	Rp 77.585.477.460,80	Rp 105.491.598.005,78	29	2,468	Rp 54.857.186.596,24	0,237	Rp 13.024.232.950,95	Rp 25.045.891.560,35
2052	Rp 27.906.120.544,98	Rp 80.040.840.958,56	Rp 107.946.961.503,54	30	2,546	Rp 56.592.867.980,15	0,226	Rp 12.786.347.040,31	Rp 24.389.068.110,40
<b>Total</b>								Rp 951.439.622.155,84	Rp 976.282.563.739,66



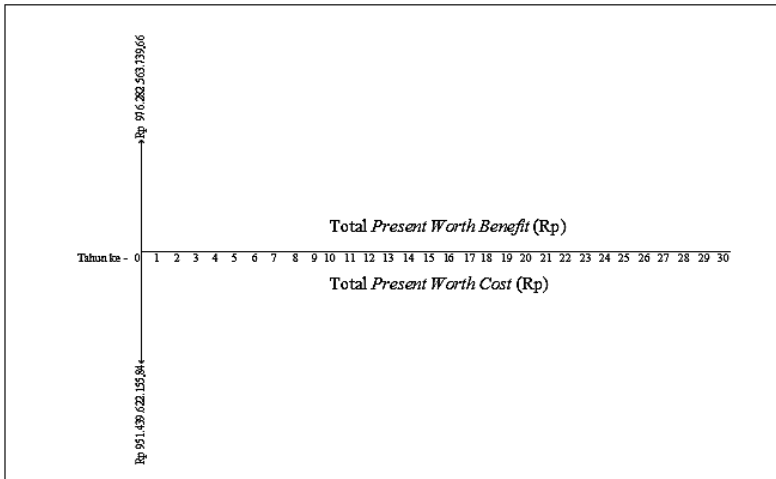
**Gambar 5. 4** *Cash Flow Diagram* – Biaya Operasional Kendaraan



**Gambar 5. 5** *Cash Flow Diagram* - Nilai Waktu



Gambar 5. 6 Cash Flow Diagram - Pembangunan Jalan Lingkar Barat- Tangulengin



Gambar 5. 7 Cash Flow Diagram - Present worth cost dan Present worth Benefit

Dari hasil **Tabel 5.37**, didapatkan hasil nilai BCR sebagai berikut :

Total <i>present worth benefit</i>	: Rp976.282.563.739,66
Total <i>present worth cost</i>	: Rp951.439.622.155,84

$$\begin{aligned} \text{BCR} &= \frac{\text{Rp}976.282.563.739,66}{\text{Rp}951.439.622.155,84} \\ &= 1,03 > 1 \end{aligned}$$

Berdasarkan persyaratan kelayakan secara ekonomi, dengan nilai  $\text{BCR} > 1$  , maka pembangunan jalan lingkar barat – Tanggulangin dikatakan “Layak”.

### 5.6. Analisis *Net Present Value* (NPV)

Dari hasil **Tabel 5.37**, didapatkan hasil nilai NPV sebagai berikut :

Total <i>present worth benefit</i>	: Rp976.282.563.739,66
Total <i>present worth cost</i>	: Rp951.439.622.155,84

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= \text{Rp}976.282.563.739,66 - \text{Rp}951.439.622.155,84 \\ &= \text{Rp}24.842.941.583,82 > 0 \end{aligned}$$

Berdasarkan persyaratan kelayakan secara ekonomi, dengan nilai  $\text{NPV} > 0$ , maka pembangunan jalan lingkar barat – Tanggulangin dikatakan “Layak”.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pada BAB IV dan BAB V, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil analisis volume lalu lintas *without project* dalam tugas akhir ini, maka didapatkan nilai derajat kejenuhan pada tahun pertama pada ruas Tanggulangin adalah  $0.63 \leq 0.85$  mendekati kondisi jenuh. Untuk beberapa tahun kedepan volume lalu lintas akan terus meningkat, sehingga menyebabkan kepadatan lalu lintas di jalan eksisting dan berpengaruh pada derajat kejenuhan.
2. Hasil analisis Biaya operasional kendaraan (BOK) didapatkan nilai penghematan (*saving*) BOK untuk tahun pertama adalah Rp8.867.096.078,00 dan hingga 30 tahun kedepan mencapai Rp27.906.120.544,98.
3. Hasil analisis nilai waktu didapatkan nilai penghematan (*saving*) nilai waktu untuk tahun pertama adalah Rp10.069.363.697 dan hingga 30 tahun kedepan mencapai Rp80.040.840.959.
4. Hasil perhitungan kelayakan ekonomi diperoleh nilai BCR adalah 1,03 ( $BCR > 1$ ) dan nilai NPV adalah Rp24.842.941.583,82 ( $NPV > 0$ ). Sehingga pembangunan jalan lingkaran barat – Tanggulangin dapat dikatakan “layak” secara ekonomi.

#### 6.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan dalam tugas akhir ini menunjukkan bahwa pembangunan jalan lingkaran barat – Tanggulangin dinyatakan layak secara ekonomi, maka diharapkan proyek segera dibangun untuk mengatasi kemacetan lalu lintas dan mengurangi beban jalan didalam kota.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah., 2009. **Rencana Tata Ruang dan Wilayah Daerah Tahun 2009-2029 Kabupaten Sidoarjo**. Sidoarjo: Pemerintah Kabupaten Sidoarjo.
- Google Earth., 2018 “**Sidoarjo.**” **7°29'59.64"S, 112°42'29.16"E**. Google Earth. [Accessed : 5- Dec - 2018].
- Kabupaten Sidoarjo, **Profil Masyarakat**. 10 November 2018, 2018. <URL:<http://www.sidoarjokab.go.id/>> [Accessed: 10-Nov-2018]
- Kementrian PU. 2014, **Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)**. Bandung : Subpantek jalan dan jembatan.
- PUPR. 2019. **Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) bidang Bina Marga**. Sidoarjo : Dinas Pekerjaan Umum.
- Pemerintah Republik Indonesia. **Undang-Undang No 38 Tahun 2004** tentang jalan.
- Ramadhana, Gufra dan Hera Widyastuti. 2018. **Perencanaan Jalan Tol Pemalang- Batang ditinjau dari Kelayakan Ekonomi dan Finansial**. Surabaya : ITS. Unpublished.

Tamin, Ofyzar Z. 2014. **Perencanaan Permodelan dan Rekayasa Transportasi**. Edisi kedua. Penerbit ITB, Bandung.

Vikananda, I Made, 2017. **Studi Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Lingkar Barat Gresik**. Surabaya : ITS.

Wahab W., Leo S., Mardani, S. 2015. “Analisis nilai pertumbuhan lalu lintas dan perkiraan volume lalu lintas dimasa mendatang berdasarkan volume lalu lintas harian rata-rata”. **Jom Fteknik** 1 (Februari), 2:1-12.

## BIODATA PENULIS



Rohmatul Bulgis

Penulis dilahirkan di Sidoarjo pada tanggal 13 Maret 1996, merupakan anak kedua dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Darussalam Provinsi Jawa Timur, SDN Sugihwaras Kecamatan Candi Sidoarjo, SMPN 1 Candi Sidoarjo, SMA Muhammadiyah 2 Sidoarjo, dan Institut Teknologi Sepuluh

Nopember (ITS) program Diploma III Surabaya. Setelah lulus Diploma III, penulis melanjutkan pendidikan program lintas jalur (LJ) untuk menempuh gelar sarjana (S1) di Departemen Teknik Sipil FTSLK- Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya pada tahun 2017. Penulis pernah aktif diberbagai kegiatan baik tingkat jurusan, fakultas, maupun universitas dalam kampus ITS semasa Diploma yaitu HMDS-FTSP ITS, dan kegiatan olahraga voli. Jika pembaca ingin berdiskusi dengan penulis harap menghubungi melalui email : [rohmatulbulgis@gmail.com](mailto:rohmatulbulgis@gmail.com)

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## **LAMPIRAN**

“Halaman ini sengaja dikosongkan”





PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS  
LEMBAR KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR (WAJIB DIISI)

Jurusan Teknik Sipil Lt.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



Form AK/TA-04  
rev01

NAMA PEMBIMBING	: LARJA BUANA, ST.MT
NAMA MAHASISWA	: ROHMATUL BULGIS
NRP	: 0311174500032
JUDUL TUGAS AKHIR	: STUDI KELAYAKAN PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR BARAT - TANGGULANGIN DITINYAU DARI SEGI EKONOMI
TANGGAL PROPOSAL	: 7 Januari 2019
NO. SP-MMTA	: 19633

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
1	13/03/19	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perhitungan derajat kejenuhan di BAB IV</li> <li>- Forecasting dari tahun 2022 mulai operasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dipelajari perhitungan Qj p hingga ke D5</li> <li>- Pertumbuhan Harga Konstan dipakai untuk truk, bus</li> <li>- Pertumbuhan Harga per kapita dipakai untuk sm, MCR</li> </ul>	<i>[Signature]</i>
2	2-04-19	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Di bab 14 terdapat langkah perhitungan trip assignment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desain geometrik, desain persimpangan</li> <li>- Flowchart trip assignment, Analisa kelayakan outputnya.</li> </ul>	<i>[Signature]</i>
3	10-04-19	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trip assignment dilakukan di satu jalur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permodelan trip assignment</li> <li>- Jalur eksisting dipakai satu arah</li> </ul>	<i>[Signature]</i>
4	18-04-19	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terdapat perhitungan forecasting dan derajat kejenuhan with project setelah trip assignment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perhitungan with project setelah trip assignment.</li> </ul>	<i>[Signature]</i>
5	24/04/19	<ul style="list-style-type: none"> <li>- perhitungan BOK, Bus disendirikan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisa persimpangan</li> <li>- BOK</li> </ul>	<i>[Signature]</i>



Form AK/TA-04  
rev01

PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS  
LEMBAR KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR (WAJIB DIISI)

Jurusan Teknik Sipil Lt.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111  
Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



NAMA PEMBIMBING	: DARYA BUANA, ST.MT
NAMA MAHASISWA	: ROHMATUL BULGIS
NRP	: 03111795 0000 32
JUDUL TUGAS AKHIR	: STUDI KELAYAKAN PEMBANGUNAN JALANLINGKAR BARAT - TANEGULANENY DITIRPAJU DARI SEGI EKONOMI
TANGGAL PROPOSAL	: 7 Januari 2019
NO. SP-MMTA	: 19033

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
5	13/5 2019	- Detail simpang dengan rambu - rambu.	- Biaya pemeliharaan berupa dan biaya investasi - Gambar detail simpang	
6	16/5 2019	- <del>EOR</del> - Memakai HSPK SDN.	- Cari Biaya pembangunan, Biaya pemeliharaan lahan - Sumber rujukan memakai wajib pajak atas rambu  - Detail simpang dari RUPR - RAB tata letaknya rambu dimana aja. - Gambar Bundaran di GANTURAN saja. - Gambar dari RUPR di Lampiran.	
7	20/5 2019	- Gambar dari RUPR di lampiran		

**BERITA ACARA PENYELENGGARAAN UJIAN**  
**SEMINAR DAN LISAN**  
**TUGAS AKHIR**

Pada hari ini Senin tanggal 8 Juli 2019 jam 09:00 WIB telah diselenggarakan **UJIAN SEMINAR DAN LISAN TUGAS AKHIR** Program Sarjana (S1) Departemen Teknik Sipil FTSLK-ITS bagi mahasiswa:

NRP	Nama	Judul Tugas Akhir
03111745000032	Rohmatul Bulgis	Studi Kelayakan Pembangunan Jalan Lingkar Barat - Tanggulangin Ditinjau dari Segi Ekonomi

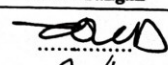
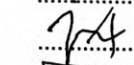

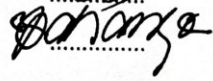
1. Dengan perbaikan/penyempurnaan yang harus dilakukan adalah :

1. "highlight kumudita"	7. cele perhitungannya keputus
2. Lanyang DS.	"C" → 6/2 T
3. Vol. dari fuel.	8. anuman' arka' primis?
4. cele nilai pengkumudita	→ ada rumah yg kumudita
hiki unatku.	→ pogram.
5. Cele DS yg. nilai DS	9. Ada pertanyan jln ka.
6. cele perhitungannya	→ biaya acr pros.
number.	10. cele perhitungannya

2. Rentang nilai dari hasil diskusi Tim Penguji Tugas Akhir adalah : A / AB / B / BC / C / D / E

3. Dengan hasil ujian (wajib dibacakan oleh Ketua Sidang di depan Peserta Ujian dan Penguji) :

- Lulus Tanpa Perbaikan       Mengulang Ujian Seminar dan Lisan  
 Lulus Dengan Perbaikan       Mengulang Ujian Lisan

Tim Penguji (Anggota)	Tanda Tangan
Cahya Buana, ST. MT (Pembimbing 1)	
Anak Agung Gde Kartika, ST. MSc	
Ir. Wahyu Herijanto, MT	
Budi Rahardjo, ST. MT	

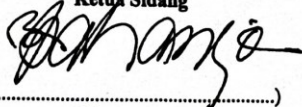
Surabaya, 8 Juli 2019

Mengetahui,  
Ketua Program Studi S1



**Dr. techn. Umboro Lasminto, ST. MSc**  
NIP 19721202 199802 1 001













Ketua Sidang















(.....)

Nama terang













## Survey Lalu lintas Jalan Arteri Porong – Jalan Tanggulangin

FORM SURVEI TRAFFIC COUNTING												
Nama Surveyor	Dea,Rani,Anggi											
ARAH LALU LINTAS, Dari	Jl. Arteri Baru Porong					Ke :	Jl. Tanggulangin			Provinsi :	JAWA TIMUR	
Tgl, bulan , tahun										Kab/Kota:	SIDOARJO	
GOL	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c	8
PUKUL												
	Sepeda Motor, Sekuter Sepeda Kumbang dan Roda 3	Sedan, Jeep, Station dan Taxi (Pribadi)	Opelet Pich-up, Suburban, Combi, Minibus (MPU) dan Angkot)	Pich-up, Micro Truk Mobil Hantaran dan Truk Ban Belakang 1	Bus Kecil	Bus Besar	Truk/Box, Truk Tangki 2 Sumbu 3/4	Truk/Box, Truk Tangki 2 Sumbu	Truk/Box, Truk Tangki 3 Sumbu	Truk/Box, Truk Tangki Gandeng	Truk Semi Treiler dan Truk Treiler	Kendaraan Tidak Bermotor dan Gerobak
	SM	KR	KR	KR	KBM	BB	KBM	TB	TB	TB	TB	KTB
06.00-06.15	135	20	2	1	1	1	6	1	1	0	0	2
06.15-06.30	146	23	3	1	1	2	8	2	0	0	2	0
06.30-06.45	140	26	2	2	0	1	10	1	3	0	0	0
06.45-07.00	139	25	3	4	0	0	11	1	0	1	0	1
07.00-07.15	120	21	4	7	0	0	9	3	0	0	0	0
07.15-07.30	126	23	7	3	0	0	8	4	0	0	0	0
07.30-07.45	117	19	6	3	0	1	8	2	1	0	0	0
07.45-08.00	180	15	3	2	0	0	9	2	1	0	1	0
08.00-08.15	101	17	2	4	0	0	8	1	0	0	0	0
08.15-08.30	115	21	3	4	0	1	7	1	0	0	0	0
08.30-08.45	102	24	4	4	0	0	7	1	0	0	0	0
08.45-09.00	106	27	3	5	0	1	6	3	0	0	0	0
09.00-09.15	102	25	2	5	0	0	4	3	0	0	0	0
09.15-09.30	118	35	4	3	1	0	4	4	2	0	0	0
09.30-09.45	106	35	2	5	0	0	3	1	0	0	0	0
09.45-10.00	121	33	3	7	0	0	2	2	0	0	1	0
10.00-10.15	119	21	2	2	0	0	5	3	0	0	0	0
10.15-10.30	106	20	2	3	0	0	6	3	0	1	0	1
10.30-10.45	110	14	3	6	0	0	6	1	1	0	0	1
10.45-11.00	109	16	5	6	0	0	8	4	0	0	0	1
11.00-11.15	140	21	2	4	0	0	6	5	0	1	0	0
11.15-11.30	143	28	3	3	0	1	7	5	0	0	2	0
11.30-11.45	148	24	2	6	0	0	9	4	0	0	2	0
11.45-12.00	147	20	3	7	1	0	7	3	3	0	0	1













## Survey Lalu lintas Jalan Arteri Porong – Jalan Tanggulangin (lanjutan)

GOL	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c	8
PUKUL												
	Sepeda Motor, Sekuter Sepeda Kumbang dan Roda 3	Sedan, Jeep, Station dan Taxi (Pribadi)	Opelet Pich-up, Suburban, Combi, Minibus (MPU dan Angkot)	Pich-up, Micro Truk Mobil Hantaran dan Truk Ban Belakang 1	Bus Kecil	Bus Besar	Truk/Box, Truk Tangki 2 Sumbu 3/4	Truk/Box, Truk Tangki 2 Sumbu	Truk/Box, Truk Tangki 3 Sumbu	Truk/Box, Truk Tangki Gandeng	Truk Semi Treiler dan Truk Treiler	Kendaraan Tidak Bermotor dan Gerobak
	SM	KR	KR	KR	KBM	BB	KBM	TB	TB	TB	TB	KTB
12.00-12.15	149	31	2	5	0	0	9	2	0	0	1	1
12.15-12.30	148	35	6	6	0	0	9	2	1	1	2	1
12.30-12.45	146	38	8	8	0	0	8	1	1	1	1	1
12.45-13.00	148	33	7	4	0	0	8	8	0	0	3	0
13.00-13.15	136	36	3	5	0	1	9	3	0	0	0	0
13.15-13.30	149	32	3	7	1	0	7	4	0	0	0	0
13.30-13.45	119	28	1	5	1	0	7	4	1	0	0	0
13.45-14.00	124	26	3	3	0	0	5	5	0	0	0	0
14.00-14.15	102	24	4	3	0	1	5	4	0	0	0	0
14.15-14.30	109	29	4	2	0	0	4	2	0	0	0	0
14.30-14.45	99	30	2	4	0	0	3	2	1	0	0	0
14.45-15.00	102	36	1	5	0	0	2	1	0	0	0	0
15.00-15.15	110	35	3	6	0	0	4	2	1	0	0	0
15.15-15.30	97	34	2	7	0	0	5	3	1	0	0	0
15.30-15.45	85	41	2	7	1	1	9	3	0	0	0	0
15.45-16.00	106	43	4	8	0	0	4	4	0	0	0	0
16.00-16.15	108	46	1	2	0	1	3	3	0	0	0	0
16.15-16.30	134	39	2	3	1	0	5	2	1	0	0	2
16.30-16.45	115	38	2	5	0	0	5	1	0	1	1	0
16.45-17.00	128	35	3	6	0	0	1	3	2	0	1	0
17.00-17.15	109	34	1	6	1	0	4	3	0	0	0	0
17.15-17.30	117	34	3	10	1	0	5	1	0	0	3	1
17.30-17.45	98	29	1	9	0	1	3	3	0	1	2	0
17.45-18.00	109	28	3	5	0	0	3	4	3	0	0	0
18.00-18.15	117	27	2	4	0	1	7	4	0	0	0	0
18.15-18.30	98	21	5	4	1	0	10	5	0	0	0	0
18.30-18.45	98	24	5	3	1	0	6	2	0	0	0	0
18.45-19.00	103	31	5	6	0	1	4	1	1	0	0	0
19.00-19.15	89	33	3	3	1	0	3	1	0	0	1	0
19.15-19.30	97	30	2	3	0	0	3	1	1	0	2	1
19.30-19.45	80	25	1	1	0	0	7	1	0	0	0	0
19.45-20.00	87	21	2	3	0	0	6	1	1	0	0	0

## Survey Lalu lintas Jalan Pembangunan – Jalan Tanggulangin

FORM SURVEI TRAFFIC COUNTING													
Nama Surveyor	YUS, DWI, WIWI												
ARAH LALU LINTAS, Dari	JL. PEMBANGUNAN												
Tgl. bulan , tahun	150	8-DESEMBER-2018											
		Ke :					JL.TANGGULANGIN			Provinsi :		JAWA TIMUR	
										Kab/Kota:		SIDOARJO	
GOL	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c	8	
PUKUL													
		Sepeda Motor, Sekuter Sepeda Kumbang dan Roda 3	Sedan, Jeep, Station dan Taxi (Pribadi)	Opete Pich-up, Suburban, Combi, Mibus (MPU) dan Angkot	Pich-up, Micro Truk Mobil Hantaran dan Truk Ban Belakang 1	Bus Kecil	Bus Besar	Truk/Box, Truk Tangki 2 Sumbu 3/4	Truk/Box, Truk Tangki 2 Sumbu	Truk/Box, Truk Tangki 3 Sumbu	Truk/Box, Truk Tangki Gandeng	Truk Semi Treiler dan Truk Treiler	Kendaraan Tidak Bermotor dan Gerobak
	SM	KR	KR	KR	KBM	BB	KBM	TB	TB	TB	TB	KTB	
06.00-06.15	554	45	6	1	0	0	2	1	3	0	0	1	
06.15-06.30	530	41	5	3	0	0	8	3	5	0	0	2	
06.30-06.45	580	65	16	4	1	1	10	4	7	0	0	5	
06.45-07.00	550	80	15	5	0	0	14	7	8	0	1	5	
07.00-07.15	588	102	12	2	0	0	19	8	16	0	0	7	
07.15-07.30	633	103	17	7	1	1	20	11	15	0	0	5	
07.30-07.45	521	87	15	10	0	1	21	32	10	0	0	5	
07.45-08.00	501	82	12	7	1	1	24	30	16	0	0	3	
08.00-08.15	490	85	10	15	0	2	24	29	18	0	1	1	
08.15-08.30	511	79	8	18	0	3	20	24	17	1	0	5	
08.30-08.45	456	60	9	10	0	1	19	22	18	0	0	6	
08.45-09.00	446	61	12	7	1	1	28	25	11	0	3	7	
09.00-09.15	535	59	10	14	0	0	23	27	17	0	0	5	
09.15-09.30	517	60	8	8	0	0	18	31	15	0	1	8	
09.30-09.45	533	56	11	8	0	1	19	32	13	1	0	5	
09.45-10.00	521	80	12	6	0	0	21	26	10	0	0	13	
10.00-10.15	515	60	9	13	0	0	17	24	13	0	0	8	
10.15-10.30	526	90	13	24	0	0	18	21	17	0	0	3	
10.30-10.45	527	67	15	7	0	1	23	20	18	0	0	4	
10.45-11.00	540	96	11	15	0	0	23	29	11	0	1	2	
11.00-11.15	580	83	13	14	0	1	24	28	12	0	2	0	
11.15-11.30	598	82	9	23	0	0	26	25	14	0	0	2	
11.30-11.45	606	80	7	15	0	0	24	23	13	0	0	4	
11.45-12.00	615	65	12	10	0	1	20	22	18	1	0	0	

## Survey Lalu lintas Jalan Pembangunan – Jalan Tanggulangin

GOL	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c	8
PUKUL												
	Sepeda Motor, Sekuter Sepeda Kumbang dan Roda 3	Sedan, Jeep, Station dan Taxi (Pribadi)	Opelet Pich-up, Suburban, Combi, Minibus (MPU dan Angkot)	Pich-up, Micro Truk Mobil Hantaran dan Truk Ban Belkang 1	Bus Kecil	Bus Besar	Truk/Box, Truk Tangki 2 Sumbu 3/4	Truk/Box, Truk Tangki 2 Sumbu	Truk/Box, Truk Tangki 3 Sumbu	Truk/Box, Truk Tangki Gandeng	Truk Semi Treiler dan Truk Treiler	Kendaraan Tidak Bermotor dan Gerobak
	SM	KR	KR	KR	KBM	BB	KBM	TB	TB	TB	TB	KTB
12.00-12.15	628	89	11	17	0	1	19	28	20	2	2	8
12.15-12.30	631	93	10	19	0	0	20	43	17	0	0	0
12.30-12.45	629	86	16	14	0	0	18	40	15	1	0	0
12.45-13.00	627	96	11	10	0	2	21	39	16	3	0	0
13.00-13.15	611	98	10	18	0	1	19	35	14	0	0	1
13.15-13.30	604	92	15	14	0	0	18	34	15	0	0	0
13.30-13.45	532	78	13	15	0	1	21	30	16	0	0	0
13.45-14.00	499	80	8	14	0	1	20	28	13	0	2	1
14.00-14.15	502	105	10	10	0	0	21	39	10	0	1	1
14.15-14.30	482	93	11	21	0	0	21	30	11	0	0	2
14.30-14.45	421	84	14	24	0	1	29	28	18	0	0	0
14.45-15.00	413	81	11	19	0	1	39	28	9	0	0	1
15.00-15.15	411	92	7	22	1	0	20	25	9	0	0	1
15.15-15.30	431	106	11	12	1	1	25	23	8	0	0	1
15.30-15.45	399	91	7	11	0	0	18	19	8	0	0	0
15.45-16.00	532	70	8	9	0	1	28	30	4	0	3	1
16.00-16.15	472	88	10	8	2	0	18	26	5	0	0	17
16.15-16.30	464	102	9	18	0	1	24	23	7	1	0	0
16.30-16.45	494	101	5	10	0	1	22	28	7	1	1	7
16.45-17.00	481	93	11	13	0	0	16	29	6	0	0	0
17.00-17.15	541	84	12	14	2	1	17	33	10	0	0	4
17.15-17.30	565	92	10	18	0	0	11	35	13	0	1	15
17.30-17.45	566	88	11	18	0	2	10	32	12	0	0	4
17.45-18.00	545	87	9	16	0	1	12	28	10	0	0	3
18.00-18.15	540	80	8	15	0	0	10	22	9	0	1	3
18.15-18.30	522	78	6	14	0	1	7	21	5	0	1	4
18.30-18.45	451	86	8	12	1	0	5	17	6	0	0	2
18.45-19.00	403	74	5	19	0	1	4	15	8	0	0	1
19.00-19.15	343	92	2	8	0	0	7	16	9	0	0	1
19.15-19.30	298	70	1	6	0	0	7	18	7	0	0	1
19.30-19.45	333	81	3	5	0	1	6	15	6	0	0	1
19.45-20.00	322	73	5	6	0	0	4	12	4	0	0	0

## Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Kabupaten Sidoarjo

<b>REKAPITULASI</b>			
<b>ANALISA HARGA SATUAN</b>			
<b>DINAS PU BM DAN SDA KAB. SIDOARJO TA. 2019</b>			
<b>SEMESTER I (4/10/2019)</b>			
Uraian	Satuan	Perkiraan	Harga Satuan (Rupiah)
a	b	c	d
<b>DIVISI 1. UMUM</b>			
Mobilisasi	LS	1,00	22.240.000,00
Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	LS	1,00	175.830.000,00
Relokasi Utilitas	LS	1,00	16185500
<b>DIVISI 2. DRAINASE</b>			
Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M3	1,00	82.060,54
Kisdam	M2	1,00	293.901,59
Pasangan Batu dengan Mortar	M3	1,00	626.117,66
Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang, diameter dalam 35 - 45 cm	M1	1,00	508.835,57
Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang, diameter 55 - 65 cm	M1	1,00	760.234,17
Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang, diameter dalam 75 - 85 cm	M1	1,00	1.535.367,08
Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang, diameter dalam 95 - 105 cm	M1	1,00	1.901.068,17
Pengadaan dan pemasangan U-ditch 40.50 - 120 cm + Cover (G. 20 TON)	BH	1,00	1.425.900,00
: Pengadaan dan pemasangan U-ditch 40.50 - 120 cm + Cover (G. 10 TON)	BH	1,00	1.083.400,00
: Pengadaan dan pemasangan U-ditch 60.60 - 120 cm + Cover (G. 20 TON)	BH	1,00	2.381.300,00
: Pengadaan dan pemasangan U-ditch 60.60 - 120 cm + Cover (G. 10 TON)	BH	1,00	1.633.800,00
: Pengadaan dan pemasangan U-ditch 60.80 - 120 cm + Cover (G. 20 TON)	BH	1,00	2.664.600,00
: Pengadaan dan pemasangan U-ditch 60.80 - 120 cm + Cover (G. 10 TON)	BH	1,00	2.020.000,00
: Pengadaan dan pemasangan U-ditch 100.100 - 120 cm + Cover (G. 20 TON)	BH	1,00	5.443.300,00
: Pengadaan dan pemasangan U-ditch 150.100 - 120 cm + Cover (G. 20 TON)	BH	1,00	6.336.000,00
: Pengadaan dan pemasangan U-ditch 150.150 - 120 cm + Cover (G. 20 TON)	BH	1,00	9.690.400,00
: Pengadaan dan pemasangan U-ditch 200.100 - 120 cm + Cover (G. 20 TON)	BH	1,00	9.669.600,00
: Pengadaan dan pemasangan U-ditch 200.150 - 120 cm + Cover (G. 20 TON)	BH	1,00	10.754.200,00
: Pengadaan dan pemasangan U-ditch 300.100 - 120 cm + Cover (G. 20 TON)	BH	1,00	13.415.600,00
: Pengadaan dan pemasangan U-ditch 300.150 - 120 cm + Cover (G. 20 TON)	BH	1,00	15.968.000,00
: Pengadaan dan pemasangan U-ditch 60.60 - 120 cm (G. 10 TON) (tanpa Cover)	BH	1,00	1.057.300,00
: Pengadaan dan pemasangan U-ditch 60.80 - 120 cm (G. 10 TON) (tanpa cover)	BH	1,00	1.366.300,00
: Pengadaan dan pemasangan U-ditch 100.100 - 120 cm + Cover (G. 10 TON)	BH	1,00	3.114.100,00
: Pengadaan dan pemasangan U-ditch 50.70 - 120 cm + Cover (G. 20 TON)	BH	1,00	2.387.700,00
: Pengadaan dan pemasangan DUB 300.200 - 120 cm (G. 20 TON) (Top + Bottom)	BH	1,00	22.042.100,00
: Pengadaan dan pemasangan DUB 300.200 - 120 cm (G. 20 TON) (Top + Bottom)Hole Dinding	BH	1,00	21.537.500,00
: Pengadaan dan pemasangan DUB 300.200 - 120 cm (G. 20 TON) (Top + Bottom)Hole Dinding	BH	1,00	21.537.500,00



## Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Kabupaten Sidoarjo

Uraian	Satuan	Perkiraan	Harga
			Satuan (Rupiah)
a	b	c	d
: Pengadaan dan pemasangan DUB 300.200 - 120 cm (G. 20 TON) (Top + Bottom)Hole Dinding	BH	1,00	21.877.500,00
: Pengadaan dan pemasangan DUB 300.200 - 120 cm (G. 20 TON) (Top + Bottom)Hole Dinding	BH	1,00	21.877.500,00
: Pengadaan dan pemasangan U-ditch 40.50 - 120 cm (G. 10 TON) (tanpa Cover)	BH	1,00	714.300,00
: Pengadaan dan pemasangan RCP dia 500 .2450 mm - HD	BH	1,00	1.274.900,00
: Pengadaan dan pemasangan RCP dia 800 .2450 mm - HD	BH	1,00	2.469.200,00
: Pengadaan dan pemasangan Tutup Bak Kontrol (manhole) besi tempa 60 x 60 cm(G. 5ton)	BH	1,00	1.762.400,00
: Pengadaan dan pemasangan Tutup Bak Kontrol (manhole) besi tempa 80 x 80 cm (G.5ton)	BH	1,00	2.074.400,00
: Pengadaan dan pemasangan U-ditch 80.80 - 120 cm + Cover (G. 20 TON)	BH	1,00	3.687.200,00
: Pengadaan dan pemasangan U-ditch 80.80 - 120 cm + Cover (G. 10 TON)	BH	1,00	2.771.600,00
: Pengadaan dan pemasangan U-ditch 120.150 - 120 cm + Cover (G. 20 TON)	BH	1,00	9.309.600,00
: Pengadaan dan pemasangan U-ditch 150.150 - 120 cm + Cover (G. 10 TON)	BH	1,00	7.790.300,00
: Pengadaan dan pemasangan DUB 600.300 - 120 cm (G. 20 Ton) (Top + Bottom)	BH	1,00	66.877.500,00
: Pengadaan dan pemasangan U-ditch 150.150 - 120 cm + Cover (G. 5 TON)	BH	1,00	6.583.600,00
Pengadaan dan Pemasangan Box Tangkapan Air 60.60.40 cm K-350 Pabrik	BH	1,00	717.972,41
Pengadaan dan Pemasangan Box Pelaluan Air 35.20.60 cm K-350 Pabrik	BH	1,00	397.340,97
Pengadaan dan Pemasangan GrillTangkapan Air (fabrikasi)	BH	1,00	1.300.407,35
: Pengadaan dan pemasangan BC 100.100.120.12.5 CM (G. 20 ton)	BH	1,00	4.907.843,94
: Pengadaan dan pemasangan BC 100.100.120.12.5 CM (G. 10 ton)	BH	1,00	4.396.233,94
: Pengadaan dan pemasangan U-ditch 200.200 - 120 cm + Cover (G. 20 TON)	BH	1,00	17.019.000,00
: Pengadaan dan pemasangan Tutup Bak Kontrol (manhole) besi tempa 80 x 80 cm (G.20ton)	BH	1,00	4.769.400,00
: Pengadaan dan pemasangan U-ditch 100.100 - 120 cm (G. 20 TON)	BH	1,00	4.445.400,00
: Pengadaan dan pemasangan U-ditch 100.120 - 120 cm (G. 10 TON)	BH	1,00	3.602.000,00
: Pengadaan dan pemasangan Grill Penutup Pohon Ø 60cm (80 x 80 cm)	BH	1,00	1.579.400,00
: Pengadaan dan pemasangan Tutup Besi Tempa 100 x 100 cm (Gandar 40 ton)	BH	1	24349400

## Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Kabupaten Sidoarjo

Uraian	Satuan	Perkiraan	Harga
			Satuan (Rupiah)
a	b	c	d
<b>DIVISI 4. PELEBARAN PERKERASAN DAN BAHU JALAN</b>			
Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M3	1,00	355.218,08
Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M3	1,00	336.400,60
Perkerasan Beton Semen mutu K-175 (tanpa perancah)	M3	1,00	984219
<b>DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR</b>			
Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M3	1,00	356.181,49
Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M3	1,00	331.514,17
Perkerasan Beton Semen	M3	1,00	-
Perkerasan Beton Semen dengan Anyaman Tulangan Tunggal	M3	1,00	-
Lapis Pondasi bawah Beton Kurus	M3	1,00	1.318.652,89
Lapis Pondasi Agregat Semen Kelas A (Cement Treated Base) (CTB)	M3	1,00	564.645,10
Lapis Pondasi Agregat Semen Kelas B (Cement Treated Sub Base) (CTSB)	M3	1,00	482.812,34
: Lapis Pondasi Telford	M3	1,00	263.523,59
: Perkerasan Beton Semen (Manual)	M3	1,00	1.280.344,53
: Perkerasan Beton Semen dengan Anyaman Tulangan Tunggal (Manual) t=30cm	M3	1,00	1.683.177,97
: Perkerasan Beton Semen dengan Anyaman Tulangan Tunggal (Manual)t=15 cm	M3	1,00	1.705.779,30
: Perkerasan Beton Semen dengan Anyaman Tulangan Tunggal (Manual) t = 20cm	M3	1,00	1.734.894,28
: Perkerasan Beton Semen dengan Anyaman Tulangan Tunggal (Manual) t= 23 cm	M3	1,00	1.863.830,66

## Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Kabupaten Sidoarjo

Uraian	Satuan	Perkiraan	Harga
			Satuan (Rupiah)
a	b	c	d
<b>DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL</b>			
Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair	Liter	1,00	10.865,58
Lapis Resap Pengikat - Aspal Emulsi	Liter	1,00	12.268,60
Lapis Perekat - Aspal Cair	Liter	1,00	10.737,10
Lapis Perekat - Aspal Emulsi	Liter	1,00	11.132,05
Agregat Penutup BURTU	M2	1,00	19.082,99
Agregat Penutup BURDA	M2	1,00	29.844,44
Bahan Aspal untuk Pekerjaan Pelaburan	Liter	1,00	10.496,72
Lataston Lapis Aus (HRS-WC) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	1,00	1.125.863,21
Lataston Lapis Aus (HRS-WC) (gradasi senjang/semi senjang) Manual	Ton	1,00	1.121.362,95
Lataston Lapis Aus Perata (HRS-WCL) (gradasi senjang/semi senjang) Manual	Ton	1,00	1.121.362,95
Laston Lapis Aus (AC-WC)	Ton	1,00	1.083.910,49
Laston Lapis Aus Perata (AC-WC(L))	Ton	1,00	1.083.910,49
Laston Lapis Aus Perata (AC-WCL) Manual	Ton	1,00	1.079.552,10
Laston Lapis Aus (AC-WC) Manual	Ton	1,00	1.079.552,10
Laston Lapis Antara (AC-BC)	Ton	1,00	1.046.365,05
Laston Lapis Antara Perata (AC-BC(L))	Ton	1,00	1.046.365,05
Laston Lapis Pondasi (AC-Base)	Ton	1,00	978.607,74
Laston Lapis Pondasi Perata (AC-Base(L))	Ton	1,00	995.393,86
Lapis Permukaan Penetrasi Macadam	M3	1,00	1.607.074,15
Laston Lapis Antara Perata (AC-BC(L) Manual	Ton	1,00	1.047.032,74

## Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Kabupaten Sidoarjo

Uraian	Satuan	Perkiraan	Harga
			Satuan (Rupiah)
a	b	c	d
<b>DIVISI 7. STRUKTUR</b>			
:Beton mutu tinggi (K -500) fc'45 Mpa	M3	1,00	1.605.724,47
:Beton mutu tinggi (K - 400) fc'35 Mpa	M3	1,00	1.490.138,33
:Beton mutu sedang (K- 350) fc' 30Mpa	M3	1,00	1.459.795,25
:Beton mutu sedang (K - 300) fc' 25 Mpa	M3	1,00	1.444.744,09
:Beton mutu sedang (K - 250) fc' 20 Mpa	M3	1,00	1.383.641,44
:Beton mutu rendah (K - 175) fc' 15 Mpa	M3	1,00	1.131.480,97
:Beton Siklop (K - 175) fc' 15 Mpa	M3	1,00	965.572,03
:Beton mutu rendah (K -125) fc' 10 Mpa	M3	1,00	1.112.352,21
Papan acuan Floordeck	M2	1,00	
Baja Tulangan U 24 Polos	Kg	1,00	15.756,72
Baja Tulangan U 32 Ulir	Kg	1,00	16.416,08
Baja Tulangan U 39 Ulir	Kg	1,00	16.974,88
Anyaman Kawat Yang Dilas (Welded Wire Mesh)	Kg	1,00	15.062,61
:Penyediaan Baja Struktur BJ 34 ( Titik leleh 210 Mpa)	Kg	1,00	23.933,71
:Penyediaan Baja Struktur BJ 42 (Titik Leleh 210 Mpa)	Kg	1,00	16.999,28
:Pemasangan Baja Struktur BJ 34 ( Titik leleh 210 Mpa)	Kg	1,00	3.363,56
:Pemasangan Baja Struktur BJ 42 (Titik Leleh 210 Mpa)	Kg	1,00	3.363,56
Pengelasan	m1	1,00	88.215,93
Plat Perletakan WF 300.150	bh	1,00	548.946,70
: Plat Perletakan WF. 400.200	bh	1,00	605.893,08
: Plat Perletakan WF. 450.200	bh	1,00	644.847,99
: Plat Perletakan WF. 500.200	bh	1,00	683.802,91
: Plat Perletakan WF. 600.200 ( diatas WF 600 )	bh	1,00	761.712,74
Plat Sambungan WF 300.150	bh	1,00	1.187.074,56
: Plat Sambungan WF. 400.200	bh	1,00	1.806.891,06
: Plat Sambungan WF. 450.200	bh	1,00	2.192.428,06
: Plat Sambungan WF. 500.200	bh	1,00	2.395.671,10
: Plat Sambungan WF. 600.200	bh	1,00	3.208.643,26

## Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Kabupaten Sidoarjo

Uraian	Satuan	Perkiraan	Harga Satuan (Rupiah)
a	b	c	d
Pondasi Cerucuk Penyediaan dan Pemancangan Cerucuk	M1	1,00	28.132,36
:Pemancangan Sheet pile	M1	1,00	197.567,78
:Penyediaan Sheet Pile bentuk Flat t=220mm l=500mm Mcr min 4,08 ton. M	M1	1,00	610.445,08
:Penyediaan Sheet Pile bentuk Flat t=220mm l=500mm Mcr min 3,33 ton. M	M1	1,00	551.155,08
:Penyediaan Sheet Pile bentuk Flat t=220mm l=500mm Mcr min 3,70 ton. M	M1	1,00	581.405,08
Penyediaan Tiang Pancang Baja Diameter 400 mm dengan tebal 10 mm	M1	1,00	
: Penyediaan Tiang Pancang Beton Pratekan Pracetak ukuran 300 mm x 300 mm (L. 6M)	M1	1,00	478.412,77
: Penyediaan Tiang Pancang Beton Pratekan Pracetak diameter 400 mm (P. 8M/m')	M1	1,00	447.685,97
Pemancangan Tiang Pancang Baja Diameter 400 mm	M1	1,00	125.806,74
: Penyediaan Tiang Pancang Beton Pratekan Pracetak ukuran 250 mm x 250 mm (L. 6 M)	M1	1,00	354.992,77
: Penyediaan Tiang Pancang Beton Pratekan Pracetak ukuran 200 mm x 200 mm (L. 6 M)	M1	1,00	313.852,77
Pemancangan Tiang Pancang Beton Pratekan Pracetak mulai diameter 400 mm	M1	1,00	184.773,64
: Penyediaan Tiang Pancang Beton Pratekan Pracetak ukuran 250 mm x 250 mm (L. 4 M)	M1	1,00	405.371,71
: Penyediaan Tiang Pancang Beton Pratekan Pracetak ukuran 200 mm x 200 mm (L. 4 M)	M1	1,00	336.401,71
: Penyediaan Tiang Pancang Beton Pratekan Pracetak ukuran 200 mm x 200 mm (L. 2 M)	M1	1,00	349.711,71
: Dinding Sumuran Silinder terpasang, Diameter 1.00 M	M1	1,00	
Pasangan Batu	M3	1,00	770.314,13
: Memasang 1 m2 dinding bata merah ukuran (5x11x22) cm tebal 1/2 bata, campuran spesi 1 PC : 4 PP	M2	1,00	484.970,48
: Pasangan Batu alam	M2	1,00	175.556,78
Pasangan Granit Tile	M2	1,00	344.202,76
Expansion Joint Tipe Asphaltic Plug, Fixed	M1	1,00	
: Pasangan Granit Lokal (Andesit)	M2	1,00	-
: Pasangan Tegel Alur Jalur Tuna Netra	M2	1,00	269.295,39
: Pengadaan dan pemasangan Rigid Pavement 350.25.240 cm	bh	1,00	
Sandaran (Railing)	M1	1,00	190.132,59
Papan Nama Jembatan	buah	1,00	383.528,52
Pembongkaran Pasangan Batu	M3	1,00	205.784,90
Pembongkaran Beton	M3	1,00	285.024,39
Pembongkaran Rangka Baja	M2	1,00	295023,4366
Pipa Drainase PVC AW dia 5 "	M'	1,00	98.893,03
: Pipa drainase PVC AW dia 2"	M'	1,00	28.754,28
: Pemancangan Tiang Pancang Beton Pratekan Pracetak dbawah diameter 400mm	M'	1,00	157.835,67
: Pasangan Batu Alam ( untuk pintu masuk / lantai )	M2	1,00	194.000,39

## Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Kabupaten Sidoarjo

Uraian	Satuan	Perkiraan	Harga Satuan (Rupiah)
a	b	c	d
<b>DIVISI 8. PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR</b>			
Marka Jalan Termoplastik	M2	1,00	229.691,00
Patok Pengarah	Buah	1,00	98384,87854
: Kerb Praecetak Jenis 2 (Penghalang/Barrier)	M1	1,00	155.957,68
: Kerb Praecetak Jenis 4 (Penghalang Berparit / Barrier Gutter) t = 20 cm (K-300)	m1	1,00	83.338,45
: Kerb Praecetak Jenis 7a (Kerb pada Pelandaian Trotoar)	m1	1,00	99.747,68
Kerb yang digunakan kembali	M1	1,00	20.301,47
Perkerasan Blok Beton pada Trotoar dan Median	M2	1,00	94.196,31
: Pembongkaran Perkerasan Blok Beton	m2	1,00	19.002,29
Pengembalian Kondisi Lantai Jembatan Kayu	M2	1,00	1.340.165,52
: Pembongkaran dan pemasangan kembali Perkerasan Blok Beton	m2	1,00	94.196,31
Pengecatan	M2	1,00	38.897,24
: Bongkar dan Pasang Tutup Saluran beton (pasang kembali)	m2	1,00	73.836,62
: Perkerasan Blok Beton ( t = 8 Abu (K-400))	m2	1,00	115.954,40
: Perkerasan Blok Beton ( t = 8 Abu (K-500))	m2	1,00	120.747,65
: Perkerasan Blok Beton ( t = 10 Abu (K-400))	m2	1,00	127.735,40
: Perkerasan Blok Beton ( t = 10 Abu (K-500))	m2	1,00	156.899,15
Perkerasan block beton t = 10 cm Hitam (K-500)	m2	1,00	188.603,90
Perkerasan block beton t = 10 cm Merah (K-500)	m2	1,00	188.603,90
: Perkerasan Blok Beton ( t = 8 Merah (K-400))	m2	1,00	150.257,90
: Perkerasan Blok Beton ( t = 8 Hitam(K-400))	m2	1,00	150.257,90
Perkerasan block beton t = 8 cm jajarangjang abu (K-400)	m2	1,00	135.704,90
Perkerasan block beton t = 8 cm jajarangjang warna (K-400)	m2	1,00	197.501,25
: Kerb Praecetak Jenis 6 (Kerb dengan Bukaian)	m2	1,00	112.378,45
: Patterned concrete T = 4cm	m2	1,00	321.110,41
Perkerasan block beton t = 6 cm topi uskup (K-300)	m2	1,00	113.066,90
Perkerasan block beton t = 8 cm topi uskup (K-400)	m2	1,00	136.571,15
Rambu Jalan Tunggal dengan Permukaan Pemantul Engineer Grade	BH	1,00	413.086,21
Rambu Jalan Ganda dengan Permukaan Pemantul Engineer Grade	BH	1,00	415.628,86
Rambu Jalan Tunggal dengan Permukaan Pemantul High Intensity Grade	BH	1,00	413.086,21
Rambu Jalan Ganda dengan Permukaan Pemantul High Intensity Grade	BH	1,00	413.086,21
Patok Kilometer	BH	1,00	246.019,48
Patok Hektometer	BH	1,00	123.136,67
Rel Pengaman	M1	1,00	129.884,01

## Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Kabupaten Sidoarjo

Uraian	Satuan	Perkiraan	Harga
			Satuan
			(Rupiah)
<b>DIVISI 9. PEKERJAAN HARIAN</b>	BH	1,00	
Mandor	BH	1,00	20.349,77
Pekerja Biasa	BH	1,00	17.141,44
Tukang Kayu, Tukang Batu, dsb	BH	1,00	18.883,10
Dump Truck, kapasitas 3 - 4 m <sup>3</sup>	BH	1,00	254.122,86
Dump Truck, kapasitas 6 - 8 m <sup>3</sup>	BH	1,00	
Truk Bak Datar 3 - 4 ton	BH	1,00	442.251,19
Truk Bak Datar 6 - 8 ton	BH	1,00	
Truk Tangki 3000 - 4500 Liter	BH	1,00	254.126,34
Bulldozer 100 - 150 PK	BH	1,00	324.024,57
Motor Grader min 100 PK	BH	1,00	327.313,62
Loader Roda Karet 1.0 - 1.6 M <sup>3</sup>	BH	1,00	245.791,19
Loader Roda Berantai 75 - 100 PK	BH	1,00	191.451,19
Alat Penggali (Excavator) 80 - 140 PK	BH	1,00	323.166,82
Crane 10 - 15 Ton	BH	1,00	333.620,90
Penggilas Roda Besi 6 - 9 Ton	BH	1,00	216.518,76
Penggilas Bervibrasi 5 - 8 Ton	BH	1,00	216.518,76
Pemadat Bervibrasi 1.5 - 3.0 PK	BH	1,00	57.199,61
Penggilas Roda Karet 8 - 10 Ton	BH	1,00	255.182,28
Kompresor 4000 - 6500 Ltr/mnt	BH	1,00	201.848,45
Mesin Pengaduk beton (Molen) 0.3 - 0.6 M <sup>3</sup>	BH	1,00	96.599,69
Pompa Air 70 - 100 mm	BH	1,00	57.632,48
Jack Hammer	BH	1,00	45.084,08



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL  
LINGKUNGAN DAN  
KEBUMIHAN  
INSTITUT TEKNOLOGI  
SEPULUH NOPEMBER

DOSEN PEMBIMBING

Cahya Buana, ST.,MT.

