

SKRIPSI

STUDI KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN JALAN LAYANG (FLY OVER)

**(Studi Kasus Pada: Persimpangan Ruas Jalan Jenderal
Ahmad Yani - Jalan Borobudur Dan Ruas Jalan Jenderal
Ahmad Yani - Jalan L. A. Sucipto)**



Disusun Oleh :

MUHAMMAD FAUZAN

NIM : 07.21.051

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2012

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

STUDI KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN
JALAN LAYANG (FLY OVER)
(STUDI KASUS PADA: PERSIMPANGAN RUAS JALAN
JENDERAL AHMAD YANI – JALAN BOROBUDUR
DAN RUAS JALAN JENDERAL AHMAD YANI - JALAN
L. A. SUCIPTO)

Disusun Dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang

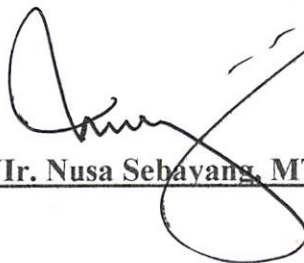
Disusun Oleh :

MUHAMMAD FAUZAN

NIM : 07.21.051

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I

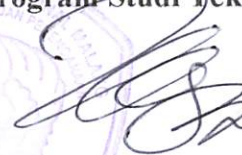

(Ir. Nusa Sebayang, MT.)

Dosen Pembimbing II


(Ir. Edi Hargono D.P., MS.)

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1


(Ir. H. Hirijanto, MT.)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2012**

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN
JALAN LAYANG (FLY OVER) (STUDI KASUS PADA:
PERSIMPANGAN RUAS JALAN JENDERAL AHMAD
YANI – JALAN BOROBUDUR DAN RUAS JALAN
JENDERAL AHMAD YANI - JALAN L. A. SUCIPTO).

SKRIPSI

Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi
Jenjang Strata Satu (S-1)
Pada hari : Selasa
Tanggal : 13 Agustus 2012
Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh :

MUHAMMAD FAUZAN
NIM : 07.21.051

Disahkan Oleh :

Ketua


(Ir. H. Hirijanto, MT.)

Sekretaris



(Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT.)

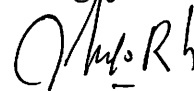
Penguji I



(Ir. Agus Prayitno.,MT)

Anggota Penguji :

Penguji II



(Drs.Kamidjo Raharjo ST.,MT)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2012



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Telp.(0341) 551431 Malang 65145

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Muhammad Fauzan**
NIM : **07.21.051**
Program Studi : **TEKNIK SIPIL S-1**
Fakultas : **TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul :

“Studi Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Layang (Fly Over) (Studi Kasus Pada: Persimpangan Ruas Jalan Jenderal Ahmad Yani – Jalan Borobudur Dan Ruas Jalan Jenderal Ahmad Yani - Jalan L. A. Sucipto) adalah benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur seluruhnya karya orang lain kecuali disebut dari sumber aslinya yang tercantum dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Malang, September 2012
Yang membuat pernyataan,



(Muhammad Fauzan)

ABSTRAKSI

Muhammad Fauzan,(0721051),“**Studi Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Layang (*fly over*) (Studi Kasus Pada : Persimpangan Ruas Jalan Jenderal Ahmad Yani - Jalan Borobudur Dan Ruas Jalan Jenderal Ahmad Yani - Jalan L. A. Sucipto)**“.Pembimbing I: Ir. Nusa Sebayang, M.T., Pembimbing II: Ir.H.Edi Hargono D.P, MS.,

Kata Kunci : *flyover, kemacetan, studi kelayakan*

Kemacetan merupakan masalah lalu lintas yang sering terjadi di Kota Malang. Ada beberapa kendala yang menyebabkan kemacetan lalu lintas, terlihat pada ruas jalan utama Malang-Surabaya khususnya pada persimpangan jalan A. Yani adalah tidak teratasinya konflik yang terjadi di persimpangan tersebut yang menyebabkan antrian panjang kendaraan, maka dari itu perlu adanya solusi alternatif untuk menangani masalah ini, salah satu solusi tersebut adalah pembangunan Jalan Layang (*fly over*) yang dirasa cukup untuk menanggulangi masalah kemacetan tersebut. Sebelum melakukan pembangunan *fly over* tersebut perlu adanya studi kelayakan untuk pembangunan *fly over* tersebut, karena selain biaya yang dibutuhkan cukup mahal, disamping itu juga harus benar-benar dirasakan manfaatnya oleh pengguna jalan.

Dalam Analisa Studi Kelayakan diperlukan data-data primer maupun sekunder untuk mendukung analisa dari segi lalu lintas maupun ekonomi. Data primer berupa volume lalu lintas, tata guna lahan dan data elevasi. Untuk data volume lalu lintas dilakukan survey selama 3 hari yang dilakukan pada tanggal 5-12-2011, 8-12-2011, dan 10-7-2011. Untuk pengukuran elevasi menggunakan alat total stationing gs. 302. Data sekunder berupa Harga Satuan Pekerja Konstruksi Kota Malang dan data Rekapitulasi biaya pembangunan *fly over* pada umumnya. Analisa perencanaan *fly over* dilakukan dengan menentukan desain geometrik dengan mengikuti peraturan Bina Marga yang sudah ada dan direncanakan dengan dua alternatif. Alternatif pertama direncanakan pembangunan *fly over* dari arah Jalan Jend. Ahmad Yani bagian Utara kearah Jalan Jend. Ahmad Yani bagian Selatan. Alternatif kedua direncanakan pembangunan *fly over* dari arah Jalan Jend.Ahmad Yani bagian utara ke Jalan Borobudur. Perhitungan biaya (cost) didapat dari pembangunan *fly over*, dan biaya pemeliharaan per tahunnya. Sedangkan perhitungan untuk keuntungan (benefit) di dapatkan dari hasil analisa keuntungan (benefit) pembangunan jalan layang dipersimpangan tersebut. Analisa kelayakan biaya pembangunan *fly over* dilakukan dengan metode kriteria kelayakan biaya antara lain BCR (Benefit Cost Ratio), Net Present Value (NPV), dan IRR (Internal Rate of Return) dengan umur rencana 25 tahun dan suku bunga 12%.

Dari hasil analisa ekonomi yang telah dikaji, pembangunan kedua alternatif *fly over* tersebut layak untuk dibangun, tetapi dengan metode perbandingan alternatif maka yang lebih layak dibangun adalah *fly over* alternatif kedua, karena memiliki nilai ekonomis yang lebih besar dibanding dengan alternatif pertama yang mempunyai nilai BCR (Benefit Cost Ratio) sebesar 2,85, nilai NPV(Net Present Value) Rp. 211.067.126.282 dan IRR 28,6592990873 %.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Studi Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Layang (Fly Over) (Studi Kasus Pada: Persimpangan Ruas Jalan Jenderal Ahmad Yani – Jalan Borobudur Dan Ruas Jalan Jenderal Ahmad Yani - Jalan L. A. Sucipto)** , yang merupakan salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Tak lepas dari berbagai hambatan, rintangan, dan kesulitan yang muncul, namun berkat petunjuk dan bimbingan dari semua pihak yang telah membantu, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sehubungan dengan hal tersebut, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Soeparno Djiwo, MT. selaku Rektor ITN Malang.
2. Bapak Ir. A. Agus Santosa, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
3. Bapak Ir. H. Hirijanto, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1.
4. Ibu Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil S-1
5. Ibu Hj.Ir. Harmutatik selaku Dosen Wali.
6. Bapak Ir. Nusa Sebayang, MT., sebagai Dosen Pembimbing I dan koordinator bidang Transportasi.
7. Ir.H. Edi Hargono D.P MS.,. sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir ini.

8. Bapak Ir.H. Edi Hargono D.P MS, sebagai Dosen Pembimbing II Tugas Akhir ini.
9. Ayah dan ibu atas kasih sayang dan dukungan yang tiada henti.
10. Keluarga Besar HMI Madani untuk pengalaman dan ilmu hidup yang sangat besar dan berarti.
11. Teman-teman Teknik Sipil S-1 angkatan 2007 atas kekompakan dan kerja sama yang luar biasa.
12. Dan semua pihak yang turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan, akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Malang, September 2012
Penulis

Muhammad Fauzan
NIM : 07.21.051

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	i
ABSTRAKSI	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Maksud dan Tujuan	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Lokasi Studi	5
BAB II : DASAR TEORI	6
2.1 Pengertian Persimpangan Tidak Sebidang	6
2.2 Ketentuan Pertemuan Tidak Sebidang	7
2.3 Tahap Pelaksanaan (Stage Construction)	7
2.4 Perencanaan Geometri pada Pertemuan Tidak Sebidang	8

2.5 Alinyemen Vertikal	8
2.5.1 Landai Maksimum	10
2.5.2 Lengkung Vertikal	10
2.5.3 Dimensi Ruang Bebas	12
2.6 Alinemen Horizontal.....	12
2.6.1 Full Circle.....	13
2.6.2 Lengkung Peralihan (SCS).....	15
2.6.3 Lengkung Spiral-Spiral.....	18
2.6.4 Diagram Superelevasi.....	20
2.7 Konsep Dasar Ekonomi Teknik	11
2.7.1 Aspek Ekonomi dan Keuangan.....	24
2.7.2 Metode Net Present Value	26
2.7.3 Metode Benefit Cost Ratio	27
2.7.4 Metode Internal Rate of Return	29
BAB III : METODOLOGI PENELITIAN.....	30
3.1 Identifikasi Masalah	30
3.2 Metode Pengumpulan Data	30
3.2.1 Data Sekunder	30
3.2.2 Data Primer	31
3.3 Lokasi Survey	31
3.4 Rencana Pembangunan <i>Fly over</i>	31
3.5 Rencana Geometri <i>Fly over</i>	31
3.6 Estimasi Pembangunan <i>fly over</i>	33
3.7 Analisis Kelayakan Ekonomi	33

3.8 Bagan Alir	33
BAB IV : DATA HASIL SURVEY	36
4.1 Data Primer	36
4.1.1 Tata Guna Lahan	36
4.1.2 Data Topografi di Jalan A. Yani	36
4.1.3 Data Geometrik Persimpangan	36
BAB V : ANALISA PERENCANAAN GEOMETRIK FLY OVER	40
5.1 Analisa Perencanaan Desain Jalan Layang (<i>Fly over</i>).....	40
5.2 Analisa Perencanaan Geometrik <i>Fly over</i> Alternatif Pertama	42
5.2.1 Alinemen Vertikal	42
5.2.2 Lengkung Vertikal	42
5.2.2.1 Lengkung Vertikal Cekung	43
5.2.2.2 Elevasi dan Stasioning	45
5.2.2.3 Lengkung Vertikal Cembung	46
5.2.2.4 Elevasi dan Stasioning	49
5.3 Pelebaran Jalan Eksisting	60
5.4 Estimasi Biaya Pembangunan	62
5.4.1 Rencana Biaya Konstruksi	62
5.5 Analisa Perencanaan Geometrik <i>Fly over</i> Alternatif Kedua	70
5.5.1 Alinemen Horizontal	70
5.5.2 Alinemen Vertikal	76
5.5.2.1 Lengkung Vertikal	76
5.5.2.2 Lengkung Vertikal Cekung	76
5.5.2.3 Elevasi dan Stasioning	79

5.5.2.4 Lengkung Vertikal Cembung	81
5.5.2.5 Menentukan Panjang Lengkung Vertikal	82
5.5.2.6 Elevasi dan Stasioning	84
5.5.2.7 Koordinasi Alinyemen	85
5.6 Pelebaran Jalan Eksisting	94
5.7 Prediksi Biaya Pembangunan	96
5.7.1 Rencana Biaya Konstruksi Alternatif 2	96
5.8 ANALISA KELAYAKAN EKONOMI	104
5.8.1 Potensi lalu lintas dan Keuntungan Proyek	104
5.8.2 Umur Rencana Proyek	107
5.8.3 Benefit Cost Ratio (BCR) Alternatif 1	107
5.8.4 Net Present Value (NPV).....	112
5.8.5 Benefit Cost Ratio (BCR) Alternatif 2	115
5.8.6 Net Present Value (NPV).....	121
5.8.7 Net Present Value (NPV).....	123
BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN	132
6.1 Kesimpulan	132
6.1 Saran	133

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Landai Maksimum	10
Tabel 3.2. Jari-Jari Tikungan yang Tidak Memerlukan Lengkung Peralihan	13
Tabel 4.1. Data Geometrik Persimpangan Jl. Borobudur – Jl. Jend. Ahmad Yani	37
Tabel 4.2. Data Geometrik Persimpangan Jl. Adi Sucipto – Jl. Jend. Ahmad Yani	39
Tabel 5.1. Hasil Perhitungan Geometrik Jalan Layang (<i>fly over</i>)	52
Tabel 5.2. Rekapitulasi Biaya Proyek Konstruksi	68
Tabel 5.3. Estimasi Biaya Proyek Konstruksi	69
Tabel 5.4. Hasil Geometrik Perencanaan <i>fly over</i>	87
Tabel 5.5. Rekapitulasi Biaya Proyek Konstruksi	102
Tabel 5.6. Estimasi Biaya Proyek Konstruksi	103
Tabel 5.7. Prediksi Jumlah kendaraan yang melewati Jalan Layang	105
Tabel 5.8. Hasil Perhitungan Nilai Keuntungan	106
Tabel 5.9. Perhitungan BCR dengan umur 5 tahun	107
Tabel 5.10. Perhitungan BCR dengan umur 10 tahun	108
Tabel 5.11. Perhitungan BCR dengan umur 15 tahun	109
Tabel 5.12. Perhitungan BCR dengan umur 20 tahun	110
Tabel 5.13. Perhitungan BCR dengan umur 25 tahun	111
Tabel 5.14. Perhitungan BCR dengan umur 5 tahun.	116
Tabel 5.15. Perhitungan BCR dengan umur 10 tahun	117
Tabel 5.16. Perhitungan BCR dengan umur 15 tahun	118

Tabel 5.17. Perhitungan BCR dengan umur 20 tahun	119
Tabel 5.18. Perhitungan BCR dengan umur 25 tahun	120
Tabel 5.19. Perhitungan Arus Pengembalian (IRR) 25 tahun	124
Tabel 5.20. Perhitungan Arus Pengembalian (IRR) 25 tahun	128

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Studi Pembangunan Jalan Layang (fly over)	5
Gambar 2.1 Ilustrasi Persimpangan Tidak Sebidang.....	7
Gambar 2.2 Lengkung Vertikal	8
Gambar 2.3 Kurva Full Circle	13
Gambar 2.4 Lengkung Peralihan Kurva S-C-S.....	15
Gambar 2.5 Lengkung Kurva S-S.....	18
Gambar 2.6 Penghitungan Jarak PI.....	19
Gambar 2.7 Superelevasi Full Circle.....	22
Gambar 2.8 Potongan pada FC dengan $e_n = 2\%$ dan $e_{maks} = 3\%$	23
Gambar 2.9 Superelevasi S – C – S	29
Gambar 2.10 Superelevasi S – S.....	24
Gambar 3.1 Bagan Alir Analisa Kelayakan.....	35
Gambar 4.1 Geometrik Persimpangan Jl. Borobudur – Jl. Ahmad Yani.....	37
Gambar 4.2 Geometrik Persimpangan L. A. Sucipto – Jl. Ahmad Yani	38
Gambar 5.1 Tampak Samping Jalan Layang	54
Gambar 5.2 Penampang Jalan Layang (fly over).....	55
Gambar.5.3 Penampang Jalan A. Yani Bagian Utara.....	56
Gambar.5.4 Penampang Jalan Jend. A Yani Bagian Selatan.....	57
Gambar.5.5 Arah Pergerakan Kendaraan Di Bawah Fly Over.....	58
Gambar.5.6 Arah Pergerakan Kendaraan di Atas fly over	59
Gambar.5.7 Tampak Samping Jalan Layang	89
Gambar.5.8 Penampang Jalan Layang.....	90
Gambar.5.9 Tampak Atas Jalan Layang.....	91

Gambar.5.10 Arah Pergerakan Jalan Kendaraan di Bawah Jalan Layang.....	92
Gambar.5.11 Arah Pergerakan Jalan Kendaraan di Jalan Layang.....	93

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Malang merupakan kota terbesar ke dua di Propinsi Jawa Timur setelah Kota Surabaya, dan dikenal juga dengan kota pelajar dengan mobilitas penduduk sangat tinggi. Jumlah penduduk kota Malang lebih dari 816.637 jiwa, dengan luas wilayah 110,06 km². Sebagai kota besar Malang tidak lepas dari permasalahan transportasi, terutama peningkatan volume kendaraan yang terus menerus tanpa ada sarana dan prasarana yang memadai untuk peningkatan transportasi kota Malang.

Maka dari itu pertumbuhan transportasi darat khususnya yang semakin meningkat pada kota Malang menyebabkan tingginya masalah bagi pengguna jalan raya. Hal ini terlihat pada pergerakan arus lalu lintas pada ruas jalan utama Malang – Surabaya khususnya pada persimpangan jalan A. Yani menuju S. Parman. yang selama ini selalu menjadi pusat kemacetan yang tidak dapat dihindari bagi pengguna jalan raya, seperti angkutan umum dan kendaraan pribadi. Dengan kemacetan ini mengakibatkan kerugian berupa waktu tempuh menjadi lebih lama dan pemborosan bahan bakar serta terjadi penurunan kualitas lingkungan.

Kendala utama yang menyebabkan kemacetan lalu lintas pada ruas jalan utama Malang – Surabaya khususnya pada persimpangan jalan A. Yani menuju S. Parman adalah kurangnya jalan – jalan alternatif terutama untuk mengalihkan lalu lintas yang ada di persimpangan tersebut, seperti Pembangunan Jalan Lingkar, Simpang Bersinyal Atau pun Pembangunan Jalan Layang (*fly over*). Oleh karena itu

penulis akan melakukan salah satu studi alternatif untuk mengatasi kemacetan di persimpangan tersebut dengan cara Pembangunan Jalan Layang (*fly over*). Dengan adanya Pembangunan jalan layang (*fly over*) tersebut, penulis berharap dapat mengurangi kemacetan serta kerugian biaya akibat kemacetan di persimpangan tersebut. Namun sebelum pembangunan Jalan Layang (*fly over*) ini dilaksanakan perlu adanya studi kelayakan pembiayaan pembangunan Jalan Layang (*fly over*) ini agar kita mengetahui apakah pembangunan Jalan Layang (*fly over*) ini menguntungkan secara ekonomi atau tidak. Sedangkan peninjauan biaya perjalanan tersebut terkonsentrasi pada biaya operasional kendaraan dan nilai waktu.

Berdasarkan konteks diatas judul Tugas Akhir ini diangkat dengan judul **“STUDI KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN JALAN LAYANG (*FLY OVER*) (Studi Kasus Pada : Persimpangan Ruas Jalan Jenderal Ahmad Yani - Jalan Borobudur Dan Ruas Jalan Jenderal Ahmad Yani - Jalan Letjen Adi Sucipto)“**.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka identifikasi masalah adalah sebagai berikut :

1. Kepadatan kendaraan dan besarnya hambatan samping yang menyebabkan antrian yang sangat panjang .
2. Kurangnya kesadaran pengguna jalan untuk tertib lalu lintas melewati jalan – jalan alternatif yang telah disediakan.

1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, rumusan masalah dalam pembangunan *fly over* adalah:

1. Bagaimana pra desain *fly over* untuk alternatif pertama dan kedua.
2. Berapa besar estimasi biaya pembangunan ?
3. Mengkaji kelayakan proyek apakah proyek tersebut layak atau tidak untuk dibangun berdasarkan perbandingan antara estimasi biaya pembangunan dan biaya operasional kendaraan dengan menggunakan analisis Benefit Cost Ratio (BCR), Net Present Value (NPV), Rate of Return Method (IRR).

1.4 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penulisan Tugas Akhir ini adalah menganalisa besar biaya pembangunan yang diperlukan selama pembangunan proyek jalan layang (*fly over*) dan mengkaji kelayakan proyek ini. Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah agar penulis dapat menentukan apakah suatu proyek tersebut layak untuk dikerjakan atau tidak.

1.5 Batasan Masalah

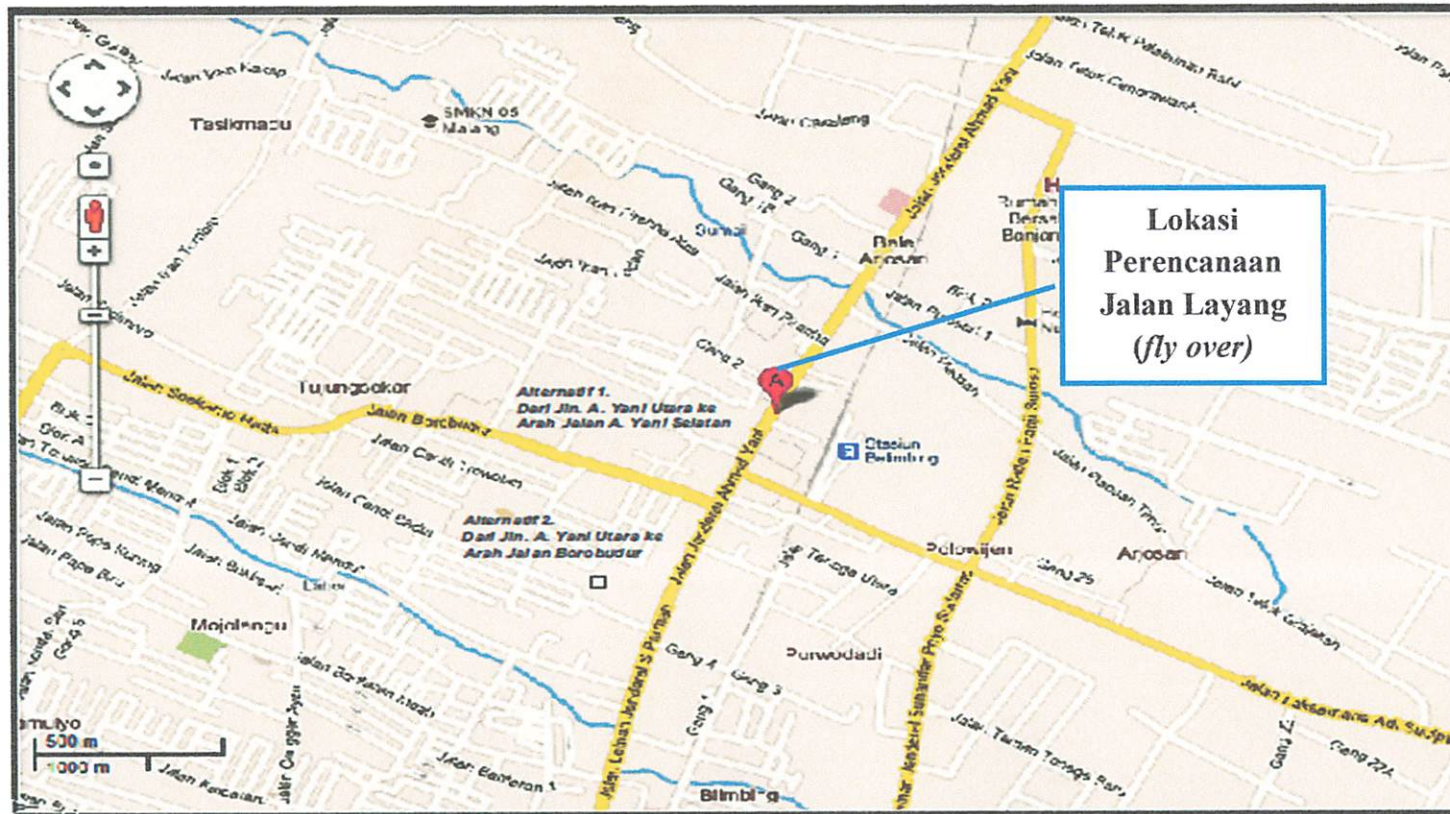
Agar tidak terjadi penyimpangan dalam pembahasan masalah ini maka perlu adanya batasan masalah sebagai berikut :

Alternatif geometrik Jalan Layang (*fly over*) yang dipertimbangkan dalam Tugas Akhir ini adalah

1. Jalan Jend. A. Yani Utara ke Jalan Jend . A. Yani Selatan
2. Jalan Jend. A. Yani Utara ke Jalan Borobudur.

3. Tinjauan kelayakan pembangunan (*fly over*) tersebut dibatasi dari segi lalu lintas dan ekonomi jalan raya.
4. Umur rencana Jalan Layang (*fly over*) direncanakan 25 tahun.
5. Perhitungan untuk estimasi biaya pembangunan didapat dari perencanaan *fly over* di persimpangan jalan A. Yani dan Raden Intan kota Malang Jawa Timur pada tahun 2006 dengan menggunakan perbandingan rasio luas bangunan dan kenaikan harga material.
6. Untuk gambar perencanaan geometrik jalan layang didapat dengan cara melakukan perhitungan elevasi dan tingkat kelandaian, sedangkan untuk gambar perencanaan strukturnya berdasarkan perencanaan *fly over* yang dilakukan oleh kontraktor PT. Fajar Parahyangan.
7. Biaya Pembebasan lahan berdasarkan NJOP yang berlaku.
8. Parameter kelayakan ekonomi yang digunakan adalah :
 - a. Net Present Value (NPV)
 - b. Benefit Cost Ratio (BCR)
 - c. Internal Rate of Return (IRR)

1.6 Lokasi Studi



Gambar 1.1 Lokasi Studi Pembangunan Jalan Layang (fly over)

BAB II

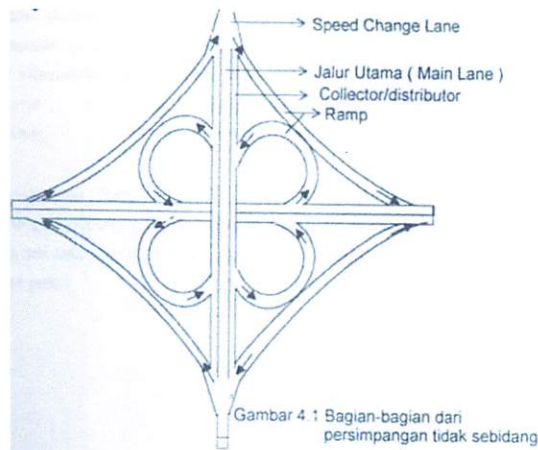
DASAR TEORI

2.1 Pengertian Persimpangan Tidak Sebidang

Ada dua jenis persimpangan di dalam perencanaan pertemuan dua ruas jalan atau lebih yaitu persimpangan sebidang dan persimpangan tidak sebidang. Persimpangan sebidang adalah persimpangan dimana ruas jalan saling bertemu dalam satu bidang sedangkan persimpangan tidak sebidang dimana ruas jalan bertemu tidak dalam satu bidang tetapi salah satu ruas berada diatas atau dibawah ruas jalan yang lain.

Perencanaan persimpangan jalan tidak sebidang dilakukan bila kapasitas persimpangan tersebut sudah mendekati atau lebih besar dari kapasitas masing-masing ruas jalan sehingga arus lalu lintas untuk masing-masing lengan persimpangan sama sekali tidak boleh terganggu. Bila hal ini terjadi maka praktis persimpangan tersebut akan terjadi kemacetan yang tidak mungkin dihindari. Persimpangan tidak sebidang adalah satu-satunya pilihan bila pengaturan maupun pengendalian arus lalu lintas pada persimpangan sebidang tidak lagi dapat dilakukan untuk memperbesar kapasitas .

Bagian-bagian dari persimpangan tidak sebidang. Elemen atau bagian-bagian dari persimpangan tidak sebidang dapat dilihat pada gambar sebagai berikut



Gambar 2.1 Ilustrasi Persimpangan Tidak Sebidang

2.2 Ketentuan Pertemuan Tidak Sebidang

- Jalan tipe I dan tipe II yang akses langsungnya dibatasi (partial access control), setiap persilangan atau pertemuan jalan tersebut pada umumnya tidak seimbang.
- Persilangan atau pertemuan jalan tipe II yang berjalur 4 atau lebih pada umumnya tidak sebidang tetapi, dalam keadaan yang tidak dapat dihindari seperti misalnya keadaan topografi dan kondisi-kondisi lainnya, persilangan/pertemuannya dapat dibuat sebidang.
- Persilangan/ pertemuan pada jalan tipe II pada umumnya dibuat tidak sebidang untuk memenuhi kebutuhan lalu lintas utamanya.

2.3 Tahap Pelaksanaan (Stage Construction)

Pada setiap persilangan/ pertemuan jalan tipe II yang direncanakan dibuat tidak sebidang, jika pada tahap awalnya volume lalu lintas yang ada masih dapat ditampung dengan pertemuan sebidang dapat dilaksanakan secara bertahap.

2.4 Perencanaan Geometri pada Pertemuan Tidak Sebidang

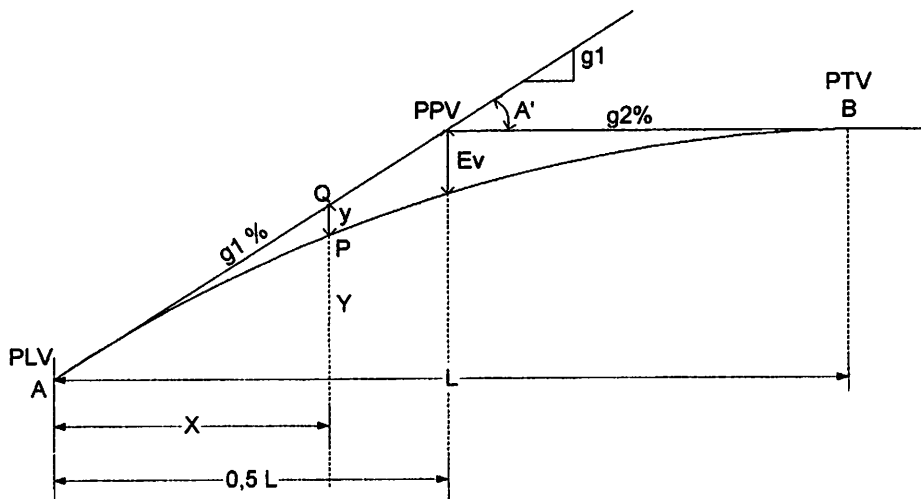
- Petunjuk perencanaan geometri pada bagian lurus (tangent section) dapat diterapkan pada perencanaan pertemuan tidak sebidang.
- Pada pintu masuk/keluar setiap pertemuan tidak sebidang, hendaknya disediakan pelebaran untuk menjamin keamanan dan kelancaran arus lalu lintas.

2.5 ALINYEMEN VERTIKAL

Alinemen vertikal adalah bidang tegak yang melalui sumbu jalan atau proyeksi tegak lurus bidang gambar. Profil ini menggambarkan tinggi rendahnya jalan terhadap kemampuan kendaraan dalam keadaan naik dan dalam keadaan penuh.

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan alinemen vertikal sebaga berikut:

Bentuk lengkung vertikal umum yang digunakan adalah bentuk lengkung parabola sederhana



Gambar 2.2 Lengkung Vertikal

Titik A, titik peralihan daribagian tangen ke bagian lengkung vertikal. Biasa diberi simbol PLV (Peralihan Lengkung Vertikal).

Titik B, titik peralihan dari belakang lengkung vertikal ke bagian tangen. Biasa diberi simbol PTV (Peralihan Tangen Vertikal).

Titik perpotong kedua bagian tangen diberi nama titik PPV(Pusat Perpotongan Vertikal).

Letak titik pada lengkung vertikal dinyatakan dengan ordinat Y dan X terhadap sumbu koordinat yang melalui titik A. Pada penurunan rumus lengkung vertikal terhadap beberapa asumsi yang dilakukan, yaitu :

1. PLV = panjang proyeksi lengkung pada bidang horizontal (L)
2. Perubahan garis singgung tetap ($d^2Y/dx^2 = r$)

Besarnya kelandaian bagian tangen dinyatakan dengan g_1 dan g_2 (dalam %). Kelandaian diberi tanda (+) bila naik dan (-) bila turun, yang ditinjau mulai dari kiri.

$$A = g_1 - g_2 \text{ (perbedaan kelandaian)}$$

E_v = pergeseran vertikal dari titik PPV ke bagian lengkung

Rumus yang digunakan : x = kita tentukan sendiri sebatas range L

$$y = \frac{A}{200L} X^2$$

Jika A dinyatakan dalam (%) maka : untuk $x = 0,5 L$ dan $y = E_v = \frac{AL}{800}$

Persamaan rumus diatas berlaku baik untuk lengkung vertikal cembung maupun lengkung vertikal cekung. Hanya bedanya, jika E_v yang diperoleh berbeda. Jika E_v (+) maka lengkung vertikal cembung, dan bila E_v (-) maka lengkung vertikal cekung.

2.5.1 Landai Maksimum

Landai Maksimum dimaksudkan untuk menjaga agar kendaraan dapat bergerak terus tanpa kehilangan kecepatan yang berarti, sehingga pada saat penurunan kecepatan tidak lebih dari separuh kecepatan semula tanpa harus menggunakan gigi rendah. Landai maksimum yang diijinkan pada kondisi normal tercantum dalam tabel 2.1.

Tabel 2.1. Landai Maksimum

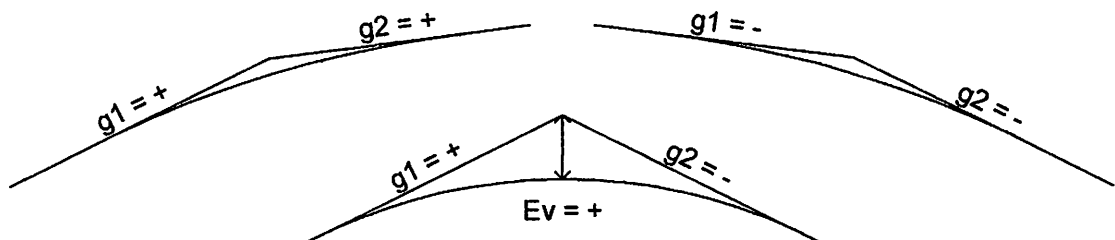
Kecepatan Rencana (km/jam)	Landai Maksimum (%)
100	3
80	4
60	5
50	6
40	7
30	8
20	9

2.5.2 Lengkung Vertikal

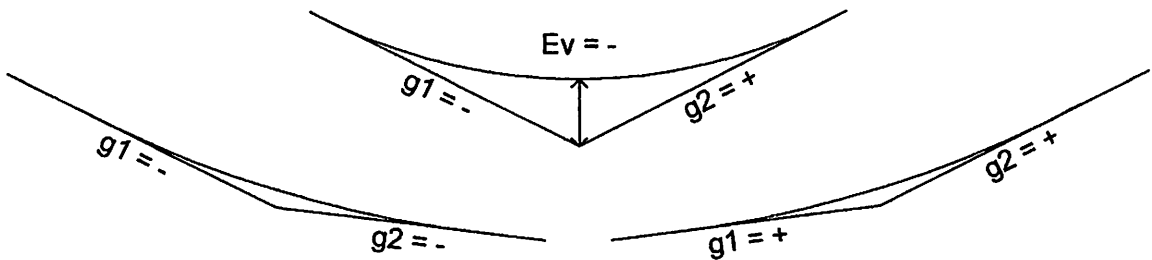
Lengkung vertikal merupakan pergantian satu kelandaian ke kelandaian berikutnya. Pada setiap pergantian landai, harus dibuat suatu lengkung vertikal yang memenuhi syarat keamanan, kenyamanan, drainase dan keluwesan bentuk.