NAMA DAN NRP MAHASISWA

Rohmatul Bulgis  
03111745000032

JUDUL GAMBAR

TRASE JALAN LINGKAR BARAT-  
TANGGULANGIN

SKALA

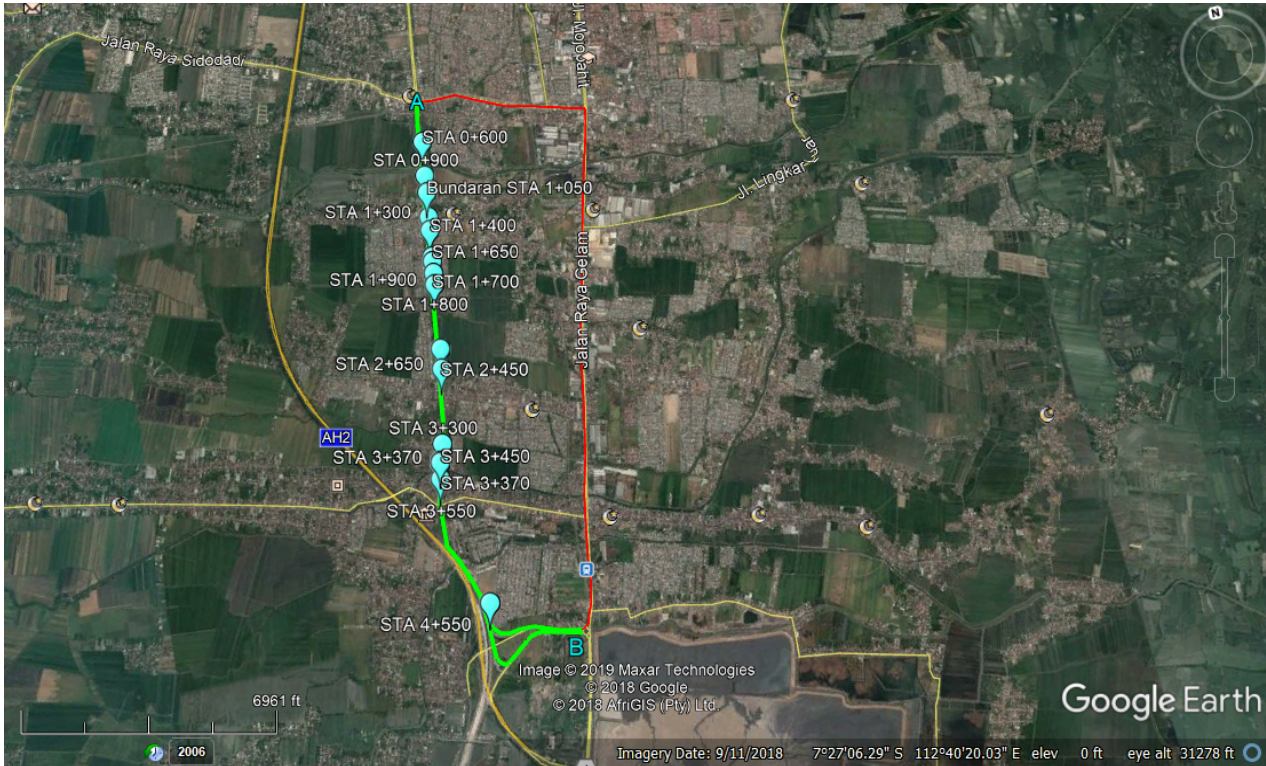
NOMOR GAMBAR    JUMLAH GAMBAR

1

1

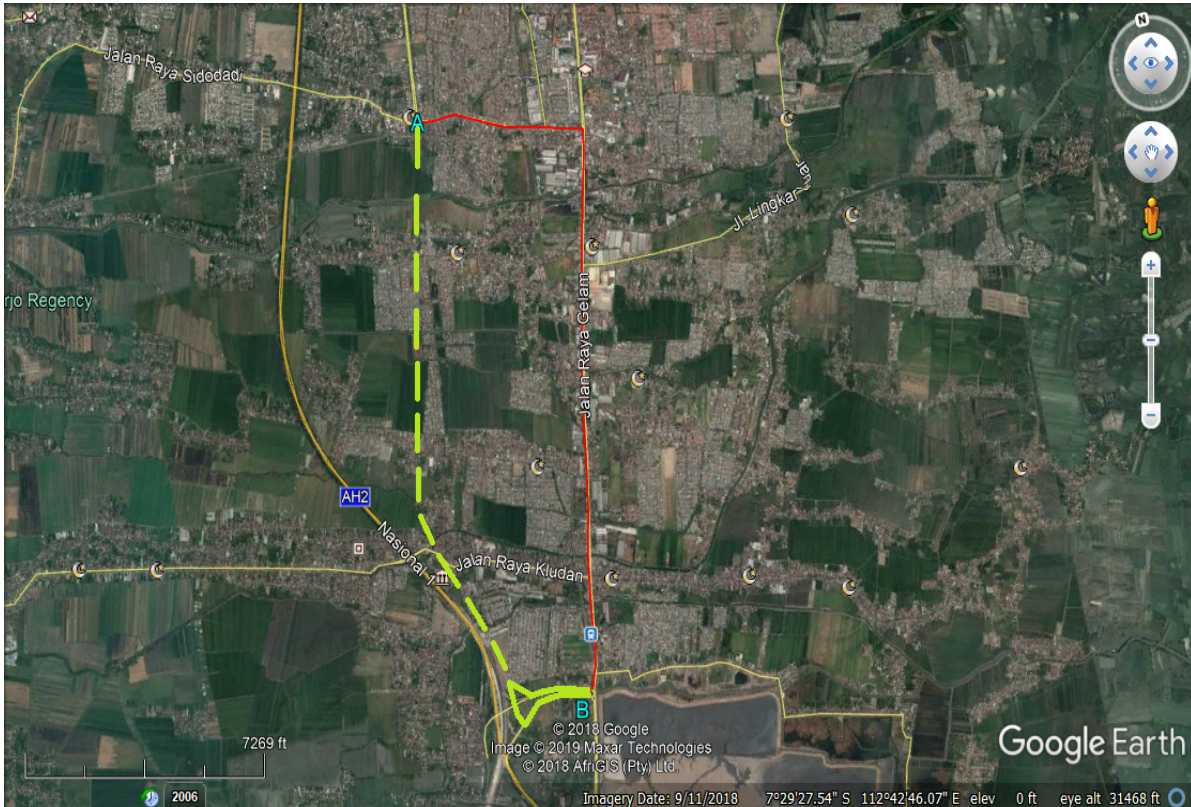
KETERANGAN

GARIS MERAH : JALAN EKSTING  
GARIS HIJAU : JALAN LINGKAR



Trase Jalan Lingkar Barat - Tanggulangin





Trase Jalan Lingkar Barat - Tanggulangin



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL  
 LINGKUNGAN DAN  
 KEBUMIHAN  
 INSTITUT TEKNOLOGI  
 SEPULUH NOPEMBER

DOSEN PEMBIMBING

Cahya Buana, ST.,MT.

NAMA DAN NRP MAHASISWA

Rohmatul Bulgis  
 03111745000032

JUDUL GAMBAR

TRASE JALAN LINGKAR BARAT-  
 TANGGULANGIN

SKALA

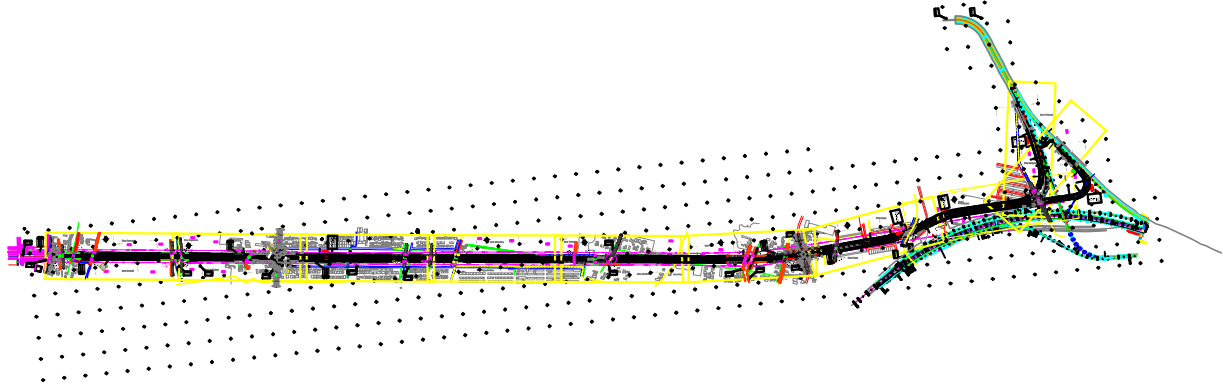
NOMOR GAMBAR    JUMLAH GAMBAR


1



1

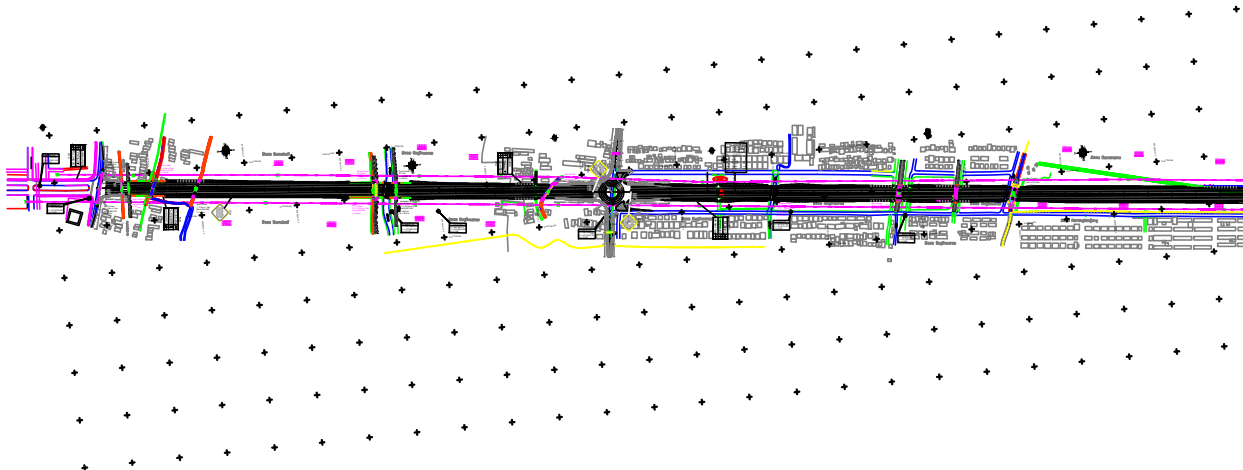
KETERANGAN

GARIS MERAH : JALAN EKSTINGSI  
 GARIS HIJAU : JALAN LINGKAR

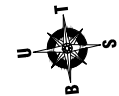




 Rencana Trase Jalan Lingkar Barat - Tanggulangin

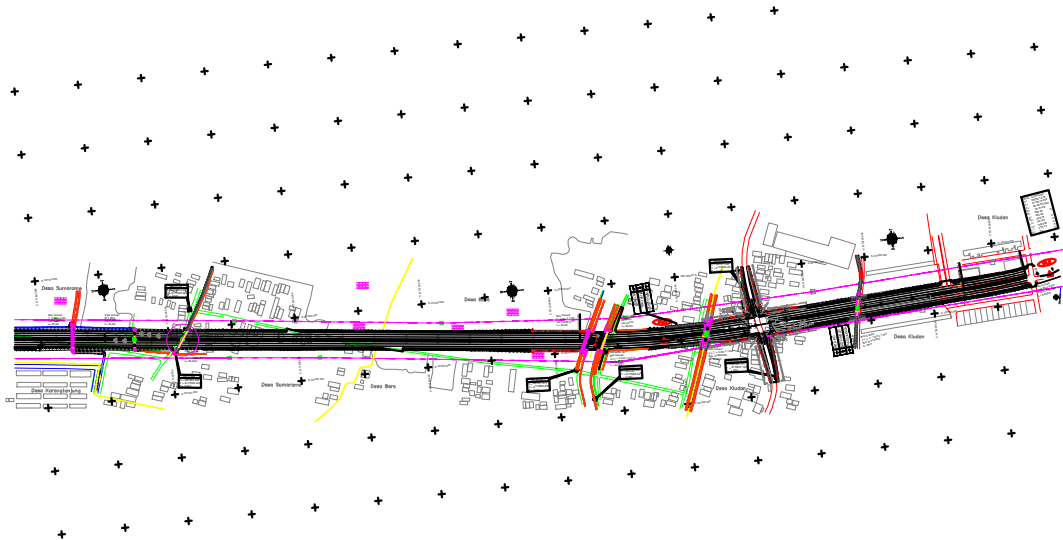
PEMILIK PROYEK  DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
KEGIATAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN JALAN DAN JEMBATAN LINGKAR BARAT - TANGGULANGIN		
LOKASI PEKERJAAN KABUPATEN SIDOARJO		
KONSULTAN PERENCANA  CV. ARSINDO KONSULTAN TEKNIK PERENCANAAN & PENGAWASAN J. Klaten no. 80 Telp. (0271) 5928330 SURABAYA		
DESAINER ARMAH YUSREZI	TANGGAL 	TANDA TANGKAP 
PENGGABUNG JAWAB 		
I. MANUJUNG KASUB. PERENCANAAN TEKNIK		
II. HENDRIK ANANTHUS, ST SIP. 110253 236		
MENYERIKI KADISTEKNO, PERENCANAAN & UPTD		
III. TOTO PERMANINGSIH SIP. 110 121 426		
MENYERIKI BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
BAMBANG PURNANTO, ST SIP. 110 117 625		
JUDUL GAMBAR		SKALA
RENCANA TRASE JALAN LINGKAR BARAT-TANGGULANGIN		
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR	JUDUL GAMBAR
	01	
KETERANGAN :		





Trase Jalan Lingkar Barat - Tanggulangin

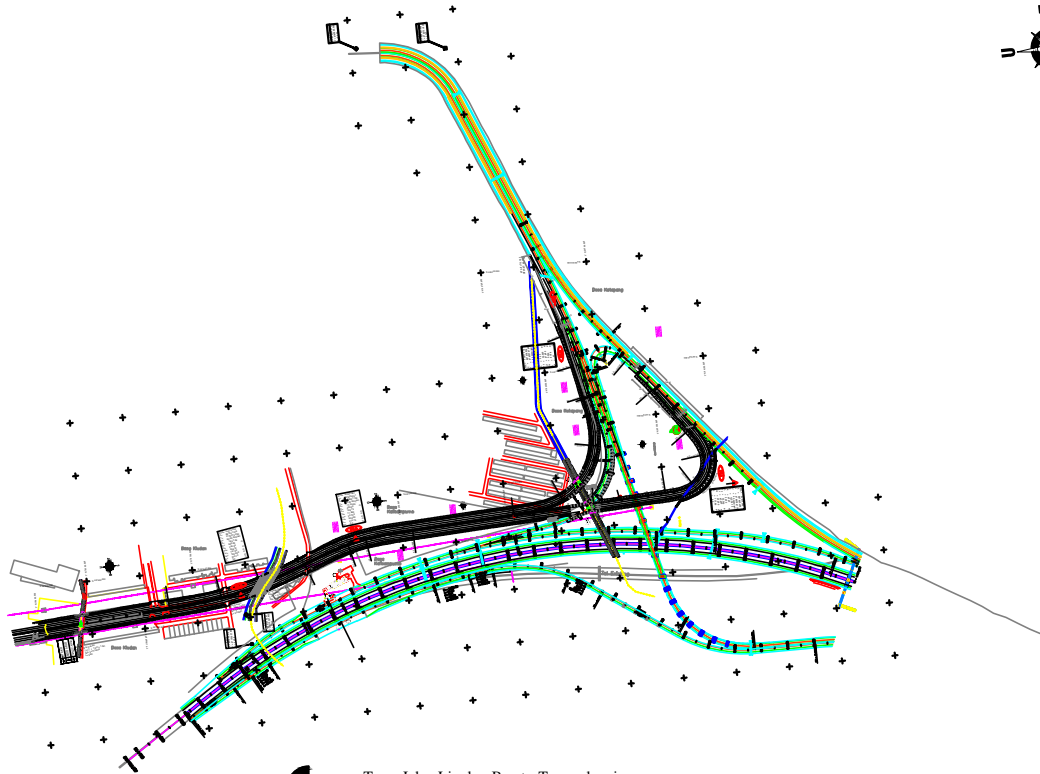


PEMILIK PROYEK  DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
REGANGAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN JALAN DAN JEMBATAN LINGKAR BARAT - TANGGULANGIN		
LOKASI PEKERJAAN KABUPATEN SIDOARJO		
KONSULTAN PERENCANA  CV. ARSINDO KONSULTAN TEKNIK PERENCANAAN & PENGAWASAN J. Klaten no. 80 Telp. (0271) 5928330 SURABAYA		
DESA/CAMBAK ARMAH TURMUDI	TANGKAL 	TUGAS/TANGKAL 
PENANGGUNG JAWAB I. H. MURTI NIP. 131203 200		
SUPERVISOR KAS. PERENCANAAN TEKNIK I. H. MURTI NIP. 131203 200		
MENYERIK KAS. PERENCANAAN TEKNIK & OPS I. H. MURTI NIP. 131203 200		
MENYERIK KEPALA DINAS PU BINA MARGA BANGKANG PURBANTO, S.H. NIP. 510 017 600		
RUKUL GAMBAR		SKALA
RENCANA TRASE JALAN LINGKAR BARAT-TANGGULANGIN STA 0+000 - STA 2+350		
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR	JEMBLAN GAMBAR
	01	
KETERANGAN :		





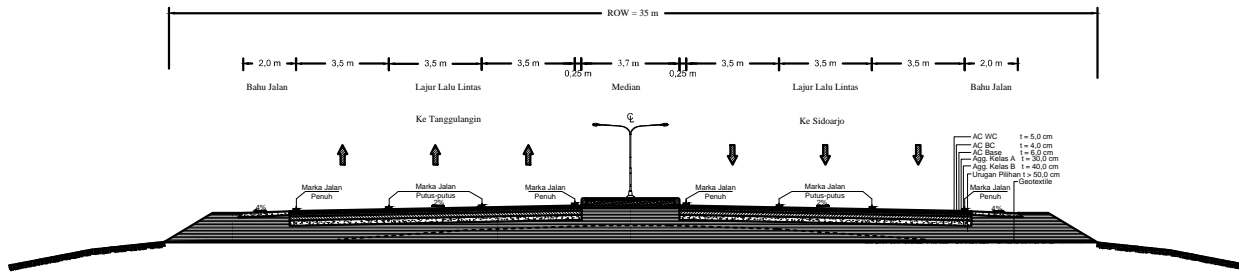
Trase Jalan Lingkar Barat - Tanggulangin

PEMILIK PROYEK  DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
KEGIATAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN JALAN DAN JEMBATAN LINGKAR BARAT - TANGGULANGIN		
LOKASI PEKERJAAN KABUPATEN SIDOARJO		
KONSULTAN PERENCANA  CV. ARSINDO KONSULTAN TEKNIK PERENCANAAN & PENGAWASAN J. Klaten Prof. Dr. Tug. (021) 5928330 SURABAYA		
DISAMBAIR ARMAID YURNIZI	TANGGAL 	TANDA TANGAN 
PENGGABUNG JAWAB 		
I. MANAJEMEN PERUSAHA KASUB. PERENCANAAN TEKNIK		
II. MANAJEMEN PERUSAHA MANAJEMEN KASUB. PERENCANAAN TEKNIK		
III. MANAJEMEN PERUSAHA MANAJEMEN KASUB. PERENCANAAN TEKNIK		
IV. MANAJEMEN PERUSAHA MANAJEMEN KASUB. PERENCANAAN TEKNIK		
V. MANAJEMEN PERUSAHA MANAJEMEN KASUB. PERENCANAAN TEKNIK		
VI. MANAJEMEN PERUSAHA MANAJEMEN KASUB. PERENCANAAN TEKNIK		
VII. MANAJEMEN PERUSAHA MANAJEMEN KASUB. PERENCANAAN TEKNIK		
VIII. MANAJEMEN PERUSAHA MANAJEMEN KASUB. PERENCANAAN TEKNIK		
IX. MANAJEMEN PERUSAHA MANAJEMEN KASUB. PERENCANAAN TEKNIK		
X. MANAJEMEN PERUSAHA MANAJEMEN KASUB. PERENCANAAN TEKNIK		
XI. MANAJEMEN PERUSAHA MANAJEMEN KASUB. PERENCANAAN TEKNIK		
XII. MANAJEMEN PERUSAHA MANAJEMEN KASUB. PERENCANAAN TEKNIK		
XIII. MANAJEMEN PERUSAHA MANAJEMEN KASUB. PERENCANAAN TEKNIK		
XIV. MANAJEMEN PERUSAHA MANAJEMEN KASUB. PERENCANAAN TEKNIK		
XV. MANAJEMEN PERUSAHA MANAJEMEN KASUB. PERENCANAAN TEKNIK		
XVI. MANAJEMEN PERUSAHA MANAJEMEN KASUB. PERENCANAAN TEKNIK		
XVII. MANAJEMEN PERUSAHA MANAJEMEN KASUB. PERENCANAAN TEKNIK		
XVIII. MANAJEMEN PERUSAHA MANAJEMEN KASUB. PERENCANAAN TEKNIK		
XIX. MANAJEMEN PERUSAHA MANAJEMEN KASUB. PERENCANAAN TEKNIK		
XX. MANAJEMEN PERUSAHA MANAJEMEN KASUB. PERENCANAAN TEKNIK		
RUMAH GAMBAR 	SKALA 	
RENCANA TRASE JALAN LINGKAR BARAT-TANGGULANGIN STA 2+400 - STA 2+950		
KODE GAMBAR 	NOMOR GAMBAR 01	JENJANG GAMBAR 
KETERANGAN :		









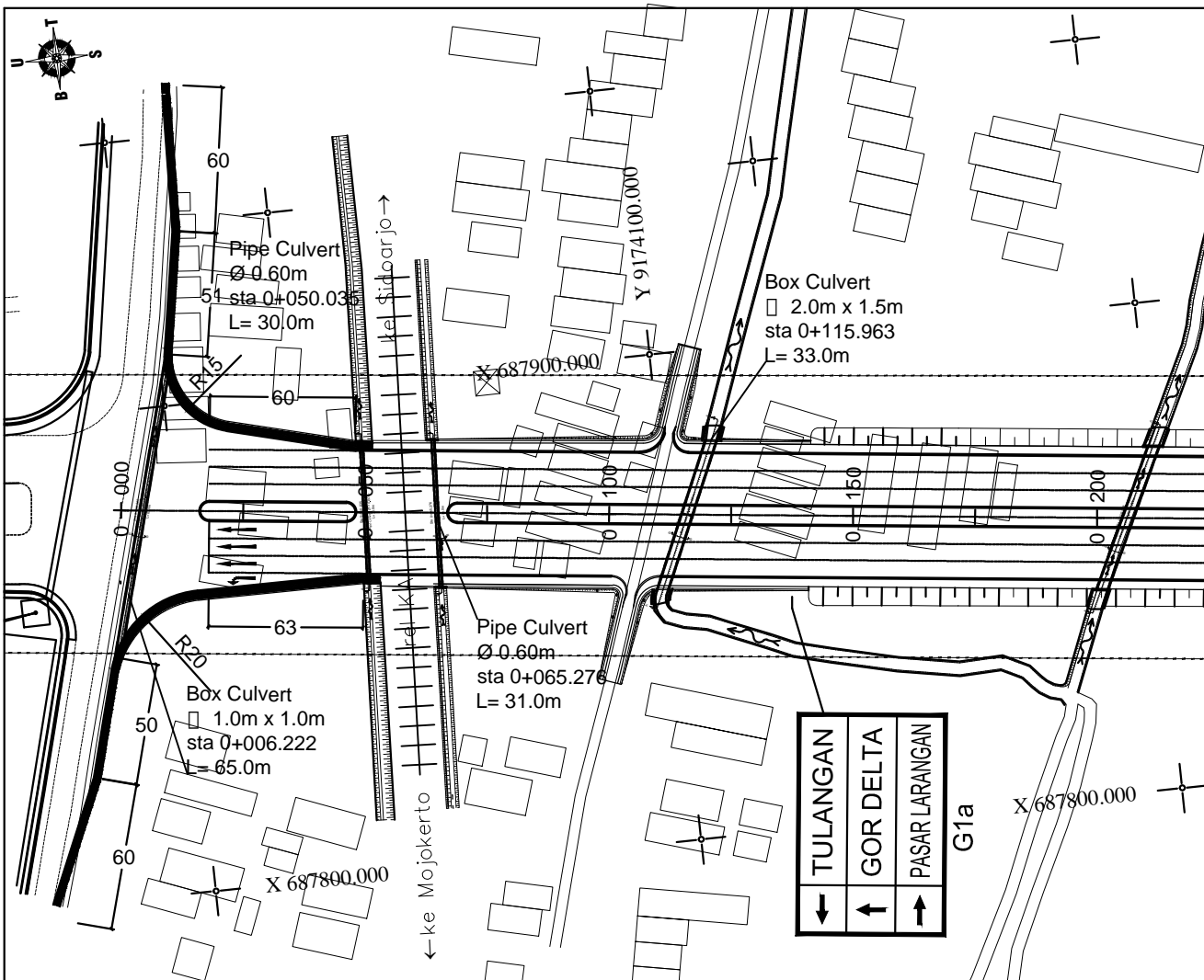
Trase Jalan Lingkar Barat - Tanggulangin