2.5.2.1 Macam – Macam Lengkung Vertikal

1. Lengkung Vertical Cembung (bila PVI diatas permukaan)



2. Lengkung Vertikal Cekung (bila PVI kebawah permukaan jalan)



2.5.2.2 Syarat – Syarat Yang Harus Dipenuhi Untuk Lengkung Vertikal

Cembung.

1. Jarak pandangan bebas seluruhnya dalam daerah lengkung ($S < L$)

$$\text{Rumus : } L = \frac{S^2 A}{399}$$

2. Jarak pandangan berada diluar dan didalam daerah lengkung ($S > L$)

$$\text{Rumus : } L = 2S - \frac{960}{A}$$

Keterangan :

S = Jarak Pandangan

A = Perbedaan Aljabar Landai

2.5.2.3 Syarat – Syarat Yang Harus Dipenuhi Untuk Lengkung Vertikal

Cekung.

1. Jarak pandangan akibat lampu depan $< L$

$$\text{Rumus : } L = \frac{A.S^2}{120 + 3,5S}$$

2. Jarak pandang akibat penyinaran lampu depan $> L$

$$\text{Rumus : } L = \frac{2S - 120 + 3,5S}{A}$$

3. Syarat drainase

Rumus : $L = 50.A$

4. Syarat keluwesan bentuk

$$\text{Rumus} \quad : L = 0,6.A$$

5. Syarat Kenyamanan

$$\text{Rumus} \quad : LV = \frac{V^2 * A}{380}$$

Dari kelima syarat diatas diambil L yang sesuai desain perencanaan.

2.5.3 DIMENSI RUANG BEBAS

2.5.3.1 Ketentuan ruang bebas.

- Ruang bebas dalam hal ini hendaknya di laksanakan sesuai perencanaan mengenai potongan melintang jalan.
- Bangunan utilitas, pohon, dan benda – benda yang tidak bergerak tidak di perkenankan berada di ruang ini.

H = 5,10 untuk tipe jalan 1, kelas 1 dan tipe II dan tipe II kelas 1, kelas II dan kelas III.

2.6. ALINEMEN HORISONTAL

Alinemen horisontal pada dasarnya merupakan proyeksi sumbu jalan pada bidang horizontal atau dapat disebut juga dengan “SITUASI JALAN” atau “TRASE JALAN”. Alinemen horisontal terdiri dari garis lurus yang dihubungkan dengan garis lengkung. Garis lengkung tersebut dapat terdiri dari busur lingkaran ditambah busur peralihan, busur peralihan saja atau busur lingkaran saja. Yang dimaksud dengan lengkung / busur peralihan disini adalah lengkung yang digunakan untuk mengadakan peralihan dari badan jalan yang lurus ke bagian jalan yang mempunyai jari – jari lengkung dengan miring tikungan tertentu.

Ada 3 macam kurva alinemen horisontal yaitu

1. Full Circle.
2. S – C – S.
3. S –S.

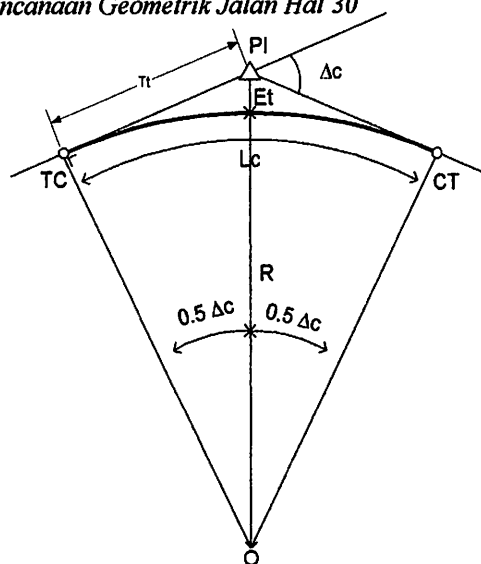
2.6.1 FULL CIRCLE

Full Circle merupakan jenis lengkung/tikungan yang biasanya disebut dengan lengkung busur sederhana (circle). Jenis lengkung atau tikungan ini mempunyai ciri-ciri radius yang besar dan pada lokasi tikungan yang tajam agar tidak terjadi tikungan patah. Untuk lengkung peralihannya diperkenankan memakai nilai sebesar $\leq 3\%$. Berikut adalah radius yang tidak memerlukan lengkung peralihan.

Tabel (3.2) Jari-Jari Tikungan yang Tidak Memerlukan Lengkung Peralihan

Kecepatan rencana (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
R_{min} (m)	2500	1500	900	500	350	250	130	60

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Hal 30



Gambar 2.3. Kurva Full Circle

Dari gambar 2.4 diperoleh rumus untuk menentukan kurva Full Circle sebagai berikut :

Rumus yang digunakan :

$$\circ Tt = Rc.tg \frac{\Delta}{2}$$

$$\circ Lc = \frac{\Delta.2\pi.Rc}{360^{\circ}}$$

$$\circ Et = \frac{R}{\cos \frac{1}{2}.\Delta L} - R$$

$$\circ Et = Tt \tan \frac{1}{4}\Delta$$

$$\circ R_{\min} = \frac{V_R^2}{127(e_{maks} + f)}$$

Dimana :

V_R = Kecepatan rencana (km/jam)

E = Superelevasi

Δ = Sudut tikungan

Et = Eksternal distance

Lc = Panjang busur lingkaran dari TC ke CT

O = Titik pusat lingkaran

Tt = Panjang tangen (jarak dari Tc ke PI)

Rc = Jari-jari lengkung circle

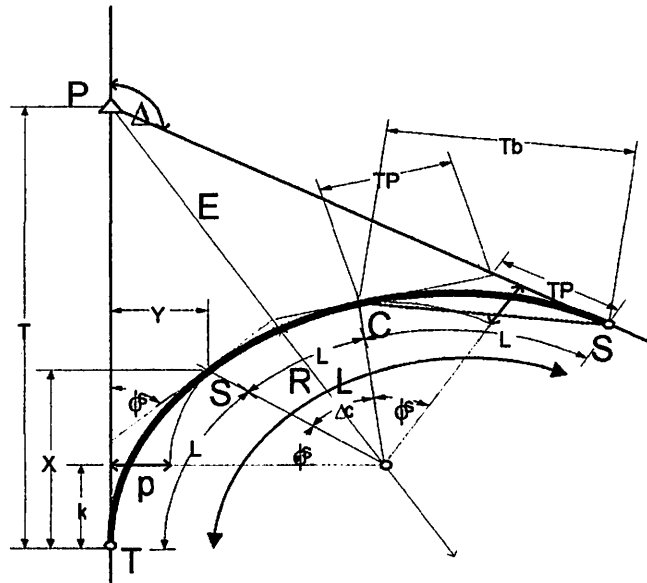
Lc = Panjang busur lingkaran dari TC ke CT

F = Koefisien gesekan

2.6.2 LENGKUNG BUSUR LINGKARAN DENGAN LENGKUNG PERALIHAN (S-C-S)

Lengkung ini digunakan bila persyaratan / batasan untuk Full Circle tidak dapat dipenuhi. Persyaratan untuk S-C-S adalah $R_{rencana} > R_{min}$.

Dibawah ini gambar untuk menentukan lengkung peralihan kurva S-C-S



Gambar 2.4. Gambar Lengkung Peralihan Kurva S-C-S

Keterangan dari gambar 2.4 :

TS = Titik perubahan dari jalan lurus ke lengkung peralihan (spiral)

SC = titik perubahan dari lengkung peralihan (spiral) ke circle

CS = Titik perubahan dari circle ke lengkung peralihan

ST = titik perubahan dari lengkung peralihan ke jalan lurus

L = panjang lintasan dari TS ke ST

Lc = panjang busur lingkaran dari SC ke CS

R = jari – jari lengkung lingkaran

θ_s = Sudut antara garis singgung dititik SC dan garis singgung dititik CS

Δ = Total sudut tikungan

Δ_c = sudut tikungan untuk bagian circle saja

T_t = panjang tangen total dari TS ke PI

E_t = jarak dari PI ke lengkung lingkaran

x = absis setiap titik pada spiral terhadap TS dan tangen

y = ordinat setiap titik pada spiral terhadap TS dan tangen

p = Pergeseran busur lingkaran terhadap tangen

k = Jarak antara Ts dan titik dari busur lingkaran yang tergeser

T_{Pc} = Short Tangen dari spiral ; T_{Pa} = Long tangen dari spiral

T_{bs} = jarak lurus dari CS ke ST

L_s = Panjang spiral dari TS ke SC atau dari CS ke ST

L_s ditentukan dari 3 rumus dibawah ini dan diambil nilai yang terbesar :

(1) Berdasarkan waktu tempuh maksimum di lengkung peralihan

$$L_s = \frac{V_R}{3,6} T$$

Dimana : T = Waktu tempuh pada lengkung peralihan, ditetapkan 3 detik

V_R = Kecepatan rencana (km/jam)

(2) Berdasarkan antisipasi gaya sentrifugal

$$L_s = 0,022 \frac{V_R^3}{R.C} - 2,727 \frac{V_R.e}{C}$$

Dimana : e = Superelevasi

C = Perubahan percepatan, diambil 1-3 m/det²

R = Jari jam busur lingkaran (m)

(3) Berdasarkan tingkat pencapaian perubahan kelandaian

$$L_s = \frac{(e_m - e_n) \cdot V_R}{3,6R_e}$$

Dimana : V_R = Kecepatan rencana (km/jam)

e_m = Superelevasi maksimum

e_n = Superelevasi normal

R_e = Tingkat pencapaian perubahan kemiringan melintang

Rumus – rumus lain yang digunakan adalah:

Nilai p^* dan k^* didapat dari table JOSEP BARNETT yang terdapat dilampiran.

1. $L_c = 0,01754533 \cdot \Delta c \cdot R$

2. $x = L_s \cdot x^*$

3. $y = L_s \cdot y^*$

4. $k = L_s \cdot k^*$

5. $p = L_s \cdot p^*$

6. $Tt = (R + p) \cdot \tan \frac{1}{2} \Delta + k$

7. $Et = \frac{(R + p)}{\cos \frac{1}{2} \Delta} - R$

8. $L = L_c + 2L_s$

9. $Tpa = L_s \cdot Tpa^*$

$$10. T_{Pc} = L_s \cdot T_{Pc}^*$$

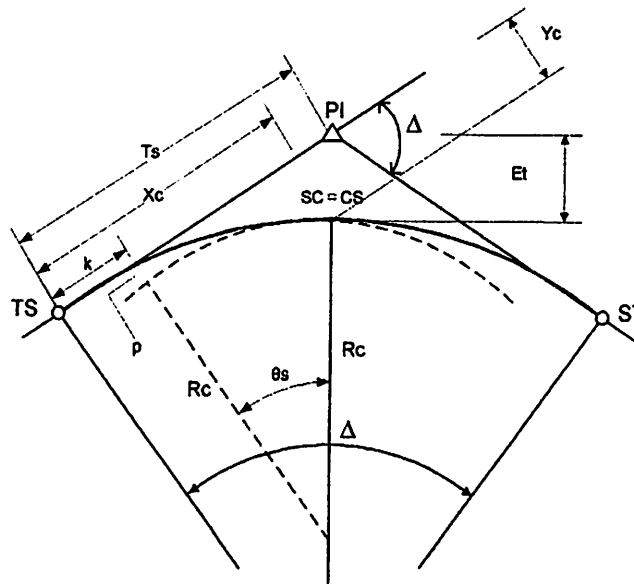
$$11. T_{bs} = L_s \cdot T_{bs}^*$$

$$12. \Delta_c = \Delta - 2\theta_s$$

2.6.3 LENGKUNG SPIRAL-SPIRAL (S-S)

Lengkung Spirap-Spiral merupakan lengkung horizontal tanpa busur lingkaran, sehingga titik SC berhimpit dengan titik CS, jadi $L_c = 0$ dan rumus yang dipakai sama dengan pada S-C-S.

Syarat : $R_{rencana} < R_{min}$



Gambar 2.5 Lengkung Kurva S-S

Rumus :

- $\theta_s = \frac{1}{2} \Delta$
- $\Delta_c = 0$
- $L_c = 0$
- $L_s = 2\theta_s \cdot R \cdot \frac{\Omega}{360^\circ}$

- $E_t = \frac{(R + p)}{\cos \frac{1}{2} \Delta} - R$
- $L = L_c + 2 L_s$
- $R = \frac{V^2}{127 \cdot (c + f_m)}$;

Keterangan :

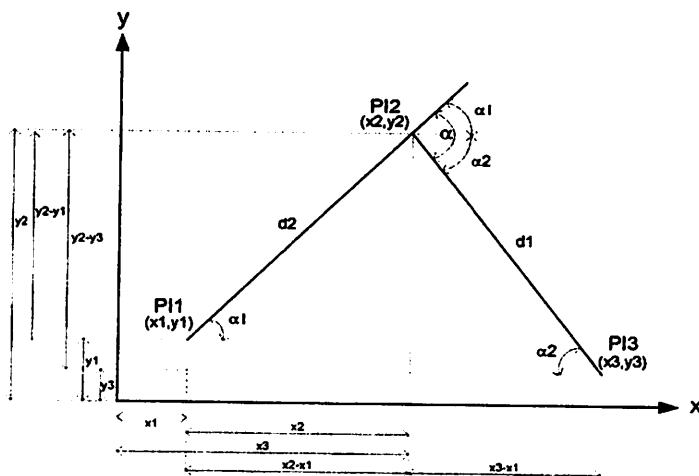
R = jari-jari kelengkungan min (m)

V = kecepatan rencana (km/jam)

c = miring tikungan (%)

f_m = Koefisien gesekan melintang

Menghitung jarak antar PI



Gambar 2.6 Penghitungan Jarak PI

$$d_1 = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2$$

$$\alpha_1 = \arctan \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad \text{dan} \quad \alpha_2 = \arctan \frac{y_2 - y_3}{x_3 - x_2}$$

2.6.4 DIAGRAM SUPERELEVASI

Diagram superelevasi menggambarkan pencapaian super elevasi dari lereng normal ke superelevasi penuh, sehingga dengan mempergunakan diagram superelevasi dapat ditentukan bentuk penampang melintang pada setiap titik disuatu lengkung horizontal yang direncanakan.

Diagram superelevasi digambar berdasarkan elevasi sumbu jalan sebagai garis nol. Elevasi tepi perkerasan diberi tanda positif atau negatif ditinjau dari sumbu jalan. Tanda positif untuk elevasi tepi perkerasan yang terletak lebih tinggi dari sumbu jalan dan tanda negatif untuk elevasi tepi perkerasan yang terletak lebih rendah dari sumbu jalan. Untuk jalan raya dengan median (jalan raya terpisah) cara pencapaian kemiringan tergantung dari lebar serta bentuk penampang melintang median yang bersangkutan dan dapat dilakukan dengan salah satu dari ketiga cara berikut :

1. Masing-masing perkerasan diputar sendiri-sendiri dengan sumbu masing-masing jalur jalan sebagai sumbu putar.
2. Kedua perkerasan masing-masing diputar sendiri-sendiri dengan sisi-sisi median dengan sumbu putar, sedang median dibuat tetap dalam keadaan datar .Seluruh jalan termasuk median diputar dalam satu bidang yang sama, sumbu putar adalah sumbu median

Pencapaian superelevasi

1. Superelevasi dicapai secara bertahap dari kemiringan melintang normal pada bagian jalan yang lurus sampai ke kemiringan penuh (superelevasi) pada bagian lengkung.

2. Pada tikungan SCS, pencapaian super elevasi dilakukan secara linier (diawali dari bentuk normal ke awal lengkung peralihan pada bagian lurus jalan dan dilanjutkan sampai lengkung penuh pada akhir lengkung peralihan.
3. Pada tikungan FC pencapaian superelevasi dilakukan secara linier (diawali dari bagian lurus sepanjang $2/3L_s$ sampai dengan bagian lingkaran penuh sepanjang $1/3L_s$).

Superelevasi untuk Full Circle, S – C – S, S – S.

Khusus pada superelevasi FC digunakan lengkung peralihan yang tidak nyata. Hal ini digunakan karena tidak terdapat khusus lengkung peralihan, hanya merupakan panjang yang dibutuhkan untuk pencapaian kemiringan sebesar superelevasi sepanjang daerah lurus dan lengkung lingkarannya sendiri.

Untuk mencari nilai kelandai relatif maksimum antara tepi perkerasan pada L_s' yang tergantung pada kecepatan rencana .

AASHTO menempatkan $2/3 L_s'$ dibagian lurus (kiri TC atau kana CT), dan $1/3 L_s'$ ditempatkan di bagian lengkung (kanan TC atau kiri CT).

Rumus lengkung peralihan yang tidak nyata (L_s'):

$$\frac{h}{L_s'} \leq \text{landai relatif maksimum antara tepi perkerasan}$$

dimana :

L_s' = panjang lengkung peralihan yang tidak nyata / fiktif.

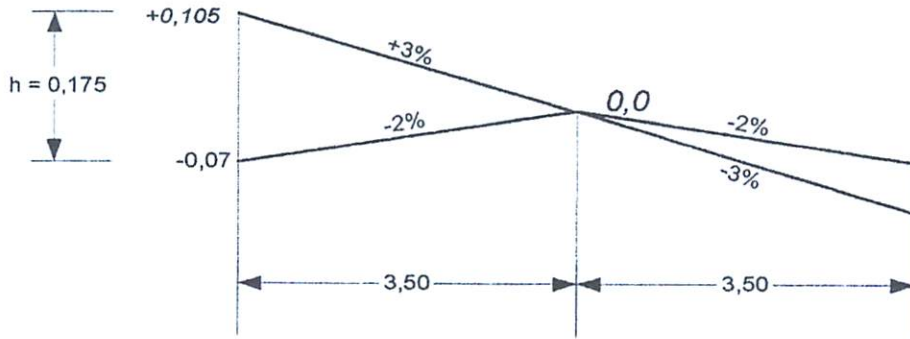
h = tinggi pada keadaan normal sampai mencapai kemiringan tikungan maksimum.

Misal :Direncanakan lengkung peralihan yang tidak nyata / fiktif.

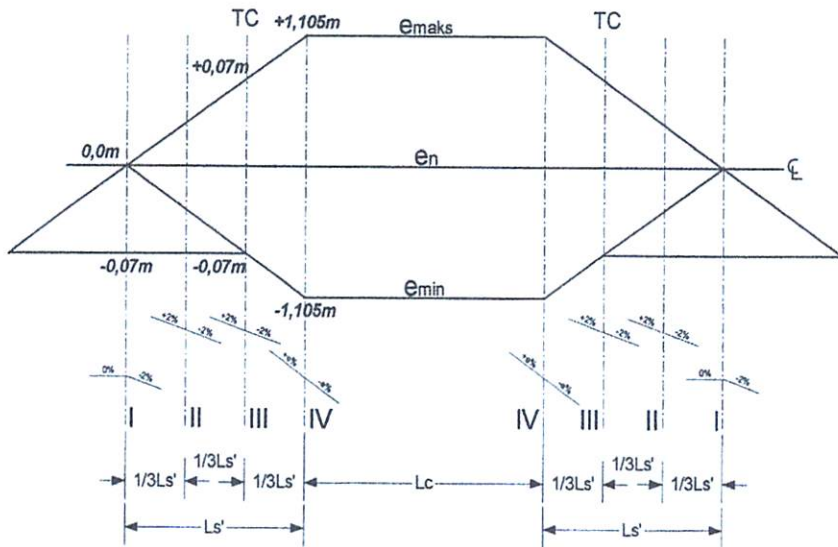
$e_{maks} = 3 \%$, dan $e_n = 2 \%$

Maka : Landai relatif maksimum antara pada tepi perkerasan dengan

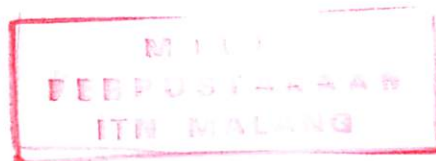
Vrencana = 80 km/jam

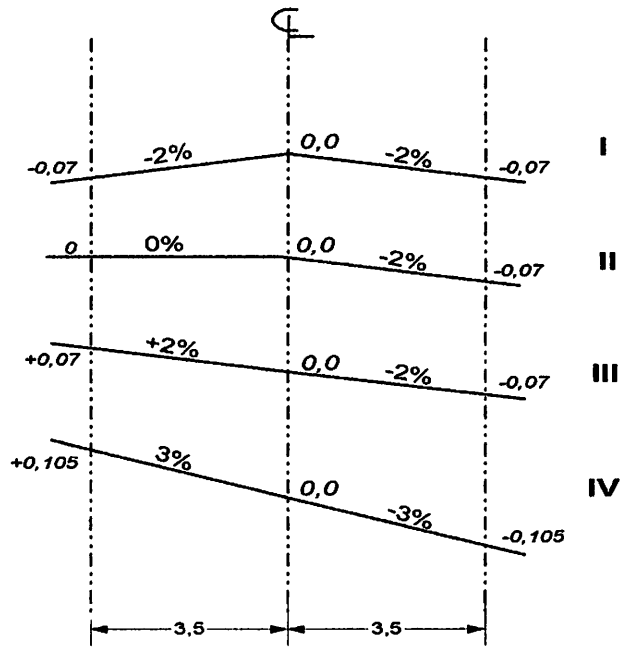


$$\text{Jadi : } \frac{h}{Ls'} \leq \frac{1}{200} \Rightarrow \frac{0,175}{Ls'} \leq \frac{1}{200} \Rightarrow Ls' \geq 200 * 0,175 \Rightarrow Ls' \geq 35$$

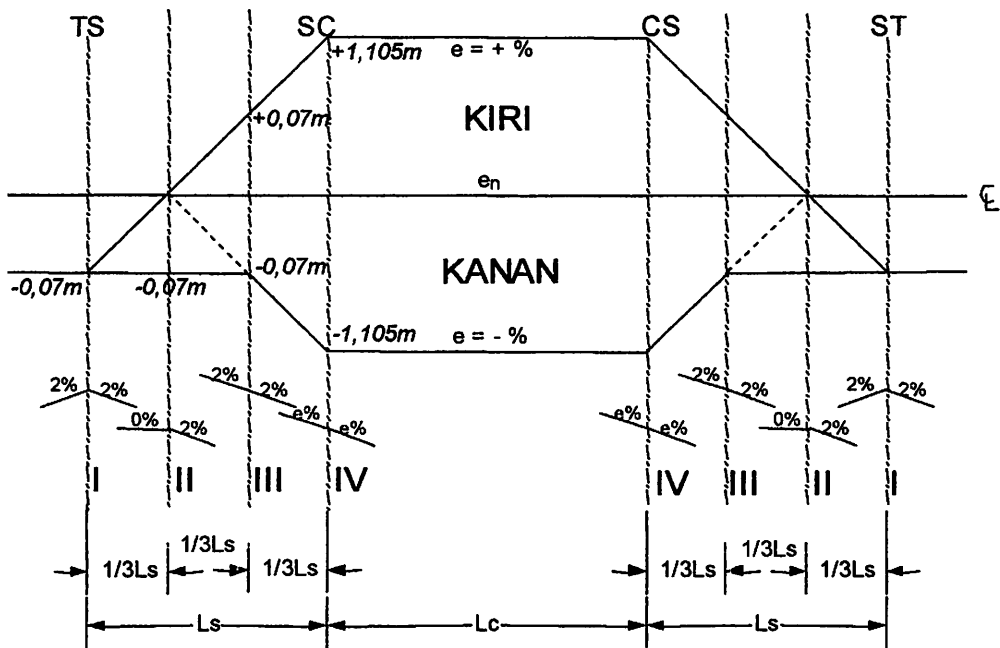


Gambar 2.7 Superelevasi Full Circle

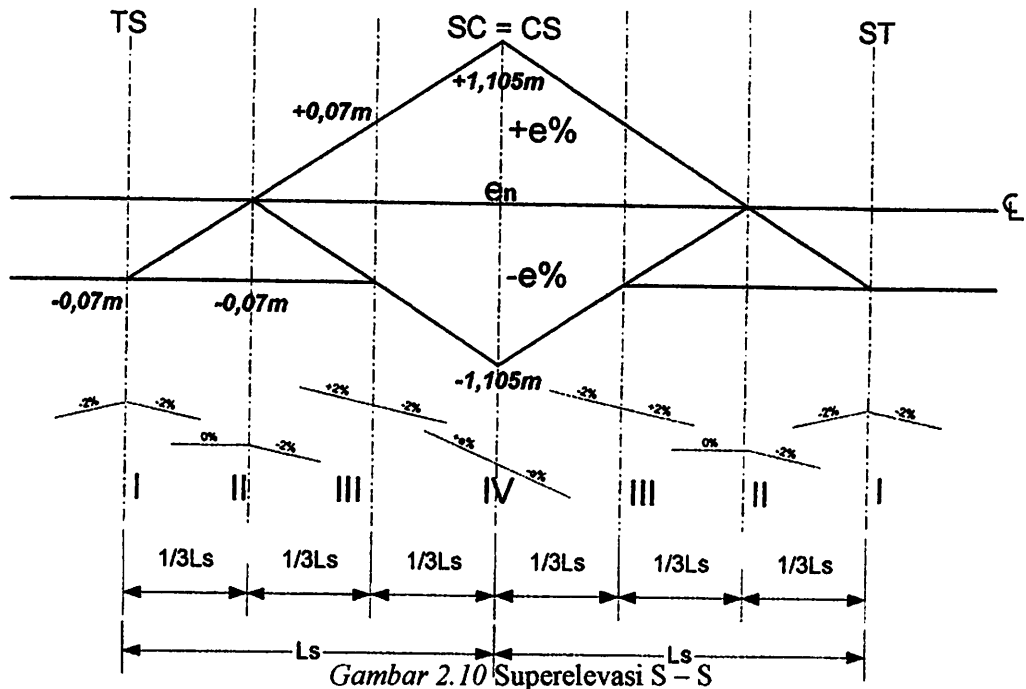




Gambar 2.7 Potongan pada FC dengan $e_n = 2\%$ dan $e_{maks} = 3\%$



Gambar 2.8 Superelevasi S - C - S



2.7. Konsep Dasar Ekonomi Teknik

2.7.1 Pengertian Ekonomi Teknik

Pengertian Ekonomi Teknik adalah suatu subyek yang mempunyai inti suatu pengambilan keputusan yang didasarkan pada pebandingan ekivalensi nilai-nilai uang dari beberapa alternative rangkaian kegiatan sehubungan dengan keperluan pembiayaan. Keputusan yang dimaksud disini adalah suatu keputusan tentang pemilihan dari dua atau lebih rangkaian kegiatan, keputusan-keputusan tersebut bermacam-macam, dimulai dari investasi sumber daya manusia, peralatan, hingga penentuan anggaran permodalan yang terjadi pada seluruh lapisan organisasi dalam perekonomian.

Dalam rancangan teknik sering timbul pertanyaan – pertanyaan yang kritis seperti:

Mengapa memilih yang itu, mengapa tidak yang ini

Mengapa melakukannya sekarang, bagaimana kalau lain waktu

Mengapa melakukan dengan cara ini, mengapa tidak dengan cara lain.

Untuk menjawab ketiga pertanyaan tersebut tidak dapat dilakukan dengan berdasarkan perasaan saja (feeling), akan tetapi harus melalui suatu studi ekonomi. Studi ekonomi tersebut dapat diartikan sebagai suatu perbandingan alternative-alternatif yang ada, dengan dinyatakan dalam bentuk uang.

Konsep dasar teori ekonomi teknik dapat dijabarkan dalam beberapa prinsip antara lain :

1. Harus mencari, penjabaran dan mengevaluais semua alternative, sehingga sesuai dengan situasi dan kondisi yang ada.
2. Mengetahui terlebih dahulu akan dampak dari suatu pengambilan keputusan, baik dampak yang akan terjadi sebelum dan sesudah pengambilan keputusan.
3. Sudut pandang pengambilan keputusan harus menguntungkan pihak (owner)
4. Semua dampak harus dinyatakan dalam bentuk uang, karena nilai uang memiliki nilai waktu demikian juga dengan dampak-dampak dari suatu pengambilan keputusan
5. Memprioritaskan kriteria-kriteria sebelum pengambilan keputusan. Ini diperlukan untuk menjaga obyektifitas suatu pengambilan keputusan serta dapat mengoptimalkan sumber dana yang terbatas.
6. Penentuan perbedaan antara kriteria-kriteria yang dapat dinyatakan dalam bentuk uang dan yang tidak dapat.
7. Dalam pengambilan keputusan bukan berdasarkan sudut pandang individu, tetapi dalam sudut pandang system atau secara keseluruhan, sebab

keputusan yang diambil tidak hanya berpengaruh terhadap individu saja, tetapi berpengaruh terhadap keseluruhan atau semua sistem.

2.7.2 Metode Net Present Value

Present value atau nilai bersih sekarang adalah nilai yang mengatakan ekuivalensinya pada saat ini yaitu semua uang yang akan diterima ataupun yang akan dikeluarkan selama umur ekonomis harus dihitung di dalam nilai yang sama. Net Present value (NPV) dari suatu proyek merupakan nilai sekarang (present value) dari selisih antara hasil proyek (benefit) dengan modal yang ditanam (cost) pada discount rate tertentu. NPV menunjukkan kelebihan manfaat (benefit) disbanding biaya(cost)

Jika nilai sekarang penerimaan-penerimaan kas bersih dimasa yang akan datang lebih besar dari nilai sekarang investasi, maka proyek ini dikatakan menguntungkan. Sedangkan apabila lebih kecil $NPV < 0$, maka proyek tersebut ditolak karena dinilai tidak menguntungkan.

Dibanding dengan metode lainnya, metode ini kadang-kadang lebih mudah diterapkan kepada situasi dimana berbagai jumlah uang secara luas dibayarkan atau diterima suatu periode waktu. Juga dalam penggunaan metode ini lebih cepat, nilainya actual, dan efisien waktu dalam menilai proyek investasi.

Metode ini cocok untuk proyek-proyek dengan investasi besar dan umur ekonomis yang panjang, karena dalam metode tersebut dalam meramalkan perkembangan perekonomian untuk waktu yang sedemikian lamanya, misalnya perkembangan inflasi dan sebagainya.

Dasar-dasar ini sekarang adalah bahwa semua penerimaan atau pengeluaran mendatang yang berhubungan dengan suatu proyek investasi diubah ke nilai

sekarang dengan menggunakan suatu tingkat tertentu. Metode sekarang dibuat untuk memudahkan perhitungan dimana cash flow sangat tidak teratur, akan biasanya maksud dari metodenya tidak begitu saja mudah dimengerti. Metode ini meliputi perhitungan dari sejumlah uang yang besar, terutama pada proyek-proyek yang berprode panjang. Rumus perhitungan NPV adalah sebagai berikut :

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{(c)t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{(co)t}{(1+i)^t}$$

Dimana :

NPV = Nilai sekarang netto

(c)t = Aliran kas masuk tahun ke t

N = Umur unit usaha hasil investasi

i = arus pengembalian (rate of return)

t = Waktu

Ukuran kelayakan yang digunakan untuk rumus NPV :

NPV > 0 artinya proyek layak dibangun

NPV = 0 artinya proyek mengembalikan persis dengan investasi
(feasible)

NPV < 0 artinya proyek dari segi ekonomis tidak layak dibangun

2.7.3 Metode Benefit Cost Ratio (BCR)

Benefit Cost Ratio (BCR) adalah perbandingan antara nilai sekarang (*Present Value*) dari Manfaat (*Benefit*) dengan nilai sekarang dari biaya (*Cost*)

Secara umum rumus untuk perhitungan (BCR) adalah sebagai berikut :

$$BCR = \frac{\text{Nilai Sekarang benefit}}{\text{Nilai sekarang biaya}} = \frac{(PV)B}{(PV)C}$$

Biaya C pada rumus diatas dapat dianggap sebagai biaya [ertama (cf), sehingga rumusnya menjadi :

$$BCR = \frac{(PV)B}{Cf}$$

Dimana :

- a. BCR = perbandingan manfaat terhadap biaya (*benefit Cost Ratio*)
- b. (PV)B = Nilai Sekarang benefit
- c. (PV)C = Nilai sekarang biaya

Pada proyek swasta benefit umumnya berupa pendapatan minus biaya, diluar biaya pertama (misalnya untuk operasi dan produksi) sehingga rumusnya menjadi :

$$BCR = \frac{R - (PV)op}{Cf}$$

Dimana :

- a. R = Nilai sekarang pendapatan
- b. (PV)op= Nilai sekarang biaya (diluar biaya pertama)
- c. Cf = Biaya pertama

Ukuran kelayakan dari BCR adalah :

- a. $BCR \geq 1$ artinya proyek layak untuk dilaksanakan.
- b. $BCR < 1$ artinya proyek tidak layak untuk dilaksanakan

Setiap kriteria tadi dipakai untuk menentukan diterima atau tidaknya suatu usulan proyek. Tetapi tidak satupun dari kriteria tersebut disetujui secara bersama-sama (Universal) sebagai yang saling bermanfaat pada setiap keadaan. Penggunaan dari setiap metode tersebut akan membawa pada setiap kesimpulan yang sama (nilai yang mana yang dianggap paling layak)

2.7.3 Metode Internal Rate of Return IRR (Laju Pengembalian Investasi Internal)

Rate of Return –IRR atau Laju Pengembalian Investasi adalah salah satu parameter yang digunakan sebagai tolak ukur suatu investasi untuk menentukan kelayakan dari segi ekonomis. *Rate of Return* merupakan nilai suku bunga yang diperoleh jika BCR sama dengan 1 (BCR=1), suku bunga jika NPV bernilai sama dengan nol (NPV = 0). IRR dihitung atas dasar penerimaan kas bersih dan total nilai pinjaman untuk keperluan investasi. Nilai IRR sangat penting diketahui sejauh mana kemampuan proyek ini dapat dibiayai dengan melihat suku bunga pinjaman yang berlaku.

Perhitungan IRR ini dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$IRR = i_1 + BCR \times \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \times (i_1 - i_2)$$

Dimana :

- a. i_1 = Tingkat *discount Rate* yang menghasilkan NPV_1
- b. i_2 = Tingkat *discount Rate* yang menghasilkan NPV_2

Ukuran kelayakan dari IRR adalah :

- a. $IRR >$ arus pengembalian (i) yang diinginkan, maka proyek diterima.
- b. $IRR <$ arus pengembalian (i) yang diinginkan, maka proyek ditolak.



- $E_t = \frac{(R + p)}{\cos \frac{1}{2} \Delta} - R$
- $L = L_c + 2 L_s$
- $R = \frac{V^2}{127 \cdot (c + f_m)}$;

Keterangan :

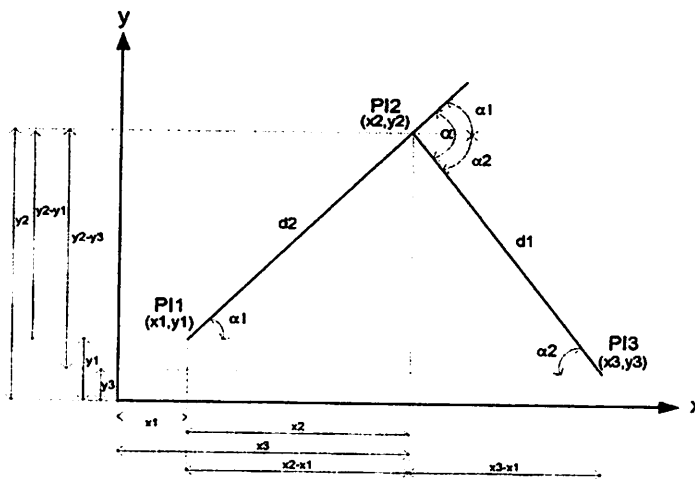
R = jari-jari kelengkungan min (m)

V = kecepatan rencana (km/jam)

c = miring tikungan (%)

f_m = Koefisien gesekan melintang

Menghitung jarak antar PI



Gambar 2.6 Penghitungan Jarak PI

$$d_1 = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2$$

$$\alpha_1 = \text{arc tg} \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad \text{dan} \quad \alpha_2 = \text{arc tg} \frac{y_2 - y_3}{x_3 - x_2}$$

2.6.4 DIAGRAM SUPERELEVASI

Diagram superelevasi menggambarkan pencapaian super elevasi dari lereng normal ke superelevasi penuh, sehingga dengan mempergunakan diagram superelevasi dapat ditentukan bentuk penampang melintang pada setiap titik disuatu lengkung horizontal yang direncanakan.

Diagram superelevasi digambar berdasarkan elevasi sumbu jalan sebagai garis nol. Elevasi tepi perkerasan diberi tanda positif atau negatif ditinjau dari sumbu jalan. Tanda positif untuk elevasi tepi perkerasan yang terletak lebih tinggi dari sumbu jalan dan tanda negatif untuk elevasi tepi perkerasan yang terletak lebih rendah dari sumbu jalan. Untuk jalan raya dengan median (jalan raya terpisah) cara pencapaian kemiringan tergantung dari lebar serta bentuk penampang melintang median yang bersangkutan dan dapat dilakukan dengan salah satu dari ketiga cara berikut :

1. Masing-masing perkerasan diputar sendiri-sendiri dengan sumbu masing-masing jalur jalan sebagai sumbu putar.
2. Kedua perkerasan masing-masing diputar sendiri-sendiri dengan sisi-sisi median dengan sumbu putar, sedang median dibuat tetap dalam keadaan datar .Seluruh jalan termasuk median diputar dalam satu bidang yang sama, sumbu putar adalah sumbu median

Pencapaian superelevasi

1. Superelevasi dicapai secara bertahap dari kemiringan melintang normal pada bagian jalan yang lurus sampai ke kemiringan penuh (superelevasi) pada bagian lengkung.

2. Pada tikungan SCS, pencapaian super elevasi dilakukan secara linier (diawali dari bentuk normal ke awal lengkung peralihan pada bagian lurus jalan dan dilanjutkan sampai lengkung penuh pada akhir lengkung peralihan.
3. Pada tikungan FC pencapaian superelevasi dilakukan secara linier (diawali dari bagian lurus sepanjang $2/3L_s$ sampai dengan bagian lingkaran penuh sepanjang $1/3L_s$).

Superelevasi untuk Full Circle, S – C – S, S – S.

Khusus pada superelevasi FC digunakan lengkung peralihan yang tidak nyata. Hal ini digunakan karena tidak terdapat khusus lengkung peralihan, hanya merupakan panjang yang dibutuhkan untuk pencapaian kemiringan sebesar superelevasi sepanjang daerah lurus dan lengkung lingkarannya sendiri.

Untuk mencari nilai kelandai relatif maksimum antara tepi perkerasan pada L_s' yang tergantung pada kecepatan rencana .

AASHTO menempatkan $2/3 L_s'$ dibagian lurus (kiri TC atau kana CT), dan $1/3 L_s'$ ditempatkan di bagian lengkung (kanan TC atau kiri CT).

Rumus lengkung peralihan yang tidak nyata (L_s'):

$$\frac{h}{L_s'} \leq \text{landai relatif maksimum antara tepi perkerasan}$$

dimana :

L_s' = panjang lengkung peralihan yang tidak nyata / fiktif.

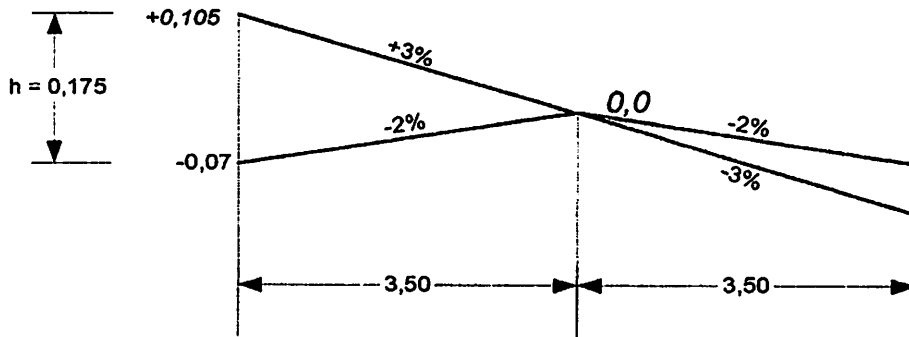
h = tinggi pada keadaan normal sampai mencapai kemiringan tikungan maksimum.

Misal : Direncanakan lengkung peralihan yang tidak nyata / fiktif.

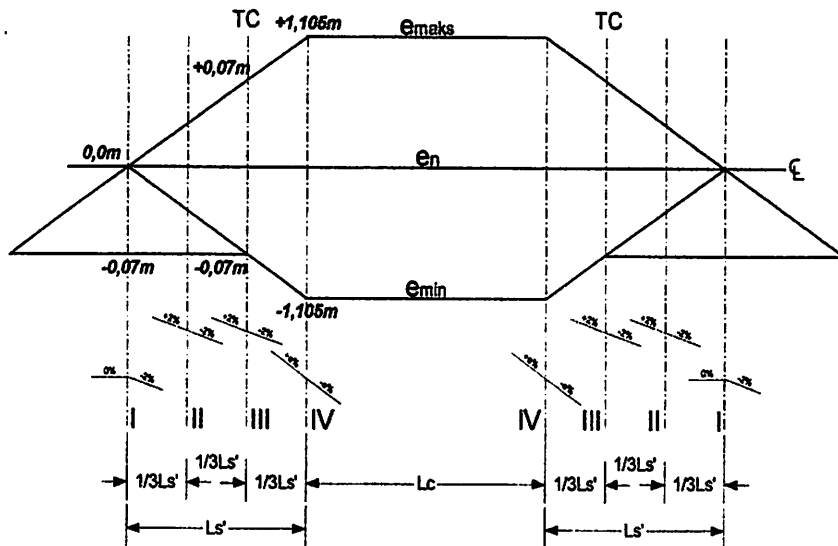
$e_{maks} = 3 \%$, dan $e_n = 2 \%$

Maka : Landai relatif maksimum antara pada tepi perkerasan dengan

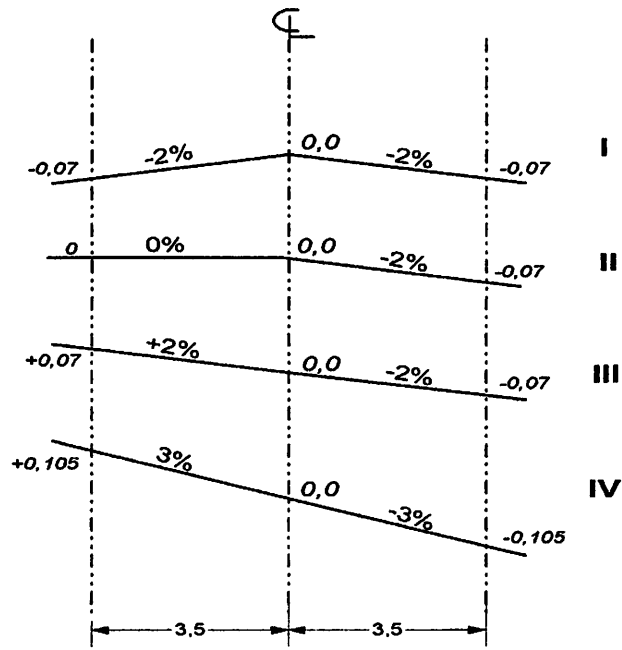
Vrencana = 80 km/jam



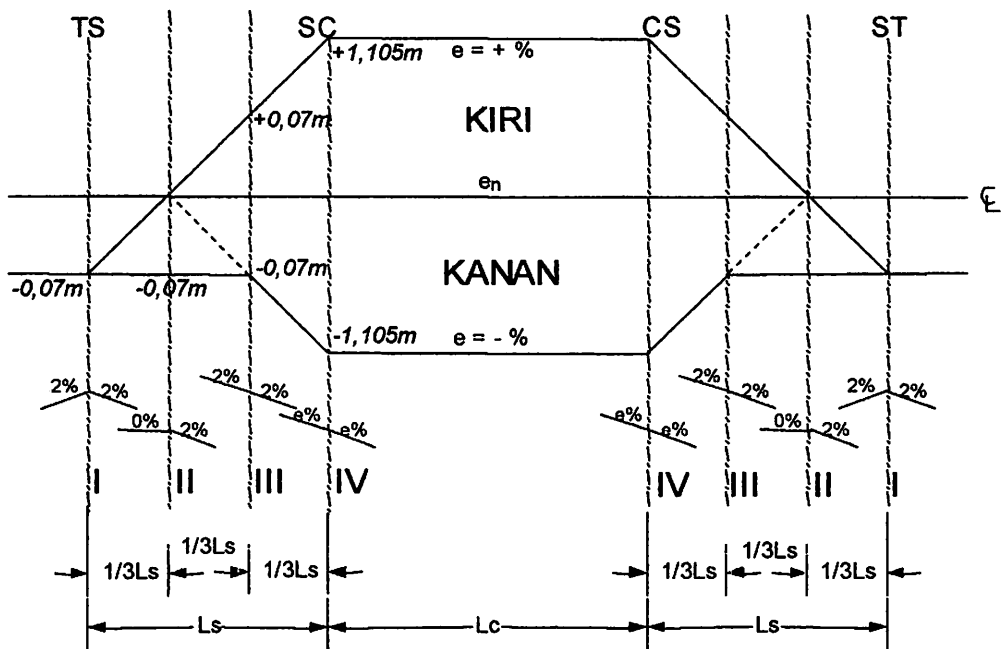
$$\text{Jadi : } \frac{h}{Ls'} \leq \frac{1}{200} \Rightarrow \frac{0,175}{Ls'} \leq \frac{1}{200} \Rightarrow Ls' \geq 200 * 0,175 \Rightarrow Ls' \geq 35$$



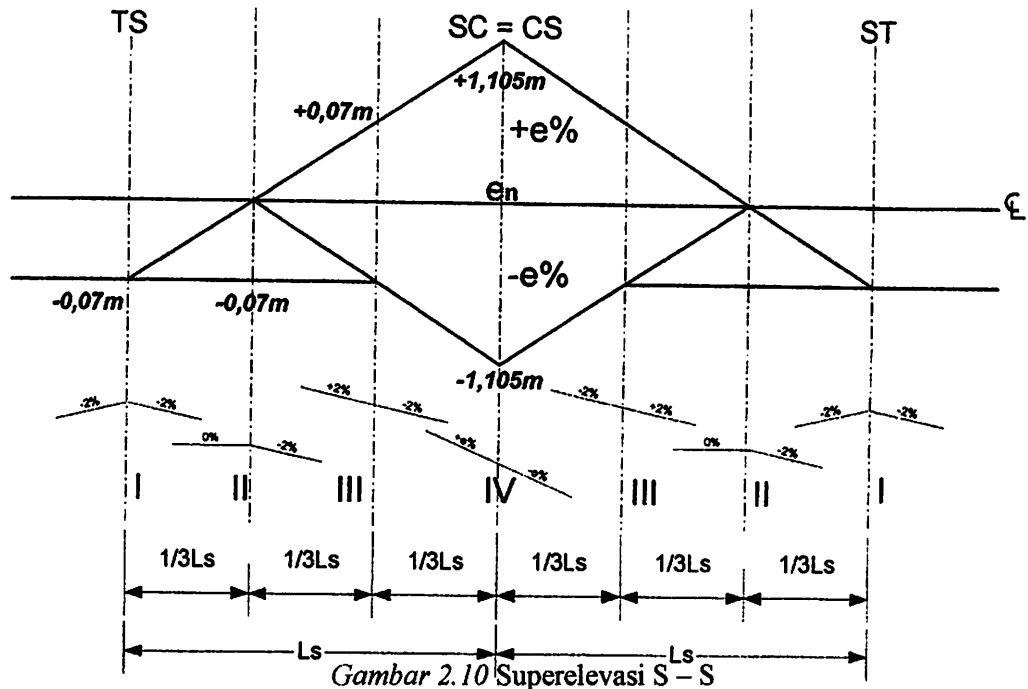
Gambar 2.7 Superelevasi Full Circle



Gambar 2.7 Potongan pada FC dengan $e_n = 2\%$ dan $e_{maks} = 3\%$



Gambar 2.8 Superelevasi S - C - S



2.7. Konsep Dasar Ekonomi Teknik

2.7.1 Pengertian Ekonomi Teknik

Pengertian Ekonomi Teknik adalah suatu subyek yang mempunyai inti suatu pengambilan keputusan yang didasarkan pada perbandingan ekivalensi nilai-nilai uang dari beberapa alternative rangkaian kegiatan sehubungan dengan keperluan pembiayaan. Keputusan yang dimaksud disini adalah suatu keputusan tentang pemilihan dari dua atau lebih rangkaian kegiatan, keputusan-keputusan tersebut bermacam-macam, dimulai dari investasi sumber daya manusia, peralatan, hingga penentuan anggaran permodalan yang terjadi pada seluruh lapisan organisasi dalam perekonomian.

Dalam rancangan teknik sering timbul pertanyaan – pertanyaan yang kritis seperti:

Mengapa memilih yang itu, mengapa tidak yang ini

Mengapa melakukannya sekarang, bagaimana kalau lain waktu

Mengapa melakukan dengan cara ini, mengapa tidak dengan cara lain.

Untuk menjawab ketiga pertanyaan tersebut tidak dapat dilakukan dengan berdasarkan perasaan saja (feeling), akan tetapi harus melalui suatu studi ekonomi. Studi ekonomi tersebut dapat diartikan sebagai suatu perbandingan alternative-alternatif yang ada, dengan dinyatakan dalam bentuk uang.

Konsep dasar teori ekonomi teknik dapat dijabarkan dalam beberapa prinsip antara lain :

1. Harus mencari, penjabaran dan mengevaluais semua alternative, sehingga sesuai dengan situasi dan kondisi yang ada.
2. Mengetahui terlebih dahulu akan dampak dari suatu pengambilan keputusan, baik dampak yang akan terjadi sebelum dan sesudah pengambilan keputusan.
3. Sudut pandang pengambilan keputusan harus menguntungkan pihak (owner)
4. Semua dampak harus dinyatakan dalam bentuk uang, karena nilai uang memiliki nilai waktu demikian juga dengan dampak-dampak dari suatu pengambilan keputusan
5. Memprioritaskan kriteria-kriteria sebelum pengambilan keputusan. Ini diperlukan untuk menjaga obyektifitas suatu pengambilan keputusan serta dapat mengoptimalkan sumber dana yang terbatas.
6. Penentuan perbedaan antara kriteria-kriteria yang dapat dinyatakan dalam bentuk uang dan yang tidak dapat.
7. Dalam pengambilan keputusan bukan berdasarkan sudut pandang individu, tetapi dalam sudut pandang system atau secara keseluruhan, sebab

keputusan yang diambil tidak hanya berpengaruh terhadap individu saja, tetapi berpengaruh terhadap keseluruhan atau semua sistem.

2.7.2 Metode Net Present Value

Present value atau nilai bersih sekarang adalah nilai yang mengatakan ekuivalensinya pada saat ini yaitu semua uang yang akan diterima ataupun yang akan dikeluarkan selama umur ekonomis harus dihitung di dalam nilai yang sama. Net Present value (NPV) dari suatu proyek merupakan nilai sekarang (present value) dari selisih antara hasil proyek (benefit) dengan modal yang ditanam (cost) pada discount rate tertentu. NPV menunjukkan kelebihan manfaat (benefit) dibanding biaya(cost)

Jika nilai sekarang penerimaan-penerimaan kas bersih dimasa yang akan datang lebih besar dari nilai sekarang investasi, maka proyek ini dikatakan menguntungkan. Sedangkan apabila lebih kecil $NPV < 0$, maka proyek tersebut ditolak karena dinilai tidak menguntungkan.

Dibanding dengan metode lainnya, metode ini kadang-kadang lebih mudah diterapkan kepada situasi dimana berbagai jumlah uang secara luas dibayarkan atau diterima suatu periode waktu. Juga dalam penggunaan metode ini lebih cepat, nilainya actual, dan efisien waktu dalam menilai proyek investasi.

Metode ini cocok untuk proyek-proyek dengan investasi besar dan umur ekonomis yang panjang, karena dalam metode tersebut dalam meramalkan perkembangan perekonomian untuk waktu yang sedemikian lamanya, misalnya perkembangan inflasi dan sebagainya.

Dasar-dasar ini sekarang adalah bahwa semua penerimaan atau pengeluaran mendatang yang berhubungan dengan suatu proyek investasi diubah ke nilai

sekarang dengan menggunakan suatu tingkat tertentu. Metode sekarang dibuat untuk memudahkan perhitungan dimana cash flow sangat tidak teratur, akan biasanya maksud dari metodenya tidak begitu saja mudah dimengerti. Metode ini meliputi perhitungan dari sejumlah uang yang besar, terutama pada proyek-proyek yang berprode panjang. Rumus perhitungan NPV adalah sebagai berikut :

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{(c)t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{(co)t}{(1+i)^t}$$

Dimana :

NPV = Nilai sekarang netto

(c) t = Aliran kas masuk tahun ke t

N = Umur unit usaha hasil investasi

i = arus pengembalian (rate of return)

t = Waktu



Ukuran kelayakan yang digunakan untuk rumus NPV :

NPV > 0 artinya proyek layak dibangun

NPV = 0 artinya proyek mengembalikan persis dengan investasi
(feasible)

NPV < 0 artinya proyek dari segi ekonomis tidak layak dibangun

2.7.3 Metode Benefit Cost Ratio (BCR)

Benefit Cost Ratio (BCR) adalah perbandingan antara nilai sekarang (*Present Value*) dari Manfaat (*Benefit*) dengan nilai sekarang dari biaya (*Cost*)

Secara umum rumus untuk perhitungan (BCR) adalah sebagai berikut :

$$BCR = \frac{\text{Nilai Sekarang benefit}}{\text{Nilai sekarang biaya}} = \frac{(PV)B}{(PV)C}$$

Biaya C pada rumus diatas dapat dianggap sebagai biaya [ertama (cf), sehingga rumusnya menjadi :

$$BCR = \frac{(PV)B}{Cf}$$

Dimana :

- a. BCR = perbandingan manfaat terhadap biaya (*benefit Cost Ratio*)
- b. (PV)B = Nilai Sekarang benefit
- c. (PV)C = Nilai sekarang biaya

Pada proyek swasta benefit umumnya berupa pendapatan minus biaya, diluar biaya pertama (misalnya untuk operasi dan produksi) sehingga rumusnya menjadi :

$$BCR = \frac{R - (PV)op}{Cf}$$

Dimana :

- a. R = Nilai sekarang pendapatan
- b. (PV)op= Nilai sekarang biaya (diluar biaya pertama)
- c. Cf = Biaya pertama

Ukuran kelayakan dari BCR adalah :

- a. $BCR \geq 1$ artinya proyek layak untuk dilaksanakan.
- b. $BCR < 1$ artinya proyek tidak layak untuk dilaksanakan

Setiap kriteria tadi dipakai untuk menentukan diterima atau tidaknya suatu usulan proyek. Tetapi tidak satupun dari kriteria tersebut disetujui secara bersama-sama (Universal) sebagai yang saling bermanfaat pada setiap keadaan. Penggunaan dari setiap metode tersebut akan membawa pada setiap kesimpulan yang sama (nilai yang mana yang dianggap paling layak)

2.7.3 Metode Internal Rate of Return IRR (Laju Pengembalian Investasi Internal)

Rate of Return –IRR atau Laju Pengembalian Investasi adalah salah satu parameter yang digunakan sebagai tolak ukur suatu investasi untuk menentukan kelayakan dari segi ekonomis. *Rate of Return* merupakan nilai suku bunga yang diperoleh jika BCR sama dengan 1 (BCR=1), suku bunga jika NPV bernilai sama dengan nol (NPV = 0). IRR dihitung atas dasar penerimaan kas bersih dan total nilai pinjaman untuk keperluan investasi. Nilai IRR sangat penting diketahui sejauh mana kemampuan proyek ini dapat dibiayai dengan melihat suku bunga pinjaman yang berlaku.

Perhitungan IRR ini dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$IRR = i_1 + BCR \times \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \times (i_1 - i_2)$$

Dimana :

- a. i_1 = Tingkat *discount Rate* yang menghasilkan NPV_1
- b. i_2 = Tingkat *discount Rate* yang menghasilkan NPV_2

Ukuran kelayakan dari IRR adalah :

- a. $IRR >$ arus pengembalian (i) yang diinginkan, maka proyek diterima.
- b. $IRR <$ arus pengembalian (i) yang diinginkan, maka proyek ditolak.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi Masalah dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Kepadatan kendaraan yang melebihi kapasitas menyebabkan antrian yang sangat panjang, salah satu solusi untuk mengatasi hal ini adalah pembangunan jalan layang (*fly over*).
2. Estimasi biaya pembangunan diperlukan untuk mengetahui seberapa besar biaya untuk pembangunan jalan layang(*fly over*).
3. Perlu adanya suatu analisa ekonomi untuk mengetahui layak atau tidaknya pembangunan *fly over* untuk dilaksanakan.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini dapat digolongkan menjadi data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang didapat secara langsung dari tangan pertama. Sedangkan data sekunder adalah data yang didapat dari sumber kedua.

3.2.1 Data Sekunder

Data Sekunder diperoleh dari sumber-sumber antara lain dari Badan/ Dinas di pemerintahan Kota maupun dari hasil penelitiab terdahulu.

Data – data sekunder yang dikumpulan antara lain :

1. Data Harga Satuan tahun 2011
2. Data Rekapitulasi Anggaran Jalan Layang Arjosari.
3. Malang Dalam Angka 2011

3.2.2 Data Primer

1. Data Geometrik jalan yang menjadi lokasi survey.
2. Data Volume Lalu Lintas.
3. Tundaan di persimpangan lokasi studi.
4. Survey Topografi.
5. Tata Guna Lahan.
6. Identifikasi *fly over* sebelumnya.

3.3 Lokasi Survey

- a. Jalan Jend. Ahmad Yani
- b. Jalan Borobudur
- c. Jalan Laks. Adi Sucipto

3.4 Rencana Pembangunan *Fly over*.

Perencanaan Jalan Layang (*fly over*) akan dibangun di :

1. Jalan Jend. A. Yani bagian Utara ke arah Jalan Jend. A. Yani ke bagian Selatan dengan panjang 600 m, lebar 3,5 m/lajur, lebar *fly over* 9 m dengan tipe jalan 2/2 UD.
2. Jalan Jend. A. Yani bagian Utara ke arah Jalan Borobudur dengan panjang 600 m, lebar 3,5 m/lajur, lebar *fly over* 9 m dengan tipe jalan 2/2 UD

3.5 Rencana Geometri *Fly over*

Dari data-data yang diperoleh dapat diketahui bahwa pedoman yang digunakan untuk perencanaan geometrik jalan layang ini adalah menggunakan buku "Standar Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan" yang diterbitkan oleh Direktorat Jendral Bina Marga Direktorat Jendral Pembinaan Jalan Kota, Maret 1992 dan Mei 1998.

Dengan hasil gambar dari trase yang sudah ada dan berpedoman dengan Standart Perancangan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan, Maret 1992 dan Mei 1998, dilakukan perhitungan-perhitungan:

- a. **Alinemen vertikal**, Perhitungan alinemen vertikal di mulai dengan melakukan perhitungan elevasi pada, awal dan akhir segment, arah antar segment dan kelandaian tiap-tiap segment. Dengan menggunakan nilai masing-masing kelandaian dihitung masing-masing kurva vertikal.
- b. **Mencari trase jalan layang**, Dengan dengan bertujuan untuk mencari bentuk jalan layang yang efektif, efisien yang lebih ekonomis dari hasil perhitungan dengan berpedoman dengan standart yang di pakai, sehingga hasil dalam bentuk ini dapat di gunakan sebagai salah satu jalan keluar guna mengatasi/mengurangi kemacetan dilokasi studi.
- c. **Studi bentuk jalan layang**, Bentuk jalan layang yang direncanakan pada peta topografi, kemudian dilakukan langkah lebih lanjut:
 1. Membuat bentuk jalan layang pendahuluan pada peta dengan di lakukan penilaian terhadap arah-arrah yang baik untuk mendapat maksud dan tujuan di pandang dari sudut teknis.
 2. Dilakukan pencocokan dari keadaan medan pada lokasi studi yang sesungguhnya dengan peta topografi.
 3. Menetapkan desain geometrik jalan layang, Dari hasil perhitungan alinemen vertikal, maka di ambil kesimpulan penetapan desain geometrik jalan layang yang dipilih yang lebih efektif, efisien dan mempunyai keuntungan teknis serta tidak mengabaikan nilai-nilai ekonomisnya.
 4. Rancangan gambar geometrik jalan layang, Hasil desain geometrik jalan layang yang sudah di tetapkan dengan nilai-nilai angka kemudian di wujudkan dengan gambar-gambar yang diperlukan.

3.6 Estimasi Biaya Pembangunan *Fly Over*.

Estimasi biaya pembangunan menggunakan asumsi pendekatan pada proyek pembangunan *fly over* di persimpangan jalan A. Yani dan jalan Raden Intan yang dilakukan oleh kontraktor PT. Fajar Parahyangan. Adapun analisisnya sebagai berikut :

1. Untuk estimasi Biaya Pembangunan *Fly over* dilakukan dengan cara membandingkan rasio luas bangunan, kemudian untuk kenaikan harga diambil material yang paling dominan dalam pembangunan *fly over*.
2. Untuk estimasi biaya pembebasan tanah berdasarkan NJOP yang berlaku.
3. Untuk estimasi biaya pemeliharaan rutin maupun berkala asumsi yang dilakukan adalah penambahan lapisan AC.

3.7 Analisis Kelayakan Ekonomi

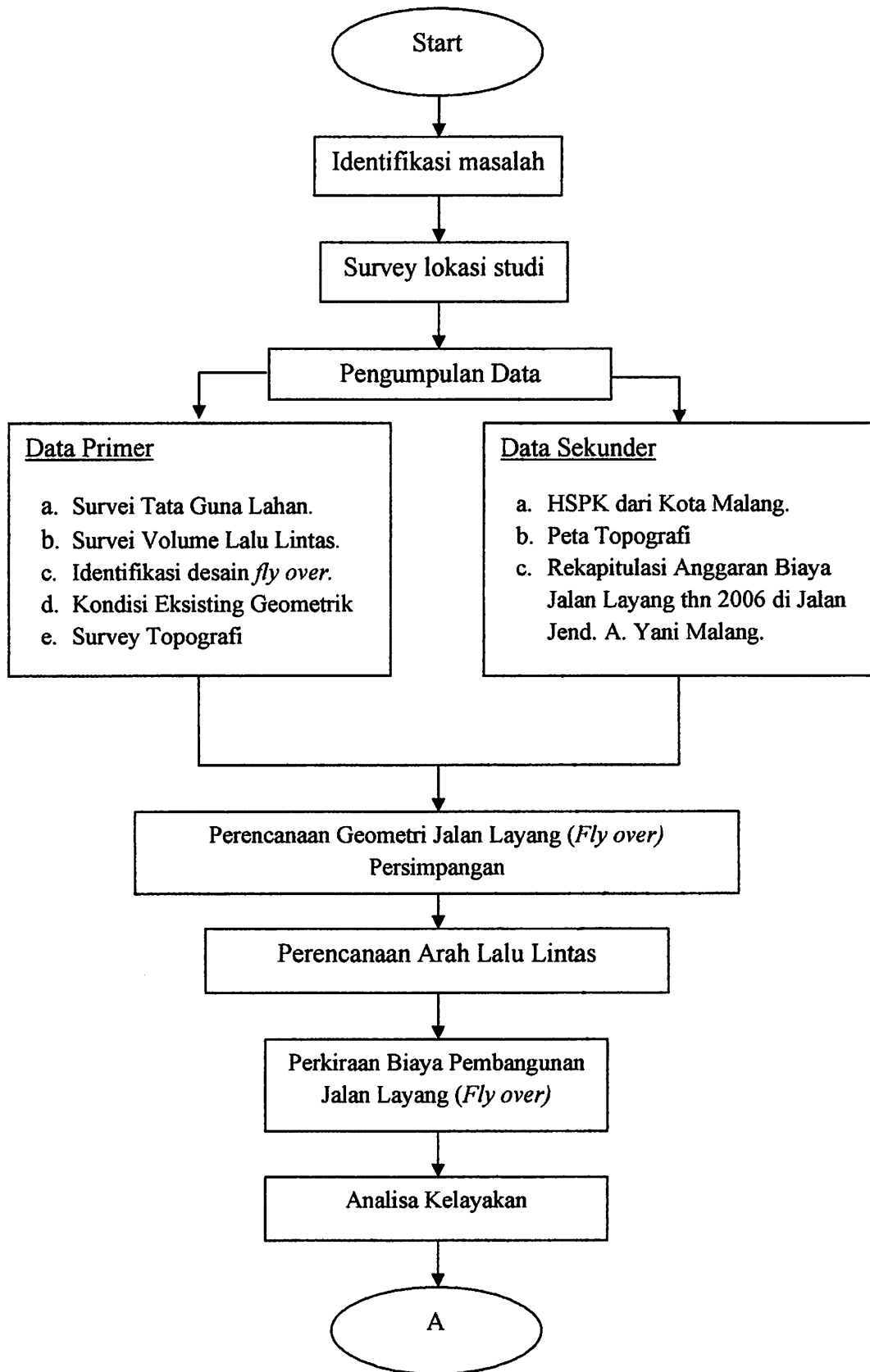
Analisa kelayakan ekonomi pembangunan *fly over* dilakukan dengan membandingkan seluruh pengeluaran biaya investasi dengan manfaat yang diperoleh dari adanya *fly over*, parameter kelayakan yang meliputi :

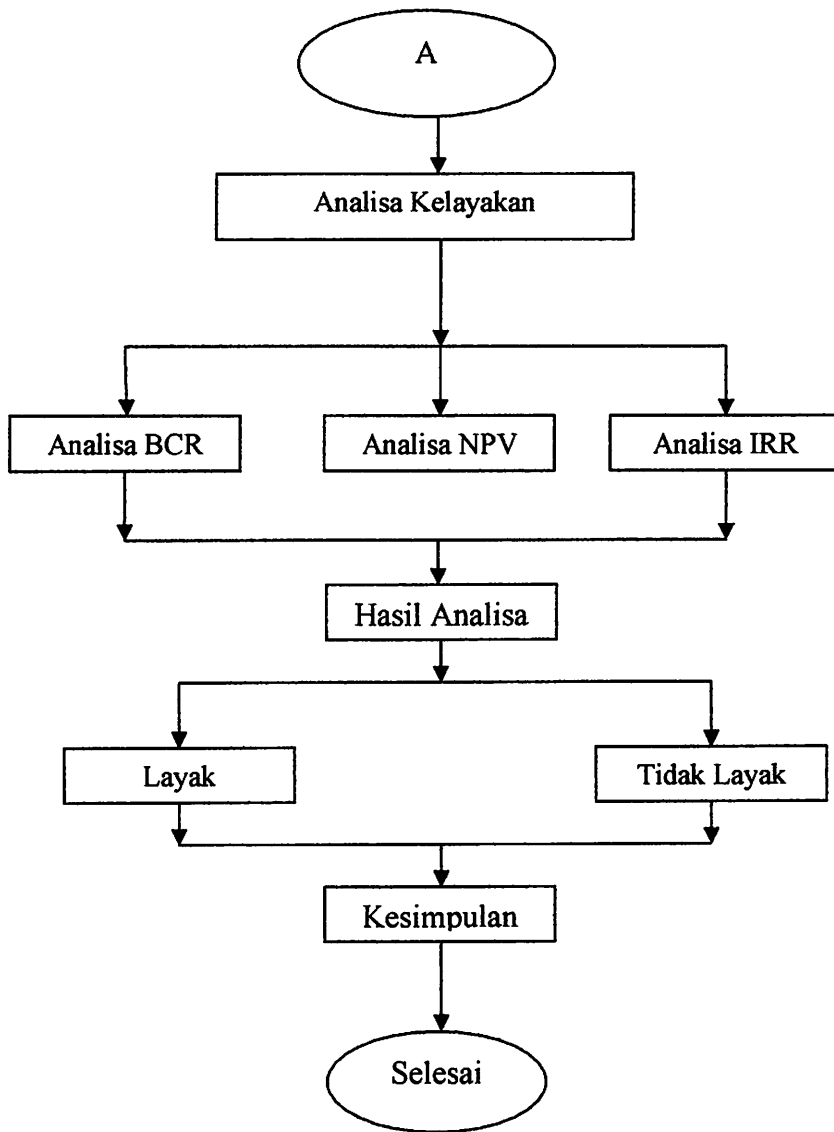
1. Benefit Cost Ratio
2. Net Present Value (NPV)
3. Internal Rate of Return (IRR)

3.8 Bagan Alir

Mengenai bagan alir (flow chart) urutan kegiatan dalam Tugas Akhir ini lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.