PEMILIK PROYEK  DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
KEGIATAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN JALAN DAN JEMBATAN LINGKAR BARAT - TANGGULANGIN		
LOKASI PEKERJAAN KABUPATEN SIDOARJO		
KONSULTAN PERENCANA  CV. ARSINDO KONSULTAN TEKNIK PERENCANAAN & PENGAWASAN J. Kiliwaron 80 Tlg. (071) 5029330 SURABAYA		
DESA/CAMBAK ARMAH YAMAZI	TANGGAL 	TAHUN TERAKHIR 
PENGGABUNG JAWAB 		
PERENCANA KASUBID PERENCANAAN TEKNIK 		
K. HANIKAH NIP. 196503 200 		
SUPERVISOR KASUBID PERENCANAAN TEKNIK 		
K. HANIKAH NIP. 196503 200 		
MENYERIK KASUBID PERENCANAAN TEKNIK 		
K. HANIKAH NIP. 196503 200 		
MENYERIK KASUBID PERENCANAAN TEKNIK 		
K. HANIKAH NIP. 196503 200 		
RUMAH GAMBAR		SKALA
RENCANA TRASE JALAN LINGKAR BARAT-TANGGULANGIN STA 3+650 - STA 4+550		
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR	JEMBLAN GAMBAR
	01	
KETERANGAN :		



Tipikal Potongan Melintang Jalan Lingkar Barat - Tanggulangin

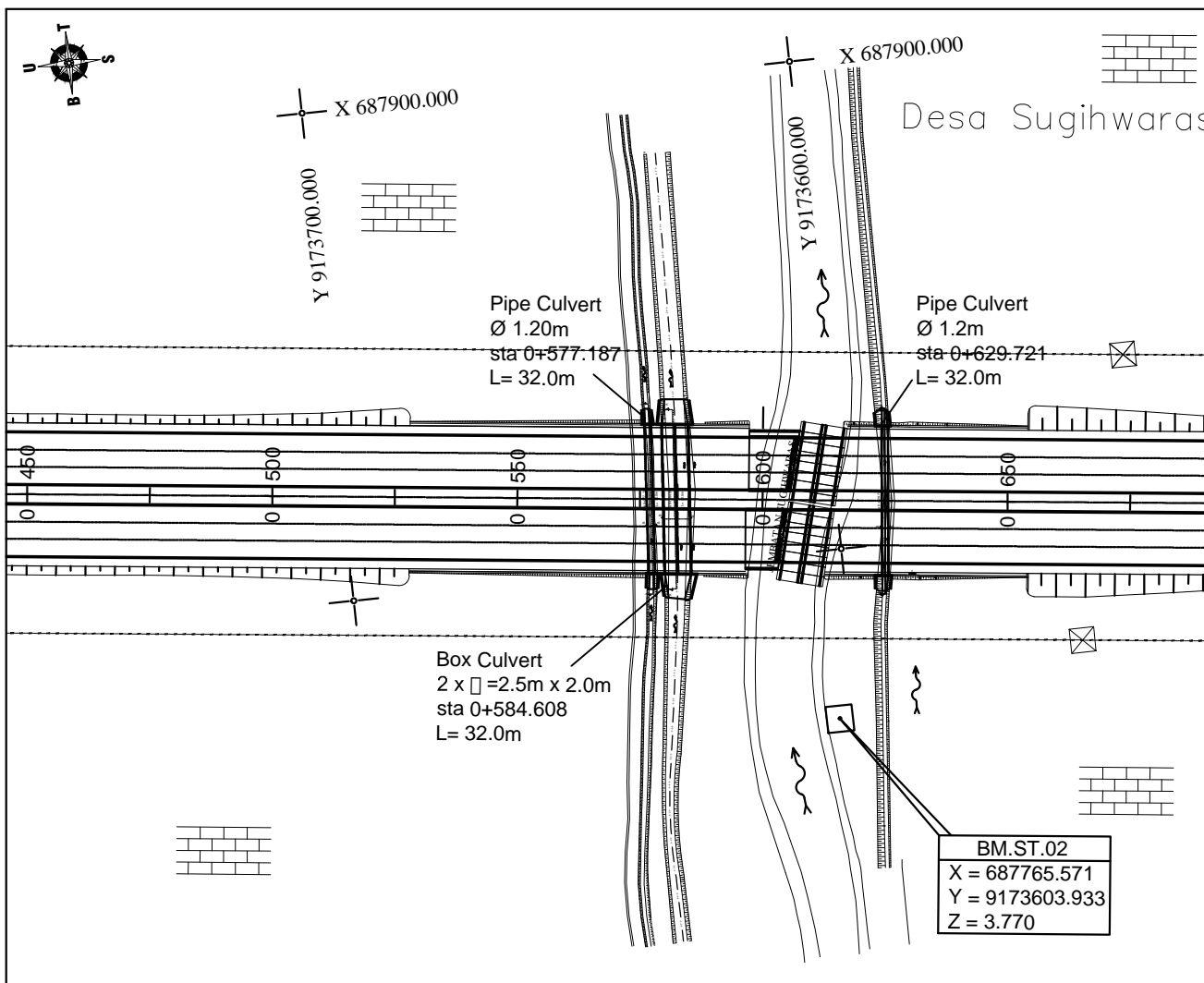
PEMILIK PROYEK		
 DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
KEGIATAN		
PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN		
JALAN DAN JEMBATAN LINGKAR BARAT - TANGGULANGIN		
LOKASI PEKERJAAN		
KABUPATEN SIDOARJO		
KONSULTAN PERENCANA		
 CV. ARSINDO KONSULTAN TEKNIK PERENCANAAN DAN PENGAWASAN Jl. Klaten No. 65 Telp. (031) 5929330 SIDOARJO		
DISAMBAR	TANGKAL	TANDA TANGKAL
ARMAID SURABAYA		
PENANGGUNG JAWAB		
 PT. ARSINDO KABUPATEN SIDOARJO		
 PT. BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
 PT. BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
 PT. BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
RUBRIK GAMBAR		SKALA
TIPIKAL POTONGAN MELINTANG		1 : 200
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR	JENJANG GAMBAR
	01	01
KETERANGAN :		



PEMILIK PROYEK		
 DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
KEGUAHAN		
PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN		
JALAN DAN JEMBATAN LINGKAR BARAT - TANGGULJANGIN		
LOKASI PEKERJAAN		
KABUPATEN SIDOARJO		
KONSULTAN PERENCANA		
 CV. ARSINDO KONSULTAN TEKNIK PERENCANAAN & PENGAWASAN Jl. Klaten no. 60 Tegal, (021) 5929330 (SURABAYA)		
DISAMBAI	TANGGAL	TANDA TANGAN
ABIMAD TURAZZI		
PENGGUGUNG JAWAB		
1. PERENCANAAN 2. PENGAWASAN		
KASUB. PERENCANAAN TEKNIK		
1. PERENCANAAN 2. PENGAWASAN		
KASUB. PENGAWASAN		
1. PERENCANAAN 2. PENGAWASAN		
KASUB. PERENCANAAN		
1. PERENCANAAN 2. PENGAWASAN		
RUBRIK GAMBAR		SKALA
DETAIL POTONGAN MEMANJANG STA 0+000 - STA 0+200		
RUBRIK GAMBAR	NOMOR GAMBAR	JEMBLAN GAMBAR
	01	26
RETERANGAN :		









Desa Sugihwaras

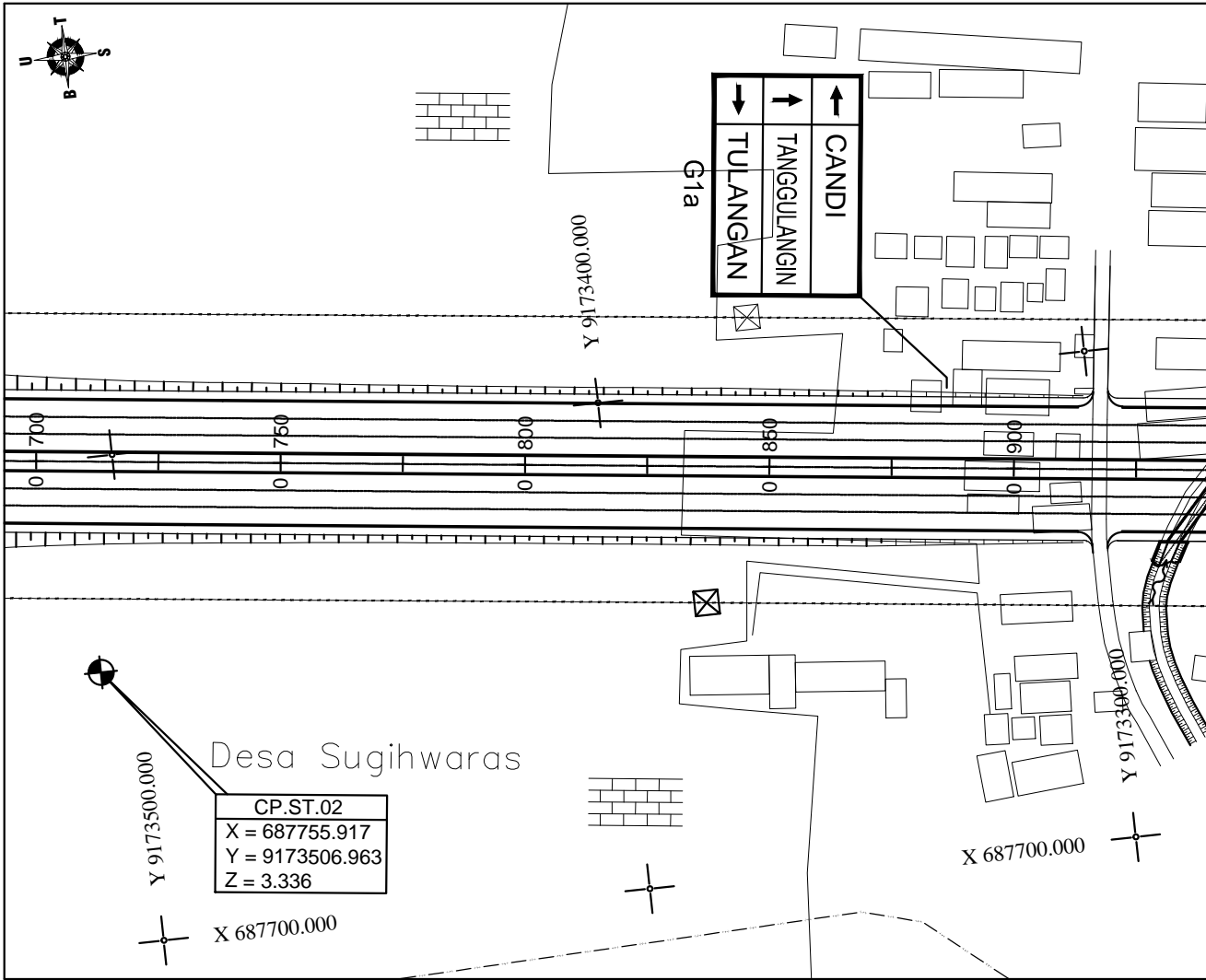
Pipe Culvert  
Ø 1.20m  
sta 0+577.187  
L= 32.0m

Pipe Culvert  
Ø 1.2m  
sta 0+629.721  
L= 32.0m

Box Culvert  
2 x □ = 2.5m x 2.0m  
sta 0+584.608  
L= 32.0m



BM.ST.02  
X = 687765.571  
Y = 9173603.933  
Z = 3.770

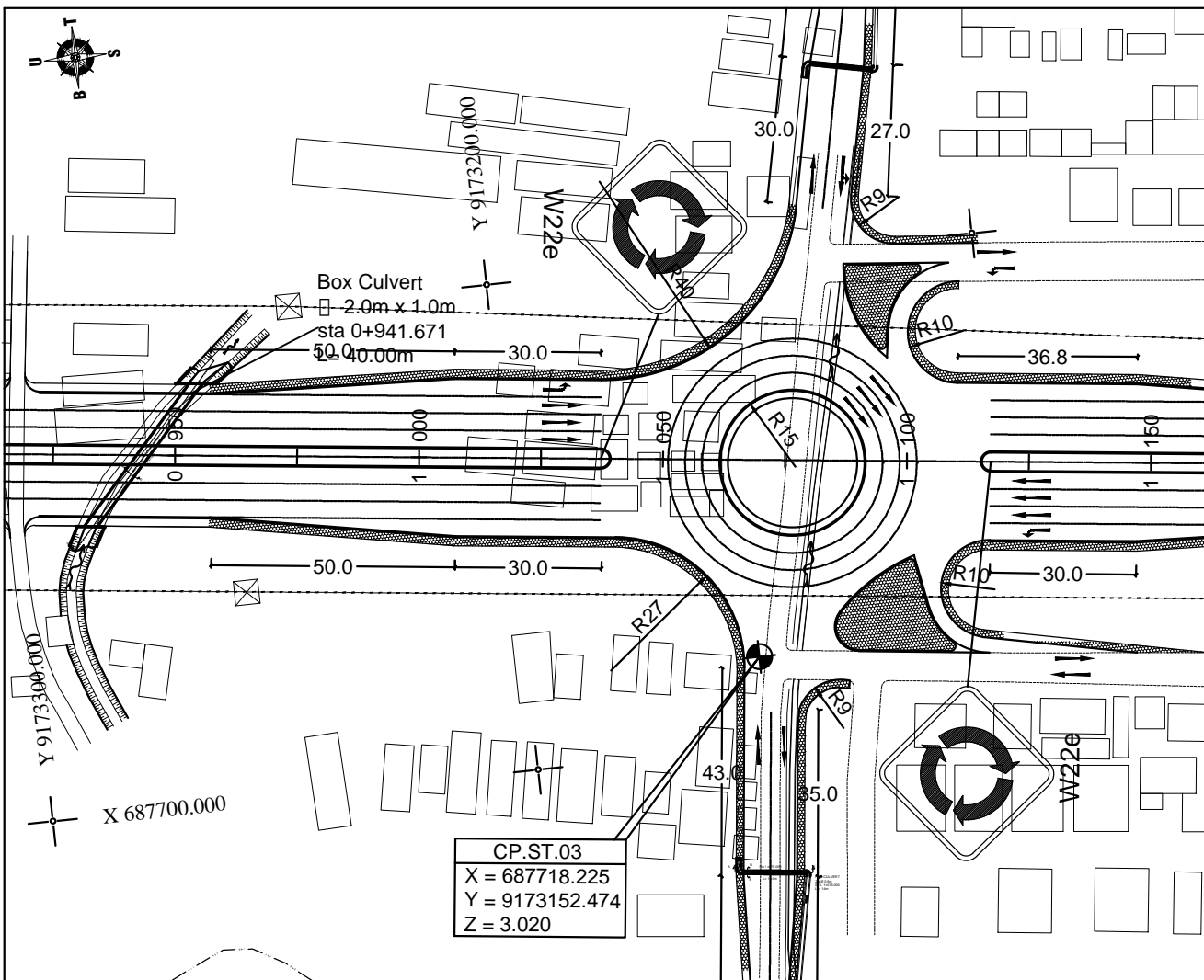
PEMILIK PROYEK		
 DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
KEGIATAN		
PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN		
JALAN DAN JEMBATAN LINGKAR BARAT - TANGGULANGIN		
LOKASI PEKERJAAN		
KABUPATEN SIDOARJO		
KONSULTAN PERENCANA		
 CV. ARSINDO KONSULTAN TEKNIK PERENCANAAN & PENGAWASAN Jl. Klaten no. 80 Telp. (031) 5929330 SIDOARJO		
DISAMBAH	TANGGAL	TUJUAN TANGGAL
ARMAD TURBIDI		
PENGGUGUNG JAWAB		
APPROVED KONSULTAN		
APPROVED KASUBDIPERENCANAAN TEKNIK		
APPROVED KABUPATEN SIDOARJO		
MINISTERI KORPORASI, PERENCANAAN & IPTS		
APPROVED KABUPATEN SIDOARJO		
APPROVED KABUPATEN SIDOARJO		
RUCUK GAMBAR		SKALA
DETAIL POTONGAN MEMANJANG STA 0+450 - STA 0+650		
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR	JENJANG GAMBAR
	03	26
REPERANGKAT :		





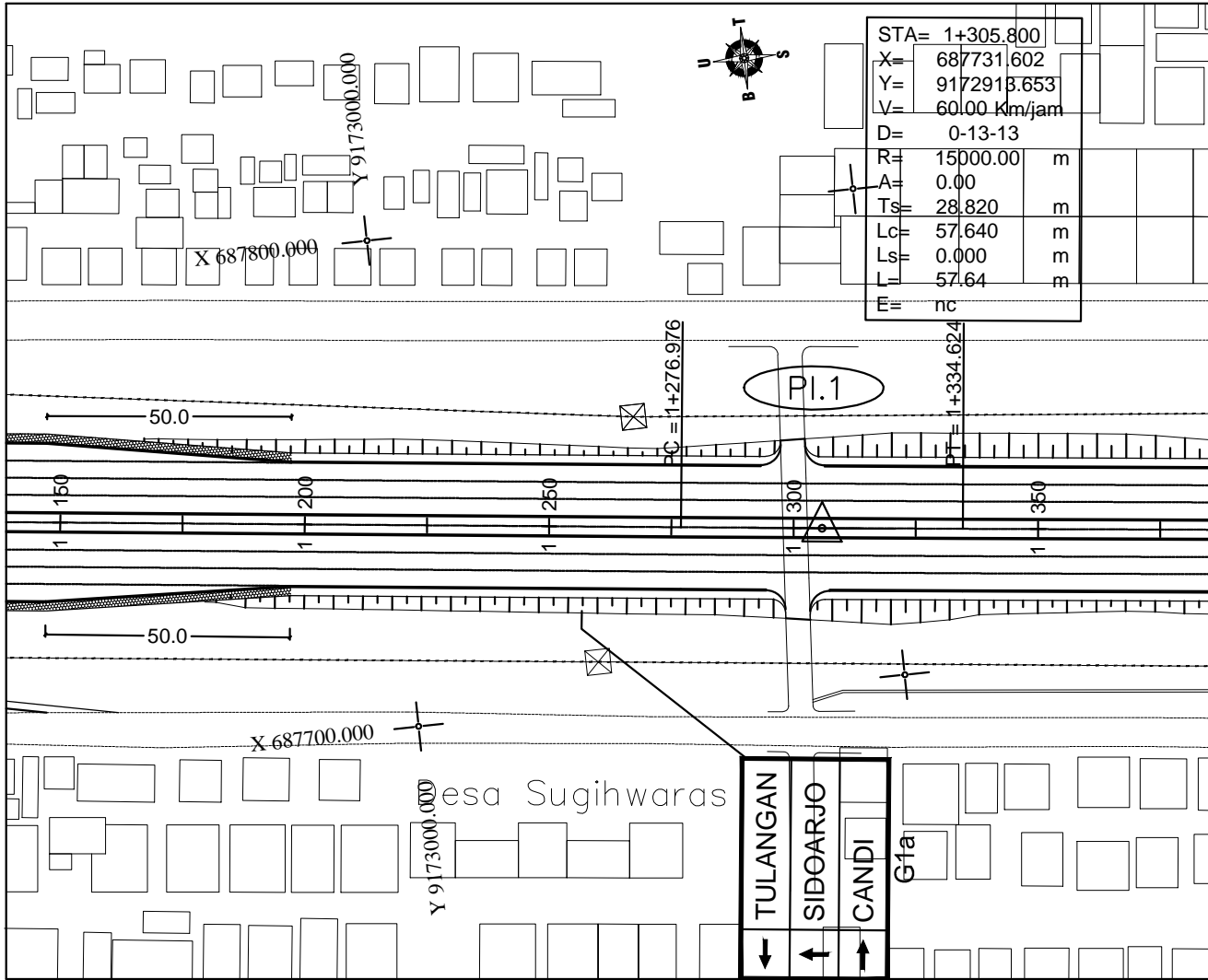
Desa Sugihwaras

CP.ST.02  
 X = 687755.917  
 Y = 9173506.963  
 Z = 3.336

PEMILIK PROYEK		
 DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
KEGATAN		
PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN		
JALAN DAN JEMBATAN LINGKAR BARAT - TANGGULANGIN		
LOKASI PEKERJAAN		
KABUPATEN SIDOARJO		
KONSULTAN PERENCANA		
 CV. ARSINDO KONSULTAN TEKNIK PERENCANAAN & PENGAWASAN J. Klaten no. 80 Telp. (0271) 5928330 SURABAYA		
REVISI GAMBAR	TANGGAL	TANDA TANGAN
ABIMAD YUNINGSI		
PENGGUGUNG JAWAB		
1. PERENCANA 2. PEREKONOMI 3. KEGIATAN PERENCANAAN TEKNIK		
4. PERENCANAAN STRUKTUR 5. PERENCANAAN TUGAS		
6. PERENCANAAN STRUKTUR 7. PERENCANAAN TUGAS		
8. PERENCANAAN STRUKTUR 9. PERENCANAAN TUGAS		
10. PERENCANAAN STRUKTUR 11. PERENCANAAN TUGAS		
RUBRIK GAMBAR		SKALA
DETAIL POTONGAN MEMANJANG STA 0+700 - STA 0+900		
RUBRIK GAMBAR	NOMOR GAMBAR	Jumlah GAMBAR
	04	26
REPERANGAN :		





PEMILIK PROYEK		
 DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
KEGANTAN		
PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN		
JALAN DAN JEMBATAN LINGKAR BARAT - TANGGULANGIN		
LOKASI PEKERJAAN		
KABUPATEN SIDOARJO		
KONSULTAN PERENCANA		
 CV ARSINDO KONSULTAN TEKNIK PERENCANAAN & PENGAWASAN Jl. Klaten no. 80 Telp. (031) 5928330 SURABAYA		
DESAINIR	TANGGAL	TANDA TANGGAL
ABMAH TURAZZI		
PENGGABUNG JAWAB		
1. PERENCANA PERENCANA		
KASUB PERENCANAAN TEKNIK		
2. PENGAB JAWAB PERENCANA		
3. PERENCANAAN PERENCANAAN, PERENCANAAN & OPS		
4. PERENCANAAN PERENCANAAN PERENCANAAN		
5. PERENCANAAN PERENCANAAN PERENCANAAN		
RUBRIK GAMBAR		SKALA
DETAIL POTONGAN MEMANJANG STA 0+950 - STA 1+150		
RUBRIK GAMBAR	NO. RIBU GAMBAR	JMLAH GAMBAR
	05	26
RETERANGAN :		