Bagan Alir Metodologi Kerja





Gambar 3.1. Bagan Alir Analisa Kelayakan

BAB IV

DATA HASIL SURVEY

4.1 Data Primer

4.1.1 Tata Guna Lahan

Tata guna lahan suatu daerah dapat menjadi faktor pembangkit lalu lintas, baik berupa bangunan sekolah, perkantoran atau bank maupun fasilitas umum lainnya seperti masjid, gereja dan tempat hiburan. Adapun lalu lintas itu sendiri dapat berupa pejalan kaki, pengendara sepeda motor, mobil, dan kendaraan lainnyayang sangat tergantung pada hubungan dengan pembangkit lalu lintas lainnya. Berdasarkan survey kondisi lokasi studi ini termasuk dalam jenis Tata Guna yang **Komersial**, yang berarti lahan niaga (toko, restoran,kantor),dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.

4.1.2. Data Topografi di Jalan A. Yani

Data Topografi ini di ambil melalui pengukuran menggunakan Total Stationing GS. 302 terdapat pada lampiran.

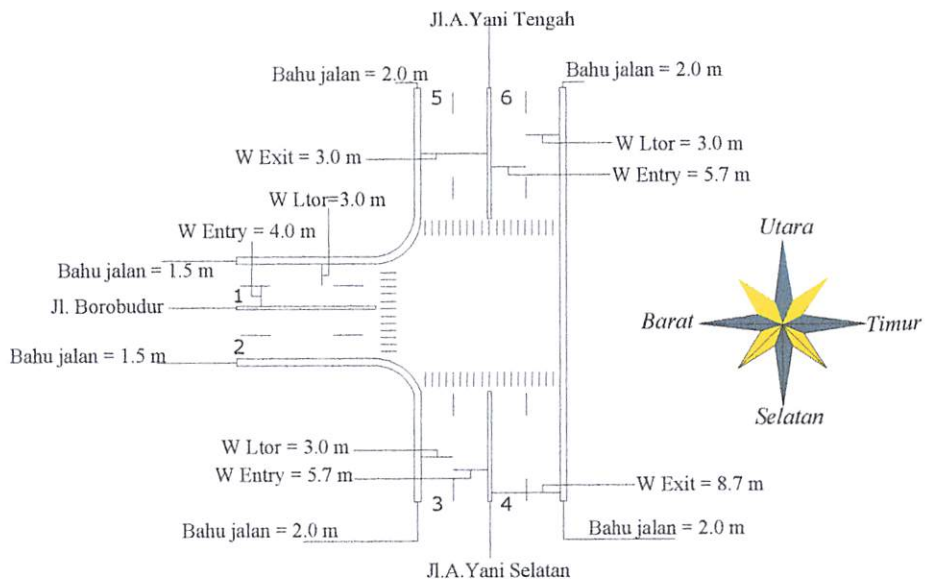
4.1.3 Data Geometrik Persimpangan

Pengamatan dilakukan di Kota Malang, pada dua persimpangan yaitu, persimpangan Jl. Borobudur – Jl. Ahmad Yani dan persimpangan Jl.L.A. Sucipto – Jl. Ahmad Yani.

Data aktual pengamatan di kedua simpang adalah sebagai berikut :

1. Persimpangan Jl. Borobudur – Jl. Ahmad Yani.
 - a. Kondisi daerah lingkungan merupakan pertokoan yang cukup ramai.
 - b. Terdapat median di setiap lengan.

- c. Arus belok kiri terus tanpa mengikuti pengaturan lampu lalu lintas, kecuali pada lengan utara.
- d. Hambatan samping pada simpang seperti angkutan-angkutan umum yang menaik dan menurunkan penumpang.



Gambar 4.1. Geometrik Persimpangan Jl. Borobudur – Jl. Ahmad Yani

Pengukuran geometrik simpang langsung dilakukan di lapangan dengan hasil dapat di lihat pada tabel 4.1. sebagai berikut :

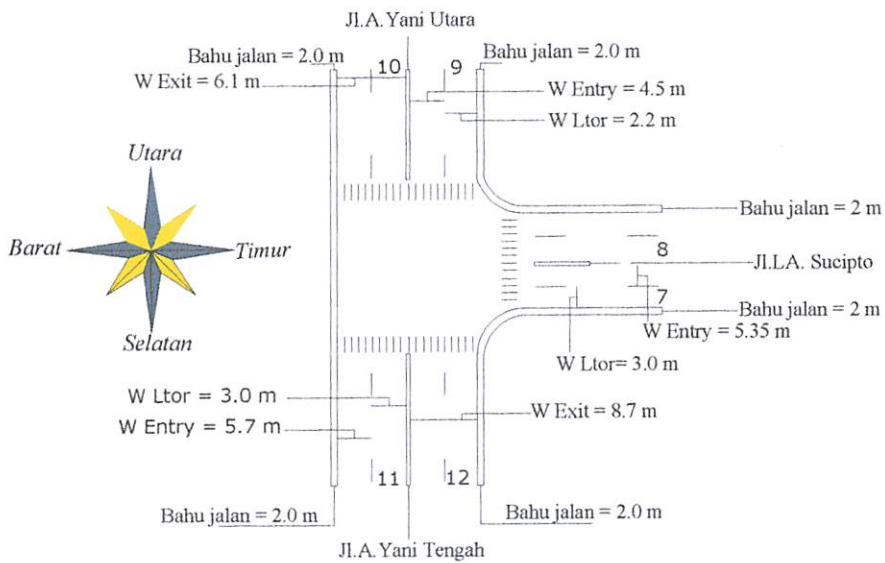
Tabel 4.1. Data Geometrik Persimpangan Jl. Borobudur – Jl. Jend. Ahmad Yani.

Pendekatan	Tipe	Hambatan Samping	Median	W_A	W_{ENTRY}	W_{LTOR}	W_{exit}
				(m)	(m)	(m)	(m)
U	COM	Tinggi	Ya	8.7	5.7	3	8.7
B	COM	Tinggi	Ya	7	4	3	7
S	COM	Tinggi	Ya	8.7	5.4	3	8.7

Sumber : Pengukuran di lapangan Desember 2011

2. Persimpangan L. A. Sucipto – Jl. Ahmad Yani

- a. Kondisi daerah lingkungan merupakan pertokoan yang cukup ramai.
- b. Terdapat median di setiap lengan, kecuali di lengan timur.
- c. Arus belok kiri terus tanpa mengikuti pengaturan lampu lalu lintas, kecuali pada lengan selatan.
- d. Hambatan samping pada simpang seperti angkutan-angkutan umum yang menaikkan dan menurunkan penumpang.



Gambar 4.2. Geometrik Persimpangan L. A. Sucipto – Jl. Ahmad Yani

Pengukuran geometrik simpang langsung dilakukan di lapangan dengan hasil dapat di lihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Data Geometrik Persimpangan Jl. Adi Sucipto – Jl.Jend. Ahmad Yani.

Pendekatan	Tipe	Hambatan Samping	Median	W_A (m)	W_{ENTRY} (m)	W_{LATOR} (m)	W_{exit} (m)
U	COM	Tinggi	Ya	6.6	3.6	3	8.7
T	COM	Tinggi	Tidak	8.35	5.35	3	8.35
S	COM	Tinggi	Ya	8.7	5.7	3	6.1

Sumber : Pengukuran di lapangan Desember 2011

BAB V

ANALISA PERENCANAAN GEOMETRIK *FLY OVER*

5.1. Analisa Perencanaan Desain Jalan Layang (*Fly over*)

Direncanakan persimpangan tak sebidang dengan 2 (dua) Alternatif :

1. Alternatif Pertama :

- Direncanakan dari Jalan. Jend. A. Yani bagian Utara kearah Jalan A. Yani
Bagian Selatan
- Panjang *fly over* = 600 m
- Tipe Jalan = 2/2 UD
- Lebar pagar(railing) = 1 m
- Lebar Lajur = 3,50 m/ lajur
- Lebar Jalur *Fly over* = 2 x 3,50 m
- Kecepatan Rencana = 40 km/jam
- Superelevasi = 6 %
- Kelandaian = 7 %
- Tinggi Permukaan Jalan *Fly over* = 7,13 m

Dengan Asumsi :

- Tinggi Balok Girder = 170 cm
- Tebal Plat = 25 cm
- Tebal Perkerasan Laston = 8 cm
- Tinggi Ruang Bebas = 510 cm

Alternatif Kedua :

- Direncanakan dari Jalan. Jend. A. Yani bagian Utara kearah Jalan Borobudur.
- Panjang *fly over* = 600 m
- Tipe Jalan = 2/2 UD
- Lebar pagar(railing) = 1 m
- Lebar Lajur = 3,50 m/ lajur
- Lebar Jalur *Fly over* = 2 x 3,50 m
- Kecepatan Rencana = 40 km/jam
- Superelevasi = 6 %
- Kelandaian = 7 %
- Tinggi Permukaan Jalan *Fly over* = 7,13 m

Dengan Asumsi :

- Tinggi Balok Girder = 170 cm
- Tebal Plat = 25 cm
- Tebal Perkerasan Laston = 8 cm
- Tinggi Ruang Bebas = 510 cm

5.2 Analisa Perencanaan Geometrik *Fly over* Alternatif Pertama.

Perencanaan Geometrik Jalan adalah Perencanaan rute dari suatu jalan secara lengkap, meliputi beberapa elemen yang disesuaikan dengan kelengkapan data dasar yang ada atau tersedia dari hasil survey lapangan yang telah di analisis.⁽¹²⁾ .

Dalam Hal ini Elemen – elemennya adalah :

- Alinemen Vertikal (Potongan Memanjang Profil)
- Alinemen Horizontal (situasi/plan)

5.2.1. Alinemen Vertikal

Alinemen vertikal adalah bidang tegak yang melalui sumbu jalan atau proyeksi tegak lurus bidang gambar. Profil ini menggambarkan tinggi rendahnya jalan terhadap kemampuan kendaraan dalam keadaan naik dan dalam keadaan penuh.

5.2.2. Lengkung Vertikal

Lengkung Vertikal direncanakan untuk merubah secara bertahap perubahan dari dua macam kelandaiaan arah memanjang jalan pada setiap lokasi yang diperlukan. Lengkung Vertikal dibedakan menjadi 2 macam yaitu :

1. Lengkung Vertikal Cekung
2. Lengkung Vertikal Cembung

Lengkung vertikal ada beberapa syarat untuk menghasilkan desain yang baik, yaitu

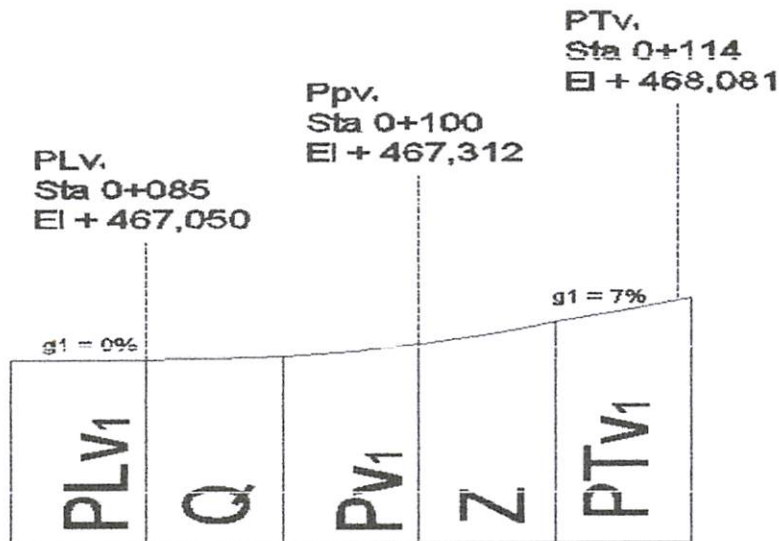
- a. Syarat keamanan (berdasarkan jarak pandang).
- b. Syarat kenyamanan.
- c. Syarat Keluwesan Bentuk.
- d. Syarat Drainase.

Dalam Perencanaan Geometrik Jalan Layang (*fly over*) alternatif pertama yang kita rencanakan adalah Alinemen Vertikal lengkung Cekung, karena hal ini menggambarkan kelandaiaan kendaraan pada saat naik.

5.2.2.1 Lengkung Vertikal Cekung

Lengkung Vertikal Cekung adalah lengkung dimana titik perpotongan antara kedua tangen berada di bawah permukaan jalan.

Sisi Kiri



Perhitungan

Alinemen Vertikal Ppv₁

Direncanakan :

Stasioning awal Ppv₁ : 0 + 100

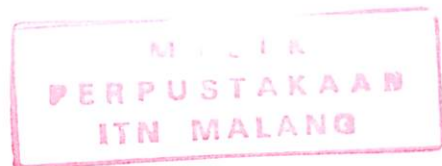
Elevasi Ppv₁ : 467,050

g_1 : 0%

g_2 : 7 %

Kecepatan Rencana : 40 km/jam

Aljabar Kelandaiaan : $|g_2 - g_1|$
 : $|7\% - 0\%|$
 : 7



Menentukan panjang lengkung vertikal cekung :

a. Berdasarkan jarak penyinaran lampu kendaraan

Berdasarkan Jarak Pandang Henti (jh)

Dilihat pada tabel II-10 Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar

Kota Jh = 75

a. Syarat $Jh < L$

$$L_v = \frac{A \cdot Jh^2}{120 + 3.5 Jh} = \frac{7 \times 75^2}{120 + 3.5 \times 7.5} = 102,941 \text{ m (Memenuhi)}$$

b. Syarat $Jh > L$

$$L_v = 2 Jh - \frac{120 + 3.5 \times Jh}{A}$$
$$= 2 \times 75 - \frac{120 + 3.5 \times 75}{7} = 95,357 \text{ m (Tidak Memenuhi)}$$

b. Berdasarkan Drainase

$$L_v = 50 \times A$$
$$= 50 \times 7$$
$$= 350 \text{ m}$$

c. Berdasarkan Kenyamanan Pengemudi

$$L_v = \frac{A \times V^2}{380}$$
$$= \frac{7 \times 40^2}{380}$$
$$= 29,47 \text{ m}$$

Maka diambil L_v 29,47 m

$$E_v = \frac{A \times L_v}{800} = \frac{7 \times 29,47}{800} = 0,258$$

Koordinat X dan Y

$$X = \frac{1}{4} L_v = \frac{1}{4} \times 29,47 = 7,368$$

$$Y = \frac{A}{200 \cdot L_v} \cdot X^2 = \frac{7}{200 \cdot 29,47} \cdot 7,368^2 = 0,0644$$

5.2.2.2 Elevasi dan Stasioning

$$\begin{aligned} 1. \text{ Sta Plv} &= \text{Sta Ppv}_1 - \frac{L_v}{2} \\ &= 0 + 100 - \frac{29,47}{2} \\ &= 0 + 100 - 14,736 \\ &= 85,263 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Elevasi Plv} &= \text{El. Ppv}_1 + \left[g_1 \cdot \frac{L_v}{2} \right] \\ &= 467,05 + \left[0 \% \cdot \frac{29,47}{2} \right] \\ &= 467,050 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ Titik Ppv}_1 &= \text{Sta Ppv}_1 \\ &= 0 + 100 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Elevasi Ppv}_1 &= \text{El Ppv}_1 + E_v \\ &= 467,05 + 0,257895 \\ &= 467,312 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \text{ Titik Ptv}_1 &= \text{Sta Ppv}_1 + \frac{L_v}{2} \\ &= 0 + 100 + \frac{29,47}{2} \\ &= 0 + 114 \end{aligned}$$

$$\text{Elevasi PTV}_1 = \text{Elevasi PTV}_1 + \left[g_2 \cdot \frac{Lv}{2} \right]$$

$$= 467,050 + \left[7\% \cdot \frac{29,47}{2} \right]$$

$$= 468,081 \text{ m}$$

$$4. \text{ Titik Q} = \text{Sta PpV}_1 - \frac{Lv}{4}$$

$$= 0 + 100 - \frac{29,47}{4}$$

$$= 92,632 \text{ m}$$

$$\text{Elevasi Q} = \text{El. PpV}_1 - \left[g_1 \cdot \frac{Lv}{4} \right] + Y$$

$$= 467,050 - \left[0\% \cdot \frac{29,47}{4} \right] + 0,064474$$

$$= 467,114 \text{ m}$$

$$5. \text{ Titik Z} = \text{Sta PpV}_1 + \frac{Lv}{4}$$

$$= 0 + 100 + \frac{29,47}{4}$$

$$= 107,368$$

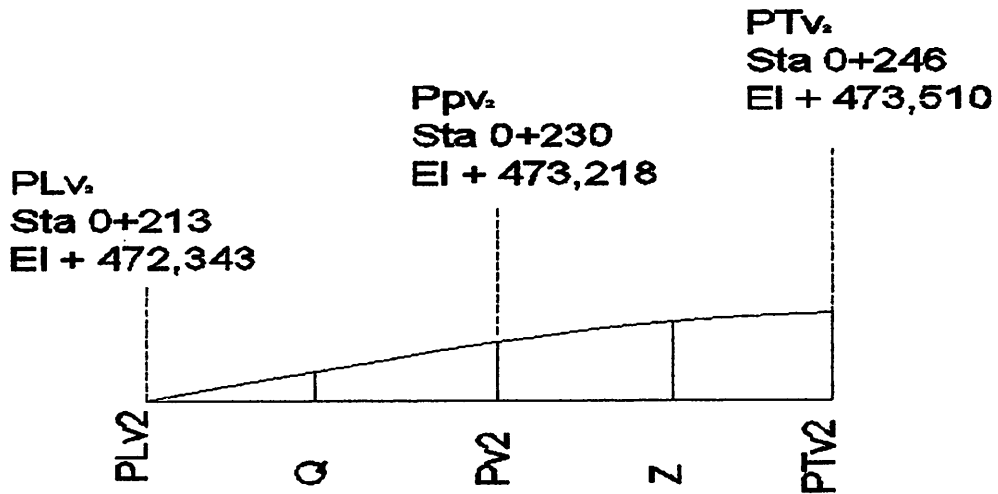
$$\text{Elevasi Z} = \text{El. PpV}_1 + \left[g_2 \cdot \frac{Lv}{4} \right] + Y$$

$$= 467,050 + \left[7\% \cdot \frac{29,47}{4} \right] + 0,0644$$

$$= 467,672 \text{ m}$$

5.2.2.3 Lengkung Vertikal Cembung

Lengkung Vertikal Cembung adalah lengkung dimana titik perpotongan antara kedua tangen berada di atas permukaan jalan yang bersangkutan.



Perhitungan:

Alinemen Vertikal Lengkung Cembung PpV₂

Direncanakan :

Stasioning awal Ppv₁ : 0 + 230

Elevasi PpV₂ : 466,380

g₁ : 7%

g₂ : 0 %

Kecepatan Rencana : 40 km/jam

Aljabar Kelandaiaan : $|g_1 - g_2|$
 : $|7\% - 0\%|$
 : 7

Menentukan panjang lengkung vertikal cembung :

a. Berdasarkan jarak penyinaran lampu kendaraan

Berdasarkan Jarak Pandang Henti (jh)

Dilihat pada tabel II-10 Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota

Jh = 75

1. Syarat $J_h < L$

$$L_v = \frac{A \cdot J_h^2}{399} = \frac{7 \times 75^2}{399} = 98,684 \text{ m (Memenuhi)}$$

2. Syarat $J_h > L$

$$L_v = 2 J_h - 399$$

$$= 2 \times 75 - 399 = 93 \text{ m (Tidak Memenuhi)}$$

b. Berdasarkan Jarak Pandang Menyiap

Dilihat pada tabel II-10 Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota

$$J_d = 350$$

Syarat $J_d < L$

$$\begin{aligned} L_v &= \frac{A \cdot J_d^2}{960} \\ &= \frac{7 \cdot 350^2}{960} \\ &= 893,229 \text{ m} \end{aligned}$$

Syarat $J_d > L$

$$\begin{aligned} L_v &= 2 \cdot J_d - \frac{960}{A} \\ &= 2 \cdot 350 - \frac{960}{7} \\ &= 562,857 \text{ m} \end{aligned}$$

c. Berdasarkan Drainase

$$\begin{aligned} L_v &= 50 \times A \\ &= 50 \times 7 \\ &= 350 \text{ m} \end{aligned}$$

d. Berdasarkan Kenyamanan Perjalanan

$$\begin{aligned}L_v &= V_r \times 3 \text{ dtk} \\ &= 40 \frac{\text{km}}{\text{jam}} \times 3 \\ &= 33,33 \text{ m}\end{aligned}$$

Maka diambil L_v sebesar 33,33 m

$$E_v = \frac{A \times L_v}{800} = \frac{7 \times 33,33}{800} = 0,292$$

Koordinat X dan Y

$$X = \frac{1}{4} L_v = \frac{1}{4} \times 33,33 = 8,333$$

$$Y = \frac{A}{200 \cdot L_v} \cdot X^2 = \frac{7}{200 \cdot 33,33} \cdot 8,333^2 = 0,0729$$

5.2.2.4 Elevasi dan Stasioning

$$\begin{aligned}1. \text{ Sta Plv} &= \text{Sta Ppv}_2 - \frac{L_v}{2} \\ &= 0 + 230 - \frac{33,33}{2} \\ &= 0 + 230 - 14,736 \\ &= 0 + 213\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Elevasi Plv} &= \text{El.Ppv}_2 + h - \left[g_1 \cdot \frac{L_v}{2} \right] \\ &= 466,380 + 7,13 - \left[7 \% \cdot \frac{33,33}{2} \right] \\ &= 472,343 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}2. \text{ Titik Ppv}_2 &= \text{Sta PpV}_2 \\ &= 0 + 230\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Elevasi PpV}_2 &= \text{El PpV}_2 + h - \text{Ev} \\
 &= 466,380 + 7,13 - 0,292 \\
 &= 473,218 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \text{ Titik PTV}_2 &= \text{Sta PpV}_2 + \frac{Lv}{2} \\
 &= 0 + 230 + \frac{33,33}{2} \\
 &= 0 + 247
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Elevasi PTV}_2 &= \text{Elevasi PTV}_2 + \left[g_2 \cdot \frac{Lv}{2} \right] \\
 &= 466,380 + \left[0\% \cdot \frac{29,47}{2} \right] \\
 &= 473,510 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4. \text{ Titik Q} &= \text{Sta PpV}_2 - \frac{Lv}{4} \\
 &= 0 + 230 - \frac{33,33}{4} \\
 &= 0 + 221
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Elevasi Q} &= \text{El. PpV}_2 + h - \left[g_1 \cdot \frac{Lv}{4} \right] - Y \\
 &= 466,380 + 7,13 - \left[7\% \cdot \frac{33,33}{4} \right] - 0,0729 \\
 &= 472,735 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5. \text{ Titik Z} &= \text{Sta PpV}_2 + \frac{Lv}{4} \\
 &= 0 + 230 + \frac{33,33}{4} \\
 &= 0 + 238
 \end{aligned}$$

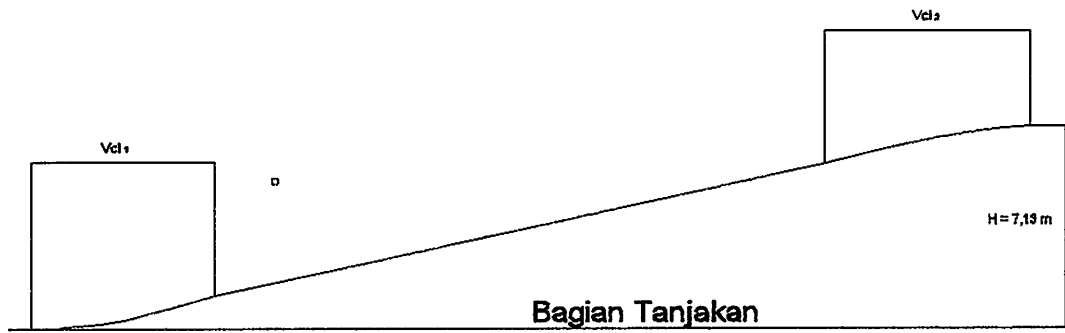
$$\begin{aligned}\text{Elevasi Z} &= \text{El.PpV}_2 + h - \left[g_2 \cdot \frac{Lv}{4} \right] - Y \\ &= 467,050 + h - \left[0\% \cdot \frac{33,33}{4} \right] - 0,0729 \\ &= 473,437 \text{ m}\end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, maka hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 5.1 berikut ini

Tabel 5.1 Hasil Perhitungan Geometrik Jalan Layang (*fly over*)

Notasi		Cekung (PpV ₁)	Cembung (PpV ₂)	Cembung (PpV ₃)	Cekung (PpV ₄)
Lv		29,47	33,33	33,33	29,47
Ev		0.257	0.292	0.292	0.257
A		7	7	7	7
X		7,368	8,333	8,333	7,368
Y		0,0644	0,0729	0,0729	0,0644
PLV	Sta	0+085,000	0+213,000	0+466,000	0+564,000
	El. Medan (m)	467,050	466,380	465,740	465,680
	El. Rencana (m)	467,050	472,343	471,703	465,680
PpV	Sta	0+100	0+230	0+450	0+550
	El. Medan (m)	467,050	466,380	465,740	465,680
	El. Rencana (m)	467,307	473,218	472,578	465,938
PTV	Sta	0+114,000	0+247,000	0+433	0+535
	El. Medan (m)	467,050	466,380	465,740	465,680
	El. Rencana (m)	468,081	473,510	472,870	466,712

➤ Untuk Sisi Kiri

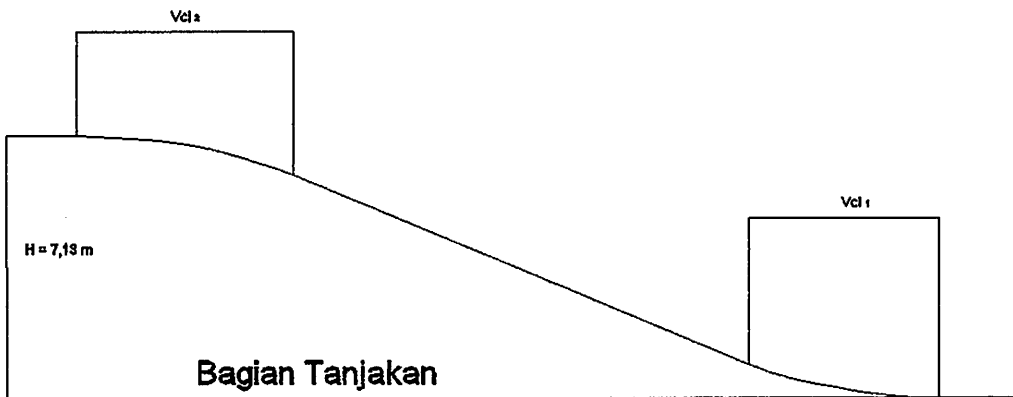


$$L = - + \frac{1}{2} (Vcl_1 + Vcl_2)$$

$$= - + \frac{1}{2} (29,47 + 33,33)$$

$$= 104,000 \text{ m}$$

➤ Dari Sisi Kanan

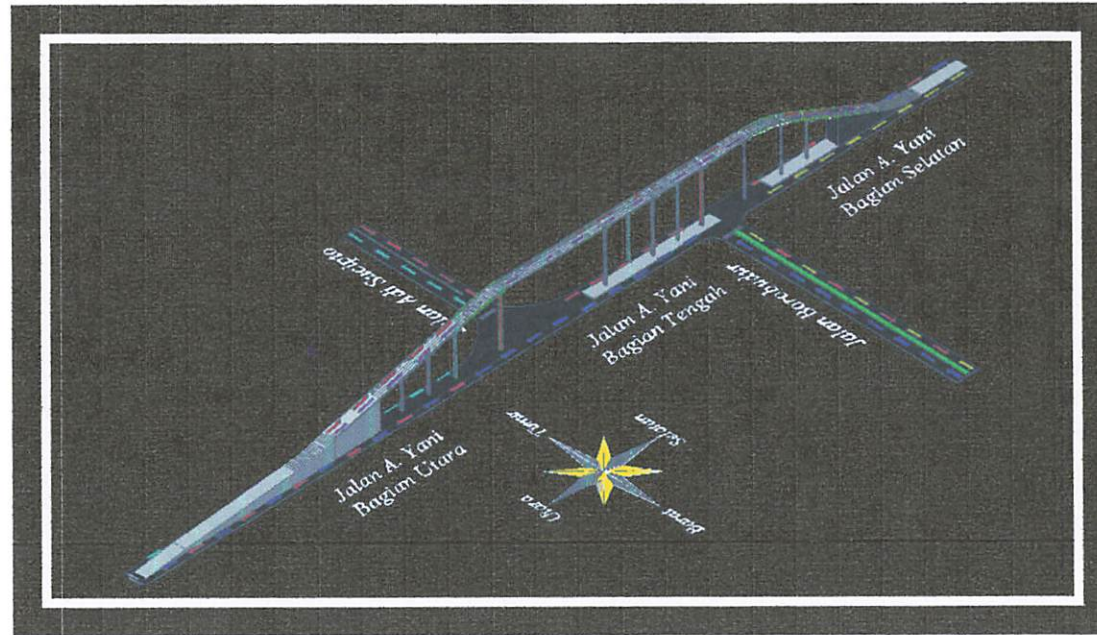


$$L = - + \frac{1}{2} (Vcl_1 + Vcl_2)$$

$$= - + \frac{1}{2} (29,47 + 33,33)$$

$$= 104,000$$

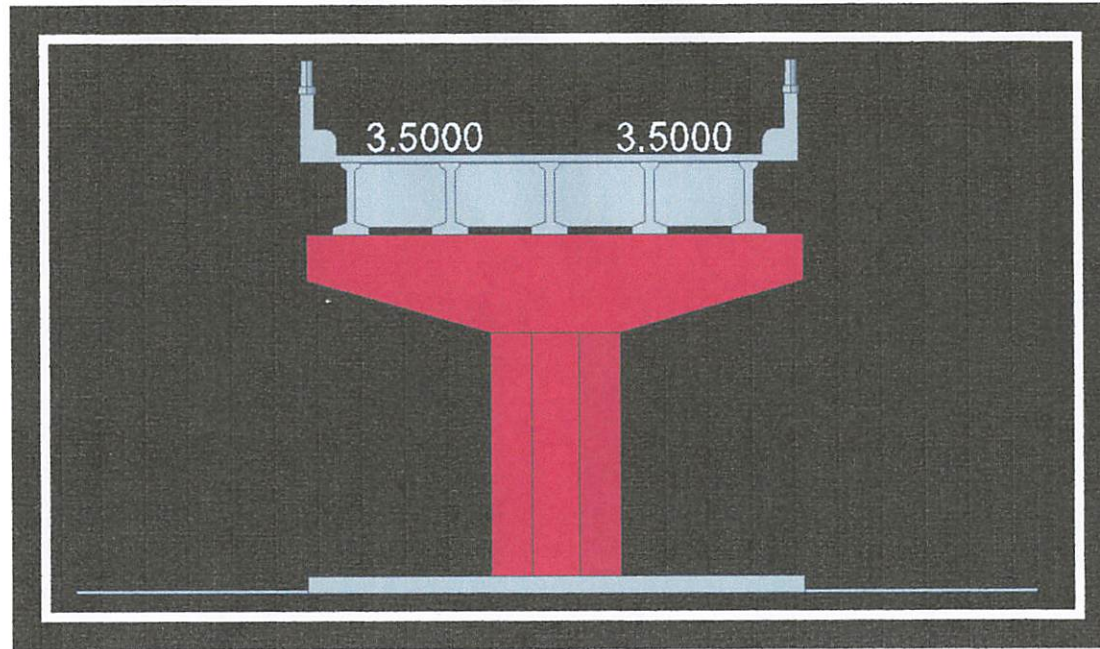
GILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG



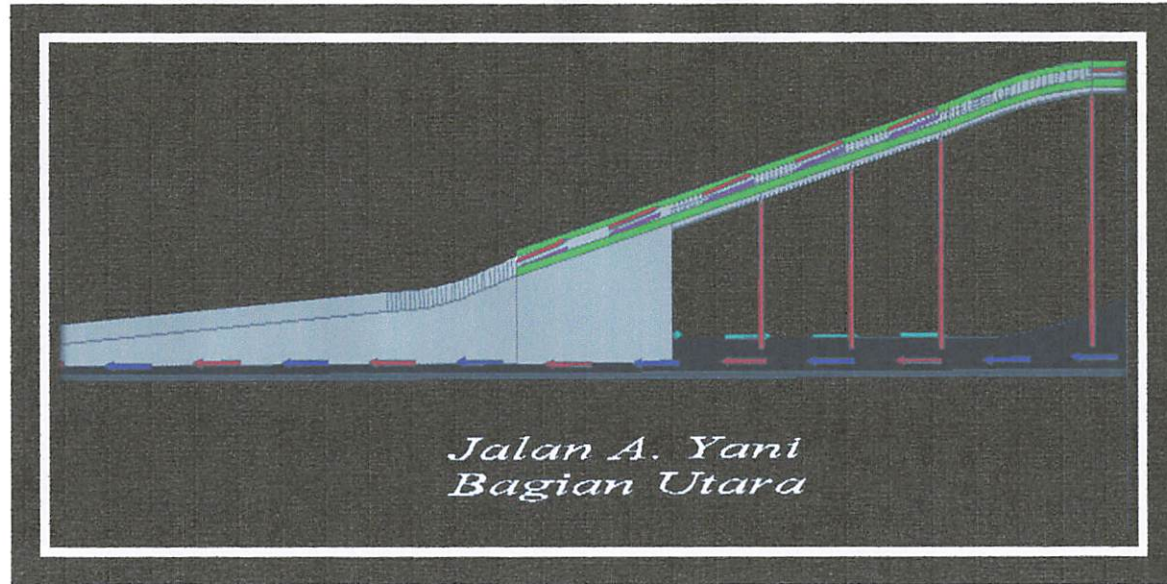
Gambar 5.1 Tampak Samping Jalan Layang

Skala Vertikal 1 : 200

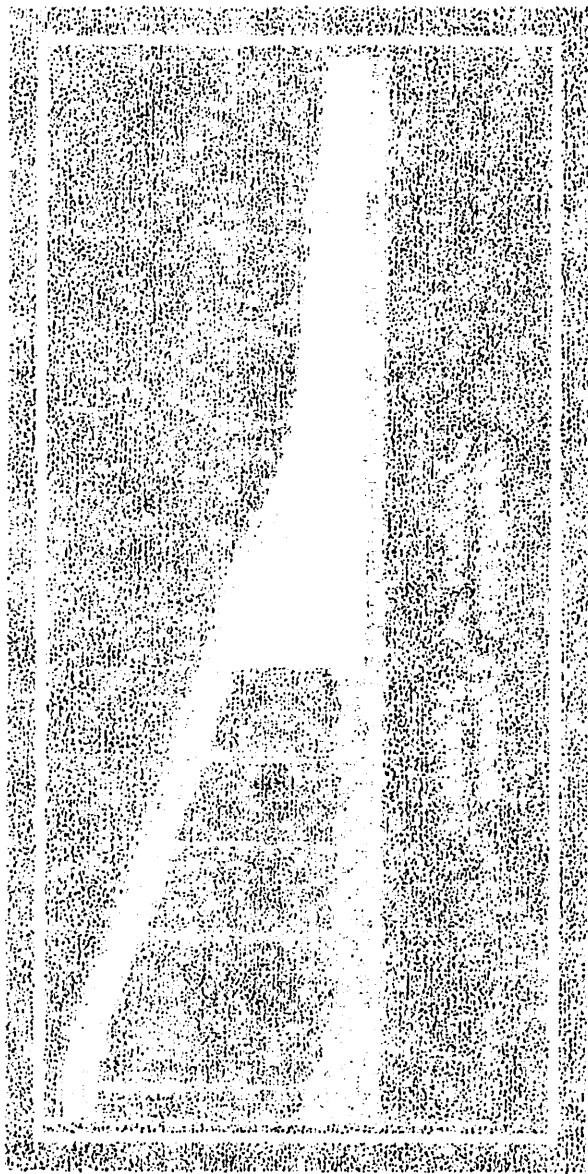
Skala Horizontal 1 : 100



Gambar 5.2 Penampang Jalan Layang (*fly over*)

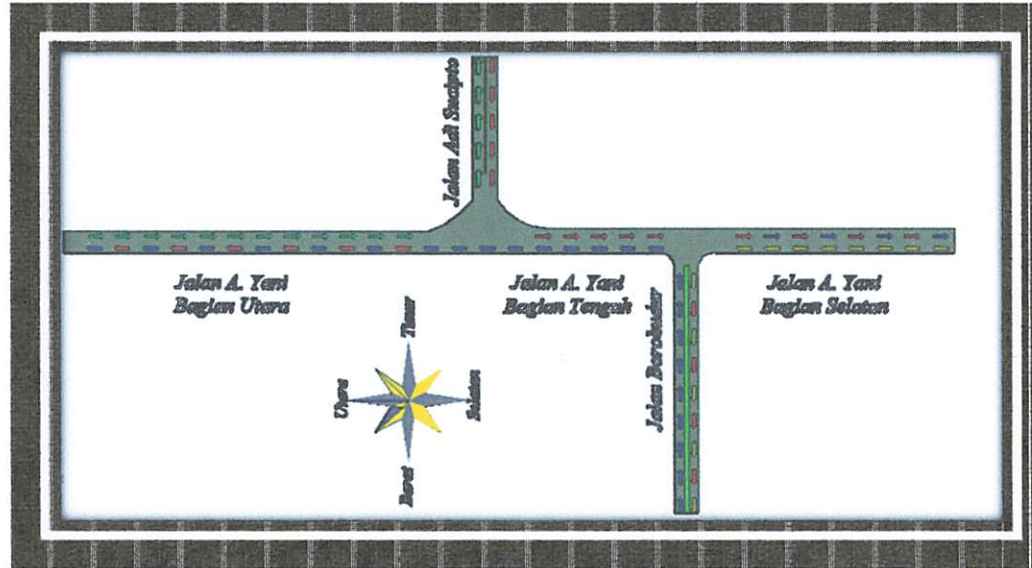


Gambar.5.3. Penampang Jalan A. Yani Bagian Utara





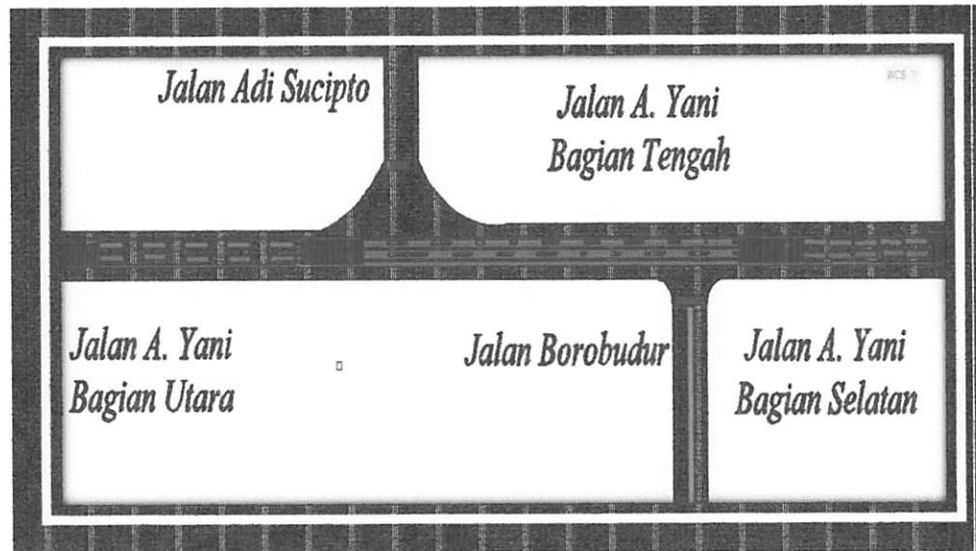
Gambar.5.4. Penampang Jalan Jend. A Yani Bagian Selatan



Gambar.5.5. Arah Pergerakan Kendaraan Di Bawah Fly Over

Keterangan :

- | | |
|-----------------------|--|
| Panah Warna Kuning | = Kendaraan yang berasal dari Jln. Jend.A.Yani Bagian Selatan. |
| Panah Warna Merah | = Kendaraan yang berasal dari Jln. Laks.Adi Sucipto. |
| Panah Warna Biru | = Kendaraan yang berasal dari Jln. Borobudur. |
| Panah Warna Biru Muda | = Kendaraan yang berasal dari Jln. Jend. A. Yani Bagian Selatan. |

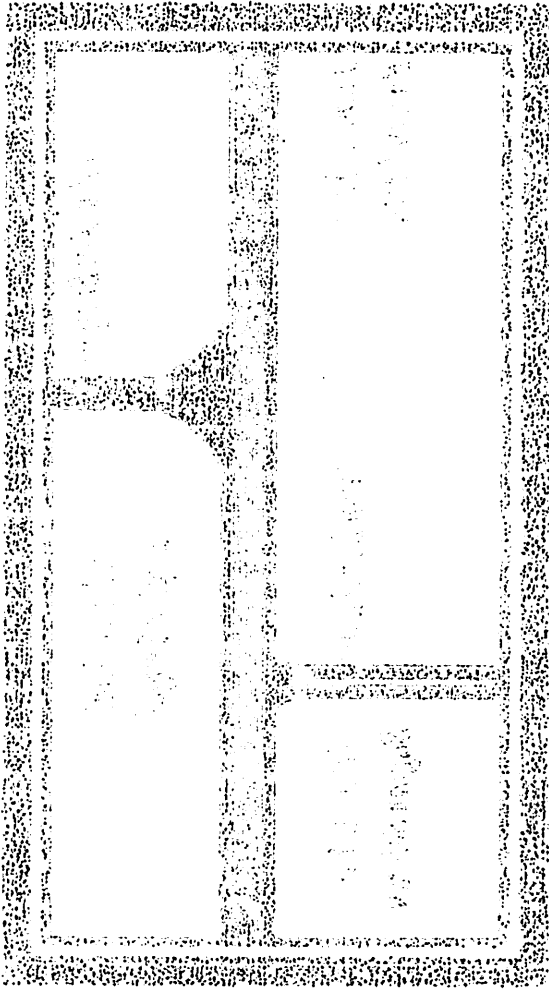


Gambar.5.6. Arah Pergerakan Kendaraan di Atas fly over

Keterangan :

Panah Warna Merah = Kendaraan yang berasal dari Jln. Jend.A.Yani Bagian Selatan.

Panah Warna Merah muda = Kendaraan yang berasal dari Jln. Jend.A.Yani Bagian Utara



Vertical text on the right side of the page, appearing as a column of illegible characters or symbols.

5.3. Pelebaran Jalan Eksisting

Pelebaran Jalan pada Jalan di bawah jalan layang dimaksudkan untuk mengembalikan fungsi jalan tersebut sesuai dengan fungsinya.

Data Teknis mengenai jalan tersebut akan di bahas di bawah ini sebagai berikut :

1. Klasifikasi Jalan

Ditentukan dari fungsi Jalan, Jalan Jend. A. Yani adalah:

Jalan Kolektor dan diasumsikan sebagai Jalan Kolektor Primer yang berarti Jalan yang menghubungkan secara berdaya guna antara pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan wilayah atau antara pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lokal. (*PPno 34 thn 2006*)

Fungsi jalan kolektor primer dengan menentukan Truk 3 As (panjang 12000 mm dan lebar 2500mm) sebagai kendaraan rencana, maka jalan di kategorikan sebagai :Jalan Kolektor Primer kelas II. (*UU 22 tahun 2009 pasal 19 ayat 2*)

Berdasarkan UU no 34 tahun 2006, Jalan kolektor primer didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 40 (empat puluh) kilometer per jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 9 (sembilan) meter.

Maka jalan eksisting di bawah *fly over* alternatif 1 dilakukan pelebaran sebagai berikut :

1. Jalan Jend. A. Yani bagian Utara
 - a. Lebar Jalan Awal sebelum Pekerjaan : 6,6 m/jalur
 - b. Lebar Jalan saat Pekerjaan konstruksi *Fly over* : 2,33 m/jalur
 - c. Lebar Jalan Setelah Konstruksi *fly over* : 7 m/jalur
2. Jalan Jend. A. Yani bagian tengah :
 - a. Lebar Jalan Awal sebelum Pekerjaan : 8,7 m/jalur
 - b. Lebar Jalan saat Pekerjaan konstruksi *Fly over* : 4,43 m/jalur
 - c. Lebar Jalan Setelah Konstruksi *fly over* : 7 m/jalur
3. Jalan Jend. A. Yani bagian Selatan
 - a. Lebar Jalan Awal sebelum Pekerjaan : 8,7 m/jalur
 - b. Lebar Jalan saat Pekerjaan konstruksi *Fly over* : 4,33 m/jalur
 - c. Lebar Jalan Setelah Konstruksi *fly over* : 7 m/jalur

5.4. Estimasi Biaya Pembangunan

5.4.1 Rencana Biaya Konstruksi

Pada bab sebelumnya telah diberitahukan bahwa perhitungan akan menggunakan beberapa nilai asumsi olahan yang mendekati nilai sekarang, perkiraan biaya perincian biaya produksi proyek adalah penyesuaian dari perincian biaya proyek pada umumnya. Berikut adalah nilai – nilai pendekatan terhadap biaya produksi jalan layang pada persimpangan Jalan Jend. A. Yani dan Terminal Arjosari.

1. Perkiraan Biaya Konstruksi Jalan Layang.

A. Pekerjaan Persiapan, Mobilisasi, dan Demobilisasi

Estimasi biaya pekerjaan Persiapan, Mobilisasi, dan Demobilisasi adalah sebagai berikut :

Tahun 2006

Lokasi : Persimpangan Jalan A. Yani – Raden Intan, Malang

Luas Area yang di bangun seluas $784 \text{ m} \times 9 \text{ m} = 7056 \text{ m}^2$

Biaya Pekerjaan Persiapan, Mobilisasi, dan Demobilisasi jalan layang

(*fly over*) tahun 2006 =Rp.165.566.521,30,-

Direncanakan pembangunan *fly over*

Tahun 2012

Lokasi : Persimpangan Jalan Jend. A. Yani – Jalan Borobudur – Jalan L.A.

Sucipto

Rencana Luas yang akan dibangun seluas 5400 m^2

Berdasarkan data di atas, untuk mencari Biaya Persiapan, Mobilisasi, dan Demobilisasi dengan cara Menggunakan Rasio Luas Bangunan dan Kenaikan Harga Material per tahunnya.

$$\frac{\text{Luas Bangunan A}}{\text{Luas Bangunan B}} = \frac{\text{Biaya Pekerjaan Persiapan, Mobilisasi, dan Demobilisasi A}}{\text{Biaya Pekerjaan Struktur Persiapan, Mobilisasi, dan Demobilisasi B}}$$

$$\frac{7056 \text{ m}^2}{5400 \text{ m}^2} = \frac{\text{Rp. 155.566.521.30}}{X}$$

$$7056 \times X = \text{Rp. 894,059,215,020.00}$$

$$X = \frac{\text{Rp. 894,059,215,020}}{7056}$$

$$= \text{Rp. 126,709,072.42}$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka, dengan luas 5400 m² didapatkan biaya Pekerjaan Persiapan, Mobilisasi, dan Demobilisasi sebesar Rp. 126,709,072.42 untuk tahun 2006.

Asumsi yang akan di pakai untuk persentase kenaikan harga material adalah

sebagai berikut : $\frac{\text{Harga Beton k 225 tahun 2011} - \text{Harga Beton k 225 tahun 2006}}{\text{Harga Beton k 225 tahun 2006}}$

$$= \frac{\text{Rp. 852.830,63} - \text{Rp. 584.376,70}}{\text{Rp. 584.376,70}}$$

$$= 0.459386419$$

$$= 45,9 \%$$

Jadi, persentase kenaikan harga dari tahun 2006 ke 2011 sebesar 45,9 %

Untuk mengetahui perentase kenaikan harga per tahunnya adalah sebagai berikut :

$$= \frac{\text{Persentase kenaikan harga selama 5 tahun}}{5}$$

$$= \frac{45,9\%}{5} = 10 \%$$

Berdasarkan perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa asumsi yang akan dipakai untuk persentase kenaikan harga pertahun adalah sebesar 10 %.

Contoh Perhitungan :

$$\text{Rumus} = n + (n \times i)$$

Dimana :

n = Harga bangunan pada tahun 2006.

i = Persentase kenaikan harga per tahun.

$$\text{Tahun 2006} = \text{Rp. } 126,709,072.42 \text{ (} n \text{)}$$

$$\text{Tahun 2007} = n + (n \times i)$$

$$= \text{Rp. } 126,709,072.42 + (126,709,072.42 \times 10\%)$$

$$= \text{Rp. } 139,379,979.67$$

Karena Pembangunan dilaksanakan pada tahun 2012, maka :

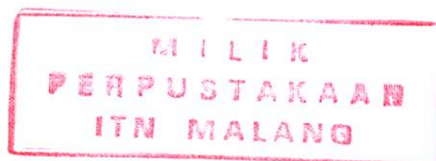
$$\text{Tahun 2012} = n + (n \times i)$$

$$= \text{Rp. } 126,709,072.42 + (126,709,072.42 \times 60\%)$$

$$= \text{Rp. } 202,734,515.88$$

Jadi, perkiraan biaya dengan luas 5400m^2 pada tahun 2012 sebesar

Rp . 202,734,515.88



Rekapitulasi Biaya			
Tahun 2012			
Lokasi : Persimpangan Jalan Jend. A Yani - Jalan Borobudur - Jalan L.A. Sucipto			
No	Jenis Pekerjaan	Luas (m ²)	Biaya (Rp)
1	Pekerjaan Persiapan , Mobilitasi dan Demobilisasi	5400	202,734,515.88
2	Pekerjaan Tanah <i>Fly over</i>	5400	590,720,201.74
3	Pekerjaan Plumbing <i>Fly over</i>	5400	364,922,081.63
4	Pekerjaan Perkerasan Berbutir <i>Fly over</i>	5400	539,267,664.38
5	Pekerjaan Pekerjaan Aspal <i>Fly over</i>	5400	692,816,470.69
6	Pekerjaan Struktur Jahn Layang	5400	55,088,962,770.96
7	Pekerjaan Pekerjaan Lain-Lain	5400	1,803,385,684.26
8	Pekerjaan Pekerjaan Mekanikal & elektrikal	5400	1,149,873,795.92
9	Pekerjaan Pekerjaan Persiapan Pelebaran Jalan	5400	948,953,064.49
10	Pekerjaan Pekerjaan Tanah Pelebaran Jalan	5400	250,686,560.20
11	Pekerjaan Pekerjaan Perkerasan Pelebaran Jalan	5400	5,876,919,805.84
12	Pekerjaan Pekerjaan Struktur Drainase	5400	2,732,739,688.29
13	Pekerjaan Pekerjaan Pelebaran Box Culvert Jembatan Eksisting	5400	404,516,231.34
14	Pekerjaan Pekerjaan Pengembalian kondisi dan Pekerjaan Minor	5400	585,513,380.34
		Jumlah Harga Konstruksi	71,232,011,915.95
		Ppn 10%	7,123,201,191.60
		Total Biaya Konstruksi	78,355,213,108

2. Perkiraan Pembebasan Lahan

Lokasi wilayah yang terkena pembebasan lahan adalah sepanjang jalan layang (*fly over*). Dimana harga pembebasan lahan didapatkan dari nilai NJOP yang telah di survey. Setelah di dapatkan besaran luas lahan yang dibebaskan, kemudian dihitung pembebasan lahannya. Untuk Pelebaran Jalur pada alternatif I di perkirakan sebesar :

NO	Wilayah	Panjang Jalan yang akan dibangun <i>fly over</i>	Kondisi Lapangan	Luas Lahan Dibebaskan	Harga Lahan (Rp)	Estimasi Biaya
1	Jalan Jendral A. Yani	600 m	Ruko dan Rumah	600 m ²	3.340.000	Rp.20.040.000.000.00

3. Perkiraan Biaya Pemeliharaan

Perhitungan untuk pemeliharaan jalan dibagi menjadi 2. Yaitu pemeliharaan rutin per tahun dan pemeliharaan berkala.

Pemeliharaan berkala adalah pekerjaan perawatan jalan secara berkala terhadap jalan yang elah mantap dan kondisi baik agar lalu lintas dapat dilayani dengan baik. Biaya pemeliharaan berkala dimulai pada tahun ke 4 sejak jalan layang dioperasikan dan diasumsikan ada kenaikan biaya sebesar 2 % per tahun. Biaya ini untuk pekerjaan pelapisan ulang AC dengan tebal 8 cm.

Harga pelapisan AC (t = 8 cm) per m² adalah sebesar Rp. 103.427,81

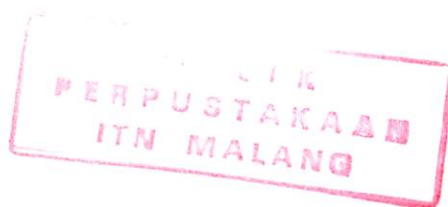
Total biaya pemeliharaan berkala pada tahun 2017 adalah :

Pemeliharaan berkala = Panjang *fly over* x Jumlah Jalur x Harga Satuan

$$= 600 \times 2 \times \text{Rp. } 103.427,81$$

$$= \text{Rp. } 124.112.400$$

Pemeliharaan Rutin adalah pekerjaan perawatan jalan secara terus menerus terhadap jalan yang elah mantap dan kondisi baik agar lalu lintas dapat dilayani dengan baik. Biaya pemeliharaan rutin (tahunan) diasumsikan sebesar 10 % dari biaya pemeliharaan berkala dan dimulai sejak jalan layang beroperasi, yaitu tahun 2013.



Tabel 5.2. Rekapitulasi Biaya Proyek Konstruksi

No	Jenis Pekerjaan	Biaya (Rp)
1	Pekerjaan Persiapan , Mobilisasi dan Demobilisasi	202,727,383.00
2	Pekerjaan Tanah <i>Fly over</i>	589,451,901.65
3	Pekerjaan Plumbing <i>Fly over</i>	364,909,289.39
4	Pekerjaan Perkerasan Berbutir <i>Fly over</i>	538,825,144.86
5	Pekerjaan Pekerjaan Aspal <i>Fly over</i>	692,468,262.03
6	Pekerjaan Struktur Jalan Layang	55,088,962,770.94
7	Pekerjaan Pekerjaan Lain-Lain	1,801,409,082.61
8	Pekerjaan Pekerjaan Mekanikal & elektrik	1,142,545,087.87
9	Pekerjaan Pekerjaan Persiapan Pelebaran Jalan	948,631,938.92
10	Pekerjaan Pekerjaan Tanah Pelebaran Jalan	250,654,780.61
11	Pekerjaan Pekerjaan Perkerasan Pelebaran Jalan	5,872,483,431.38
12	Pekerjaan Pekerjaan Struktur Drainase	2,754,448,138.55
13	Pekerjaan Pekerjaan Pelebaran Box Culvert Jembatan Eksisting	404,352,986.74
14	Pekerjaan Pekerjaan Pengembalian kondisi dan Pekerjaan Minor	585,044,784.63
	Jumlah Harga Konstruksi	71,236,914,983.18
	Ppn 10%	7,123,691,498.32
	Total Biaya Konstruksi	78,360,606,481

Tabel 5.3 Estimasi Biaya Proyek Konstruksi

No	Jenis Pekerjaan	Harga Satuan (Rp)	Luas (m ²)	Biaya (Rp)
1	Pembebasan Lahan	3,340,000.00	6000	20,040,000,000.00
2	Pekerjaan Konstruksi Jalan Layang	-	-	78,355,213,107.55
3	Perencanaan & Pengawasan (5% dari pekerjaan Konstruksi Jalan Layang)	-	-	3,917,760,655.38
4	Total 1 +2 + 3	-	-	102,312,973,762.92
5	Biaya Tak Terduga 10 %	-	-	10,231,297,376.29
Total				112,544,271,139.22

Jadi, Estimasi atau Prediksi biaya Konstruksi jalan layang sebesar Rp. 112.544.271.139

5.5 Analisa Perencanaan Geometrik *Fly over* Alternatif Kedua.

Dalam Alternatif Pertama kita sudah membahas tentang elemen – elemen perencanaan geometrik jalan. Dalam pembahasan alternatif kedua tidak saja alinemen vertikal yang akan digunakan dalam perencanaan geometrik jalan layang ini, tetapi akan digunakan juga alinemen horizontal.

5.5.1 Alinemen Horizontal

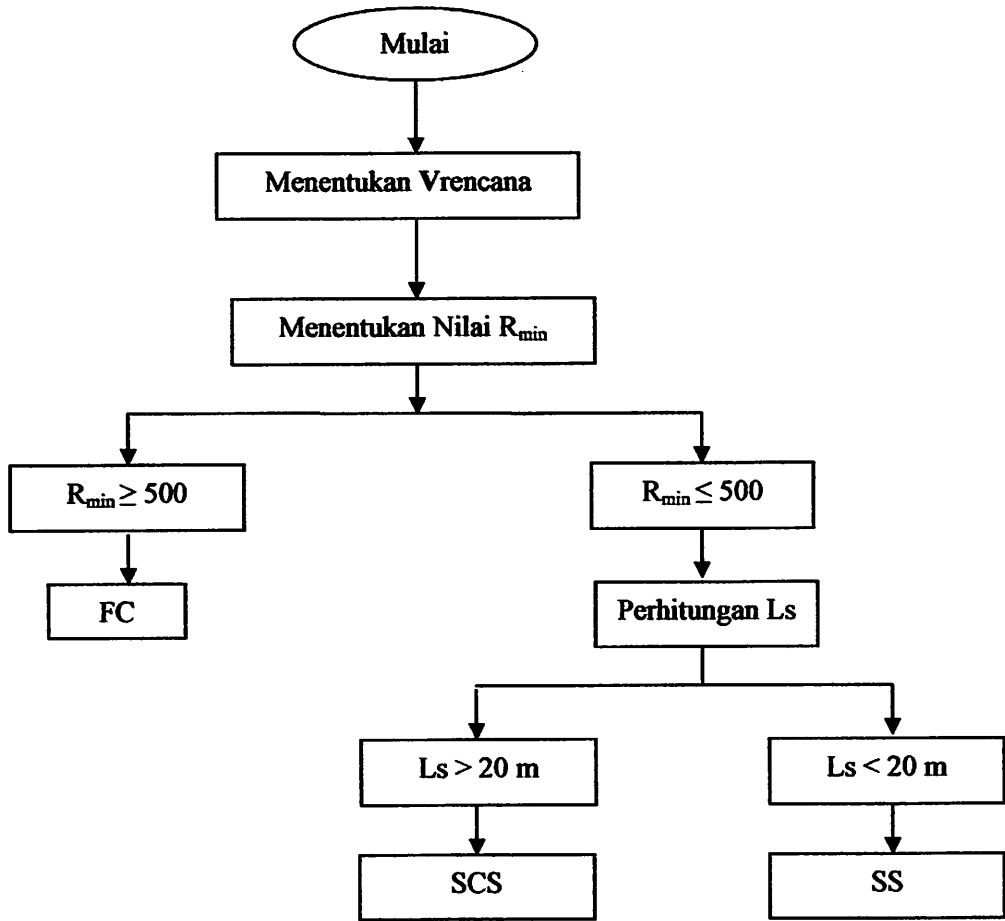
Alinemen horisontal pada dasarnya merupakan proyeksi sumbu jalan pada bidang horizontal atau dapat disebut juga dengan “SITUASI JALAN” atau “TRASE JALAN”. Alinemen horisontal terdiri dari garis lurus yang dihubungkan dengan garis lengkung. Garis lengkung tersebut dapat terdiri dari busur lingkaran ditambah busur peralihan, busur peralihan saja atau busur lingkaran saja. Yang dimaksud dengan lengkung / busur peralihan disini adalah lengkung yang digunakan untuk mengadakan peralihan dari badan jalan yang lurus ke bagian jalan yang mempunyai jari – jari lengkung dengan miring tikungan tertentu.

5.5.2 Kriteria Pemilihan Lengkung Horizontal.

Pemilihan lengkung/ tikungan didasari pada nilai R_{min} , nilai R_{min} yang digunakan pada penyelesaian tugas akhir ini adalah ketetapan dari standar perencanaan Bina Marga.

- $R_{min} > 500$ m , pada perencanaan Lengkung FC (Full Circle) bisa digunakan.
- $R_{min} < 500$ m , pada perencanaan Lengkung bisa menggunakan SCS bila $LS > 20$ m
- $R_{min} < 500$ m , pada perencanaan Lengkung bisa menggunakan SS bila $LS < 20$ m

BAGAN ALIR PEMILIHAN LENGKUNG / TIKUNGAN



Gambar.5.7. Diagram Alir Pemilihan Lengkung / Tikungan

5.5.3. Perhitungan Alinemen Horizontal.

A. Perencanaan Tikungan pada Fly over.

- a. Mencari jarak lurus (A- PI) dan (PI – B)

$$\begin{aligned}d_{A-PI} &= \sqrt{(X_{PI} - X_A)^2} + \sqrt{(Y_{PI} - Y_A)^2} \\&= \sqrt{(681077,65 - 681097,35)^2} + \sqrt{(9121764,59 - 9121793,66)^2} \\&= 19,7 + 29,07 \\&= 48,77 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}d_{PI-B} &= \sqrt{(X_B - X_{PI})^2} + \sqrt{(Y_B - Y_{PI})^2} \\&= \sqrt{(681031,62 - 681077,65)^2} + \sqrt{(9121782,38 - 9121761,59)^2} \\&= 46,03 + 17,79 \\&= 63,82 \text{ m}\end{aligned}$$

Sudut tikungan $\Delta = 90^\circ$

Perhitungan Tikungan

1. Merencanakan Bentuk tikungan di titik Titik PI_A

Data perencanaan :	- V_{Renc}	= 40 km/jam
	- R_{min}	= 55 m (Sumber : SNI Geometri Jalan Perkotaan 2004)
	- Δ	= $90^\circ 0' 0''$
	- R_{Renc}	= 55 m
	- e max	= 6%
	- Ls	= 22 m

Direncanakan tikungan type S-C-S

Perhitungan :

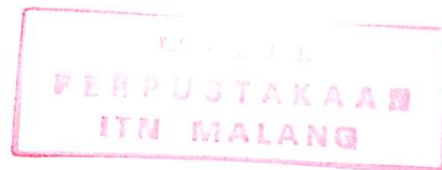
- $\theta_s = \frac{L_s \cdot 90}{\pi \cdot R_c} = \frac{22 \cdot 90}{3,14 \cdot 55} = 11,46 = 11^{\circ} 27' 53''$
- $\theta_c = \Delta - 2 \theta_s = 11^{\circ} 27' 53'' - 2 \cdot 11^{\circ} 27' 53'' = 67^{\circ} 4' 14''$
- $L_c = \frac{3c}{360} \times 2 \times \pi \times R_c = \frac{67,07}{360} \times 2 \times 3,14 \times 55 = 64,35 \text{ m} > 20 \text{ m}$
- $L = L_c + 2 \cdot L_s = 64,35 + 2 \cdot 22 = 108,35 \text{ m}$
- $p = \frac{L_s^2}{6 \cdot R_c} - R_c (1 - \cos \theta_s) = \frac{22^2}{6 \cdot 55} - 55(1 - \cos 11,46) = 0,45 \text{ m}$
- $k = L_s - \frac{L_s^3}{40 R_c^2} - R_c \cdot \sin \theta_s = 22 - \frac{22^3}{40 \cdot 55^2} - 55 \cdot \sin 11,46 = 11,418 \text{ m}$
- $E_s = (R_c + p) \sec \frac{1}{2} \Delta - R_c = (55 + 0,45) \sec \frac{1}{2} 90 - 55 = 23,418 \text{ m}$
- $T_s = (R_c + p) \operatorname{tg} \frac{1}{2} \Delta + k = (55 + 0,45) \operatorname{tg} \frac{1}{2} 90 + 11,418 = 66,868 \text{ m}$
- $X_s = L_s \times \left[1 - \frac{L_s^3}{40 R_c^2} \right] = 22 \times \left[1 - \frac{22^3}{40 \cdot 55^2} \right] = 21,912 \text{ m}$
- $Y_s = \frac{L_s^2}{6 \cdot R_c} = \frac{22^2}{6 \cdot 55} = 1,46 \text{ m}$

○ Kontrol Rmin

$$R_{\min} = \frac{v^2}{127 \times (\bar{f}_{\max} - e_{\max})}$$

$$= \frac{40^2}{127 \times (0,17 - 0,06)} = 54,7 \text{ m}$$

$$= 54,7 \text{ m} < R \text{ rencana} = 55 \text{ m (OK)}$$



2. Mencari posisi titik – titik tikungan

$$\text{Sta A} = 0 + 000$$

$$\begin{aligned}\text{Sta PI} &= \text{Sta A} + d_{A-PI} \\ &= (0 + 381) + 48,77 \text{ m} \\ &= 429,77\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sta Ts} &= \text{Sta A} + d_{A-PI} - T_s \\ &= (0+381) + 48,77 - 66,868 \\ &= 0+362,902\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sta Sc} &= \text{Sta Ts} + L_s \\ &= (0 + 362,902) + 22 \\ &= 384,902 \text{ m}\end{aligned}$$

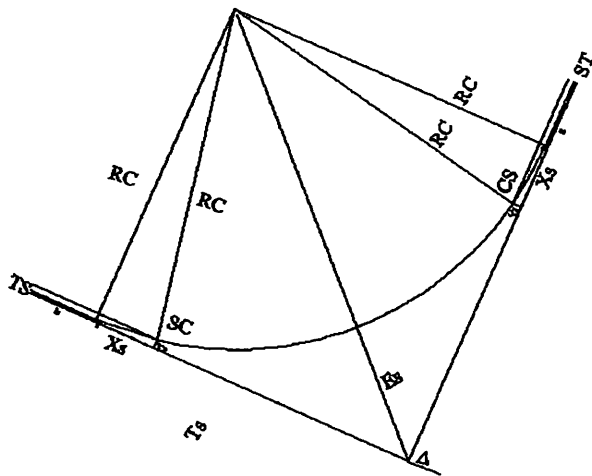
$$\begin{aligned}\text{Sta Cs} &= \text{Sta Sc} + L_c \\ &= (0 + 384,902) + 64,35 \\ &= 449,252 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sta ST} &= \text{Sta Cs} + L_s \\ &= (0+449,252)+22 \\ &= 471,252 \text{ m}\end{aligned}$$

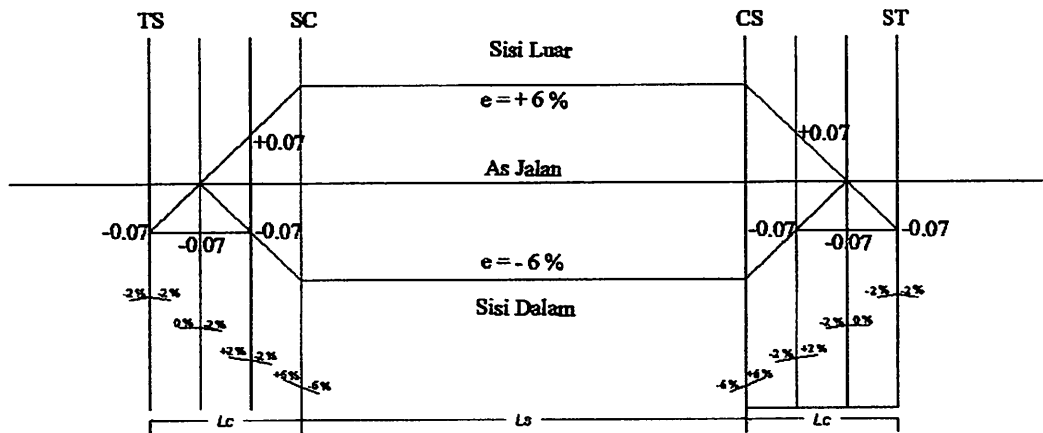
$$\begin{aligned}\text{Sta B} &= \text{Sta ST} - T_s + d_{PI-B} \\ &= (0+471,252) - 66,868 + 63,82 \\ &= 468,204 \text{ m}\end{aligned}$$

Jadi panjang tikungan rencana dari titik A – B adalah 468,204 m

3. Hasil Geometrik Tikungan Pada Fly over



Gambar.5.8. lengkung Spiral Lingkaran Spiral



Gambar.5.9. Superelevasi

5.5.2. Alinemen Vertikal.

Alinemen vertikal adalah bidang tegak yang melalui sumbu jalan atau proyeksi tegak lurus bidang gambar. Profil ini menggambarkan tinggi rendahnya jalan terhadap kemampuan kendaraan dalam keadaan naik dan dalam keadaan penuh.