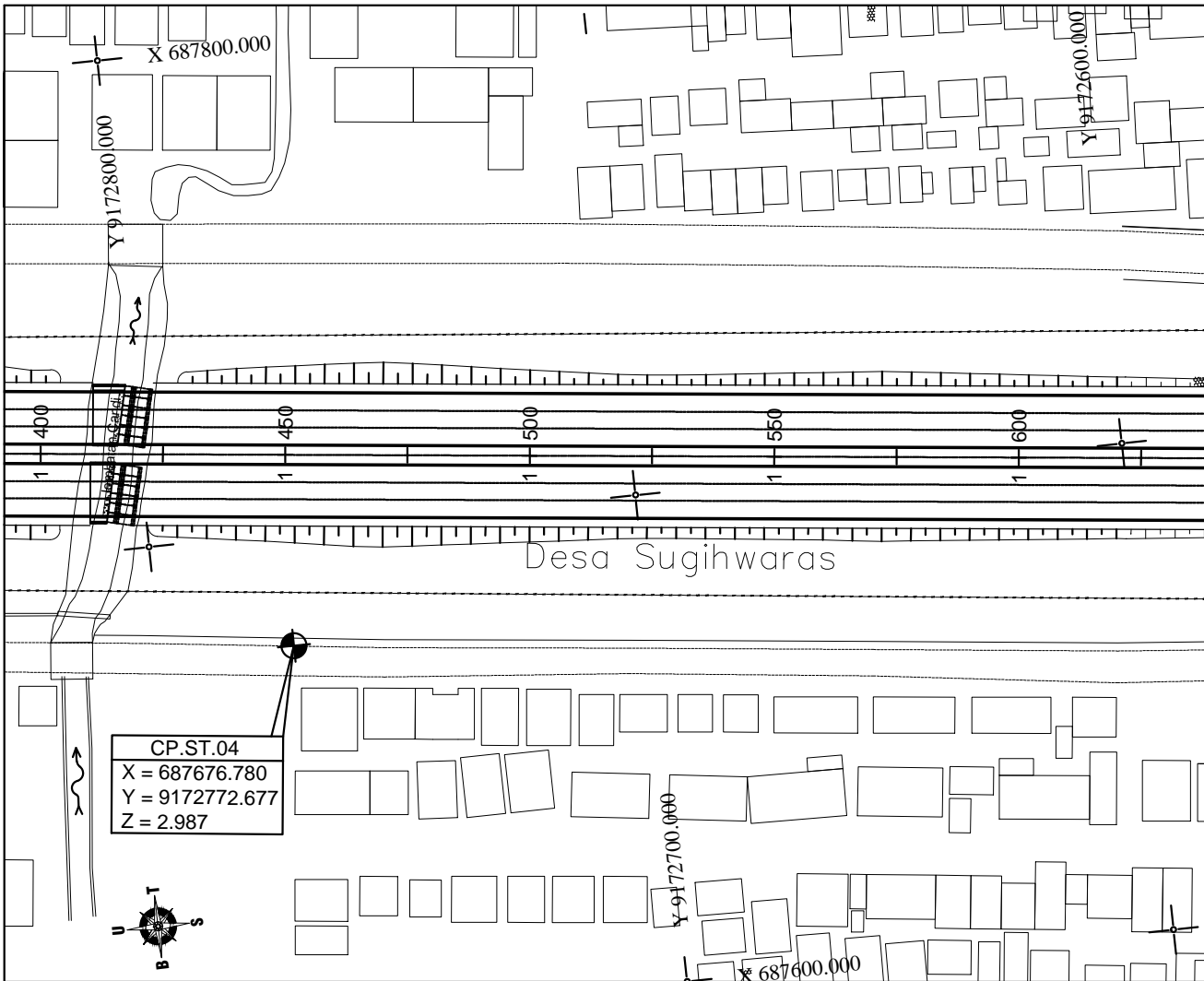




STA=	1+305.800
X=	687731.602
Y=	9172918.653
V=	60.00 Km/jam
D=	0-13-13
R=	15000.00 m
A=	0.00
Ts=	28.820 m
Lc=	57.640 m
Ls=	0.000 m
L=	57.64 m
E=	nc

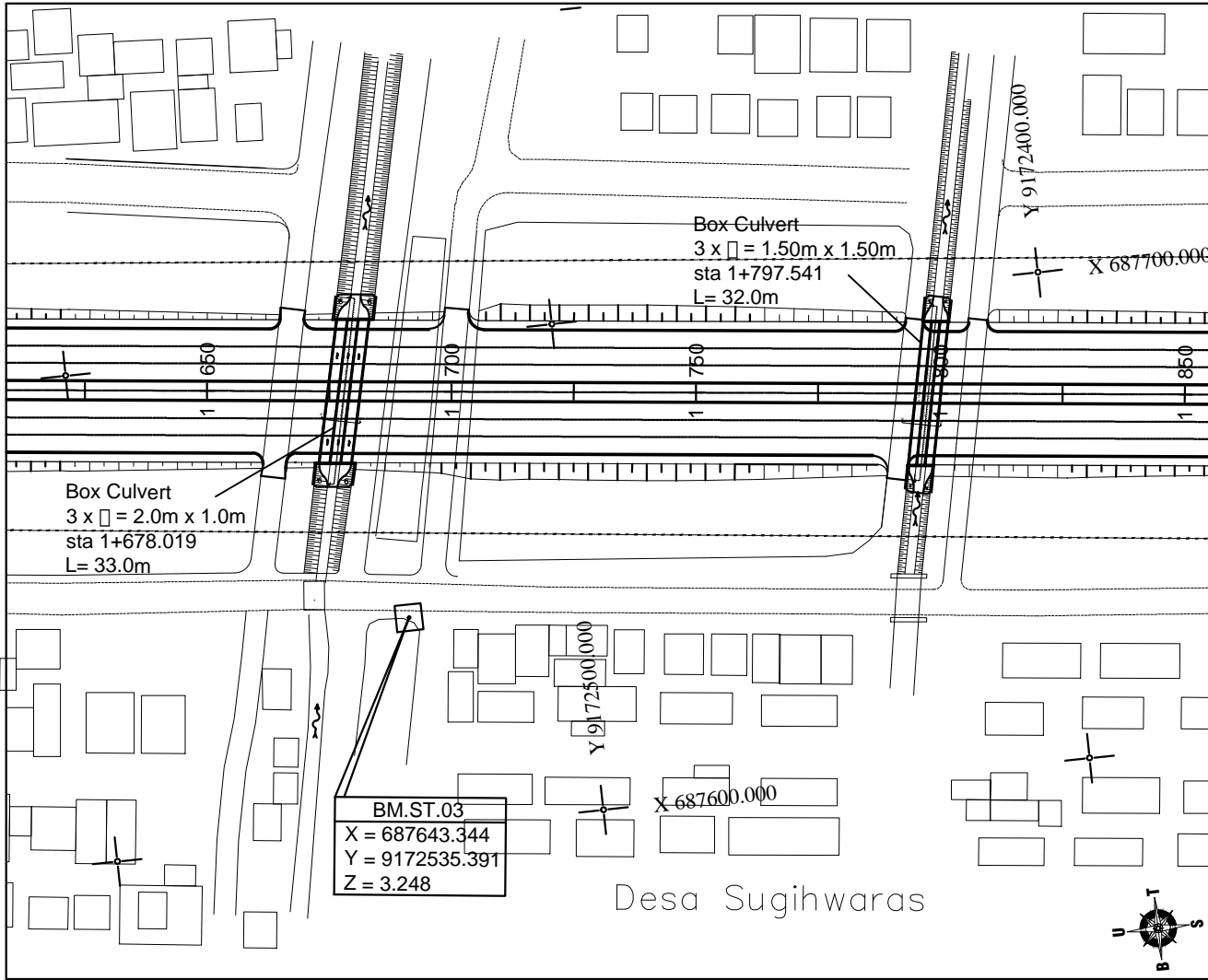
TULANGAN
SIDGARJO
CANDI







G1a

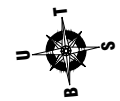
PEMILIK PROYEK  DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
REGUDAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN JALAN DAN JEMBATAN LINGKAR BARAT - TANGGULANGIN		
LOKASI PEKERJAAN KABUPATEN SIDOARJO		
KONSULTAN PERENCANA  CV. ARSINDO KONSULTAN TEKNIK PERENCANAAN & PENGAWASAN Jl. Klaten no. 80 Telp. (031) 5928330 SURABAYA		
DESAINER ARMAH YUSRIZ	TANGGAL	TANDA TANGKAP
PENGGUGUNG JAWAB DR. H. MUHAMMAD SUKRI KASI PERENCANAAN TEKNIK		
DR. H. HENDRI SANDIYANTO, MT SIP 141025-228 MENYERTUKAN KADIBINA, PROJEKSI & UPTD		
DR. H. HADI PERMANINGSIH SIP 141 441 440 MENYERTUKAN KEPALA DINAS PER BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
DR. H. HADI PERMANINGSIH SIP 141 441 440	JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL POTONGAN MEMANJANG STA 1+150 - STA 1+350		
NO. GAMBAR 06	NO. GAMBAR 06	NO. GAMBAR 26
KETERANGAN :		

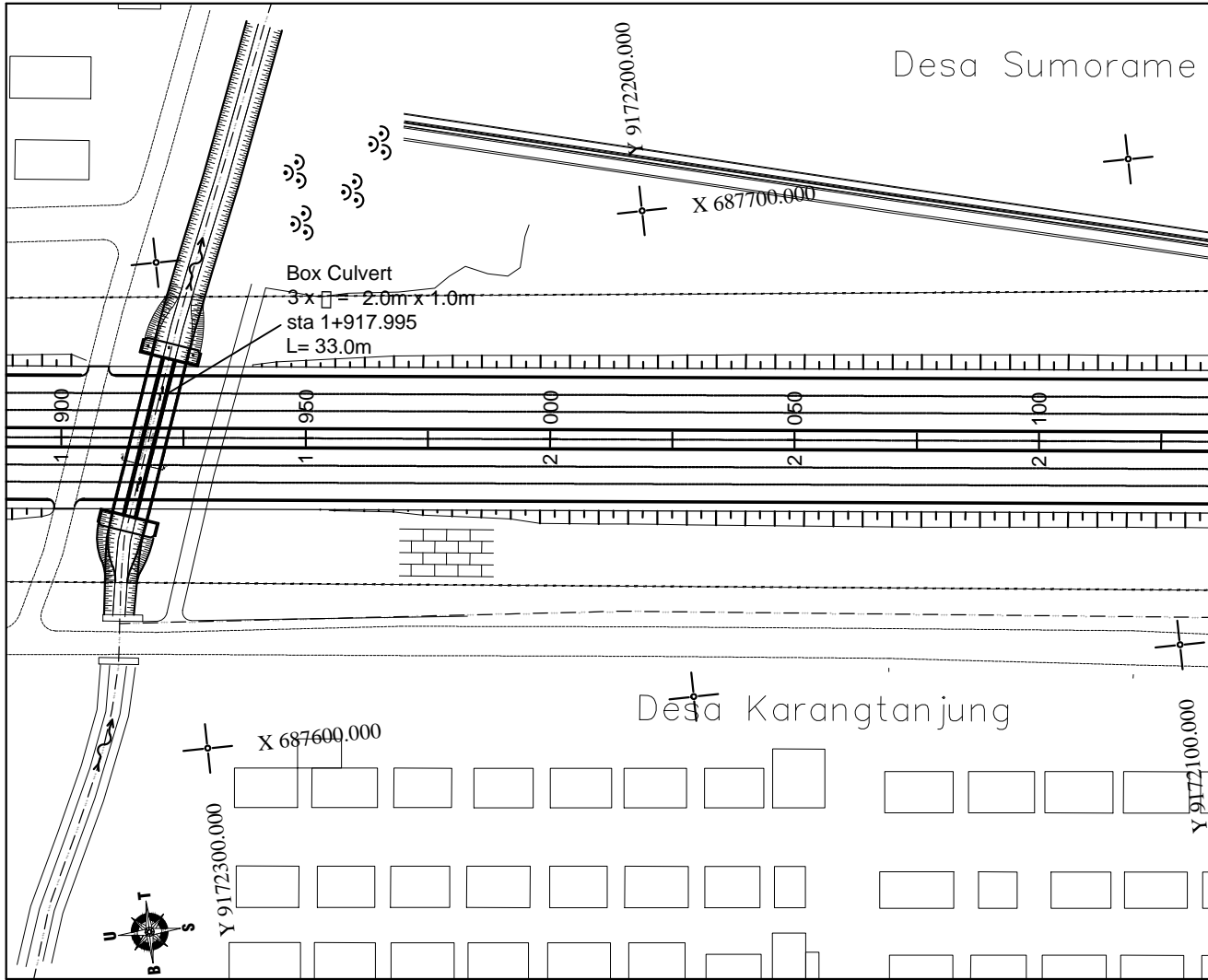


PEMILIK PROYEK		
 DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
REGISTRAN		
PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN		
JALAN DAN JEMBATAN LINGKAR BARAT - TANGGULANGIN		
LOKASI PEKERJAAN		
KABUPATEN SIDOARJO		
KONSULTAN PERENCANA		
 CV. ARSINDO KONSULTAN TEKNIK PERENCANAAN & PENGAWASAN J. K. H. No. 80 T. 4B, (031) 5929330 SURABAYA		
REVISI GAMBAR	TANGGAL	TANDA TANGAN
01		
AMBAH TURJATI		
PENGGUGUNG JAWAB		
1. PERENCANA KAS, PERENCANAAN TEKNIK		
2. MENYUSUN RENCANA, MTD MPT 110203 200		
MENTOR/UKU KADIS/REVISI, PERENCANA & UPT		
3. PERENCANAAN/REVISI MPT 110203 200		
MENTOR/UKU KADIS/REVISI, PERENCANA & UPT		
REVISI GAMBAR	SKALA	
DETAIL POTONGAN MEMANJANG STA 1+400 - STA 1+600		
REVISI GAMBAR	NO. REVISI GAMBAR	JENJAL GAMBAR
	07	26
RETERANGAN :		





PEMILIK PROYEK		
 DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
KEGATAN		
PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN		
JALAN DAN JEMBATAN LINGKAR BARAT - TANGGULANGIN		
LOKASI PEKERJAAN		
KABUPATEN SIDOARJO		
KONSULTAN PERENCANA		
 CV. ARSINDO KONSULTAN TEKNIK PERENCANAAN & PENGAWASAN J. Klaten no. 80 Telp. (0271) 5928330 (SIDOARJO)		
DESAINER	TANGGAL	TANDA TANGAN
ARMAD YUSRIZZI		
PENGGUGUNG JAWAB		
 PT. PERKERASA KADIS PERENCANAAN TEKNIK		
 PT. ENGINEERING SURVEILLANCE AND CONTROL SURVEILLANCE MINISTRERIAKUMPERENCANAAN, PERENCANAAN & UPTD		
 PT. PRAJATI PERENCANAAN SURVEILLANCE AND CONTROL SURVEILLANCE KEPALA DINAS PERENCANAAN BINA MARGA		
 PT. BANGUNAN PERENCANAAN SURVEILLANCE AND CONTROL SURVEILLANCE KEP. SIDOARJO		
RUBRIK GAMBAR		SKALA
DETAIL POTONGAN MEMANJANG STA 1+650 - STA 1+850		
RUBRIK GAMBAR	NOMOR GAMBAR	JENJALAN GAMBAR
	08	26
REPERANGAN :		

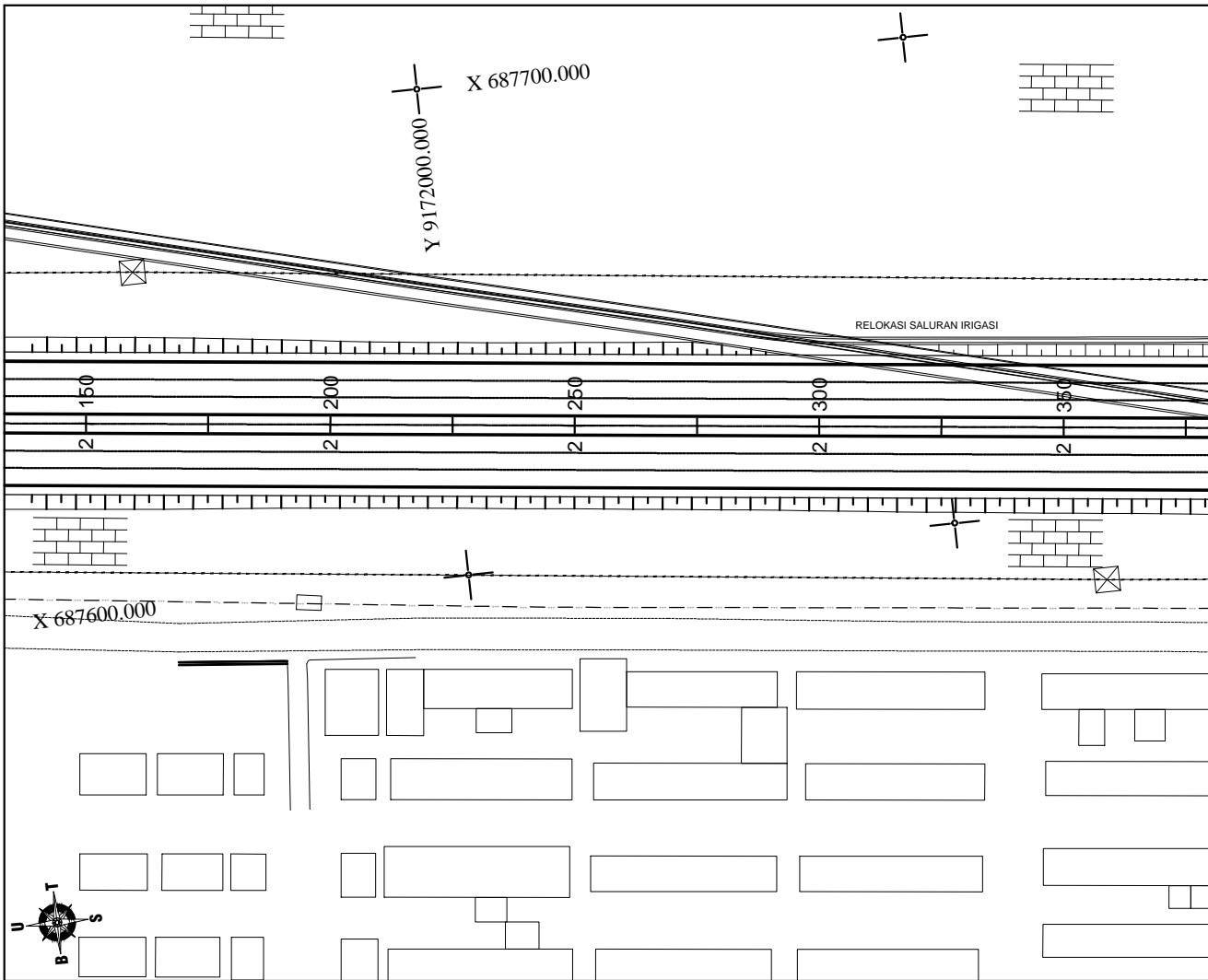





Desa Sumorame

Desa Karangtanjung

PEMILIK PROYEK  DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
KEGIATAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN JALAN DAN JEMBATAN LINGKAR BARAT - TANGGULANGIN		
LOKASI PEKERJAAN KABUPATEN SIDOARJO		
KONSULTAN PERENCANA  CV. ARSINDO KONSULTAN TEKNIK PERENCANAAN & PENGAWASAN J. Klaten no. 80 Telp. (0271) 5928330 SURABAYA		
DESA/CAMBAK ARMAH YURGGI	TANGKAL TANGKAL	TANDA TANGKAL
PENGGUGUNG JAWAB I. MURNIYANTO NIP. 130503 226		
I. MURNIYANTO NIP. 130503 226		
MENYERIKAN KADISPERKERAS, PENYUSUN & UPTD		
I. IRIYAN PRANANTO NIP. 1310 01 426		
MENYERIKAN KEPALA DINAS PERENCANAAN BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
I. IRIYAN PRANANTO NIP. 1310 01 426		
RUCUN GAMBAR	SKALA	
DETAIL POTONGAN MEMANJANG STA 1+900 - STA 2+100		
RUCUN GAMBAR	SKEMA GAMBAR	RENCANA GAMBAR
	09	26
KETERANGAN :		



PEMILIK PROYEK		
DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
KEGIATAN		
PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN		
JALAN DAN JEMBATAN LINGKAR BARAT - TANGGULANGIN		
LOKASI PEKERJAAN		
KABUPATEN SIDOARJO		
KONSULTAN PERENCANA		
 <b>CV. ARSINDO</b> KONSULTAN TEKNIK PERENCANAAN & PENGAWASAN J. Klaten no. 80 Telp. (0271) 5928330 SURABAYA		
DISAMBAI	TANGGAL	TANDA TANGAN
ARMAD YANIGZI		
PENGGUGUNG JAWAB		
1. PERENCANA KEGI. PERENCANAAN TEKNIK		
2. PENGHEMANTHAN, SD NIP. 110253 226		
MENYERIK KADISTAN, PERENCANA & OPS		
3. TOL PERENCANAAN MENYERIK KEPALA DINAS PEKERJAAN MARGA		
BARANG PERENCANA, NIP NIP. 510 117 625		
RUKUL GAMBAR		SKALA
DETAIL POTONGAN MEMANJANG STA 2+150 - STA 2+350		
KODE GAMBAR	NOVEMBER GAMBAR	Jumlah GAMBAR
	10	26
KETERANGAN :		



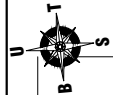
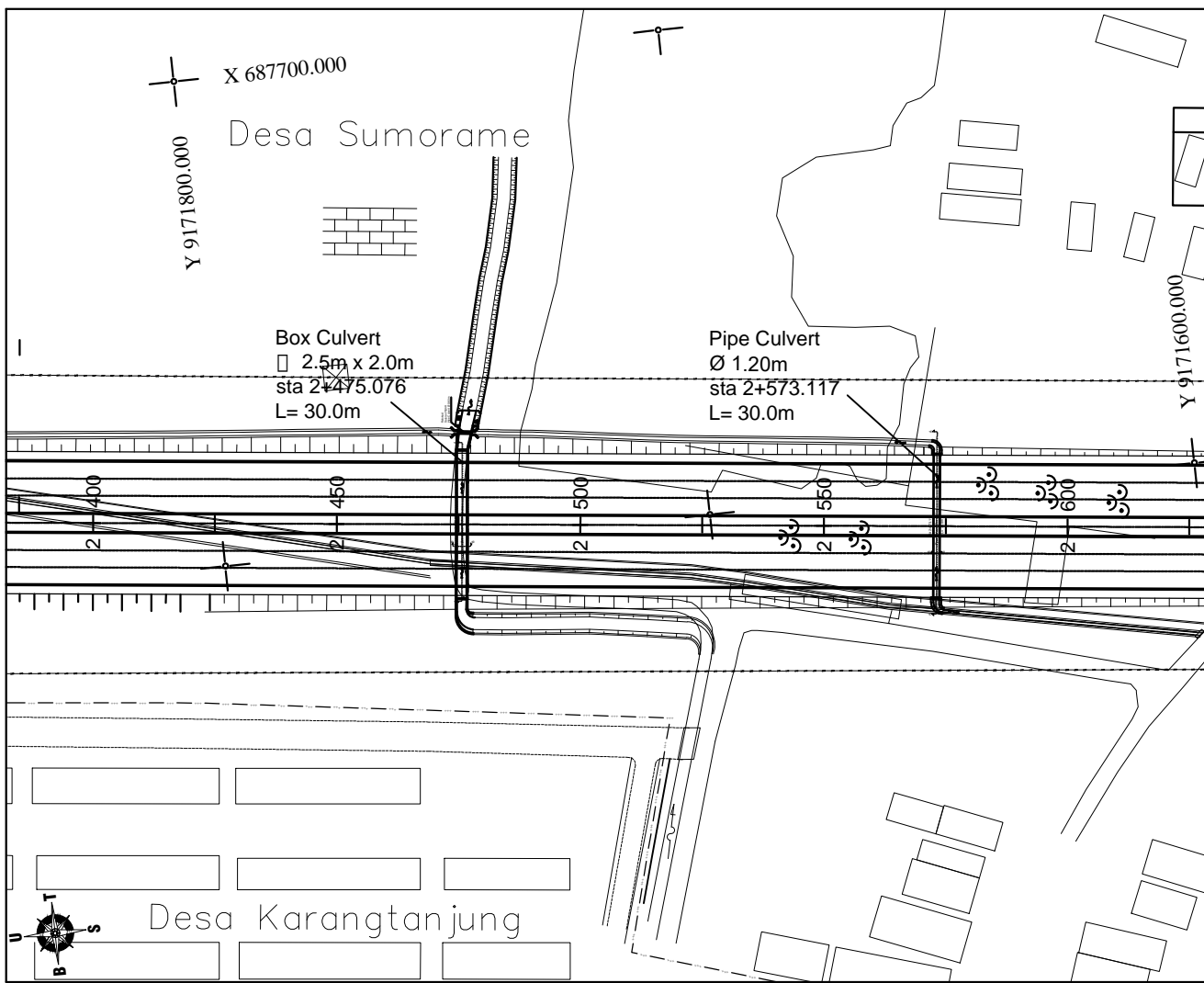
X 687700.000