5.5.2.1 Lengkung Vertikal

Lengkung Vertikal direncanakan untuk merubah secara bertahap perubahan dari dua macam kelandaiaan arah memanjang jalan pada setiap lokasi yang diperlukan. Lengkung Vertikal dibedakan menjadi 2 macam yaitu :

1. Lengkung Vertikal Cekung
2. Lengkung Vertikal Cembung

Lengkung vertikal ada beberapa syarat untuk menghasilkan desain yang baik, yaitu

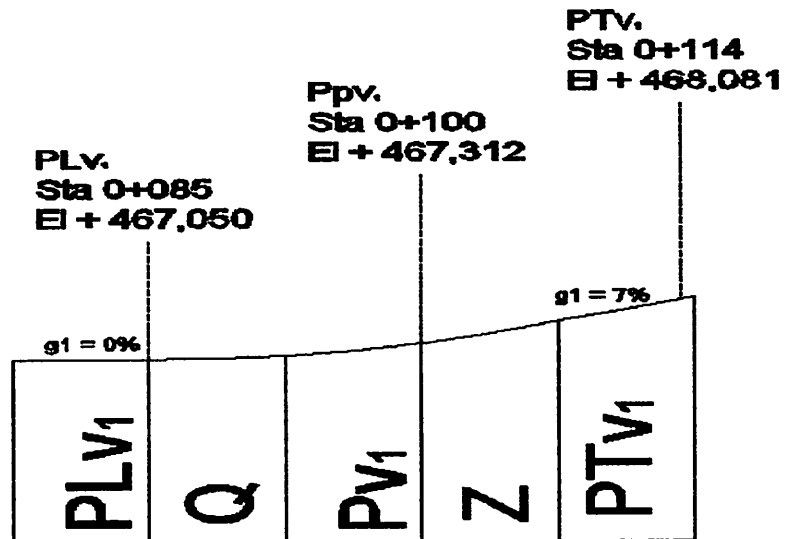
- e. Syarat keamanan (berdasarkan jarak pandang).
- f. Syarat kenyamanan.
- g. Syarat Keluwesan Bentuk.
- h. Syarat Drainase.

Dalam Perencanaan Geometrik Jalan Layang/ *fly over* alternatif pertama yang kita rencanakan adalah Alinemen Vertikal lengkung Cekung, karena hal ini menggambarkan kelandaiaan kendaraan pada saat naik.

5.5.2.2 Lengkung Vertikal Cekung

Lengkung Vertikal Cekung adalah lengkung dimana titik perpotongan antara kedua tangen berada di bawah permukaan jalan.

Sisi Kiri



Perhitungan

Alinemen Vertikal Ppv₁

Direncanakan :

Stasioning awal Ppv₁ : 0 + 100

Elevasi Ppv₁ : 467,050

(Sumber : Hasil Pengukuran di lapangan)

g₁ : 0%

g₂ : 7 %

(Sumber : Direktorat Bina Marga ,1992, Standar perencanaan Geometrik Jalan Perkotaan, Jakarta.)

Kecepatan Rencana : 40 km/jam

Aljabar Kelandaiaan : $|g_2 - g_1|$

: $|7\% - 0\%|$

: 7

Menentukan panjang lengkung vertikal cekung :

1. Berdasarkan jarak penyinaran lampu kendaraan

Berdasarkan Jarak Pandang Henti (Jh)

Dilihat pada tabel II-10 Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar

Kota Jh = 75

a. Syarat $J_h < L$

$$L_v = \frac{A \cdot J_h^2}{120 - 3,5 J_h} = \frac{7 \times 75^2}{120 - 3,5 \times 75} = 102,941 \text{ m (Memenuhi)}$$

b. Syarat $J_h > L$

$$L_v = 2 J_h - \frac{120 - 3,5 \times J_h}{A}$$
$$= 2 \times 75 - \frac{120 - 3,5 \times 75}{7} = 95,357 \text{ m (Tidak Memenuhi)}$$

2. Berdasarkan Drainase

$$L_v = 50 \times A$$
$$= 50 \times 7$$
$$= 350 \text{ m}$$

3. Berdasarkan Kenyamanan Pengemudi

$$L_v = \frac{A \times V^2}{380}$$
$$= \frac{7 \times 40^2}{380}$$
$$= 29,47 \text{ m}$$

Maka diambil L_v 29,47 m

$$E_v = \frac{A \times L_v}{800} = \frac{7 \times 29,47}{800} = 0,258$$

Koordinat X dan Y

$$X = \frac{1}{4} L_v = \frac{1}{4} \times 29,47 = 7,368$$

$$Y = \frac{A}{200 \cdot L_v} \cdot X^2 = \frac{7}{200 \cdot 29,47} \cdot 7,368^2 = 0,0644$$

5.2.2.3 Elevasi dan Stasioning

$$\begin{aligned} 1. \text{ Sta Plv} &= \text{Sta PpV}_1 - \frac{L_v}{2} \\ &= 0 + 100 - \frac{29,47}{2} \\ &= 0 + 100 - 14,736 \\ &= 85,263 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Elevasi Plv} &= \text{El.Ppv}_1 + \left[g_1 \cdot \frac{L_v}{2} \right] \\ &= 467,05 + \left[0 \text{ ‰} \cdot \frac{29,47}{2} \right] \\ &= 467,050 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ Titik Ppv}_1 &= \text{Sta PpV}_1 \\ &= 0 + 100 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Elevasi PpV}_1 &= \text{El PpV}_1 + E_v \\ &= 467,05 + 0,257895 \\ &= 467,312 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \text{ Titik PTV}_1 &= \text{Sta PpV}_1 + \frac{L_v}{2} \\ &= 0 + 100 + \frac{29,47}{2} \\ &= 0 + 114 \end{aligned}$$

$$\text{Elevasi PTV}_1 = \text{Elevasi PTV}_1 + \left[g_2 \cdot \frac{Lv}{2} \right]$$

$$= 467,050 + \left[7\% \cdot \frac{29,4}{2} \right]$$

$$= 468,082 \text{ m}$$

$$4. \text{ Titik Q} = \text{Sta PpV}_1 - \frac{Lv}{4}$$

$$= 0 + 100 - \frac{29,47}{4}$$

$$= 92,632 \text{ m}$$

$$\text{Elevasi Q} = \text{El. PpV}_1 - \left[g_1 \cdot \frac{Lv}{4} \right] + Y$$

$$= 467,050 - \left[0\% \cdot \frac{29,4}{4} \right] + 0,064474$$

$$= 467,114 \text{ m}$$

$$5. \text{ Titik Z} = \text{Sta PpV}_1 + \frac{Lv}{4}$$

$$= 0 + 100 + \frac{29,47}{4}$$

$$= 107,368$$

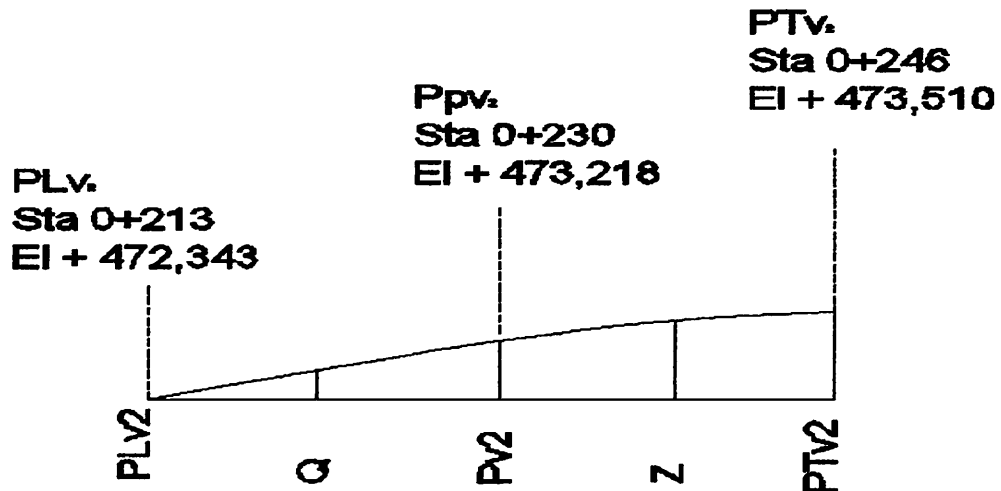
$$\text{Elevasi Z} = \text{El. PpV}_1 + \left[g_2 \cdot \frac{Lv}{4} \right] + Y$$

$$= 467,050 + \left[7\% \cdot \frac{29,47}{4} \right] + 0,0644$$

$$= 467,672 \text{ m}$$

5.5.2.4 Lengkung Vertikal Cembung

Lengkung Vertikal Cembung adalah lengkung dimana titik perpotongan antara kedua tangen berada di atas permukaan jalan yang bersangkutan.



Perhitungan:

Alinemen Vertikal Lengkung Cembung PpV₂

Direncanakan :

Stasioning awal Ppv₁ : 0 + 230

Elevasi PpV₂ : 466,380

(Sumber : Hasil Pengukuran di lapangan)

g₁ : 7%

g₂ : 0 %

(Sumber : Direktorat Bina Marga ,1992, Standar perencanaan Geometrik Jalan Perkotaan, Jakarta.)

Kecepatan Rencana : 40 km/jam

Aljabar Kelandaiaan : |g₁ - g₂|

: |7% - 0%|

: 7

5.5.2.5 Menentukan panjang lengkung vertikal cembung

1. Berdasarkan jarak penyinaran lampu kendaraan

a. Berdasarkan Jarak Pandang Henti (J_h)

Dilihat pada tabel II-10 Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota

$$J_h = 75$$

Syarat $J_h < L$

$$L_v = \frac{A \cdot J_h^2}{399} = \frac{7 \times 75^2}{399} = 98,684 \text{ m (Memenuhi)}$$

Syarat $J_h > L$

$$L_v = 2 J_h - 399$$

$$= 2 \times 75 - 399 = 93 \text{ m (Tidak Memenuhi)}$$

b. Berdasarkan Jarak Pandang Menyiap

Dilihat pada tabel II-10 Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota

$$J_d = 350$$

Syarat $J_d < L$

$$\begin{aligned} L_v &= \frac{A \cdot J_d^2}{950} \\ &= \frac{7 \cdot 350^2}{950} \\ &= 893,229 \text{ m} \end{aligned}$$

Syarat $Jd > L$

$$\begin{aligned}Lv &= 2 \cdot Jd - \frac{360}{A} \\ &= 2 \cdot 350 - \frac{360}{1} \\ &= 562,857 \text{ m}\end{aligned}$$

c. Berdasarkan Drainase

$$\begin{aligned}Lv &= 50 \times A \\ &= 50 \times 7 \\ &= 350 \text{ m}\end{aligned}$$

d. Berdasarkan Kenyamanan Perjalanan

$$\begin{aligned}Lv &= Vr \times 3 \text{ dtk} \\ &= 40 \frac{\text{km}}{\text{jam}} \times 3 \\ &= 33,33 \text{ m}\end{aligned}$$

Maka diambil Lv sebesar 33,33 m

$$Ev = \frac{A \times Lv}{800} = \frac{7 \times 33,33}{800} = 0,292$$

Koordinat X dan Y

$$X = \frac{1}{4} Lv = \frac{1}{4} \times 33,33 = 8,333$$

$$Y = \frac{A}{200 \cdot Lv} \cdot X^2 = \frac{7}{200 \cdot 33,33} \cdot 8,333^2 = 0,0729$$

5.5.2.6 Elevasi dan Stasioning

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Sta Plv} &= \text{Sta Ppv}_2 - \frac{Lv}{2} \\
 &= 0 + 230 - \frac{33,33}{2} \\
 &= 0 + 230 - 14,736 \\
 &= 0 + 213
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Elevasi Plv} &= \text{El.Ppv}_2 + h - \left[g_1 \cdot \frac{Lv}{2} \right] \\
 &= 466,380 + 7,13 - \left[7\% \cdot \frac{33,33}{2} \right] \\
 &= 472,343 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \text{ Titik Ppv}_2 &= \text{Sta PpV}_2 \\
 &= 0 + 230
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Elevasi PpV}_2 &= \text{El PpV}_2 + h - Ev \\
 &= 466,380 + 7,13 - 0,292 \\
 &= 473,218 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \text{ Titik PTV}_2 &= \text{Sta PpV}_2 + \frac{Lv}{2} \\
 &= 0 + 230 + \frac{33,33}{2} \\
 &= 0 + 247
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Elevasi PTV}_2 &= \text{Elevasi PTV}_2 + \left[g_2 \cdot \frac{Lv}{2} \right] \\
 &= 466,380 + \left[0\% \cdot \frac{33,33}{2} \right] \\
 &= 473,510 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$4. \text{ Titik Q} = \text{Sta PpV}_2 - \frac{Lv}{4}$$

$$= 0 + 230 - \frac{33,33}{4}$$

$$= 0 + 221$$

$$\text{Elevasi Q} = \text{El. PpV}_2 + h - \left[g_1 \cdot \frac{L_v}{4} \right] - Y$$

$$= 466,380 + 7,13 - \left[7\% \cdot \frac{33,33}{4} \right] - 0,0729$$

$$= 472,735 \text{ m}$$

$$5. \text{Titik Z} = \text{Sta PpV}_2 + \frac{L_v}{4}$$

$$= 0 + 230 + \frac{33,33}{4}$$

$$= 0 + 238$$

$$\text{Elevasi Z} = \text{El. PpV}_2 + h - \left[g_2 \cdot \frac{L_v}{4} \right] - Y$$

$$= 467,050 + h - \left[0\% \cdot \frac{33,33}{4} \right] - 0,0729$$

$$= 473,437 \text{ m}$$

5.5.2.7 Koordinasi Alinemen Vertikal dan Horizontal

Koordinasi alinemen vertikal dan alinemen horizontal harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

1. Alinemen horizontal sebaiknya berimpit dengan alinemen vertikal dan secara ideal alinemen horizontal lebih panjang sedikit melingkupi alinemen vertikal.
2. Tikungan yang tajam pada bagian bawah lengkung vertikal cekung atau pada bagian atas lengkung vertikal cembung harus dihindari.
3. Lengkung vertikal cekung pada kelandaian jalan yang lurus dan panjang harus dihindarkan.
4. Dua atau lebih lengkung vertikal dalam satu lengkung horizontal harus

5. Tikungan yang tajam di antara 2 bagian jalan yang lurus dan panjang harus dihindarkan.(Sony Sulaksono,2001)

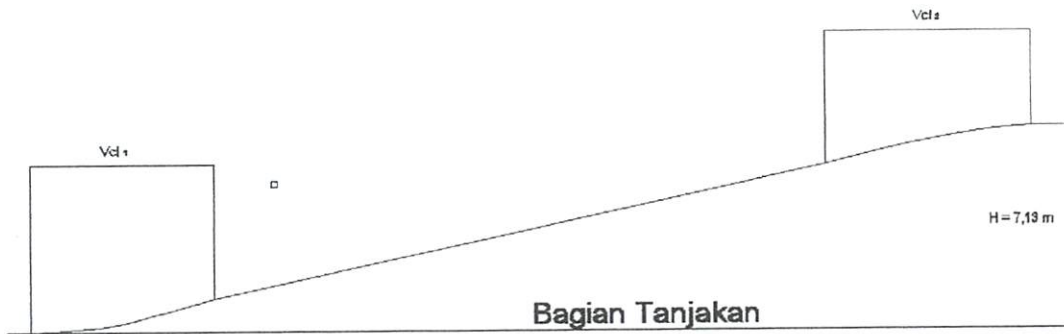


Dengan cara yang sama, maka hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 5.4 berikut ini :

Tabel 5.4. Hasil Geometrik Perencanaan *fly over*

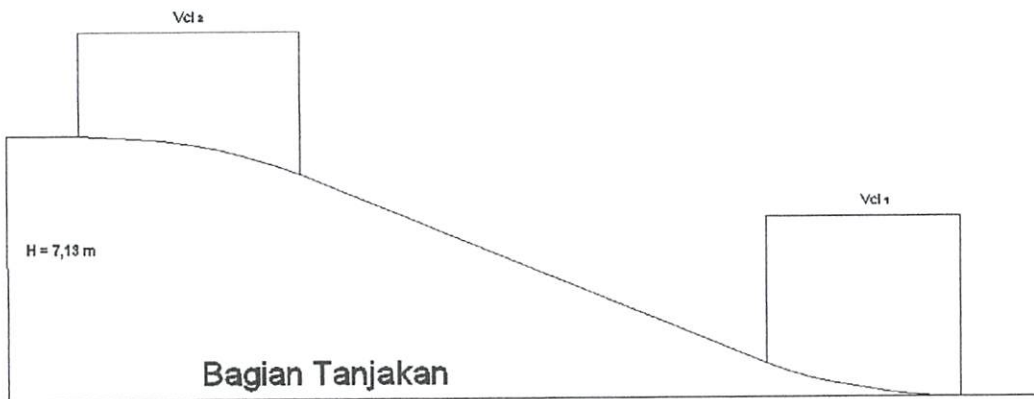
Notasi		Cekung (PpV ₁)	Cembung (PpV ₂)	Cembung (PpV ₃)	Cekung (PpV ₄)
Lv		29,47	33,33	33,33	29,47
Ev		0.257	0.292	0.292	0.257
A		7	7	7	7
X		7,368	8,333	8,333	7,368
Y		0,0644	0,0729	0,0729	0,0644
PLV	Sta	0+085	0+213	0+516	0+614
	El. Medan (m)	467,050	466,380	465,640	466,390
	El. Rencana (m)	467,050	472,343	471,603	466,390
PpV	Sta	0+100	0+230	0+500	0+600
	El. Medan (m)	467,050	466,380	465,640	466,390
	El. Rencana (m)	467,307	473,218	472,478	466,647
PTV	Sta	0+114,000	0+247,000	0+483	0+585
	El. Medan (m)	467,050	466,380	465,640	466,390
	El. Rencana (m)	468,081	473,510	472,770	467,421

➤ Untuk Sisi Kiri

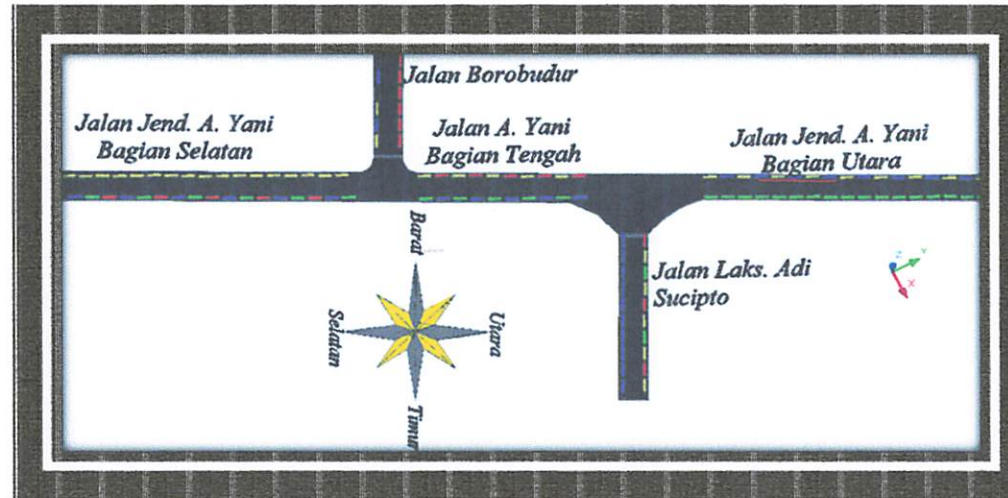


$$\begin{aligned}L &= \left(\frac{H}{i} \times 100\right) + \frac{1}{2} (Vcl_1 + Vcl_2) \\&= \left(\frac{7,13}{7} \times 100\right) + \frac{1}{2} (29,47 + 33,33) \\&= 104,000 \text{ m}\end{aligned}$$

➤ Dari Sisi Kanan



$$\begin{aligned}L &= \left(\frac{H}{i} \times 100\right) + \frac{1}{2} (Vcl_1 + Vcl_2) \\&= \left(\frac{7,13}{7} \times 100\right) + \frac{1}{2} (29,47 + 33,33) \\&= 104,000 \text{ m}\end{aligned}$$



Gambar.5.10. Arah Pergerakan Jalan Kendaraan di Bawah Jalan Layang

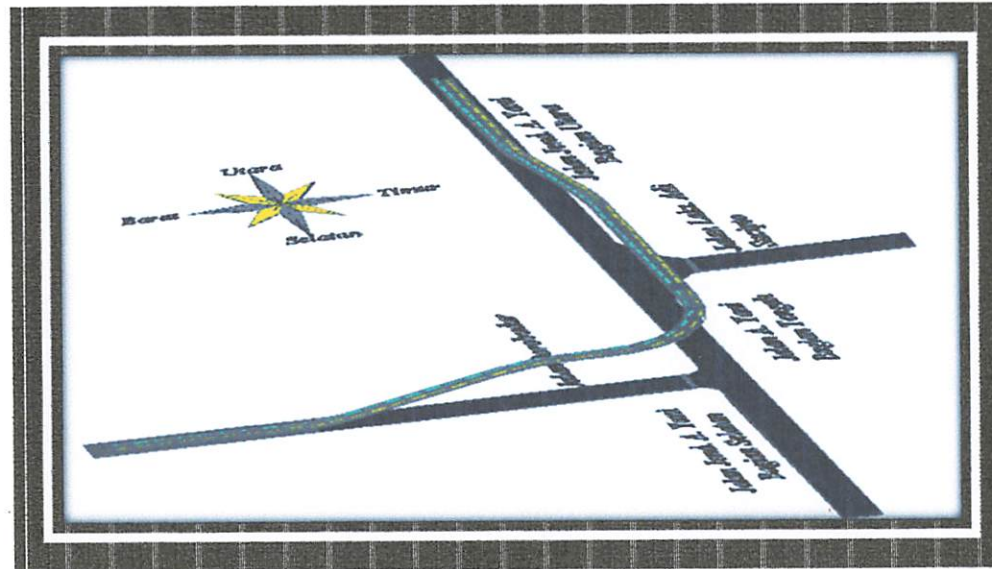
Keterangan :

Panah Warna Biru = Kendaraan yang berasal dari Jln. Laks. Adi Sucipto.

Panah Warna Merah = Kendaraan yang berasal dari Jln. Borobudur.

Panah Warna Hijau = Kendaraan yang berasal dari Jln. Jend. A. Yani Bagian Utara.

Panah Warna Kuning = Kendaraan yang berasal dari Jln. Jend. A. Yani Bagian Selatan.



Gambar.5.11.Arah Pergerakan Jalan Kendaraan di Jalan Layang

Keterangan :

Panah Warna Biru = Kendaraan yang berasal dari Jln. Borobudur..

Panah Warna Kuning= Kendaraan yang berasal dari Jln. Jend.A. Yani Bagian Utara

5.6 Pelebaran Jalan Eksisting

Pelebaran Jalan pada Jalan di bawah jalan layang dimaksudkan untuk mengembalikan fungsi jalan tersebut sesuai dengan fungsinya.

Data Teknis mengenai jalan tersebut akan di bahas di bawah ini sebagai berikut :

Klasifikasi Jalan

Ditentukan dari fungsi Jalan, Jalan Jend. A. Yani dan Jalan Borobudur adalah:

Jalan Kolektor dan diasumsikan sebagai Jalan Kolektor Primer yang berarti Jalan yang menghubungkan secara berdaya guna antara pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan wilayah atau antara pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lokal. (Sumber : PPno 34 thn 2006)

Fungsi jalan kolektor primer dengan menentukan Truk 3 As (panjang 12000 mm dan lebar 2500mm) sebagai kendaraan rencana, maka jalan di kategorikan sebagai :Jalan Kolektor Primer kelas II.(Sumber UU 22 tahun 2009 pasal 19 ayat 2)

Berdasarkan UU no 34 tahun 2006, Jalan kolektor primer didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 40 (empat puluh) kilometer per jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 9 (sembilan) meter.

Maka ,Jalan eksisting di bawah *fly over* alternatif 1 dilakukan pelebaran sebagai berikut :

4. Jalan Jend. A. Yani bagian Utara

- a. Lebar Jalan Awal sebelum Pekerjaan : 6, 6 m/jalur
- b. Lebar Jalan saat Pekerjaan konstruksi *Fly over* : 2,33 m/jalur
- c. Lebar Jalan Setelah Konstruksi *fly over* : 7 m/jalur

5. Jalan Jend. A. Yani bagian tengah :

- a. Lebar Jalan Awal sebelum Pekerjaan : 8,7 m/jalur
- b. Lebar Jalan saat Pekerjaan konstruksi *Fly over* : 4,43 m/jalur
- c. Lebar Jalan Setelah Konstruksi *fly over* : 7 m/jalur

6. Jalan Jend. Borobudur

- a. Lebar Jalan Awal sebelum Pekerjaan : 7,0 m/jalur
- b. Lebar Jalan saat Pekerjaan konstruksi *Fly over* : 2,73 m/jalur
- c. Lebar Jalan Setelah Konstruksi *fly over* : 7 m/jalur

5.7. Prediksi Biaya Pembangunan

5.7.1.1 Rencana Biaya Konstruksi Alternatif 2

Pada bab sebelumnya telah diberitahukan bahwa perhitungan akan menggunakan beberapa nilai asumsi olahan yang mendekati nilai sekarang, perkiraan biaya perincian biaya produksi proyek adalah penyesuaian dari perincian biaya proyek pada umumnya. Berikut adalah nilai – nilai pendekatan terhadap biaya produksi jalan layang pada persimpangan Jalan Jend. A. Yani dan Terminal Arjosari.

A. Pekerjaan Persiapan, Mobilisasi, dan Demobilisasi

Estimasi biaya pekerjaan Persiapan, Mobilisasi, dan Demobilisasi adalah sebagai berikut :

Tahun 2006

Lokasi : Persimpangan Jalan A. Yani – Raden Intan, Malang

Luas Area yang di bangun seluas $784 \text{ m} \times 9 \text{ m} = 7056 \text{ m}^2$

Biaya Pekerjaan Persiapan, Mobilisasi, dan Demobilisasi jalan layang

(*fly over*) tahun 2006 =Rp.165.566.521,30,-

Direncanakan pembangunan *fly over*

Tahun 2012

Lokasi : Persimpangan Jalan Jend. A. Yani – Jalan Borobudur – Jalan L.A.

Sucipto

Rencana Luas yang akan dibangun seluas 5400 m^2

Berdasarkan data di atas, untuk mencari Biaya Persiapan, Mobilisasi, dan Demobilisasi dengan cara Menggunakan Rasio Luas Bangunan dan Kenaikan Harga Material per tahunnya.

$$\frac{\text{Luas Bangunan A}}{\text{Luas Bangunan B}} = \frac{\text{Biaya Pekerjaan Persiapan, Mobilisasi, dan Demobilisasi A}}{\text{Biaya Pekerjaan Struktur Persiapan, Mobilisasi, dan Demobilisasi B}}$$

$$\frac{7056 \text{ m}^2}{5400 \text{ m}^2} = \frac{\text{Rp. } 165.566.521,30}{X}$$

$$7056 \times X = \text{Rp. } 894,059,215,020.00$$

$$X = \frac{\text{Rp. } 894,059,215,020}{7056}$$

$$= \text{Rp. } 126,709,072.42$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka, dengan luas 5400 m² didapatkan biaya Pekerjaan Persiapan, Mobilisasi, dan Demobilisasi sebesar Rp. 126,709,072.42 untuk tahun 2006.

Asumsi yang akan di pakai untuk persentase kenaikan harga material adalah

sebagai berikut : $\frac{\text{Harga Beton K 225 tahun 2011} - \text{Harga Beton k 225 tahun 2006}}{\text{Harga Beton k 225 tahun 2006}}$

$$= \frac{\text{Rp. } 852.830,63 - \text{Rp. } 584.376,70}{\text{Rp. } 584.376,70}$$

$$= 0.459386419$$

$$= 45,9 \%$$

Jadi, persentase kenaikan harga dari tahun 2006 ke 2011 sebesar 45,9 %

Untuk mengetahui perentase kenaikan harga per tahunnya adalah sebagai berikut :

$$= \frac{\text{Persentase kenaikan harga selama 5 tahun}}{5}$$

$$= \frac{45,9\%}{5} = 10 \%$$

Berdasarkan perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa asumsi yang akan dipakai untuk persentase kenaikan harga pertahun adalah sebesar 10 %.

Contoh Perhitungan :

$$\text{Rumus} = n + (n \times i)$$

Dimana :

n = Harga bangunan pada tahun 2006.

i = Persentase kenaikan harga per tahun.

$$\text{Tahun 2006} = \text{Rp. } 126,709,072.42 \text{ (} n \text{)}$$

$$\begin{aligned} \text{Tahun 2007} &= n + (n \times i) \\ &= \text{Rp. } 126,709,072.42 + (126,709,072.42 \times 10\%) \\ &= \text{Rp. } 139,379,979.67 \end{aligned}$$

Karena Pembangunan dilaksanakan pada tahun 2012, maka :

$$\begin{aligned} \text{Tahun 2012} &= n + (n \times i) \\ &= \text{Rp. } 126,709,072.42 + (126,709,072.42 \times 60\%) \\ &= \text{Rp. } 202,734,515.88 \end{aligned}$$

Jadi, perkiraan biaya dengan luas 5400m^2 pada tahun 2012 sebesar

Rp . 202,734,515.88

Rekapitulasi Biaya

Tahun 2012

Lokasi : Persimpangan Jalan Jend. A Yani - Jalan Borobudur - Jalan L.A. Sucipto

No	Jenis Pekerjaan	Luas (m²)	Biaya (Rp)
1	Pekerjaan Persiapan , Mobilisasi dan Demobilisasi	5400	202,734,515.88
2	Pekerjaan Tanah <i>Fly over</i>	5400	590,720,201.74
3	Pekerjaan Plumbing <i>Fly over</i>	5400	364,922,081.63
4	Pekerjaan Perkerasan Berbutir <i>Fly over</i>	5400	539,267,664.38
5	Pekerjaan Pekerjaan Aspal <i>Fly over</i>	5400	692,816,470.69
6	Pekerjaan Struktur Jalan Layang	5400	55,088,962,770.96
7	Pekerjaan Pekerjaan Lain-Lain	5400	1,803,385,684.26
8	Pekerjaan Pekerjaan Mekanikal & elctrikal	5400	1,149,873,795.92
9	Pekerjaan Pekerjaan Persiapan Pelebaran Jalan	5400	906,953,064.49
10	Pekerjaan Pekerjaan Tanah Pelebaran Jalan	5400	250,686,560.20
11	Pekerjaan Pekerjaan Perkerasan Pelebaran Jalan	5400	5,876,919,805.84
12	Pekerjaan Pekerjaan Struktur Drainase	5400	2,732,739,688.29
13	Pekerjaan Pekerjaan Pelebaran Box Culvert Jembatan Eksisting	5400	404,516,231.34
14	Pekerjaan Pekerjaan Pengembalian kondisi dan Pekerjaan Minor	5400	585,513,380.34
		Jumlah Harga Konstruksi	71,190,011,915.95
		Ppn 10%	7,119,001,191.60
		Total Biaya Konstruksi	78,309,013,108

MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG

1. Perkiraan Pembebasan Lahan

Lokasi wilayah yang terkena pembebasan lahan adalah sepanjang jalan layang (*fly over*). Dimana harga pembebasan lahan didapatkan dari nilai NJOP yang telah di survey. Setelah di dapatkan besaran luas lahan yang dibebaskan, kemudian dihitung pembebasan lahannya. Untuk Pelebaran Jalur pada alternatif I di perkirakan sebesar :

No	Daerah Wilayah	Panjang Jalan Yang Akan Dibangun <i>Fly over</i>	Kondisi Lapangan	Luas Lahan dibebaskan	Harga Lahan	Estimasi Biaya
1	Jalan Jend.A. Yani	420 m	Rumah	4200	3.340.000	14.028.000.000
2	Jalan Borobudur	180 m	Rumah	1800	3.340.000	6.012.000.000

2. Perkiraan Biaya Pemeliharaan

Perhitungan untuk pemeliharaan jalan dibagi menjadi 2. Yaitu pemeliharaan rutin per tahun dan pemeliharaan berkala.

Pemeliharaan berkala adalah pekerjaan perawatan jalan secara berkala terhadap jalan yang elah mantap dan kondisi baik agar lalu lintas dapat dilayani dengan baik.

Biaya pemeliharaan berkala dimulai pada tahun ke 4 sejak jalan layang dioperasikan dan diasumsikan ada kenaikan biaya sebesar 12 % per tahun. Biaya ini untuk pekerjaan pelapisan ulang AC dengan tebal 8 cm.

Harga pelapisan AC (t = 8 cm) per m² adalah sebesar Rp. 103.427,81

Total biaya pemeliharaan berkala pada tahun 2017 adalah :

Pemeliharaan berkala = Panjang *fly over* x Jumlah Jalur x Harga Satuan

= 600 x 2 x Rp. 103.427,81 = Rp. 124.112.400

Pemeliharaan Rutin adalah pekerjaan perawatan jalan secara terus menerus terhadap jalan yang elah mantap dan kondisi baik agar lalu lintas dapat dilayani dengan baik.

Biaya pemeliharaan rutin (tahunan) diasumsikan sebesar 10 % dari biaya pemeliharaan berkala dan kenaikan per tahun sebesar 12 % serta dimulai sejak jalan layang beroperasi, yaitu tahun 2013.