Y 9171800.000



Desa Sumorame

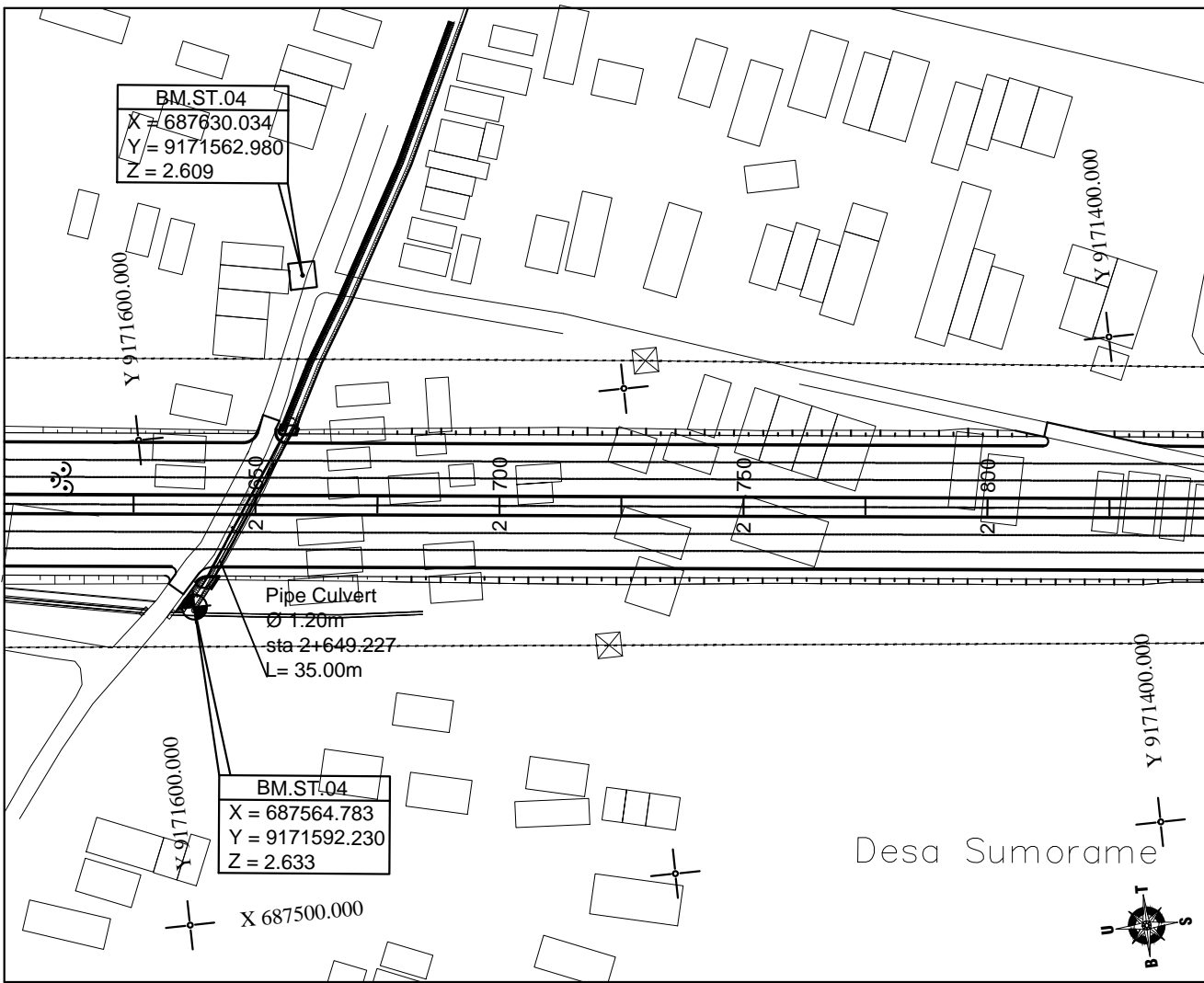
Box Culvert  
 □ 2.5m x 2.0m  
 sta 2+475.076  
 L= 30.0m



Pipe Culvert  
 Ø 1.20m  
 sta 2+573.117  
 L= 30.0m

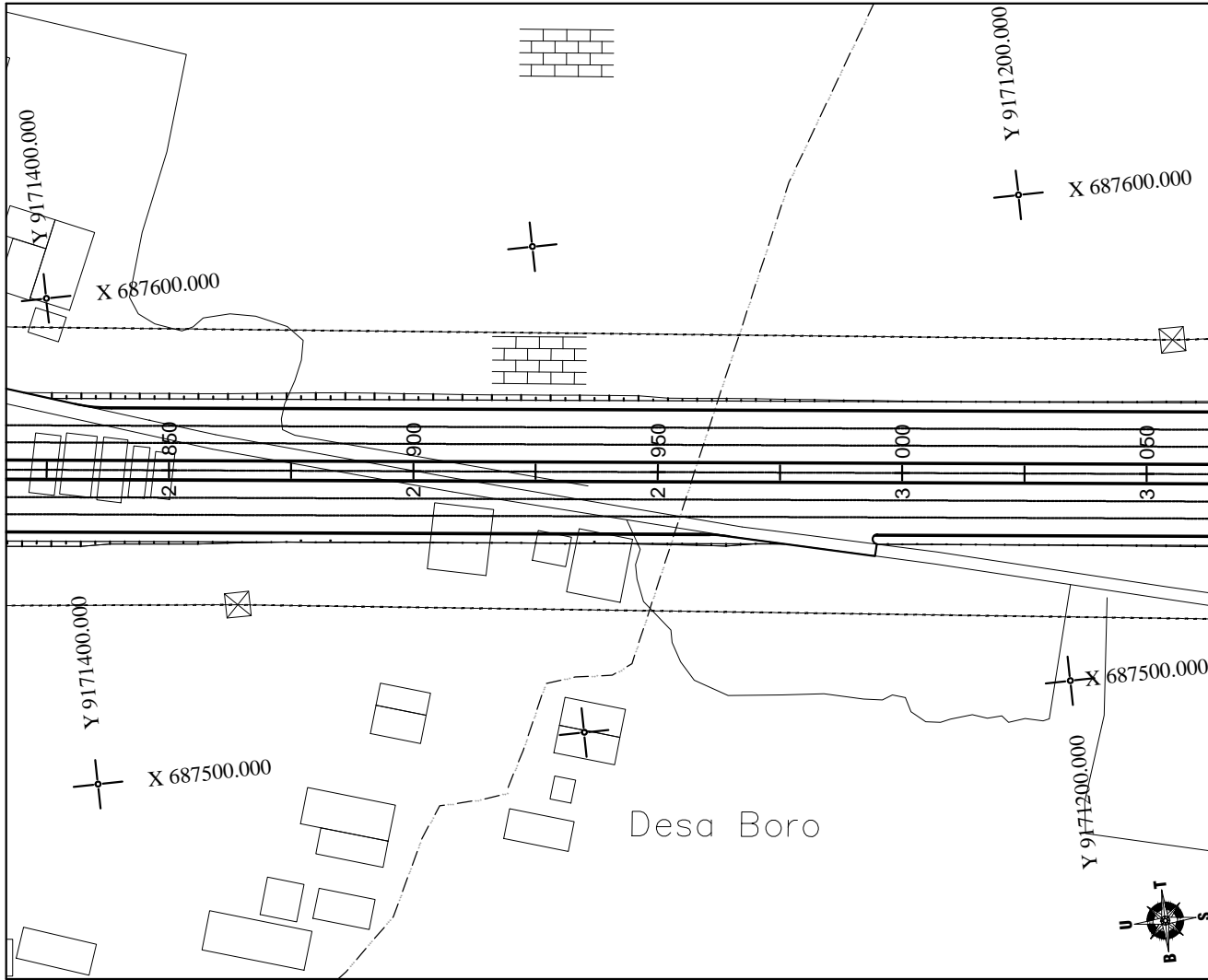




Desa Karangtanjung

PEMILIK PROYEK  DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
KEGIATAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN JALAN DAN JEMBATAN LINGKAR BARAT - TANGGULANGAN		
LOKASI PEKERJAAN KABUPATEN SIDOARJO		
KONSULTAN PERENCANA  CV. ARSINDO KONSULTAN TEKNIK PERENCANAAN & PENGAWASAN J. Kiliwaron 60 Telp. (031) 5928330 SURABAYA		
DESA/CAMBAK ARMAH TANGIZI	TANGKAL TANGKAL	TANDA TONGKAL TANDA TONGKAL
PENGGUGUNG JAWAB ARSINDO		
PERENCANA KASIR PERENCANAAN TEKNIK ARSINDO		
PERENCANAAN STRUKTUR MENYUSUN KASIR STRUKTUR, PERENCANA & UPTD ARSINDO		
PERENCANAAN PEMERIKSAAN MENYUSUN KASIR PERENCANAAN PEMERIKSAAN ARSINDO		
RUKUL GAMBAR		SKALA
DETAIL POTONGAN MEMANJANG STA 2+400 - STA 2+600		
RUKUL GAMBAR 11	SKEMBA GAMBAR 26	RUKUL GAMBAR 26
KETERANGAN :		

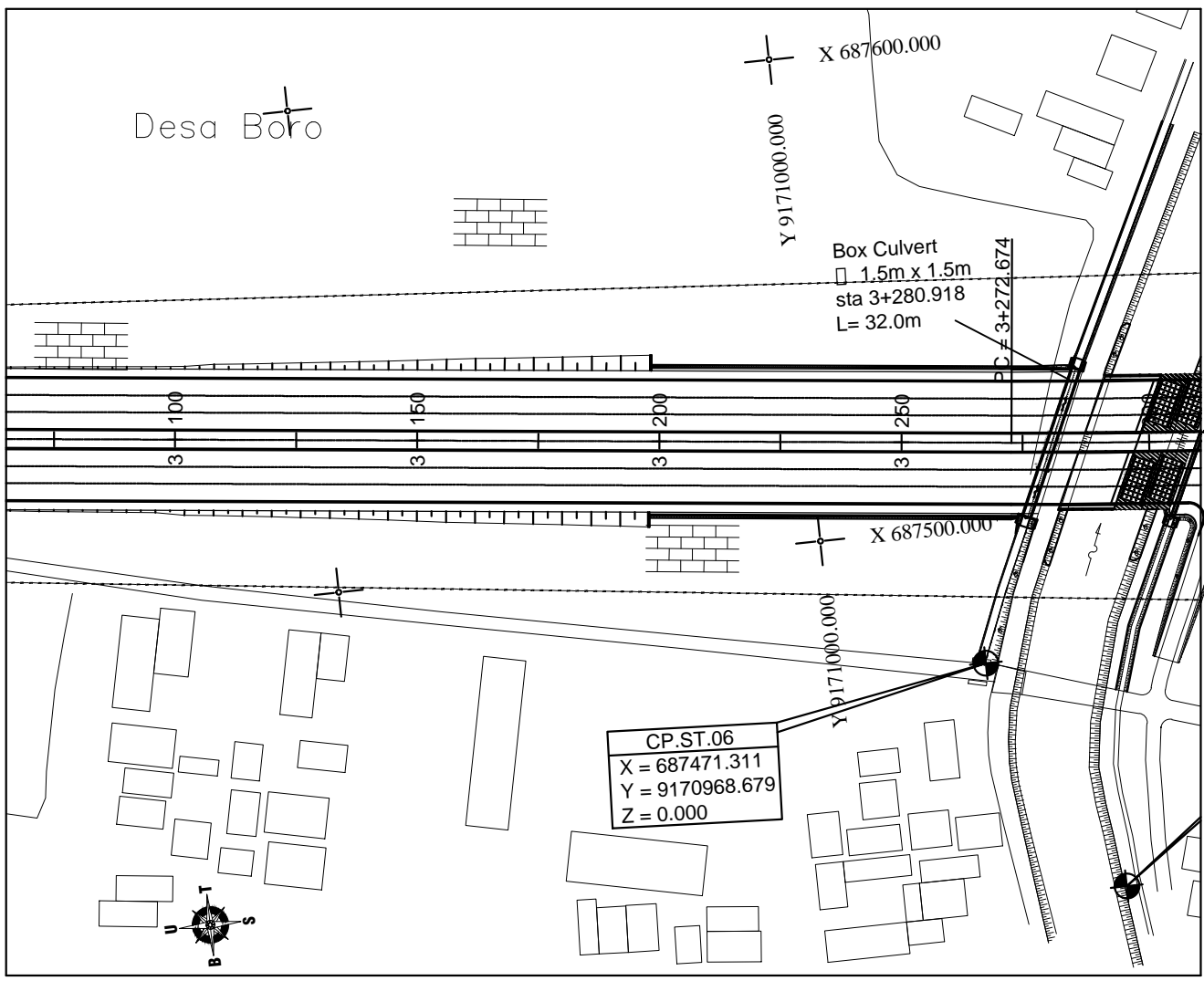




PEMILIK PROYEK		
 DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
REGISTRASI		
PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN		
JALAN DAN JEMBATAN LINGKAR BARAT - TANGGULANGAN		
LOKASI PEKERJAAN		
KABUPATEN SIDOARJO		
KONSULTAN PERENCANA		
 CV. ARSINDO KONSULTAN TEKNIK PERENCANAAN & PENGAWASAN J. Klaten no. 80 Tegal, (0271) 5928330 SURABAYA		
REVISI GAMBAR	TANGGAL	TANDA TANGAN
ARMAD TURKIZ		
PENGGUGUNG JAWAB		
1. MANAJEMEN PERUSAHA KASUB. PERENCANAAN TEKNIK		
2. MANAJEMEN SANDHILA, SD NIP. 196509255		
3. MANAJEMEN SANDHILA, SD NIP. 196509255		
4. MANAJEMEN SANDHILA, SD NIP. 196509255		
5. MANAJEMEN SANDHILA, SD NIP. 196509255		
RUBRIK GAMBAR		SKALA
DETAIL POTONGAN MEMANJANG STA 2+650 - STA 2+800		
RUBRIK GAMBAR	NOMOR GAMBAR	JEMBLAN GAMBAR
	12	26
KETERANGAN :		



PEMILIK PROYEK		
 DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
KEGIATAN		
PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN		
JALAN DAN JEMBATAN LINGKAR BARAT - TANGGULANGIN		
LOKASI PEKERJAAN		
KABUPATEN SIDOARJO		
KONSULTAN PERENCANA		
 CV. ARSINDO KONSULTAN TEKNIK PERENCANAAN & PENGAWASAN J. Kiliwaron 85 Tegal, (031) 5929330 SURABAYA		
REVISI	TANGGAL	TANDA TANGAN
ARMAH TURMUDI		
PENGGUGUNG JAWAB		
1. PERENCANA 2. PERENCANA		
3. PERENCANA 4. PERENCANA		
5. PERENCANA 6. PERENCANA		
7. PERENCANA 8. PERENCANA		
9. PERENCANA 10. PERENCANA		
11. PERENCANA 12. PERENCANA		
13. PERENCANA 14. PERENCANA		
RUKAH GAMBAR		SKALA
DETAIL POTONGAN MEMANJANG STA 2+850 - STA 3+050		
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR	Jumlah GAMBAR
	13	26
KETERANGAN :		

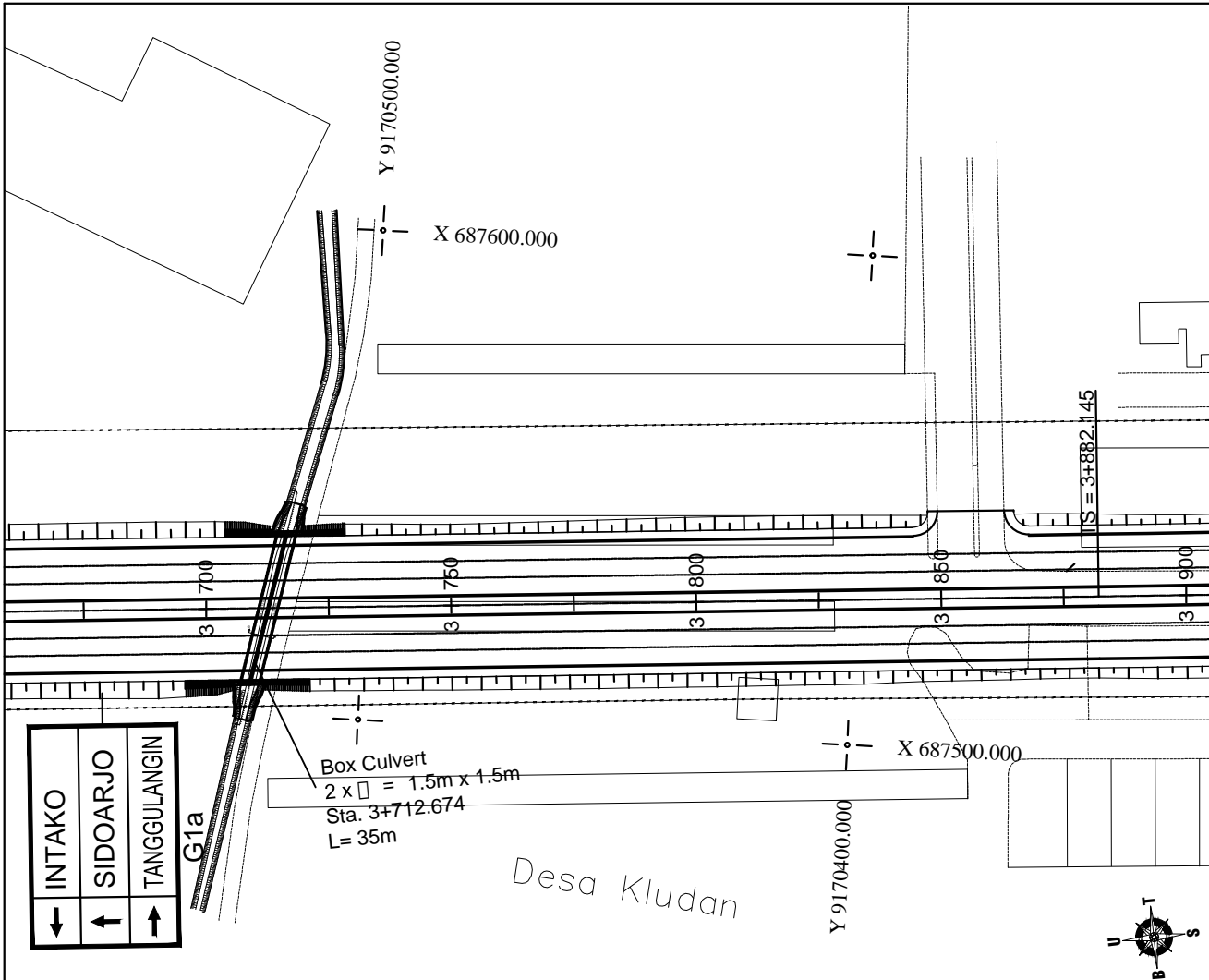
Desa Boro





PEMILIK PROYEK  DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
KEGIATAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN JALAN DAN JEMBATAN LINGKAR BARAT - TANGGULANGIN		
LOKASI PEKERJAAN KABUPATEN SIDOARJO		
KONSULTAN PERENCANA  CV. ARSINDO KONSULTAN TEKNIK PERENCANAAN & PENGAWASAN J. Klaten no. 80 Telp. (0271) 5928330 SURABAYA		
DESAINER ARMAID YUSRI PENGGABUNG JAWAB	TANGGAL 14 14 2014	TANDA TANGKAP 26
1. MENYERIKAN 2. MENYERIKAN 3. MENYERIKAN 4. MENYERIKAN 5. MENYERIKAN 6. MENYERIKAN 7. MENYERIKAN 8. MENYERIKAN 9. MENYERIKAN 10. MENYERIKAN		
RUMAH GAMBAR SKALA 14 26		
DETAIL POTONGAN MEMANJANG STA 3+100 - STA 3+250		
RUCO GAMBAR 14	NOMBOR GAMBAR 14	JEMBATAN GAMBAR 26
KETERANGAN :		







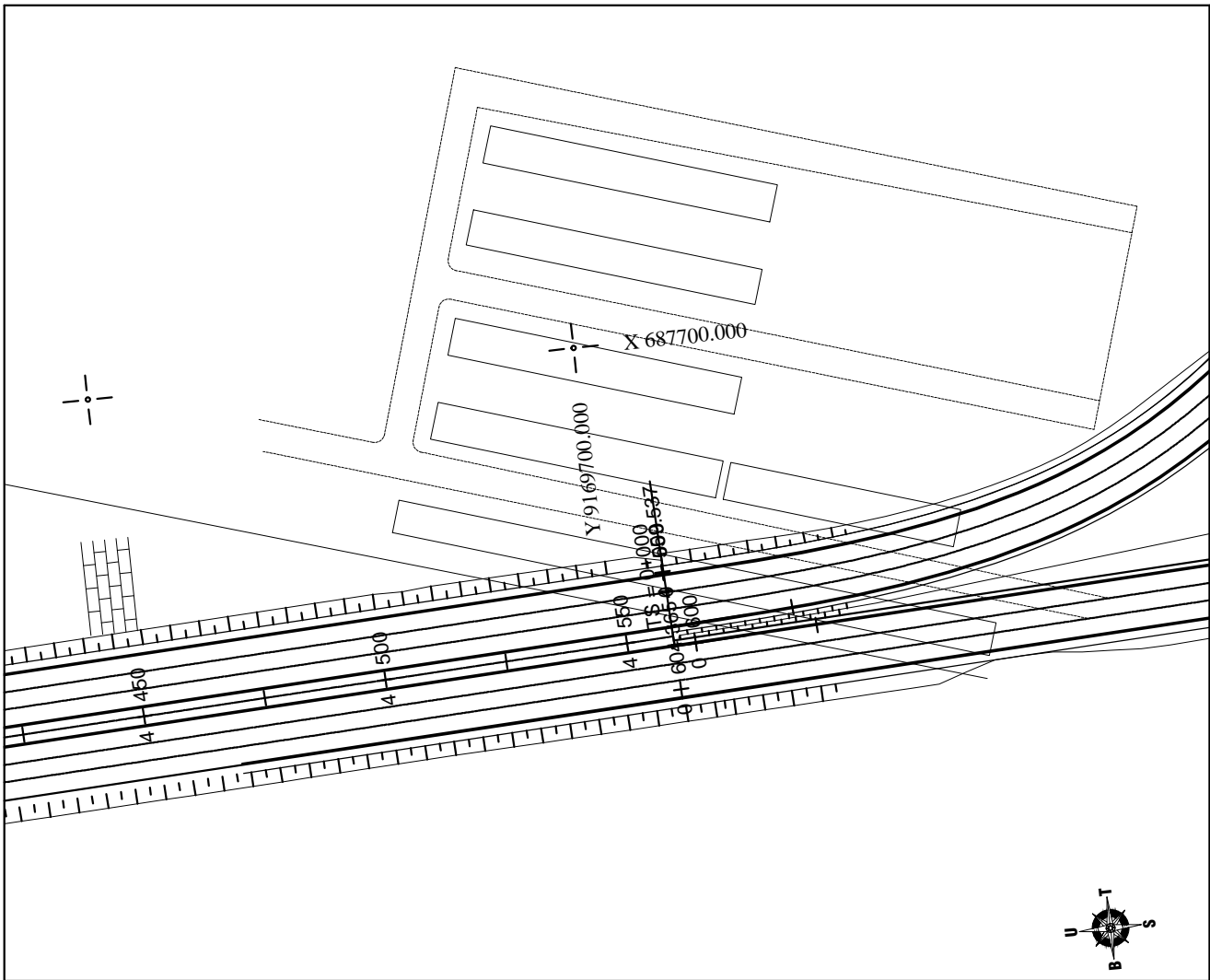
←	↑	→
INTAKO	SIDOARJO	TANGGULANGIN



PEMILIK PROYEK		
 DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
KEGIATAN		
PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN		
JALAN DAN JEMBATAN LINGKAR BARAT - TANGGULANGIN		
LOKASI PEKERJAAN		
KABUPATEN SIDOARJO		
KONSULTAN PERENCANA		
 CV. ARSINDO KONSULTAN TEKNIK PERENCANAAN & PENGAWASAN J. Klaten no. 80 Telp. (0271) 5928330 SURABAYA		
REVISI	TANGGAL	TANDA TANGAN
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		
61		
62		
63		
64		
65		
66		
67		
68		
69		
70		
71		
72		
73		
74		
75		
76		
77		
78		
79		
80		
81		
82		
83		
84		
85		
86		
87		
88		
89		
90		
91		
92		
93		
94		
95		
96		
97		
98		
99		
100		
101		
102		
103		
104		
105		
106		
107		
108		
109		
110		
111		
112		
113		
114		
115		
116		
117		
118		
119		
120		
121		
122		
123		
124		
125		
126		
127		
128		
129		
130		
131		
132		
133		
134		
135		
136		
137		
138		
139		
140		
141		
142		
143		
144		
145		
146		
147		
148		
149		
150		
151		
152		
153		
154		
155		
156		
157		
158		
159		
160		
161		
162		
163		
164		
165		
166		
167		
168		
169		
170		
171		
172		
173		
174		
175		
176		
177		
178		
179		
180		
181		
182		
183		
184		
185		
186		
187		
188		
189		
190		
191		
192		
193		
194		
195		
196		
197		
198		
199		
200		
201		
202		
203		
204		
205		
206		
207		
208		
209		
210		
211		
212		
213		
214		
215		
216		
217		
218		
219		
220		
221		
222		
223		
224		
225		
226		
227		
228		
229		
230		
231		
232		
233		
234		
235		
236		
237		
238		
239		
240		
241		
242		
243		
244		
245		
246		
247		
248		
249		
250		
251		
252		
253		
254		
255		
256		
257		
258		
259		
260		
261		
262		
263		
264		
265		
266		
267		
268		
269		
270		
271		
272		
273		
274		
275		
276		
277		
278		
279		
280		
281		
282		
283		
284		
285		
286		
287		
288		
289		
290		
291		
292		
293		
294		
295		
296		
297		
298		
299		
300		
301		
302		
303		
304		
305		
306		
307		
308		
309		
310		
311		
312		
313		
314		
315		
316		
317		
318		
319		
320		
321		
322		
323		
324		
325		
326		
327		
328		
329		
330		
331		
332		
333		
334		
335		
336		
337		
338		
339		
340		
341		
342		
343		
344		
345		
346		
347		
348		
349		
350		
351		
352		
353		
354		
355		
356		
357		
358		
359		
360		
361		
362		
363		
364		
365		
366		
367		
368		
369		
370		
371		
372		
373		
374		
375		
376		
377		
378		
379		
380		
381		
382		
383		
384		
385		
386		
387		
388		
389		
390		
391		
392		
393		
394		
395		
396		
397		
398		
399		
400		
401		
402		
403		
404		
405		
406		
407		
408		
409		
410		
411		
412		
413		
414		
415		
416		
417		
418		
419		
420		
421		
422		
423		
424		
425		
426		
427		
428		
429		
430		
431		
432		
433		
434		
435		
436		
437		
438		
439		
440		
441		
442		
443		
444		
445		
446		
447		
448		
449		
450		
451	</	

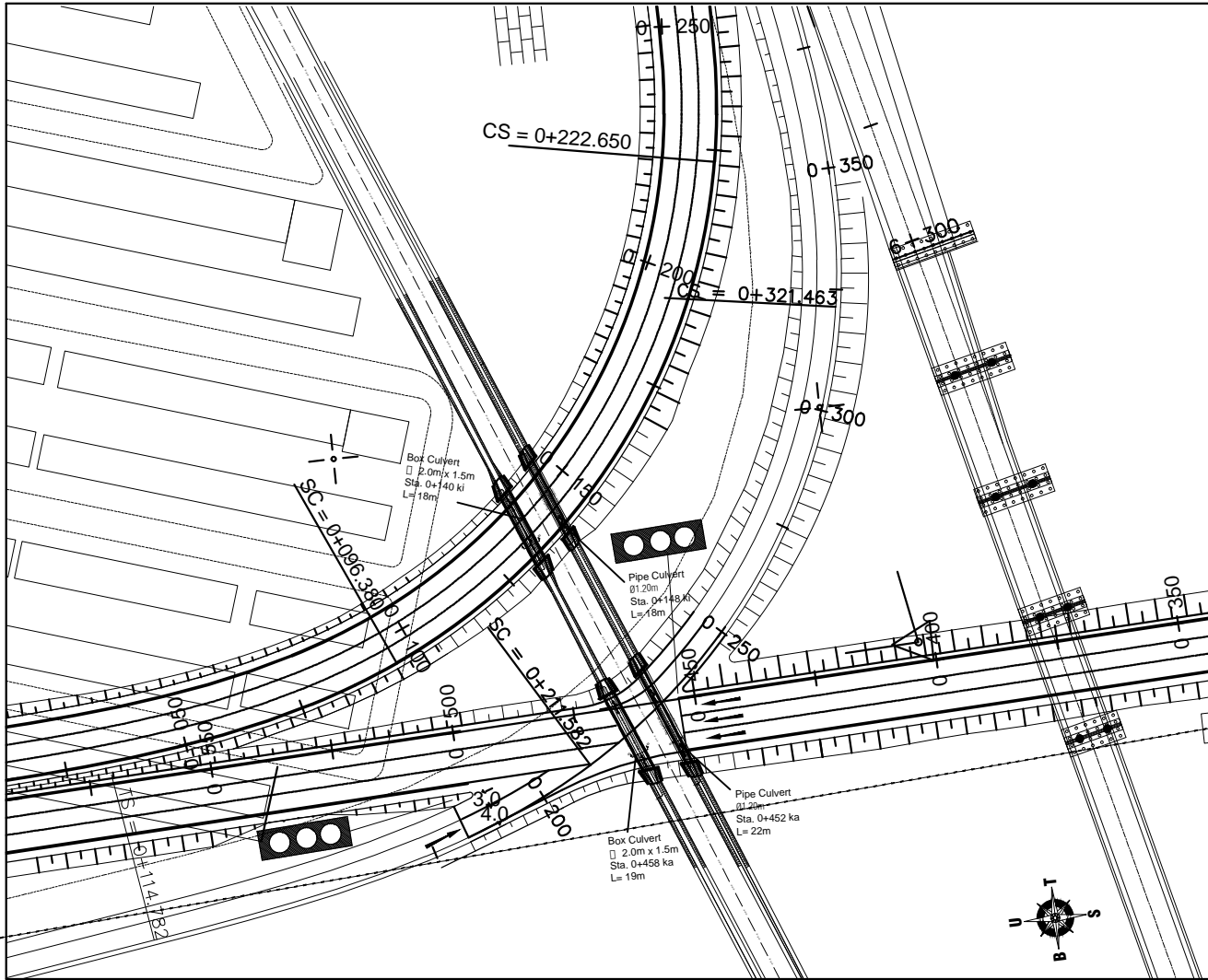






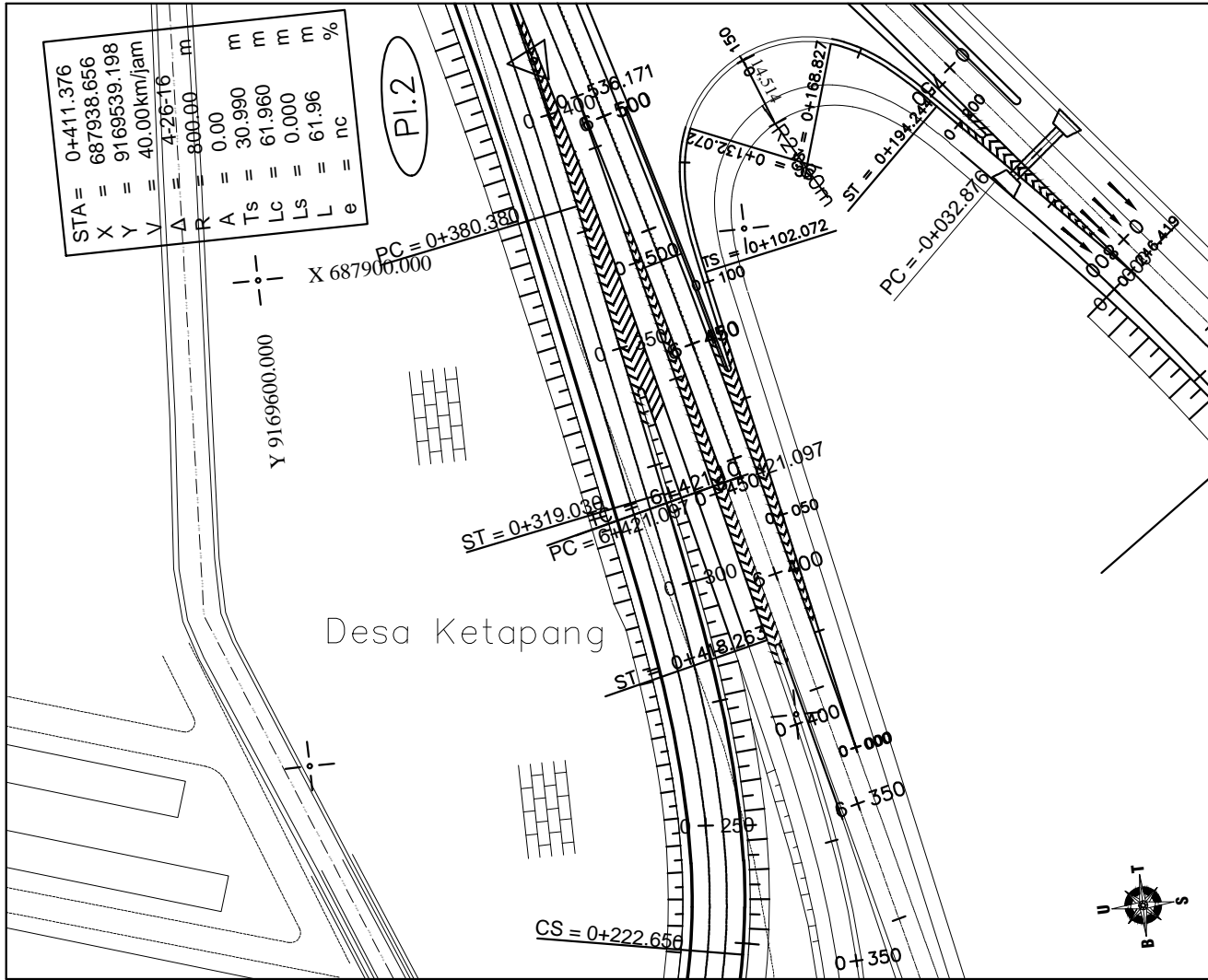






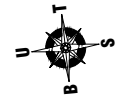
PEMILIK PROYEK		
 DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
KEGATAN		
PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN		
JALAN DAN JEMBATAN LINGKAR BARAT - TANGGULANGIN		
LOKASI PEKERJAAN		
KABUPATEN SIDOARJO		
KONSULTAN PERENCANA		
 CV. ARSINDO KONSULTAN TEKNIK PERENCANAAN & PENGAWASAN J. Klaten no. 60 Telp. (0271) 5928330 SURABAYA		
DESAINIR	TANGKAL	TANDA TANGKAL
ARMAH YUSRI		
PENGGABING JAWAB		
I. PERENCANA KASUB PERENCANAAN TEKNIK		
II. PENGAWAS TEKNIK KEP. PERENCANAAN KASUB PERENCANAAN TEKNIK		
III. PERENCANAAN KEP. PERENCANAAN TEKNIK KASUB PERENCANAAN TEKNIK		
IV. PERENCANAAN KEP. PERENCANAAN TEKNIK KASUB PERENCANAAN TEKNIK		
V. PERENCANAAN KEP. PERENCANAAN TEKNIK KASUB PERENCANAAN TEKNIK		
RUKUL GAMBAR		SKALA
DETAIL POTONGAN MEMANJANG STA 4+450 - STA 4+550		
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR	Jumlah GAMBAR
	20	26
KETERANGAN :		

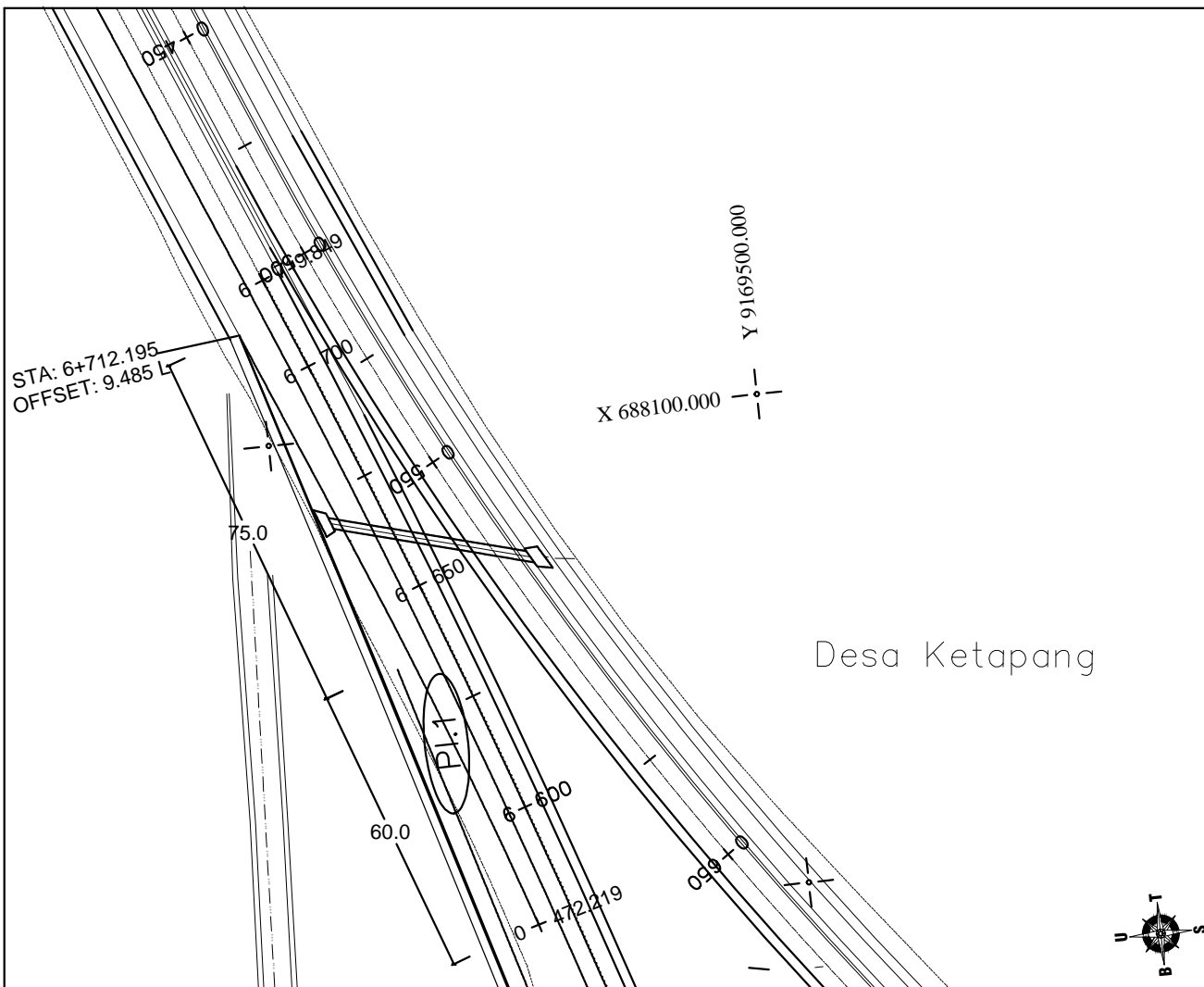


PEMILIK PROYEK  DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
KEGIATAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN JALAN DAN JEMBATAN LINGKAR BARAT - TANGGULUJANG		
LOKASI PEKERJAAN KABUPATEN SIDOARJO		
KONSULTAN PERENCANA  CV. ARSINDO KONSULTAN TEKNIK PERENCANAAN & PENGAWASAN J. Klaten no. 80 Telp. (0271) 5928330 SURABAYA		
DESA/CAMPAK ARMAH TANGGAL	TANGGAL 11/05/2018	TANDA TANGKAL 11/05/2018
PENGGUGUNG JAWAB 1. ARSINDO 2. PERENCANA	KASUS PERENCANAAN TEKNIK 1. PERENCANAAN 2. PENGAWASAN	1. PERENCANAAN 2. PENGAWASAN
1. PERENCANAAN 2. PENGAWASAN	1. PERENCANAAN 2. PENGAWASAN	1. PERENCANAAN 2. PENGAWASAN
1. PERENCANAAN 2. PENGAWASAN	1. PERENCANAAN 2. PENGAWASAN	1. PERENCANAAN 2. PENGAWASAN
RUKUL GAMBAR		SKALA
DETAIL POTONGAN MEMANJANG		
RUCES GAMBAR 21	NOMBOR GAMBAR 21	JEMBLAY GAMBAR 26
KETERANGAN :		



PEMILIK PROYEK		
 DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
REGISTRASI		
PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN		
JALAN DAN JEMBATAN LINGKAR BARAT - TANGKULJANGIN		
LOKASI PEKERJAAN		
KABUPATEN SIDOARJO		
KONSULTAN PERENCANA		
 CV. ARSINDO KONSULTAN TEKNIK PERENCANAAN & PENGAWASAN J. Kiliwaror 80 Tg. P. (031) 5928330 SURABAYA		
REVISI GAMBAR	TANGGAL	TANDA TANGAN
ARMAD TARGAZI		
PENGGUGUNG JAWAB		
1. MANAJEMEN PERENCANA		
2. MANAJEMEN KEGI. PERENCANAAN TEKNIK		
3. MANAJEMEN KEGI. PERENCANAAN TEKNIK		
4. MANAJEMEN KEGI. PERENCANAAN TEKNIK		
5. MANAJEMEN KEGI. PERENCANAAN TEKNIK		
6. MANAJEMEN KEGI. PERENCANAAN TEKNIK		
7. MANAJEMEN KEGI. PERENCANAAN TEKNIK		
RUCUK GAMBAR		SKALA
DETAIL POTONGAN MEMANJANG		
RUCUK GAMBAR	NOVEMBER GAMBAR	DESAINER GAMBAR
	22	26
KETERANGAN :		





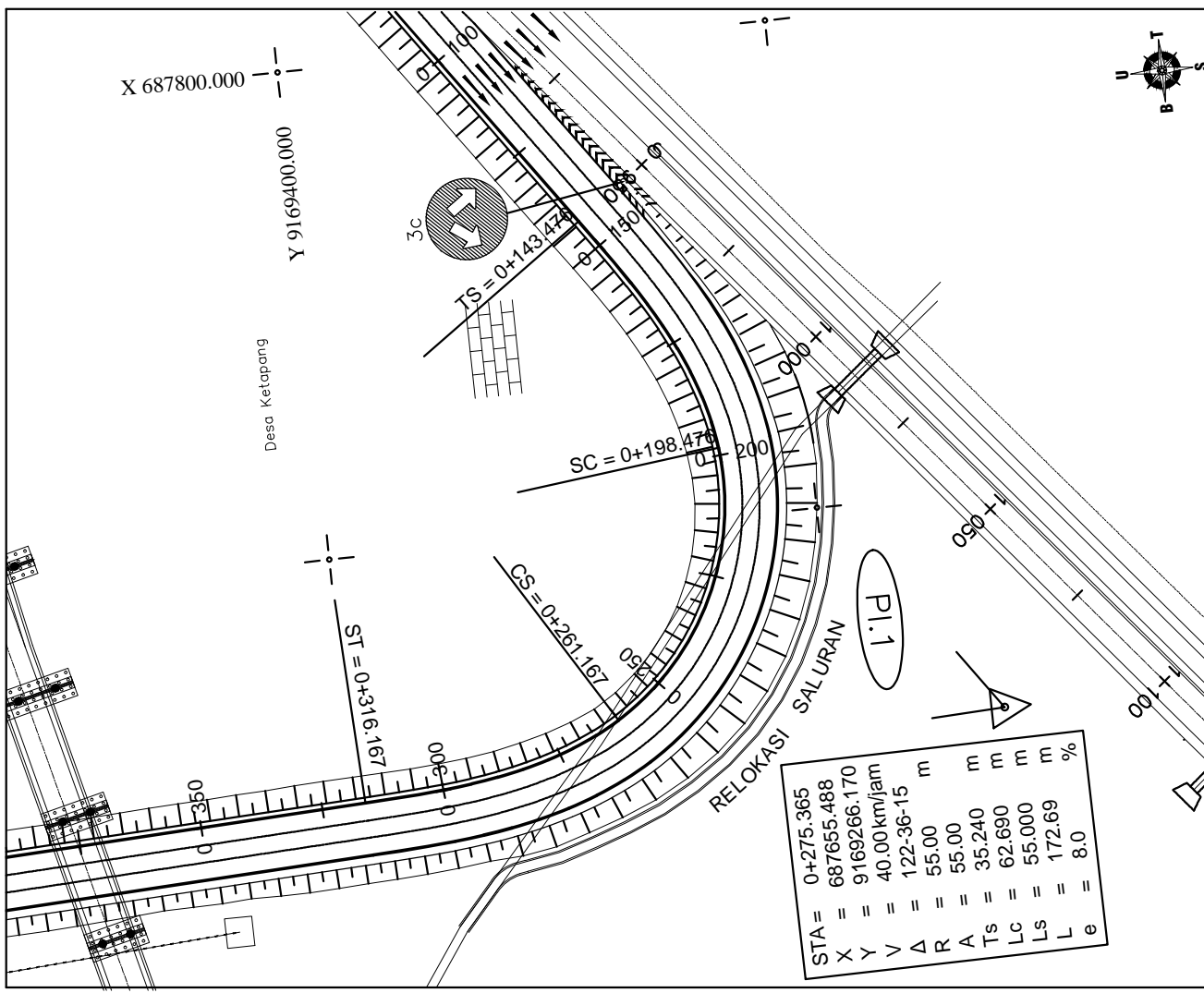


STA: 6+712.195  
 OFFSET: 9.485 L



X 688100.000  
 Y 9169500.000

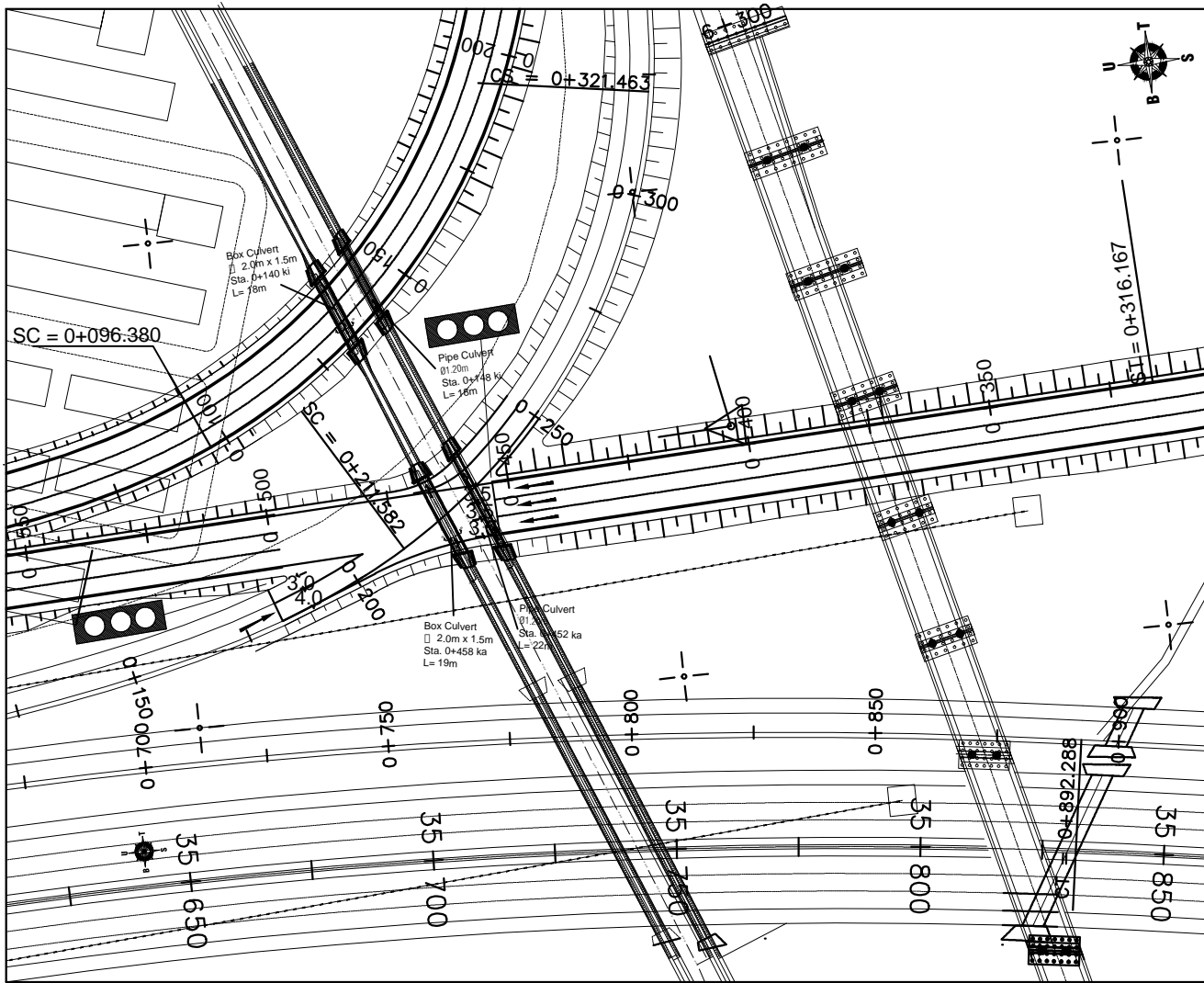
Desa Ketapang







PEMILIK PROYEK		
 DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
KEGIATAN		
PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN		
JALAN DAN JEMBATAN LINGKAR BARAT - TANGGULANGIN		
LOKASI PEKERJAAN		
KABUPATEN SIDOARJO		
KONSULTAN PERENCANA		
 CV. ARSINDO KONSULTAN TEKNIK PERENCANAAN & PENGAWASAN J. Klaten 60146, (0271) 5928330 SURABAYA		
REVISI	TANGGAL	TANDA TANGAN
01		
02		
03		
04		
05		
06		
07		
08		
09		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		
61		
62		
63		
64		
65		
66		
67		
68		
69		
70		
71		
72		
73		
74		
75		
76		
77		
78		
79		
80		
81		
82		
83		
84		
85		
86		
87		
88		
89		
90		
91		
92		
93		
94		
95		
96		
97		
98		
99		
100		
101		
102		
103		
104		
105		
106		
107		
108		
109		
110		
111		
112		
113		
114		
115		
116		
117		
118		
119		
120		
121		
122		
123		
124		
125		
126		
127		
128		
129		
130		
131		
132		
133		
134		
135		
136		
137		
138		
139		
140		
141		
142		
143		
144		
145		
146		
147		
148		
149		
150		
151		
152		
153		
154		
155		
156		
157		
158		
159		
160		
161		
162		
163		
164		
165		
166		
167		
168		
169		
170		
171		
172		
173		
174		
175		
176		
177		
178		
179		
180		
181		
182		
183		
184		
185		
186		
187		
188		
189		
190		
191		
192		
193		
194		
195		
196		
197		
198		
199		
200		
201		
202		
203		
204		
205		
206		
207		
208		
209		
210		
211		
212		
213		
214		
215		
216		
217		
218		
219		
220		
221		
222		
223		
224		
225		
226		
227		
228		
229		
230		
231		
232		
233		
234		
235		
236		
237		
238		
239		
240		
241		
242		
243		
244		
245		
246		
247		
248		
249		
250		
251		
252		
253		
254		
255		
256		
257		
258		
259		
260		
261		
262		
263		
264		
265		
266		
267		
268		
269		
270		
271		
272		
273		
274		
275		
276		
277		
278		
279		
280		
281		
282		
283		
284		
285		
286		
287		
288		
289		
290		
291		
292		
293		
294		
295		
296		
297		
298		
299		
300		
301		
302		
303		
304		
305		
306		
307		
308		
309		
310		
311		
312		
313		
314		
315		
316		
317		
318		
319		
320		
321		
322		
323		
324		
325		
326		
327		
328		
329		
330		
331		
332		
333		
334		
335		
336		
337		
338		
339		
340		
341		
342		
343		
344		
345		
346		
347		
348		
349		
350		
351		
352		
353		
354		
355		
356		
357		
358		
359		
360		
361		
362		
363		
364		
365		
366		
367		
368		
369		
370		
371		
372		
373		
374		
375		
376		
377		
378		
379		
380		
381		
382		
383		
384		
385		
386		
387		
388		
389		
390		
391		
392		
393		
394		
395		
396		
397		
398		
399		
400		
401		
402		
403		
404		
405		
406		
407		
408		
409		
410		
411		
412		
413		
414		
415		
416		
417		
418		
419		
420		
421		
422		
423		
424		
425		
426		
427		
428		
429		
430		
431		
432		
433		
434		
435		
436		
437		
438		
439		
440		
441		
442		
443		
444		
445		
446		
447		