Tabel 5.5 Rekapitulasi Biaya Proyek Konstruksi

No	Jenis Pekerjaan	Biaya (Rp)
1	Pekerjaan Persiapan , Mobilisasi dan Demobilisasi	202,727,383.00
2	Pekerjaan Tanah <i>Fly over</i>	589,451,901.65
3	Pekerjaan Plumbing <i>Fly over</i>	364,909,289.39
4	Pekerjaan Perkerasan Berbutir <i>Fly over</i>	538,825,144.86
5	Pekerjaan Pekerjaan Aspal <i>Fly over</i>	692,468,262.03
6	Pekerjaan Struktur Jalan Layang	55,088,962,770.94
7	Pekerjaan Pekerjaan Lain-Lain	1,801,409,082.61
8	Pekerjaan Pekerjaan Mekanikal & elektrikal	1,142,545,087.87
9	Pekerjaan Pekerjaan Persiapan Pelebaran Jalan	905,662,547.95
10	Pekerjaan Pekerjaan Tanah Pelebaran Jalan	250,654,780.61
11	Pekerjaan Pekerjaan Perkerasan Pelebaran Jalan	5,872,483,431.38
12	Pekerjaan Pekerjaan Struktur Drainase	2,754,448,138.55
13	Pekerjaan Pekerjaan Pelebaran Box Culvert Jembatan Eksisting	404,352,986.74
14	Pekerjaan Pekerjaan Pengembalian kondisi dan Pekerjaan Minor	585,044,784.63
	Jumlah Harga Konstruksi	71,193,945,592.22
	Ppn 10%	7,119,394,559.22
	Total Biaya Konstruksi	78,313,340,151

Tabel 5.6 Estimasi Biaya Proyek Konstruksi

No	Jenis Pekerjaan	Harga Satuan (Rp)	Luas (m ²)	Biaya (Rp)
1	Pembebasan Lahan	3,340,000.00	6000	20,040,000,000.00
2	Pekerjaan Konstruksi Jalan Layang	-	-	78,309,013,107.55
3	Perencanaan & Pengawasan (5% dari pekerjaan Konstruksi Jalan Layang)	-	-	3,915,450,655.38
4	Total 1 +2 + 3	-	-	102,264,463,762.92
5	Biaya Tak Terduga 10 %	-	-	10,226,446,376.29
Total				112,490,910,139.22

Jadi Estimasi atau Prediksi biaya Konstruksi jalan layang sebesar Rp. 112.490.910.129

5.8. ANALISA KELAYAKAN EKONOMI

5.8.1 Potensi lalu lintas dan Keuntungan Proyek

Dalam menganalisis tingkat keuntungan suatu proyek dan biaya suatu proyek, besarnya nilai potensi dan keuntungan suatu proyek untuk pengguna jalan merupakan suatu faktor penting. Kendaraan yang berpotensi menggunakan jalan layang adalah kendaraan yang berasal dari arah Jalan Jend. A. Yani bagian Utara ke Jalan Jend. A. Yani bagian Selatan dan sebaliknya (Alternatif 1) dan dari Arah jalan Jend. A. Yani bagian Utara ke Arah Jalan Borobudur dan sebaliknya (Alternatif 2) . Berdasarkan hasil perhitungan jumlah kendaraan yang akan melewati jalan layang (*fly over*) adalah sebagai berikut :

Prediksi Jumlah kendaraan yang akan melewati jalan layang (fly over) pada tahun 2013.

Tabel 5.7. Prediksi Jumlah kendaraan yang melewati Jalan Layang

No	Jenis Kendaraan	Arah	ε Kend. / hari	Keterangan
1	Kendaraan Bermotor	S-U	1064	Jam Puncak
2	Kendaraan Ringan	S-U	848	Jam Puncak
3	Kendaraan Berat	S-U	38	Jam Puncak
4	Kendaraan Bermotor	U-S	456	Jam Puncak
5	Kendaraan Ringan	U-S	775	Jam Puncak
6	Kendaraan Berat	U-S	12	Jam Puncak
7	Kendaraan Bermotor	S-U	367	Jam Non Puncak
8	Kendaraan Ringan	S-U	326	Jam Non Puncak
9	Kendaraan Berat	S-U	29	Jam Non Puncak
10	Kendaraan Bermotor	U-S	322	Jam Non Puncak
11	Kendaraan Ringan	U-S	382	Jam Non Puncak
12	Kendaraan Berat	U-S	9	Jam Non Puncak

Sumber : Hasil Analisa

Sehingga dari hasil pergerakan lalu lintas di atas didapat :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Jumlah Kendaraan yang menggunakan } fly\ over}{\text{Jumlah total kendaraan yang masuk daerah penggunaan } fly\ over} \\
 &= \frac{4629 \text{ kendaraan}}{13280 \text{ kendaraan}} \\
 &= 35 \%
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di asumsikan pengalihan yang terjadi setelah terjadinya pembangunan jalan layang (*fly over*) ini sebesar 35 % dari jumlah kendaraan yang melewati daerah penggunaan *fly over*. Dimana nilai potensi ini akan digunakan dalam perhitungan nilai keuntungan. Tanpa keuntungan yang berarti maka proyek tersebut tidak akan berguna untuk dibangun. Keuntungan dari

proyek jalan layang ini diperoleh dari Biaya Operasi Kendaraan (BOK) dan waktu perjalanan.

Selisih dari Biaya Operasional Kendaraan dengan proyek (*with proyek*) dan Biaya Operasional Kendaraan tanpa proyek adalah merupakan nilai keuntungan proyek.

Perkiraan Biaya Operasi Kendaraan dapat dilihat pada *Tabel 5.8*

Tabel 5.8. Hasil Perhitungan Nilai Keuntungan

Tahun	Total Kerugian			Benefit/Keuntungan	
	Do Nothing (Rp)	Do Something (Rp)		Alternatif 1 (Rp)	Alternatif 2 (Rp)
		Alternatif 1	Alternatif 2		
	A	B	C	A-B	A-C
2011	59,765,407,023	-	-	-	-
2012	62,489,942,030	44,375,085,783	37,925,843,049	18,114,856,247	24,564,098,981
2013	64,565,598,204	45,869,164,880	39,193,244,592	18,696,433,324	25,372,353,612
2014	67,876,663,192	48,237,983,422	41,218,807,116	19,638,679,770	26,657,856,076
2015	72,213,457,828	51,338,978,065	43,864,003,894	20,874,479,763	28,349,453,934
2016	77,287,995,494	54,966,193,514	46,958,221,549	22,321,801,980	30,329,773,945
2017	82,888,744,114	58,969,604,845	50,322,688,402	23,919,139,270	32,566,055,712
2018	88,888,595,840	63,259,028,459	53,977,971,839	25,629,567,381	34,910,624,001
2019	95,206,898,912	67,776,094,496	57,827,647,526	27,430,804,416	37,379,251,386
2020	101,823,837,453	72,508,943,556	61,860,095,559	29,314,893,897	39,963,741,894
2021	108,710,804,198	77,436,215,246	66,057,765,570	31,274,588,953	42,653,038,628
2022	115,861,029,672	82,553,128,930	70,416,557,991	33,307,900,742	45,444,471,681
2023	123,261,933,297	87,850,752,627	74,928,838,060	35,411,180,671	48,333,095,238
2024	130,914,997,839	93,330,167,306	79,595,515,593	37,584,830,532	51,319,482,245
2025	138,825,093,811	98,994,868,479	84,419,560,846	39,830,225,332	54,405,532,966
2026	146,985,859,770	104,840,341,654	89,397,114,271	42,145,518,116	57,588,745,500
2027	155,405,204,740	110,865,142,501	94,529,264,183	44,540,062,239	60,875,940,557
2028	164,062,245,989	117,068,073,348	99,810,516,419	46,994,172,641	64,251,729,570
2029	172,967,175,387	123,449,818,431	105,243,594,015	49,517,356,955	67,723,581,372
2030	182,114,484,153	130,006,457,457	110,825,149,504	52,108,026,696	71,289,334,649
2031	191,516,831,658	136,747,038,260	116,562,890,889	54,769,793,398	74,953,940,768
2032	201,150,710,894	143,654,786,437	122,442,515,154	57,495,924,457	78,708,195,740
2033	211,029,541,113	150,739,290,032	128,472,191,807	60,290,251,081	82,557,349,306
2034	221,170,072,221	158,012,523,560	134,662,122,258	63,157,548,661	86,507,949,963
2035	231,547,235,687	165,456,587,481	140,997,047,828	66,090,648,206	90,550,187,859
2036	242,178,832,745	173,084,207,454	147,487,810,258	69,094,625,291	94,691,022,486
2037	253,061,570,296	180,859,881,724	154,270,060,907	72,201,688,572	98,791,509,389
2038	264,191,716,153	188,845,648,740	161,071,736,528	75,346,067,413	103,119,979,625
Jumlah	4,027,962,479,713	2,831,096,006,686	2,414,338,775,609		
	Rata-Rata Keuntungan Per Tahun =			42,114,854,296	57,550,307,299

Sumber : Hasil Studi Tentang Keuntungan Pembangunan Fly Over Pada Persimpangan Jalan. Jend. A. Yani. Selly, 2011

5.8.2 Umur Rencana Proyek

Proyek pembangunan Jalan Layang (Fly over) ini memiliki umur rencana untuk jangka waktu 25 tahun.

5.8.3 Benefit Cost Ratio (BCR) Alternatif 1

Metode BCR ini digunakan untuk mengevaluasi kelayakan proyek dengan membandingkan total keuntungan terhadap biaya yang telah di ekivalenkan terhadap tahun dasar dengan menggunakan nilai Discount Rate yang berlaku.

Persamaan metode ini adalah :

$$BCR = \frac{B}{C}$$

Dimana :

BCR = Benefit Cost Ratio

B = Total Benefit

C = Total Cost

Dalam hal ini

- Jika nilai BCR > 1, berarti proyek layak untuk dilaksanakan.
- Jika nilai BCR = 1, berarti bahwa proyek seimbang.
- Jika nilai BCR < 1, berarti proyek tidak layak untuk dilaksanakan.

5.8.3.1 Perhitungan BCR dengan umur 5 tahun

Tabel 5.9. Perhitungan BCR dengan umur 5 tahun

NO	TAHUN	n	PRESENT WORTH	
			CASH FLOW	
			Cost	Benefit
0	2012	0	112,544,271,139	-
1	2013	1	99,737,966	16,694,045,315
2	2014	2	99,733,945	15,655,955,512
3	2015	3	99,735,946	14,858,454,696
4	2016	4	99,730,341	14,185,505,158
5	2017	5	70,421,376	13,571,719,622
TOTAL			113,013,630,713	74,965,680,303

$$\begin{aligned}
 \text{BCR} &= \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}} \\
 &= \frac{74.965.680.303}{113.013.630.713} \\
 &= 0,663 < 1
 \end{aligned}$$

Dari table di atas dapat dihitung BCR pada umur rencana 5 tahun. Hasil dari BCR sebesar 0,663 dimana nilai tersebut kurang dari 1 ($0,663 < 1$). Dalam hal ini jika $\text{BCR} < 1$ maka proyek ini tidak layak untuk dikerjakan.

5.8.3.2 Perhitungan BCR dengan umur 10 tahun

Tabel 5.10. Perhitungan BCR dengan umur 10 tahun

NO	TAHUN	n	PRESENT WORTH	
			CASH FLOW	
			Cost	Benefit
0	2012	0	112,544,271,139	-
1	2013	1	99,737,966	16,694,045,315
2	2014	2	99,733,945	15,655,955,512
3	2015	3	99,735,946	14,858,454,696
4	2016	4	99,730,341	14,185,505,158
5	2017	5	70,421,376	13,571,719,622
6	2018	6	72,415,557	12,983,938,835
7	2019	7	72,412,127	12,406,952,837
8	2020	8	72,423,013	11,840,285,645
9	2021	9	50,125,523	11,277,616,776
10	2022	10	64,666,094	10,725,144,039
TOTAL			113,345,673,028	134,199,618,435

$$\begin{aligned}
 \text{BCR} &= \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}} \\
 &= \frac{134.199.618.435}{113.345.673.028} \\
 &= 1,184 > 1
 \end{aligned}$$

Dari tabel di atas dapat dihitung BCR pada umur rencana 10 tahun. Hasil dari BCR sebesar 1,439 dimana nilai tersebut lebih dari 1 ($1,184 > 1$). Dalam hal ini jika $\text{BCR} > 1$ maka proyek ini layak untuk dikerjakan.

5.8.3.3 Perhitungan BCR dengan umur 15 tahun

Tabel 5.11. Perhitungan BCR dengan umur 15 tahun

NO	TAHUN	n	PRESENT WORTH	
			CASH FLOW	
			Cost	Benefit
0	2012	0	112,544,271,139	-
1	2013	1	99,737,966	16,694,045,315
2	2014	2	99,733,945	15,655,955,512
3	2015	3	99,735,946	14,858,454,696
4	2016	4	99,730,341	14,185,505,158
5	2017	5	70,421,376	13,571,719,622
6	2018	6	72,415,557	12,983,938,835
7	2019	7	72,412,127	12,406,952,837
8	2020	8	72,423,013	11,840,285,645
9	2021	9	50,125,523	11,277,616,776
10	2022	10	64,666,094	10,725,144,039
11	2023	11	64,666,094	10,180,714,443
12	2024	12	64,666,994	9,648,025,998
13	2025	13	35,683,367	9,129,087,646
14	2026	14	57,727,195	8,622,973,007
15	2027	15	57,733,967	8,137,469,371
TOTAL			113,626,150,646	179,917,888,900

$$BCR = \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}}$$

$$= \frac{179.917.888.900}{113.626.150.646}$$

$$= 1,583 > 1$$

Dari tabel di atas dapat dihitung BCR pada umur rencana 15 tahun. Hasil dari BCR sebesar 1,583 dimana nilai tersebut lebih dari 1 ($1,583 > 1$). Dalam hal ini jika $BCR > 1$ maka proyek ini layak untuk dikerjakan.

5.8.3.4 Perhitungan BCR dengan umur 20 tahun

Tabel 5.12. Perhitungan BCR dengan umur 20 tahun

NO	TAHUN	n	PRESENT WORTH	
			CASH FLOW	
			Cost	Benefit
0	2012	0	112,544,271,139	-
1	2012	1	99,737,966	16,694,045,315
2	2013	2	99,733,945	15,655,955,512
3	2014	3	99,735,946	14,858,454,696
4	2015	4	99,730,341	14,185,505,158
5	2016	5	70,421,376	13,571,719,622
6	2017	6	72,415,557	12,983,938,835
7	2018	7	72,412,127	12,406,952,837
8	2019	8	72,423,013	11,840,285,645
9	2020	9	50,125,523	11,277,616,776
10	2021	10	64,666,094	10,725,144,039
11	2022	11	64,666,094	10,180,714,443
12	2023	12	64,666,994	9,648,025,998
13	2024	13	35,683,367	9,129,087,646
14	2025	14	57,727,195	8,622,973,007
15	2026	15	57,733,967	8,137,469,371
16	2027	16	57,725,119	7,664,749,558
17	2028	17	25,388,124	7,209,727,173
18	2029	18	51,531,436	6,774,043,470
19	2030	19	46,613,242	6,358,773,014
20	2031	20	46,630,908	5,962,327,366
TOTAL			113,854,039,475	213,887,509,480

$$BCR = \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}}$$

$$= \frac{213.887.509.480}{113.854.039.475}$$

$$= 1,879 > 1$$

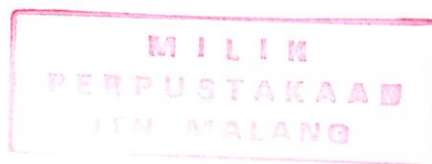
Dari tabel di atas dapat dihitung BCR pada umur rencana 20 tahun. Hasil dari BCR sebesar 2,280 dimana nilai tersebut lebih dari 1 ($1,879 > 1$). Dalam hal ini jika $BCR > 1$ maka proyek ini layak untuk dikerjakan.

5.8.3.5 Perhitungan BCR dengan umur 25 tahun

Tabel 5.13. Perhitungan BCR dengan umur 25 tahun

NO	TAHUN	n	PRESENT WORTH	
			CASH FLOW	
			Cost	Benefit
0	2012	0	112,544,271,139	-
1	2013	1	99,737,966	16,694,045,315
2	2014	2	99,733,945	15,655,955,512
3	2015	3	99,735,946	14,858,454,696
4	2016	4	99,730,341	14,185,505,158
5	2017	5	70,421,376	13,571,719,622
6	2018	6	72,415,557	12,983,938,835
7	2019	7	72,412,127	12,406,952,837
8	2020	8	72,423,013	11,840,285,645
9	2021	9	50,125,523	11,277,616,776
10	2022	10	64,666,094	10,725,144,039
11	2023	11	64,666,094	10,180,714,443
12	2024	12	64,666,994	9,648,025,998
13	2025	13	35,683,367	9,129,087,646
14	2026	14	57,727,195	8,622,973,007
15	2027	15	57,733,967	8,137,469,371
16	2028	16	57,725,119	7,664,749,558
17	2029	17	25,388,124	7,209,727,173
18	2030	18	51,531,436	6,774,043,470
19	2031	19	46,613,242	6,358,773,014
20	2032	20	46,630,908	5,962,327,366
21	2033	21	18,084,156	5,582,877,250
22	2034	22	41,599,986	5,216,813,519
23	2035	23	41,628,189	4,877,489,838
24	2036	24	41,632,702	4,553,335,807
25	2037	25	12,861,233	4,245,459,288
TOTAL			114,009,845,741	238,363,485,182

$$\begin{aligned}
 \text{BCR} &= \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}} \\
 &= \frac{238.363.485.182}{114.009.845.741} \\
 &= 2,09 > 1
 \end{aligned}$$



Dari tabel di atas dapat dihitung BCR pada umur rencana 25 tahun. Hasil dari BCR sebesar 2,54 dimana nilai tersebut lebih dari 1 ($2,09 > 1$). Dalam hal ini jika $\text{BCR} > 1$ maka proyek ini layak untuk dikerjakan.

5.8.4 Net Present Value (NPV)

Metode ini dikenal sebagai metode Present Value yang digunakan untuk menentukan apakah suatu rencana mempunyai keuntungan dalam periode waktu analisa.

Persamaan dasar metode ini adalah :

$$NPV = \sum_{t=0}^n PVR - \sum_{t=0}^n PVE$$

Dimana :

PVR = Nilai Present Value untuk total keuntungan

PVE = Nilai Present Value untuk total biaya (investasi)

Dalam hal ini :

Jika nilai NPV = Positif, berarti proyek layak untuk dilaksanakan.

Jika nilai NPV = 0, berarti proyek seimbang.

Jika nilai NPV = Negatif, berarti proyek tidak layak untuk dilaksanakan.

Dengan NPV yang bernilai positif pada perhitungan dengan umur rencana 25 tahun, maka dapat dinyatakan bahwa proyek tersebut layak untuk dilaksanakan.

5.8.4.1 Perhitungan Net Present Value dengan umur rencana 5 tahun

Persamaan dasar metode ini adalah :

$$NPV = \sum_{t=0}^n PVR - \sum_{t=0}^n PVE$$

$$\begin{aligned} NPV &= 74.965.680.303 - 113.013.630.713 \\ &= 38.047.950.410 (-) \end{aligned}$$

Dengan NPV yang bernilai negatif dengan umur rencana 5 tahun maka, dapat dinyatakan bahwa proyek tersebut tidak layak untuk dilaksanakan.

5.8.4.2 Perhitungan Net Present Value dengan umur rencana 10 tahun

Persamaan dasar metode ini adalah :

$$NPV = \sum_{t=0}^n PVR - \sum_{t=0}^n PVE$$

$$\begin{aligned} NPV &= 134.199.618.435 - 113.345.673.028 \\ &= 20.853.945.408 (+) \end{aligned}$$

Dengan NPV yang bernilai Positif dengan umur rencana 10 tahun maka, dapat dinyatakan bahwa proyek tersebut layak untuk dilaksanakan.

5.8.4.3 Perhitungan Net Present Value dengan umur rencana 15 tahun

Persamaan dasar metode ini adalah :

$$NPV = \sum_{t=0}^n PVR - \sum_{t=0}^n PVE$$

$$\begin{aligned} NPV &= 179.917.888.900 - 113.626.150.646 \\ &= 66.291.738.254 (+) \end{aligned}$$

Dengan NPV yang bernilai Positif dengan umur rencana 15 tahun maka, dapat dinyatakan bahwa proyek tersebut layak untuk dilaksanakan.

5.8.4.4 Perhitungan Net Present Value dengan umur rencana 20 tahun

Persamaan dasar metode ini adalah :

$$NPV = \sum_{t=0}^n PVR - \sum_{t=0}^n PVE$$

$$\begin{aligned} NPV &= 213.887.509.480 - 113.854.039.475 \\ &= 100.033.470.005 (+) \end{aligned}$$

Dengan NPV yang bernilai Positif dengan umur rencana 20 tahun maka, dapat dinyatakan bahwa proyek tersebut layak untuk dilaksanakan.

5.8.4.5 Perhitungan Net Present Value dengan umur rencana 25 tahun

Persamaan dasar metode ini adalah :

$$NPV = \sum_{t=0}^n PVR - \sum_{t=0}^n PVE$$

$$NPV = 238.363.485.182 - 114.009.845.741$$

$$= 124.353.639.441 (+)$$

Dengan NPV yang bernilai Positif dengan umur rencana 25 tahun maka, dapat dinyatakan bahwa proyek tersebut layak untuk dilaksanakan.

5.8.5 Benefit Cost Ratio (BCR) Alternatif 2

Metode BCR ini digunakan untuk mengevaluasi kelayakan proyek dengan membandingkan total keuntungan terhadap biaya yang telah di ekivalenkan terhadap tahun dasar dengan menggunakan nilai Discount Rate yang berlaku.

Persamaan metode ini adalah :

$$BCR = \frac{B}{C}$$

Dimana :

BCR = Benefit Cost Ratio

B = Total Benefit

C = Total Cost

Dalam hal ini

- Jika nilai BCR > 1, berarti proyek layak untuk dilaksanakan.
- Jika nilai BCR = 1, berarti bahwa proyek seimbang.
- Jika nilai BCR < 1, berarti proyek tidak layak untuk dilaksanakan.

5.8.5.1 Perhitungan BCR dengan umur 5 tahun

Tabel 5.14. Perhitungan BCR dengan umur 5 tahun

NO	TAHUN	n	PRESENT WORTH	
			CASH FLOW	
			Cost	Benefit
0	2012	0	112,490,910,139	-
1	2013	1	99,737,966	22,654,974,540
2	2014	2	99,733,945	21,251,642,864
3	2015	3	99,735,946	20,179,141,310
4	2016	4	99,730,341	19,274,571,342
5	2017	5	70,421,376	18,477,980,011
TOTAL			112,960,269,713	101,838,310,067

$$BCR = \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}}$$

$$= \frac{101.838.310.067}{112.960.269.713}$$

$$= 0.902 < 1$$

Dari tabel di atas dapat dihitung BCR pada umur rencana 5 tahun. Hasil dari BCR sebesar 0.902 dimana nilai tersebut lebih dari 1 ($0.902 < 1$). Dalam hal ini jika $BCR < 1$ maka proyek ini layak untuk dikerjakan.

5.8.5.2 Perhitungan BCR dengan umur 10 tahun

Tabel 5.15. Perhitungan BCR dengan umur 10 tahun

NO	TAHUN	n	PRESENT WORTH	
			CASH FLOW	
			Cost	Benefit
0	2012	0	112,490,910,139	-
1	2013	1	99,737,966	22,654,974,540
2	2014	2	99,733,945	21,251,642,864
3	2015	3	99,735,946	20,179,141,310
4	2016	4	99,730,341	19,274,571,342
5	2017	5	70,421,376	18,477,980,011
6	2018	6	72,415,557	17,685,722,119
7	2019	7	72,412,127	16,906,635,402
8	2020	8	72,423,013	16,141,355,351
9	2021	9	50,125,523	15,380,685,729
10	2022	10	64,666,094	14,633,119,881
TOTAL			113,292,312,028	182,585,828,549

$$BCR = \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}}$$

$$= \frac{182.585.828.549}{113.292.312.028}$$

$$= 1,612 > 1$$

Dari tabel di atas dapat dihitung BCR pada umur rencana 10 tahun. Hasil dari BCR sebesar 1,612 dimana nilai tersebut lebih dari 1 ($1,912 > 1$). Dalam hal ini jika $BCR > 1$ maka proyek ini layak untuk dikerjakan.

5.8.5.3 Perhitungan BCR dengan umur 15 tahun

Tabel 5.16. Perhitungan BCR dengan umur 15 tahun

NO	TAHUN	n	PRESENT WORTH	
			CASH FLOW	
			Cost	Benefit
0	2012	0	112,490,910,139	-
1	2013	1	99,737,966	22,654,974,540
2	2014	2	99,733,945	21,251,642,864
3	2015	3	99,735,946	20,179,141,310
4	2016	4	99,730,341	19,274,571,342
5	2017	5	70,421,376	18,477,980,011
6	2018	6	72,415,557	17,685,722,119
7	2019	7	72,412,127	16,906,635,402
8	2020	8	72,423,013	16,141,355,351
9	2021	9	50,125,523	15,380,685,729
10	2022	10	64,666,094	14,633,119,881
11	2023	11	64,666,094	13,895,764,881
12	2024	12	64,666,994	13,173,711,092
13	2025	13	35,683,367	12,469,748,156
14	2026	14	57,727,195	11,782,657,329
15	2027	15	57,733,967	11,122,034,340
TOTAL			113,572,789,646	245,029,744,347

$$\begin{aligned}
 \text{BCR} &= \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}} \\
 &= \frac{245.029.744.347}{113.572.789.646} \\
 &= 2,16 > 1
 \end{aligned}$$

Dari tabel di atas dapat dihitung BCR pada umur rencana 15 tahun. Hasil dari BCR sebesar 2,16 dimana nilai tersebut lebih dari 1 (2,16 > 1). Dalam hal ini jika BCR > 1 maka proyek ini layak untuk dikerjakan.

5.8.5.4 Perhitungan BCR dengan umur 20 tahun

Tabel 5.17. Perhitungan BCR dengan umur 20 tahun

NO	TAHUN	n	PRESENT WORTH	
			CASH FLOW	
			Cost	Benefit
0	2012	0	112,490,910,139	-
1	2013	1	99,737,966	22,654,974,540
2	2014	2	99,733,945	21,251,642,864
3	2015	3	99,735,946	20,179,141,310
4	2016	4	99,730,341	19,274,571,342
5	2017	5	70,421,376	18,477,980,011
6	2018	6	72,415,557	17,685,722,119
7	2019	7	72,412,127	16,906,635,402
8	2020	8	72,423,013	16,141,355,351
9	2021	9	50,125,523	15,380,685,729
10	2022	10	64,666,094	14,633,119,881
11	2023	11	64,666,094	13,895,764,881
12	2024	12	64,666,994	13,173,711,092
13	2025	13	35,683,367	12,469,748,156
14	2026	14	57,727,195	11,782,657,329
15	2027	15	57,733,967	11,122,034,340
16	2028	16	57,725,119	10,479,457,093
17	2029	17	25,388,124	9,860,553,448
18	2030	18	51,531,436	9,267,613,504
19	2031	19	46,613,242	8,702,152,523
20	2032	20	46,630,908	8,162,039,898
TOTAL			113,800,678,475	291,501,560,813

$$\begin{aligned}
 \text{BCR} &= \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}} \\
 &= \frac{291.501.560.813}{113.800.678.475} \\
 &= 2,56 > 1
 \end{aligned}$$

Dari tabel di atas dapat dihitung BCR pada umur rencana 20 tahun. Hasil dari BCR sebesar 2,56 dimana nilai tersebut lebih dari 1 ($2,56 > 1$). Dalam hal ini jika $\text{BCR} > 1$ maka proyek ini layak untuk dikerjakan.

5.8.5.5 Perhitungan BCR dengan umur 25 tahun

Tabel 5.18 Perhitungan BCR dengan umur 25 tahun

NO	TAHUN	n	PRESENT WORTH	
			CASH FLOW	
			Cost	Benefit
0	2012	0	112,490,910,139	-
1	2013	1	99,737,966	22,654,974,540
2	2014	2	99,733,945	21,251,642,864
3	2015	3	99,735,946	20,179,141,310
4	2016	4	99,730,341	19,274,571,342
5	2017	5	70,421,376	18,477,980,011
6	2018	6	72,415,557	17,685,722,119
7	2019	7	72,412,127	16,906,635,402
8	2020	8	72,423,013	16,141,355,351
9	2021	9	50,125,523	15,380,685,729
10	2022	10	64,666,094	14,633,119,881
11	2023	11	64,666,094	13,895,764,881
12	2024	12	64,666,994	13,173,711,092
13	2025	13	35,683,367	12,469,748,156
14	2026	14	57,727,195	11,782,657,329
15	2027	15	57,733,967	11,122,034,340
16	2028	16	57,725,119	10,479,457,093
17	2029	17	25,388,124	9,860,553,448
18	2030	18	51,531,436	9,267,613,504
19	2031	19	46,613,242	8,702,152,523
20	2032	20	46,630,908	8,162,039,898
21	2033	21	18,084,156	7,644,810,546
22	2034	22	41,599,986	7,145,556,667
23	2035	23	41,628,189	6,682,603,864
24	2036	24	41,632,702	6,240,138,382
25	2037	25	12,861,233	5,808,940,752
TOTAL			113,956,484,741	325,023,611,024

$$BCR = \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}}$$

$$= \frac{325.023.611.024}{113.956.484.741}$$

$$= 2,85 > 1$$

Dari tabel di atas dapat dihitung BCR pada umur rencana 25 tahun. Hasil dari BCR sebesar 2,85 dimana nilai tersebut lebih dari 1 ($2,85 > 1$). Dalam hal ini jika $BCR > 1$ maka proyek ini layak untuk dikerjakan.

5.8.6 Net Present Value (NPV)

Metode ini dikenal sebagai metode Present Value yang digunakan untuk menentukan apakah suatu rencana mempunyai keuntungan dalam periode waktu analisa.

Persamaan dasar metode ini adalah :

$$NPV = \sum_{t=0}^n PVR - \sum_{t=0}^n PVE$$

Dimana :

PVR = Nilai Present Value untuk total keuntungan

PVE = Nilai Present Value untuk total biaya (investasi)

Dalam hal ini :

Jika nilai NPV = Positif, berarti proyek layak untuk dilaksanakan.

Jika nilai NPV = 0, berarti proyek seimbang.

Jika nilai NPV = Negatif, berarti proyek tidak layak untuk dilaksanakan.

Dengan NPV yang bernilai positif pada perhitungan dengan umur rencana 25 tahun, maka dapat dinyatakan bahwa proyek tersebut layak untuk dilaksanakan.

5.8.6.1 Perhitungan Net Present Value dengan umur rencana 5 tahun

Persamaan dasar metode ini adalah :

$$NPV = \sum_{t=0}^n PVR - \sum_{t=0}^n PVE$$

$$NPV = 101.838.310.067 - 112.960.269.713$$

$$= 11.121.959.646 (+)$$

Dengan NPV yang bernilai positif dengan umur rencana 5 tahun maka, dapat dinyatakan bahwa proyek tersebut layak untuk dilaksanakan.

5.8.6.2 Perhitungan Net Present Value dengan umur rencana 10 tahun

Persamaan dasar metode ini adalah :

$$NPV = \sum_{t=0}^n PVR - \sum_{t=0}^n PVE$$

$$\begin{aligned} NPV &= 182.585.828.549 - 113.292.312.028 \\ &= 69.293.516.521 (+) \end{aligned}$$

Dengan NPV yang bernilai Positif dengan umur rencana 10 tahun maka, dapat dinyatakan bahwa proyek tersebut layak untuk dilaksanakan.

5.8.6.3 Perhitungan Net Present Value dengan umur rencana 15 tahun

Persamaan dasar metode ini adalah :

$$NPV = \sum_{t=0}^n PVR - \sum_{t=0}^n PVE$$

$$\begin{aligned} NPV &= 245.029.744.347 - 113.572.789.646 \\ &= 131.456.954.701 (+) \end{aligned}$$

Dengan NPV yang bernilai Positif dengan umur rencana 15 tahun maka, dapat dinyatakan bahwa proyek tersebut layak untuk dilaksanakan.

5.8.6.4 Perhitungan Net Present Value dengan umur rencana 20 tahun

Persamaan dasar metode ini adalah :

$$NPV = \sum_{t=0}^n PVR - \sum_{t=0}^n PVE$$

$$\begin{aligned} NPV &= 291.501.560.813 - 113,800,678,475 \\ &= 177.700.882.338 (+) \end{aligned}$$

Dengan NPV yang bernilai Positif dengan umur rencana 20 tahun maka, dapat dinyatakan bahwa proyek tersebut layak untuk dilaksanakan.

5.8.6.5 Perhitungan Net Present Value dengan umur rencana 25 tahun

Persamaan dasar metode ini adalah :

$$\begin{aligned} NPV &= \sum_{t=0}^n PVR - \sum_{t=0}^n PVE \\ NPV &= 325.023.611.024 - 113,956,484,741 \\ &= 211.067.126.282 (+) \end{aligned}$$

Dengan NPV yang bernilai Positif dengan umur rencana 25 tahun maka, dapat dinyatakan bahwa proyek tersebut layak untuk dilaksanakan.

5..8.7 Rate of Return (Laju Pengembalian Investasi)

5.8.7.1 Analisa IRR Alternatif 1

Internal Rate of Return merupakan nilai suku bunga yang diperoleh jika suku bunga jika NPV bernilai sama dengan nol ($NPV = 0$). IRR dihitung atas dasar penerimaan kas bersih dan total nilai pinjaman untuk keperluan investasi. Nilai IRR sangat penting diketahui sejauh mana kemampuan proyek ini dapat dibiayai dengan melihat suku bunga pinjaman yang berlaku.

Untuk bisa mendapatkan IRR seringkali digunakan dengan cara coba-coba, yaitu dengan membuat asumsi besarnya suku bunga dan menghitung PW. Apabila harga NPV positif, maka dibuat lagi asumsi yang lebih besar sampai diperoleh harga NPV negatif. IRR didapat pada $NPV = 0$ dari interpolasi harga NPV positif dan negatif. Interpolasi harga NPV ini merupakan pendekatan untuk mendapatkan IRR, karena sebenarnya hubungan NPV dan suku bungan bukan merupakan garis lurus.