STA =	0+275.365	m
X =	687655.488	m
Y =	9169266.170	m
V =	40.00	km/jam
Δ =	122-36-15	°
R =	55.00	m
A =	55.00	m
Ts =	35.240	m
Lc =	62.690	m
Ls =	55.000	m
L =	172.69	m
e =	8.0	%

PEMILIK PROYEK		
 DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
KEGIATAN		
PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN		
JALAN DAN JEMBATAN LINGKAR BARAT - TANGGULANGIN		
LOKASI PEKERJAAN		
KABUPATEN SIDOARJO		
KONSULTAN PERENCANA		
 CV. ARSINDO KONSULTAN TEKNIK PERENCANAAN & PENGAWASAN J. Kiliwarif 60 Tgk. (071) 5028330 SURABAYA		
REVISI	TANGGAL	TANDA TANGAN
01		
02		
03		
04		
05		
06		
07		
08		
09		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		
61		
62		
63		
64		
65		
66		
67		
68		
69		
70		
71		
72		
73		
74		
75		
76		
77		
78		
79		
80		
81		
82		
83		
84		
85		
86		
87		
88		
89		
90		
91		
92		
93		
94		
95		
96		
97		
98		
99		
100		
RUBRIK GAMBAR		
SKALA		
DETAIL POTONGAN MEMANJANG PINTU MASUK ARAH S ELATAN		
RUBRIK GAMBAR	NO. RIB. GAMBAR	JMLAH GAMBAR
	24	26
KETERANGAN :		



PEMILIK PROYEK		
 DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA KABUPATEN SIDOARJO		
KEGIATAN		
PERENCANAAN PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN		
JALAN DAN JEMBATAN LINGKAR BARAT - TANGGULUJANG		
LOKASI PEKERJAAN		
KABUPATEN SIDOARJO		
KONSULTAN PERENCANA		
 CV. ARSINDO KONSULTAN TEKNIK PERENCANAAN & PENGUJIAN Jl. Klaten No. 80 Telp. (031) 5928330 SIDOARJO		
DESAINIR	TEKNIK	TEKNIK TERANGHIL
ABMAH TANGGIZ		
PENGGABING JAWAB		
 PT. ARSINDO PERUSAHA KAWAS PERENCANAAN TEKNIK		
 PT. ARSINDO KABUPATEN SIDOARJO & UPTD SIDOARJO		
 PT. ARSINDO KABUPATEN SIDOARJO & UPTD SIDOARJO		
 PT. ARSINDO KABUPATEN SIDOARJO & UPTD SIDOARJO		
JUMLAH GAMBAR		SKALA
DETAIL POTONGAN MEMANJANG		
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
	25	26
KETERANGAN :		





# RENCANA BANGUNAN FLYOVER DIATAS PERLINTASAN KERETA API



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL  
LINGKUNGAN DAN  
KEBUMIHAN  
INSTITUT TEKNOLOGI  
SEPULUH NOPEMBER

DOSEN PEMBIMBING

Cahya Buana, ST.,MT.

NAMA DAN NRP MAHASISWA

Rohmatul Bulgis  
03111745000032

JUDUL GAMBAR

TRASE JALAN LINGKAR BARAT-  
TANGGULANGIN DENGAN  
FLYOVER

SKALA

NOMOR GAMBAR    JUMLAH GAMBAR

1

1

KETERANGAN

GARIS KUNING : FLYOVER  
GARIS HIJAU : JALAN LINGKAR



Trase Jalan Lingkar Barat - Tanggulangin dengan Flyover



DEPARTEMEN TEKNIK  
SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL  
LINGKUNGAN DAN  
KEBUMIHAN  
INSTITUT TEKNOLOGI  
SEPULUH NOPEMBER

DOSEN PEMBIMBING

Cahaya Buana, ST.,MT.

NAMA DAN NRP MAHASISWA

Rohmatul Bulgis  
03111745000032

JUDUL GAMBAR

Typikal Potongan Melintang Flyover Perlintasan Kereta Api (A-A)

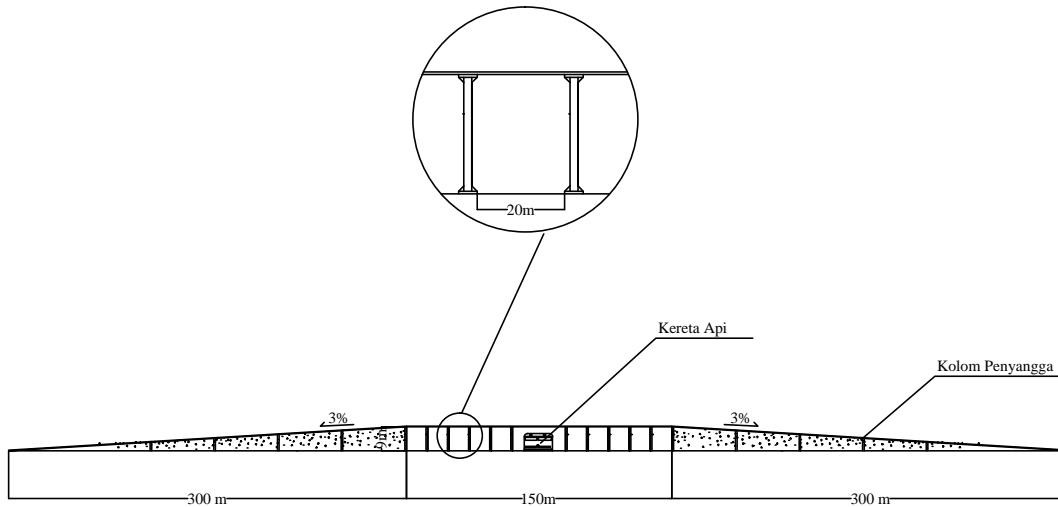
SKALA

NOMOR GAMBAR      JUMLAH GAMBAR

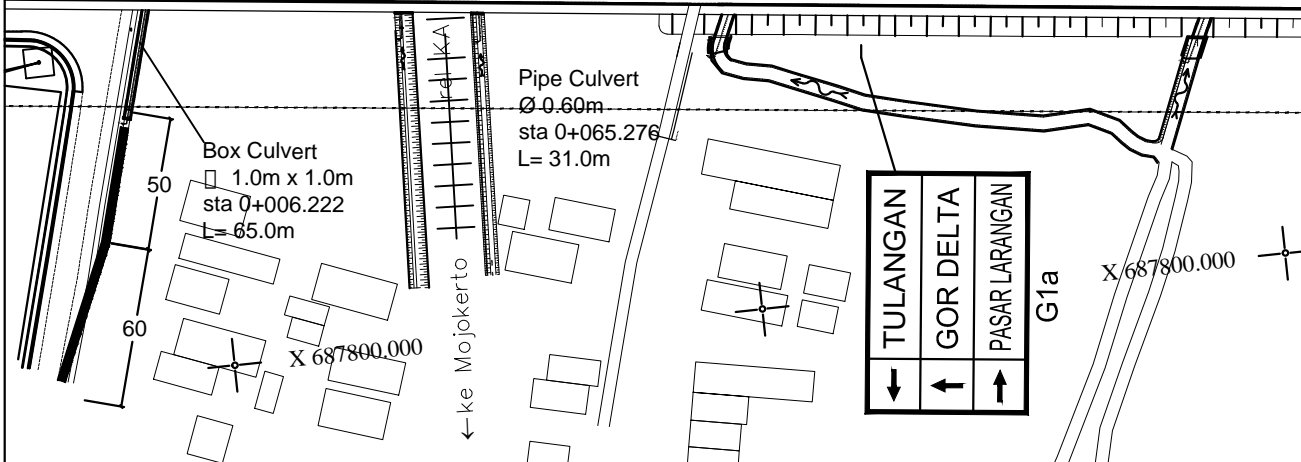
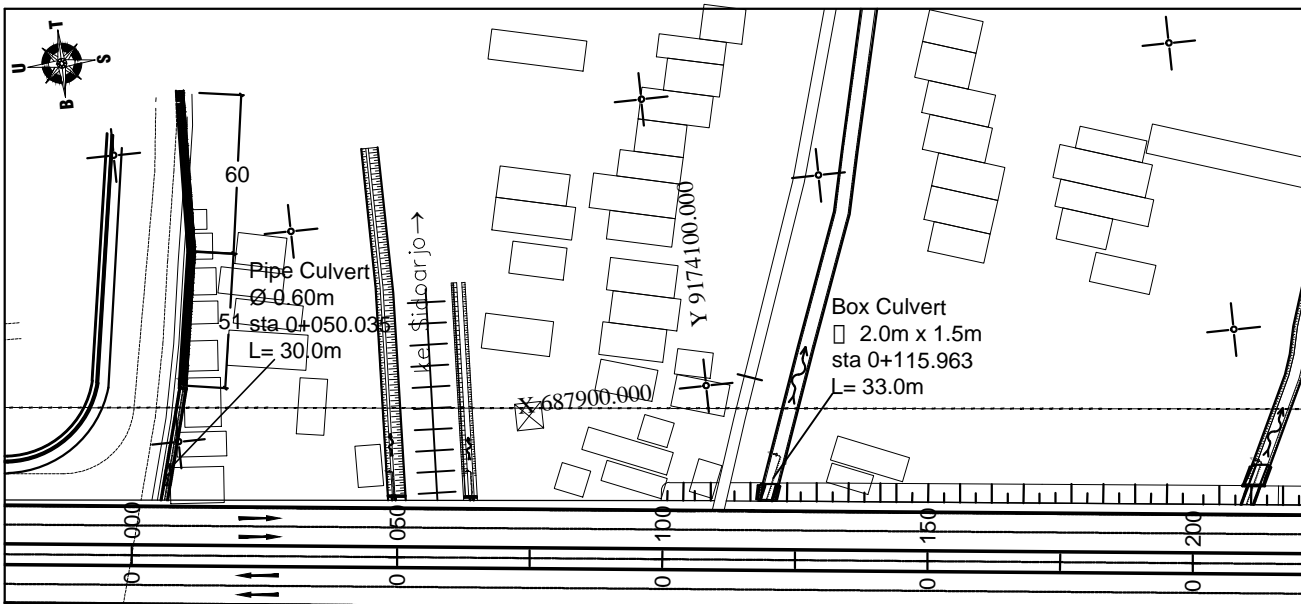
1

1

KETERANGAN



Typikal Potongan Melintang Flyover Perlintasan Kereta Api (A-A)



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL  
 LINGKUNGAN DAN  
 KEBUMIHAN  
 INSTITUT TEKNOLOGI  
 SEPULUH NOPEMBER

DOSEN PEMBIMBING

Cahya Buana, ST.,MT.

NAMA DAN NRP MAHASISWA

Rohmatul Bulgis  
 03111745000032

JUDUL GAMBAR

DETAIL POTONGAN MEMANJANG  
 STA 0+000 - STA 0+200  
 DENGAN FLYOVER ARAH SELATAN

SKALA

NOMOR GAMBAR    JUMLAH GAMBAR

1                    1

KETERANGAN



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL  
LINGKUNGAN DAN  
KEBUMIHAN  
INSTITUT TEKNOLOGI  
SEPULUH NOPEMBER

DOSEN PEMBIMBING

Cahya Buana, ST.,MT.

NAMA DAN NRP MAHASISWA

Rohmatul Bulgis  
03111745000032

JUDUL GAMBAR

Detail Potongan Memanjang Flyover  
STA 0+000 - STA 0+200 Arah Utara

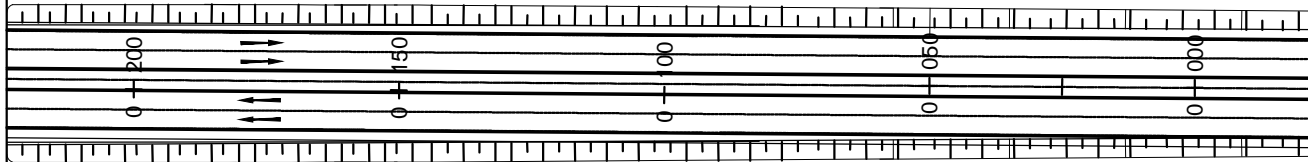
SKALA


NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
--------------	---------------

1

1

KETERANGAN



 Detail Potongan Memanjang Flyover STA 0+000 - STA 0+200 (Arah Utara)

## TIKUNGAN 1

### DIKETAHUI

1	Kecepatan Rencana	( $V_D$ )	=	50 Km/jam	
2	Kecepatan Jalan Rata-rata	( $V_R$ )	=	45 Km/jam	→ $(80-90\% V_D)$
3	Jari-jari minimum Tikungan	( $R_{\min}$ )	=	66,576 m	→ $R_{\min} = \frac{V^2}{127 x(emak + f_{maks})}$
4	Sudut tikungan	( $\Delta$ )	=	90°	
5	Jari-jari Tikungan	( $R$ )	=	70 m	
6	Superelevasi maks	( $e_{maks}$ )	=	0,08	
7	Superelevasi normal	( $e_n$ )	=	0,02	

### SYARAT $f_{maks}$

$f_{maks}$	
0,1595	Untuk $VD < 80$ km/jam
0,1775	Untuk $VD > 80$ km/jam

→ $f_{maks} = -0.00065$	$xV_D + 0.192$
→ $f_{maks} = -0.00125$	$xV_D + 0.24$

## TIKUNGAN 2

### DIKETAHUI

### input data

1	Kecepatan Rencana	( $V_D$ )	=	33 Km/jam	
2	Kecepatan Jalan Rata-rata	( $V_R$ )	=	29,7 Km/jam	→ $(80-90\% V_D)$
3	Jari-jari minimum Tikungan	( $R_{\min}$ )	=	29 m	→ $R_{\min} = \frac{V^2}{127 x(emak + f_{maks})}$
4	Sudut tikungan	( $\Delta$ )	=	90°	
5	Jari-jari Tikungan	( $R$ )	=	30 m	
6	Superelevasi maks	( $e_{maks}$ )	=	0,08	
7	Superelevasi normal	( $e_n$ )	=	0,02	

### SYARAT $f_{maks}$

$f_{maks}$	
0,1595	Untuk $VD < 80$ km/jam
0,1775	Untuk $VD > 80$ km/jam

→ $f_{maks} = -0.00065$	$xV_D + 0.192$
→ $f_{maks} = -0.00125$	$xV_D + 0.24$



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL  
LINGKUNGAN DAN  
KEBUMIHAN  
INSTITUT TEKNOLOGI  
SEPULUH NOPEMBER

DOSEN PEMBIMBING

Cahya Buana, ST.,MT.

NAMA DAN NRP MAHASISWA

Rohmatul Bulgis  
03111745000032

JUDUL GAMBAR

DETAIL A FLYOVER

SKALA

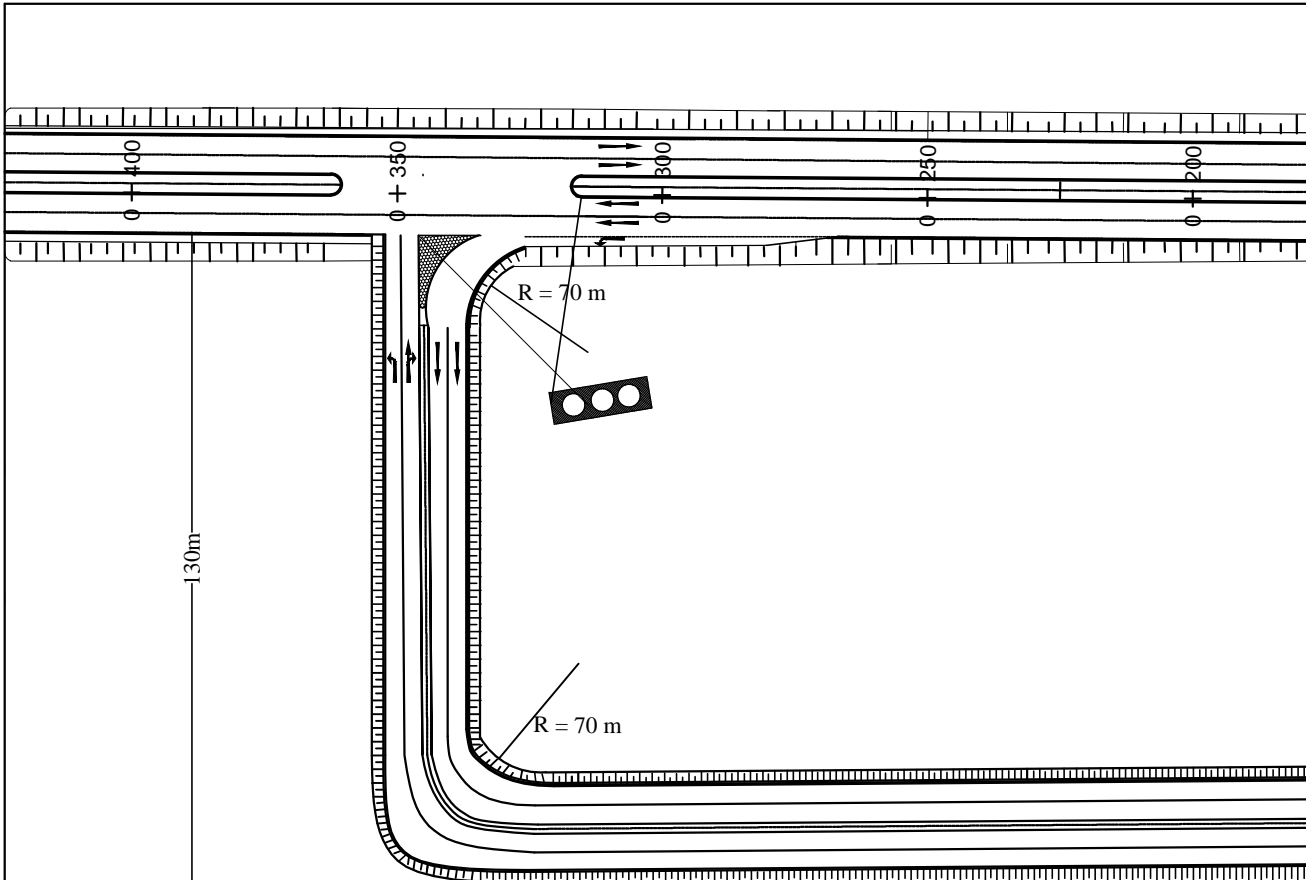
NOMOR GAMBAR

1

JUMLAH GAMBAR

1

KETERANGAN



Detail A Flyover



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL  
LINGKUNGAN DAN  
KEBUMIHAN  
INSTITUT TEKNOLOGI  
SEPULUH NOPEMBER

DOSEN PEMBIMBING

Cahya Buana, ST.,MT.

NAMA DAN NRP MAHASISWA

Rohmatul Bulgis  
03111745000032

JUDUL GAMBAR

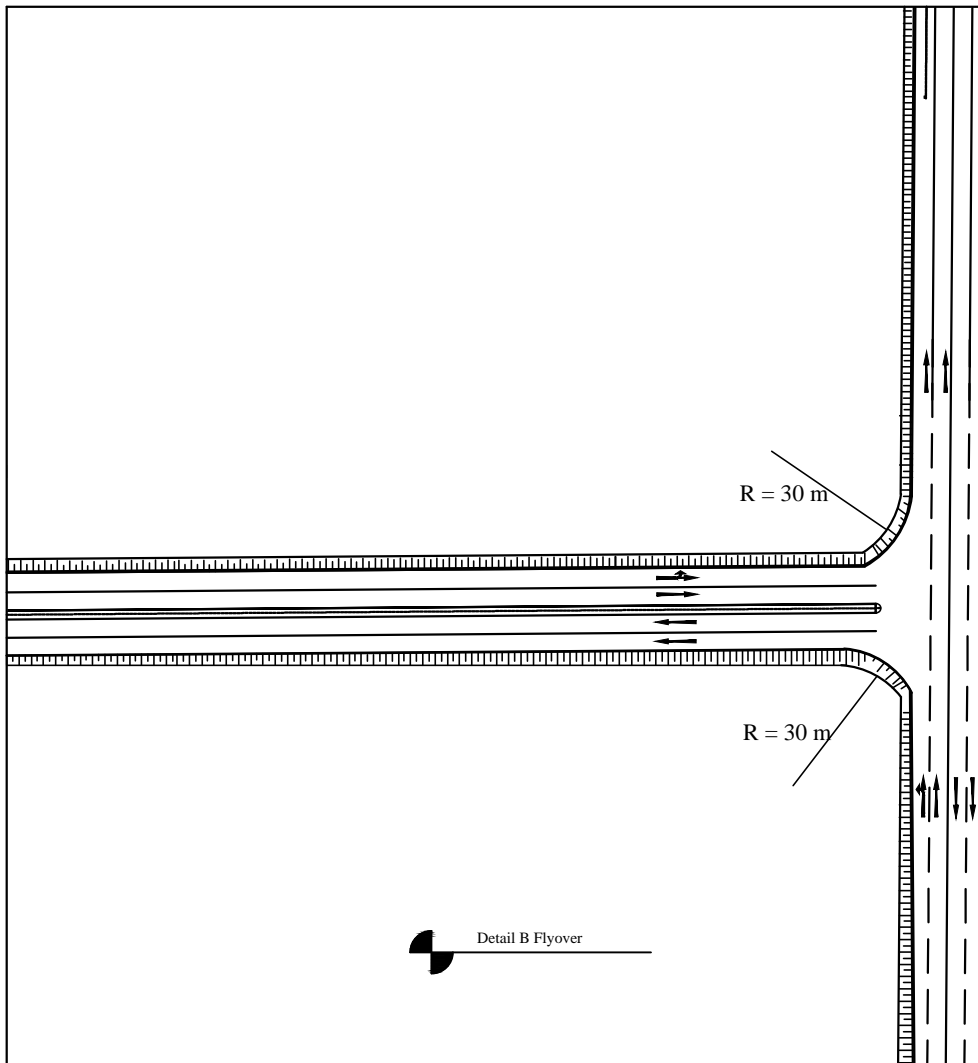
DETAIL B FLYOVER

SKALA

NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
--------------	---------------

1	1
---	---

KETERANGAN



Detail B Flyover