Rumus :

$$\sum_{t=0}^n R_t (P/F, i\%, t) - \sum_{t=0}^n E_t (P/F, i\%, t) = 0$$

Dimana

- R_t = Pemasukan pada tahun ke-t
- E_t = Pengeluaran pada tahun ke-t
- N = Umur Proyek

Berdasarkan perhitungan NPV diketahui bahwa jangka waktu 25 tahun diperoleh NPV positif sehingga dapat dilanjutkan untuk mencari IRR dapat dilakukan dengan pendekatan beberapa nilai i melalui tabel apendik, bila dimasukkan $i = 22\%$ akan diperoleh $(P/F, 22\%, 25) = 0,0069$. dan $i = 25\%$ akan diperoleh $(P/F, 25\%, 25) = 0,0038$

Tabel 5.19. Perhitungan Arus Pengembalian (IRR) 25 tahun

NO	TAHUN	n	i = 22 %		i = 25 %	
			Cost	Benefit	Cost	Benefit
0	2012	0	112,544,271,139	-	112,544,271,139	-
1	2013	1	91,561,441	15,325,466,395	89,360,928	14,957,146,659
2	2014	2	84,058,251	13,195,228,937	80,067,391	12,568,755,053
3	2015	3	77,162,947	11,495,576,006	71,740,383	10,687,733,639
4	2016	4	70,839,144	10,076,061,414	64,279,383	9,143,010,091
5	2017	5	45,921,588	8,850,081,530	40,671,633	7,838,301,939
6	2018	6	43,354,991	7,773,447,787	37,465,688	6,717,509,611
7	2019	7	39,800,254	6,819,297,978	33,572,458	5,752,239,686
8	2020	8	36,543,229	5,974,375,376	30,088,095	4,919,039,196
9	2021	9	23,213,983	5,222,856,355	24,063,304	4,197,049,837
10	2022	10	27,493,131	4,559,851,612	21,568,753	3,577,268,540
11	2023	11	25,236,646	3,973,134,471	19,321,104	3,041,820,420
12	2024	12	23,176,328	3,457,804,409	17,306,671	2,582,077,858
13	2025	13	11,738,769	3,003,198,990	8,562,763	2,190,662,393
14	2026	14	17,436,660	2,604,593,020	12,414,451	1,854,402,797
15	2027	15	16,021,413	2,258,181,156	11,123,348	1,567,810,191
16	2028	16	14,687,875	1,950,258,165	9,945,284	1,320,536,251
17	2029	17	5,928,546	1,683,590,136	3,923,302	1,114,140,531
18	2030	18	11,059,439	1,453,813,945	7,135,122	937,944,481
19	2031	19	9,194,171	1,254,228,269	5,781,487	788,685,025
20	2032	20	8,408,852	1,075,173,787	5,171,219	661,203,131
21	2033	21	3,007,516	928,469,867	1,796,698	554,670,310
22	2034	22	6,345,761	795,785,113	3,726,875	467,365,860
23	2035	23	5,809,896	680,733,677	3,327,999	389,934,824
24	2036	24	5,369,924	587,304,315	2,969,252	324,744,739
25	2037	25	1,509,226	498,191,651	831,168	262,559,576
TOTAL			113,249,151,120	115,496,704,359	113,150,485,900	98,416,612,637

Dicoba dengan $i = 22\%$

$$\begin{aligned} NPV_+ &= 115.496.704.359 - 93.191.380.467 \\ &= \text{Rp. } 22.305.323.892 \end{aligned}$$

Jadi nilai $NPV > 0$

Dicoba dengan $i = 25\%$

$$\begin{aligned} NPV_- &= 98.416.612.637 - 113.150.485.900 \\ &= \text{Rp } -14.733.873.263 \end{aligned}$$

Jadi nilai $NPV < 0$

Karena NPV sudah diketahui maka akan mencari IRR dapat dilakukan dengan cara interpolasi, yang nilainya adalah sebagai berikut :

<i>i</i> %	<i>NPV</i>
22	2,247,553,239
?	0
25	-14,733,873,263

Maka dicari suku bunga yang menghasilkan NPV = Rp. 0

$$\begin{aligned}
 \text{Interpolasi} &= i_{NPV_+} + \frac{NPV_+ - 0}{NPV_+ - NPV_-} \times (i_{NPV_-} - i_{NPV_+}) \\
 &= 22\% + \frac{22.305.323.892 - 0}{22.305.323.892 - (-14.733.873.263)} \times (25\% - 22\%) \\
 &= 22,3971
 \end{aligned}$$

Untuk harga interpolasi diatas merupakan pendekatan untuk menghasilkan NPV = 0, maka cara coba- coba dilanjutkan untuk menghasilkan NPV = 0.

Tabel. 5.20 Analisa IRR untuk umur rencana 25 tahun

No	Tahun	n	DISC RATE	P/F FACT	KEUNTUNGAN (Rp)	PRESENT WORTH	BIAYA INVESTASI(Rp)	PRESENT WORTH
0	2012	0	22.3499711	1.0000	-	-	112,544,271,139	112,544,271,139
1	2013	1	22.3499711	0.8173	18,696,433,324	15,281,109,717	111,701,160	91,296,433
2	2014	2	22.3499711	0.6680	19,638,679,770	13,119,115,219	125,105,299	83,573,379
3	2015	3	22.3499711	0.5460	20,874,479,763	11,397,354,256	140,117,935	76,503,643
4	2016	4	22.3499711	0.4463	22,321,801,980	9,961,248,321	156,932,087	70,031,958
5	2017	5	22.3499711	0.3647	23,919,139,270	8,724,211,626	124,112,400	45,268,470
6	2018	6	22.3499711	0.2981	25,629,567,381	7,640,434,355	142,944,250	42,613,133
7	2019	7	22.3499711	0.2437	27,430,804,416	6,683,615,318	160,097,561	39,008,353
8	2020	8	22.3499711	0.1991	29,314,893,897	5,837,909,492	179,309,268	35,708,513
9	2021	9	22.3499711	0.1628	31,274,588,953	5,090,456,965	139,005,888	22,625,509
10	2022	10	22.3499711	0.1330	33,307,900,742	4,431,069,384	200,826,380	26,716,653
11	2023	11	22.3499711	0.1087	35,411,180,671	3,850,328,862	224,925,546	24,456,607
12	2024	12	22.3499711	0.0889	37,584,830,532	3,340,151,325	251,916,611	22,387,745
13	2025	13	22.3499711	0.0726	39,830,225,332	2,893,093,295	155,686,595	11,308,393
14	2026	14	22.3499711	0.0594	42,145,518,116	2,502,057,013	282,146,604	16,750,224
15	2027	15	22.3499711	0.0485	44,540,062,239	2,161,189,021	316,004,197	15,333,270
16	2028	16	22.3499711	0.0397	46,994,172,641	1,863,726,026	353,924,700	14,036,180
17	2029	17	22.3499711	0.0324	49,517,356,955	1,605,061,385	174,368,986	5,652,017
18	2030	18	22.3499711	0.0265	52,108,026,696	1,380,495,345	396,395,665	10,501,691
19	2031	19	22.3499711	0.0217	54,769,793,398	1,185,953,200	401,492,180	8,693,678
20	2032	20	22.3499711	0.0177	57,495,924,457	1,017,559,091	449,671,242	7,958,252
21	2033	21	22.3499711	0.0145	60,290,251,081	872,099,021	195,293,264	2,824,919
22	2034	22	22.3499711	0.0118	63,157,548,661	746,689,597	503,631,791	5,954,262
23	2035	23	22.3499711	0.0097	66,090,648,206	638,632,440	564,067,606	5,450,573
24	2036	24	22.3499711	0.0079	69,094,625,291	545,696,739	631,755,718	4,989,491
25	2037	25	22.3499711	0.0065	72,201,688,572	466,069,385	218,728,456	1,411,915
TOTAL					1,043,640,142,344	113,235,326,400	119,144,432,528	113,235,326,400

Setelah dilakukan cara coba coba untuk $NPV = 0$, didapat hasil tingkat suku bunga sebesar 22.34997110619 % , jadi $IRR = 22.34997110619$ % maka didapat IRR dari umur rencana 25 tahun diatas 12 % ($IRR > 12$ %), dalam hal ini dinyatakan bahwa proyek tersebut layak dilaksanakan.

5.8.7.2 Analisa IRR Alternatif 2

Rate of Return merupakan nilai suku bunga yang diperoleh jika suku bunga jika NPV bernilai sama dengan nol ($NPV = 0$). IRR dihitung atas dasar penerimaan kas bersih dan total nilai pinjaman untuk keperluan investasi. Nilai IRR sangat penting diketahui sejauh mana kemampuan proyek ini dapat dibiayai dengan melihat suku bunga pinjaman yang berlaku.

Untuk bisa mendapatkan IRR seringkali digunakan dengan cara coba-coba, yaitu dengan membuat asumsi besarnya suku bunga dan menghitung PW. Apabila harga NPV positif, maka dibuat lagi asumsi yang lebih besar sampai diperoleh harga NPV negatif. IRR didapat pada $NPV = 0$ dari interpolasi harga NPV positif dan negatif. Interpolasi harga NPV ini merupakan pendekatan untuk mendapatkan IRR, karena sebenarnya hubungan NPV dan suku bungan bukan merupakan garis lurus.

Rumus :

$$\sum_{t=0}^n R_t (P/F, i\%, t) - \sum_{t=0}^n E_t (P/F, i\%, t) = 0$$

Dimana

R_t = Pemasukan pada tahun ke-t

E_t = Pengeluaran pada tahun ke-t

N = Umur Proyek

Berdasarkan perhitungan NPV diketahui bahwa jangka waktu 25 tahun diperoleh NPV positif sehingga dapat dilanjutkan untuk mencari IRR dapat dilakukan dengan pendekatan beberapa nilai i melalui tabel apendik, bila dimasukkan $i = 30$ % akan diperoleh $(P/F,30\%,25) = 0,0014$. dan $i = 35$ % akan diperoleh $(P/F,35\%,25) = 0,0006$

Tabel 5.20. Perhitungan Arus Pengembalian (IRR) 25 tahun

NO	TAHUN	n	i = 25 %		i = 35 %	
			Cost	Benefit	Cost	Benefit
0	2012	0	112,490,910,139	-	112,490,910,139	-
1	2013	1	89,360,928	20,297,882,890	82,737,049	18,793,302,320
2	2014	2	80,067,391	17,061,027,889	68,645,278	14,627,165,629
3	2015	3	71,740,383	14,514,920,414	56,943,929	11,521,218,079
4	2016	4	64,279,383	12,423,075,408	47,252,251	9,132,294,935
5	2017	5	40,671,633	10,671,896,457	27,677,065	7,262,230,424
6	2018	6	37,465,688	9,150,074,551	23,614,390	5,767,235,085
7	2019	7	33,572,458	7,838,429,016	19,595,941	4,575,220,370
8	2020	8	30,088,095	6,705,915,890	16,245,420	3,620,715,016
9	2021	9	18,654,590	5,724,037,784	12,031,652	2,862,018,892
10	2022	10	21,568,753	4,880,736,258	9,981,071	2,258,590,243
11	2023	11	19,321,104	4,151,812,881	8,277,260	1,778,657,905
12	2024	12	17,306,671	3,525,648,430	6,877,323	1,401,021,865
13	2025	13	8,562,763	2,992,304,313	3,144,869	1,098,991,766
14	2026	14	12,414,451	2,533,904,802	4,232,199	863,831,182
15	2027	15	11,123,348	2,142,833,108	3,507,647	675,722,940
16	2028	16	9,945,284	1,805,473,601	2,902,183	526,864,182
17	2029	17	3,923,302	1,523,780,581	1,063,651	413,113,846
18	2030	18	7,135,122	1,283,208,024	1,783,780	320,802,006
19	2031	19	5,781,487	1,079,336,747	1,324,924	247,348,005
20	2032	20	5,171,219	905,144,251	1,124,178	196,770,489
21	2033	21	1,796,698	759,527,614	351,528	148,603,229
22	2034	22	3,726,875	640,158,830	705,085	121,111,130
23	2035	23	3,327,999	534,246,108	564,068	90,550,188
24	2036	24	2,969,252	445,047,806	442,229	66,283,716
25	2037	25	831,168	375,407,736	153,110	48,366,238
TOTAL			113,091,716,187	133,965,831,386	112,892,088,219	88,418,029,678

Dicoba dengan $i = 30\%$

$NPV_+ = 133.965.831.386 - 113.091.716.187$

$= Rp. 20.874.115.199$

Jadi nilai $NPV > 0$

Dicoba dengan $i = 35\%$

$NPV_- = 88.418.029.678 - 112.892.088.219$

$= Rp. -24.474.058.541$

Jadi nilai $NPV < 0$

Karena NPV sudah diketahui maka akan mencari IRR dapat dilakukan dengan cara interpolasi, yang nilainya adalah sebagai berikut :

Karena NPV sudah diketahui maka akan mencari IRR dapat dilakukan dengan cara interpolasi, yang nilainya adalah sebagai berikut :

<i>i</i> %	<i>NPV</i>
25	20,874,115,199
?	0
30	-24,474,058,541

Maka dicari suku bunga yang menghasilkan NPV = Rp. 0

$$\begin{aligned}
 \text{Interpolasi} &= i_{NPV_+} + \frac{NPV_+ - 0}{NPV_+ - NPV_-} \times (i_{NPV_-} - i_{NPV_+}) \\
 &= 25\% + \frac{20.874.115.199 - 0}{20.874.115.199 - (-24.474.058.541)} \times (30\% - 25\%) \\
 &= 29,6031 \%
 \end{aligned}$$

Untuk harga interpolasi diatas merupakan pendekatan untuk menghasilkan NPV = 0, maka cara coba- coba dilanjutkan untuk menghasilkan NPV = 0.

Tabel. 5.21 Analisa IRR untuk umur rencana 25 tahun

No	Tahun	n	DISC RATE	P/F FACT	KEUNTUNGAN (Rp)	PRESENT WORTH	BIAYA INVESTASI(Rp)	PRESENT WORTH
0	2012	0	28.6592991	1.0000	-	-	112,490,910,139	112,490,910,139
1	2013	1	28.6592991	0.7772	25,372,353,612	19,720,575,032	111,701,160	86,819,344
2	2014	2	28.6592991	0.6041	26,657,856,076	16,104,337,246	125,105,299	75,577,643
3	2015	3	28.6592991	0.4695	28,349,453,934	13,311,320,942	140,117,935	65,791,560
4	2016	4	28.6592991	0.3650	30,329,773,945	11,068,899,619	156,932,087	57,272,617
5	2017	5	28.6592991	0.2837	32,566,055,712	9,237,602,194	124,112,400	35,205,399
6	2018	6	28.6592991	0.2205	34,910,624,001	7,696,805,729	142,944,250	31,515,166
7	2019	7	28.6592991	0.1714	37,379,251,386	6,405,342,126	160,097,561	27,434,462
8	2020	8	28.6592991	0.1332	39,963,741,894	5,322,757,695	179,309,268	23,882,143
9	2021	9	28.6592991	0.1035	42,653,038,628	4,415,494,478	139,005,888	14,390,059
10	2022	10	28.6592991	0.0805	45,444,471,681	3,656,530,899	200,826,380	16,158,794
11	2023	11	28.6592991	0.0625	48,333,095,238	3,022,676,126	224,925,546	14,066,492
12	2024	12	28.6592991	0.0486	51,319,482,245	2,494,526,333	251,916,611	12,245,108
13	2025	13	28.6592991	0.0378	54,405,532,966	2,055,453,776	155,686,595	5,881,876
14	2026	14	28.6592991	0.0294	57,588,745,500	1,691,068,043	282,146,604	8,285,110
15	2027	15	28.6592991	0.0228	60,875,940,557	1,389,402,153	316,004,197	7,212,322
16	2028	16	28.6592991	0.0177	64,251,729,570	1,139,792,841	353,924,700	6,278,443
17	2029	17	28.6592991	0.0138	67,723,581,372	933,769,829	174,368,986	2,404,192
18	2030	18	28.6592991	0.0107	71,289,334,649	763,982,308	396,395,665	4,248,031
19	2031	19	28.6592991	0.0083	74,953,940,768	624,326,875	401,492,180	3,344,219
20	2032	20	28.6592991	0.0065	78,708,195,740	509,561,180	449,671,242	2,911,196
21	2033	21	28.6592991	0.0050	82,557,349,306	415,423,382	195,293,264	982,703
22	2034	22	28.6592991	0.0039	86,507,949,963	338,337,422	503,631,791	1,969,732
23	2035	23	28.6592991	0.0030	90,550,187,859	275,259,420	564,067,606	1,714,684
24	2036	24	28.6592991	0.0024	94,691,022,486	223,728,061	631,755,718	1,492,660
25	2037	25	28.6592991	0.0018	98,791,509,389	181,422,060	218,728,456	401,676
TOTAL					1,426,174,218,476	112,998,395,771	119,091,071,528	112,998,395,770

Setelah dilakukan cara coba coba untuk $NPV = 0$, didapat hasil tingkat suku bunga sebesar 28.6592990873 % , jadi $IRR = 28.6592990873$ % maka didapat IRR dari umur rencana 25 tahun diatas 12 % ($IRR > 12$ %), dalam hal ini dinyatakan bahwa proyek tersebut layak dilaksanakan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Desain Awal fly over didapatkan dengan merencanakan geometriknya dan mempertimbangkan pergerakan kendaraan, sehingga didapatkan 2 (dua) alternative. Alternatif Pertama dari arah Jalan Jend.Ahmad Yani bagian Utara ke Arah Jalan Jend.Ahmad Yani Bagian Selatan. Alternatif kedua dari arah Jalan Jend.Ahmad Yani Bagian Utara kearah Jalan Borobudur.
2. Berdasarkan hasil studi kelayakan biaya pembangunan Jalan Layang (*fly over*) di jalan Jend.A. Yani Malang, maka estimasi biaya untuk alternatif pertama sebesar Rp. 112,544,271,139 dan besar estimasi biaya untuk alternatif kedua sebesar Rp. 112,490,910,139.22 umur rencana untuk alternatif pertama dan kedua selama 25 tahun.
3. Analisa Kelayakan Ekonomi dengan jangka waktu 25 tahun didapat nilai-nilai kelayakan biaya pembangunan dengan nilai sebagai berikut :
 - A. Alternatif Pertama
 - a. $BCR = 2,09 > 1$
 - b. $NPV = Rp\ 124,353,639,441 (+)$
 - c. Nilai $IRR = 28,6592990873 \% > 12 \%$
 - B. Alternatif kedua.
 1. $BCR = 2,85 > 1$
 2. $NPV = Rp.\ 211,067,126,282 (+)$
 3. Nilai $IRR = 28,6592990873 \% > 12 \%$

Berdasarkan hasil Studi Kelayakan, kedua alternatif layak, tetapi direkomendasikan untuk Alternatif II karena dari segi ekonomis dan lalu lintas lebih menguntungkan.

6.2 SARAN

1. Dalam desain *fly over* yang perlu dipertimbangkan diantaranya pergerakan arah lalu lintas, agar tidak sia-sia dalam perencanaan *fly over* tersebut.
2. Dalam perhitungan pembebasan lahan tidak hanya berdasarkan pada nilai jual objek pajak sesungguhnya tetapi juga berdasarkan nilai pasar yang berlaku maupun berdasarkan harga yang disepakati.
3. Perhitungan Estimasi biaya konstruksi *fly over* harus direncanakan lebih rinci untuk kedepannya.
4. Untuk penelitian berikutnya hendaknya dalam pemilihan alternatif tidak hanya didasarkan pada estimasi biaya pembangunan yang terkecil saja tetapi ditinjau dari berbagai aspek, seperti : aspek sosial, aspek ekonomi, aspek lingkungan dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jendral Bina Marga, (1997), "**Manual Kapasitas Jalan Indonesia**", Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Giatman. M., (2006), "**Ekonomi Teknik**", PT RajaGrafindo Persada, Jakarta.
- Oglesby. Clarkson H., (1990), "**Teknik Jalan Raya**", Erlangga, Jakarta.
- Sukirman. S., (1999), "**Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan**", Nova, Bandung.
- Tamin, Ofyar Z., (2000), "**Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi**", ITB, Bandung.
- Pujawan I Nyoman, 1995, "**Ekonomi Teknik**", PT Guna Widya, Jakarta.
- Soeharto, Iman, 1995, "**Manajemen Proyek**", Erlangga, Jakarta.
- Direktorat Bina Marga, 1992, "**Standar Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan**" Jakarta.
- Betasani, Wida, 2009, "**Studi Kelayakan Perbandingan Flyover Jalan Sulawesi – Pandegiling Terhadap Jalan Urip Sumoharjo – Raya Darmo Surabaya Dilihat Dari Segi Lalu Lintas Dan Ekonomi Jalan Raya**" Skripsi, ITS Surabaya.
- Budikusuma, Widyawati, 2011, "**Ekonomi Teknik** ", Bayumedia Publishing, Malang.
- Tamin, O.Z.2000, "**Perencanaan & Pemodelan Transportasi** ", ITB, Bandung.
- PT. Fajar Parahyangan, 2006 "**Rencana Anggaran Biaya** ", Malang

LAMPIRAN

Rekapitulasi Biaya Pembangunan Jalan Layang (*fly over*) Alternatif 1

No	Jenis Pekerjaan	Biaya (Rp)
1	Pekerjaan Persiapan , Mobilisasi dan Demobilisasi	202,727,383.00
2	Pekerjaan Tanah <i>Fly over</i>	589,451,901.65
3	Pekerjaan Plumbing <i>Fly over</i>	364,909,289.39
4	Pekerjaan Perkerasan Berbutir <i>Fly over</i>	538,825,144.86
5	Pekerjaan Pekerjaan Aspal <i>Fly over</i>	692,468,262.03
6	Pekerjaan Struktur Jalan Layang	55,088,962,770.94
7	Pekerjaan Pekerjaan Lain-Lain	1,801,409,082.61
8	Pekerjaan Pekerjaan Mekanikal & elektrikal	1,142,545,087.87
9	Pekerjaan Pekerjaan Persiapan Pelebaran Jalan	948,631,938.92
10	Pekerjaan Pekerjaan Tanah Pelebaran Jalan	250,654,780.61
11	Pekerjaan Pekerjaan Perkerasan Pelebaran Jalan	5,872,483,431.38
12	Pekerjaan Pekerjaan Struktur Drainase	2,754,448,138.55
13	Pekerjaan Pekerjaan Pelebaran Box Culvert Jembatan Eksisting	404,352,986.74
14	Pekerjaan Pekerjaan Pengembalian kondisi dan Pekerjaan Minor	585,044,784.63
Jumlah Harga Konstruksi		71,236,914,983.18
Ppn 10%		7,123,691,498.32
Total Biaya Konstruksi		78,360,606,481

ESTIMASI BIAYA PEMBANGUNAN ALTERNATIF I				
No	Jenis Pekerjaan	Harga Satuan (Rp)	Luas (m ²)	Biaya (Rp)
1	Pembebasan Lahan	3,340,000.00	6000	20,040,000,000.00
2	Pekerjaan Konstruksi Jalan Layang	-	-	78,355,213,107.55
3	Perencanaan & Pengawasan (5% dari pekerjaan Konstruksi Jalan Layang)	-	-	3,917,760,655.38
4	Total 1 +2 + 3	-	-	102,312,973,762.92
5	Biaya Tak Terduga 10 %	-	-	10,231,297,376.29
Total				112,544,271,139.22

Rekapitulasi Biaya Pembangunan Jalan Layang (*fly over*) Alternatif 2

No	Jenis Pekerjaan	Biaya (Rp)
1	Pekerjaan Persiapan , Mobilisasi dan Demobilisasi	202,727,383.00
2	Pekerjaan Tanah <i>Fly over</i>	589,451,901.65
3	Pekerjaan Plumbing <i>Fly over</i>	364,909,289.39
4	Pekerjaan Perkerasan Berbutir <i>Fly over</i>	538,825,144.86
5	Pekerjaan Pekerjaan Aspal <i>Fly over</i>	692,468,262.03
6	Pekerjaan Struktur Jalan Layang	55,088,962,770.94
7	Pekerjaan Pekerjaan Lain-Lain	1,801,409,082.61
8	Pekerjaan Pekerjaan Mekanikal & elektrik	1,142,545,087.87
9	Pekerjaan Pekerjaan Persiapan Pelebaran Jalan	905,662,547.95
10	Pekerjaan Pekerjaan Tanah Pelebaran Jalan	250,654,780.61
11	Pekerjaan Pekerjaan Perkerasan Pelebaran Jalan	5,872,483,431.38
12	Pekerjaan Pekerjaan Struktur Drainase	2,754,448,138.55
13	Pekerjaan Pekerjaan Pelebaran Box Culvert Jembatan Eksisting	404,352,986.74
14	Pekerjaan Pekerjaan Pengembalian kondisi dan Pekerjaan Minor	585,044,784.63
	Jumlah Harga Konstruksi	71,193,945,592.22
	Ppn 10%	7,119,394,559.22
	Total Biaya Konstruksi	78,313,340,151

ESTIMASI BIAYA PEMBANGUNAN ALTERNATIF 2				
No	Jenis Pekerjaan	Harga Satuan (Rp)	Luas (m ²)	Biaya (Rp)
1	Pembebasan Lahan	3,340,000.00	6000	20,040,000,000.00
2	Pekerjaan Konstruksi Jalan Layang	-	-	78,309,013,107.55
3	Perencanaan & Pengawasan (5% dari pekerjaan Konstruksi Jalan Layang)	-	-	3,915,450,655.38
4	Total 1 + 2 + 3	-	-	102,264,463,762.92
5	Biaya Tak Terduga 10 %	-	-	10,226,446,376.29
Total				112,490,910,139.22

ANALISA KEUNTUNGAN DAN INVESTASI JALAN LAYANG (FLY CTER) UMUR RENCANA 5 TAHUN ALTERNATIF 1

No	Tahun	n	DISC RATE	P/F FACT	KEUNTUNGAN (Rp)	PRESENT WORTH	BIAYA INVESTASI(Rp)	PRESENT WORTH
0	2012	0	0.12	1.0000	-	-	112.544.271.139	112.544.271.139
1	2013	1	0.12	0.8929	18.696.433.324	16.694.045.315	111.701.160	99.737.966
2	2014	2	0.12	0.7972	19.638.679.770	15.655.955.512	125.105.299	99.733.945
3	2015	3	0.12	0.7118	20.874.479.763	14.858.454.696	140.117.935	99.735.946
4	2016	4	0.12	0.6355	22.321.801.980	14.185.505.158	156.932.087	99.730.341
5	2017	5	0.12	0.5674	23.919.139.270	13.571.719.622	124.112.400	70.421.376
TOTAL					105.450.534.107	74.965.680.303	113.202.240.021	113.013.630.713

ANALISA KEUNTUNGAN DAN INVESTASI JALAN LAYANG (FLY OVER) UMUR RENCANA 10 TAHUN ALTERNATIF 1

No	Tahun	n	DISC RATE	P/F FACT	KEUNTUNGAN (Rp)	PRESENT WORTH	BIAYA INVESTASI(Rp)	PRESENT WORTH
0	2012	0	0.12	1.0000	-	-	112.544.271.139	112.544.271.139
1	2013	1	0.12	0.8929	18.696.433.324	16.694.045.315	111.701.160	99.737.966
2	2014	2	0.12	0.7972	19.638.679.770	15.655.955.512	125.105.299	99.733.945
3	2015	3	0.12	0.7118	20.874.479.763	14.858.454.696	140.117.935	99.735.946
4	2016	4	0.12	0.6355	22.321.801.980	14.185.505.158	156.932.087	99.730.341
5	2017	5	0.12	0.5674	23.919.139.270	13.571.719.622	124.112.400	70.421.376
6	2018	6	0.12	0.5066	25.629.567.381	12.983.938.835	142.944.250	72.415.557
7	2019	7	0.12	0.4523	27.430.804.416	12.406.952.837	160.097.561	72.412.127
8	2020	8	0.12	0.4039	29.314.893.897	11.840.285.645	179.309.268	72.423.013
9	2021	9	0.12	0.3606	31.274.588.953	11.277.616.776	139.005.888	50.125.523
10	2022	10	0.12	0.3220	33.307.900.712	10.725.144.039	200.826.380	64.666.094
TOTAL					252.408.289.495	134.199.618.435	114.024.423.368	113.345.673.028

ANALISA KEUNTUNGAN DAN INVESTASI JALAN LAYANG (FLY OVER) UMUR RENCANA 15 TAHUN ALTERNATIF 1

No	Tahun	n	DISC RATE	P/F FACT	KEUNTUNGAN (Rp)	PRESENT WORTH	BIAYA INVESTASI(Rp)	PRESENT WORTH
0	2012	0	0.12	1.0000	-	-	112.544.271.139	112.544.271.139
1	2013	1	0.12	0.8929	18.696.433.324	16.694.045.315	111.701.160	99.737.966
2	2014	2	0.12	0.7972	19.638.679.770	15.655.955.512	125.105.299	99.733.945
3	2015	3	0.12	0.7118	20.874.479.763	14.858.454.696	140.117.935	99.735.946
4	2016	4	0.12	0.6355	22.321.801.980	14.185.505.158	156.932.087	99.730.341
5	2017	5	0.12	0.5674	23.919.139.270	13.571.719.622	124.112.400	70.421.376
6	2018	6	0.12	0.5066	25.629.567.381	12.983.938.835	142.944.250	72.415.557
7	2019	7	0.12	0.4523	27.430.804.416	12.406.952.837	160.097.561	72.412.127
8	2020	8	0.12	0.4039	29.314.893.897	11.840.285.645	179.309.268	72.423.013
9	2021	9	0.12	0.3606	31.274.588.953	11.277.616.776	139.005.888	50.125.523
10	2022	10	0.12	0.3220	33.307.900.742	10.725.144.039	200.826.380	64.666.094
11	2023	11	0.12	0.2875	35.411.180.671	10.180.714.443	224.925.546	64.666.094
12	2024	12	0.12	0.2567	37.584.830.532	9.648.025.998	251.916.611	64.666.994
13	2025	13	0.12	0.2292	39.830.225.332	9.129.087.646	155.686.595	35.683.367
14	2026	14	0.12	0.2046	42.145.518.116	8.622.973.007	282.146.604	57.727.195
15	2027	15	0.12	0.1827	44.540.062.239	8.137.469.371	316.004.197	57.733.967
TOTAL					451.920.106.385	179.917.888.900	115.255.102.920	113.626.150.646

ANALISA KEUNTUNGAN DAN INVESTASI JALAN LAYANG (FLY OVER) UMUR RENCANA 20 TAHUN ALTERNATIF 1

No	Tahun	n	DISC RATE	P/F FACT	KEUNTUNGAN (Rp)	PRESENT WORTH	BIAYA INVESTASI(Rp)	PRESENT WORTH
0	2012	0	0.12	1.0000	-	-	112.544.271.139	112.544.271.139
1	2013	1	0.12	0.8929	18.696.433.324	16.694.045.315	111.701.160	99.737.966
2	2014	2	0.12	0.7972	19.638.679.770	15.655.955.512	125.105.299	99.733.945
3	2015	3	0.12	0.7118	20.874.479.763	14.858.454.696	140.117.935	99.735.946
4	2016	4	0.12	0.6355	22.321.801.980	14.185.505.158	156.932.087	99.730.341
5	2017	5	0.12	0.5674	23.919.139.270	13.571.719.622	124.112.400	70.421.376
6	2018	6	0.12	0.5066	25.629.567.381	12.983.938.835	142.944.250	72.415.557
7	2019	7	0.12	0.4523	27.430.804.416	12.406.952.837	160.097.561	72.412.127
8	2020	8	0.12	0.4039	29.314.893.897	11.840.285.645	179.309.268	72.423.013
9	2021	9	0.12	0.3606	31.274.588.953	11.277.616.776	139.005.888	50.125.523
10	2022	10	0.12	0.3220	33.307.900.742	10.725.144.039	200.826.380	64.666.094
11	2023	11	0.12	0.2875	35.411.180.671	10.180.714.443	224.925.546	64.666.094
12	2024	12	0.12	0.2567	37.584.830.532	9.648.025.998	251.916.611	64.666.994
13	2025	13	0.12	0.2292	39.830.225.332	9.129.087.646	155.686.595	35.683.367
14	2026	14	0.12	0.2046	42.145.518.116	8.622.973.007	282.146.604	57.727.195
15	2027	15	0.12	0.1827	44.540.062.239	8.137.469.371	316.004.197	57.733.967
16	2028	16	0.12	0.1631	46.994.172.641	7.664.749.558	353.924.700	57.725.119
17	2029	17	0.12	0.1456	49.517.356.955	7.209.727.173	174.368.986	25.388.124
18	2030	18	0.12	0.1300	52.108.026.696	6.774.043.470	396.395.665	51.531.436
19	2031	19	0.12	0.1161	54.769.793.398	6.358.773.014	401.492.180	46.613.242
20	2032	20	0.12	0.1037	57.495.924.457	5.962.327.366	449.671.242	46.630.908
TOTAL					712.805.380.533	213.887.509.480	117.030.955.693	113.854.039.475

ANALISA KEUNTUNGAN DAN INVESTASI JALAN LAYANG (FLY OVER) UMUR RENCANA 25 TAHUN ALTERNATIF 1

No	Tahun	n	DISC RATE	P/F FACT	KEUNTUNGAN (Rp)	PRESENT WORTH	BIAYA INVESTASI(Rp)	PRESENT WORTH
0	2012	0	0.12	1.0000	-	-	112,544,271,139	112,544,271,139
1	2013	1	0.12	0.8929	18,696,433,324	16,694,045,315	111,701,160	99,737,966
2	2014	2	0.12	0.7972	19,638,679,770	15,655,955,512	125,105,299	99,733,945
3	2015	3	0.12	0.7118	20,874,479,763	14,858,454,696	140,117,935	99,735,946
4	2016	4	0.12	0.6355	22,321,801,980	14,185,505,158	156,932,087	99,730,341
5	2017	5	0.12	0.5674	23,919,139,270	13,571,719,622	124,112,400	70,421,376
6	2018	6	0.12	0.5066	25,629,567,381	12,983,938,835	142,944,250	72,415,557
7	2019	7	0.12	0.4523	27,430,804,416	12,406,952,837	160,097,561	72,412,127
8	2020	8	0.12	0.4039	29,314,893,897	11,840,285,645	179,309,268	72,423,013
9	2021	9	0.12	0.3606	31,274,588,953	11,277,616,776	139,005,888	50,125,523
10	2022	10	0.12	0.3220	33,307,900,742	10,725,144,039	200,826,380	64,666,094
11	2023	11	0.12	0.2875	35,411,180,671	10,180,714,443	224,925,546	64,666,094
12	2024	12	0.12	0.2567	37,584,830,532	9,648,025,998	251,916,611	64,666,994
13	2025	13	0.12	0.2292	39,830,225,332	9,129,087,646	155,686,595	35,683,367
14	2026	14	0.12	0.2046	42,145,518,116	8,622,973,007	282,146,604	57,727,195
15	2027	15	0.12	0.1827	44,540,062,239	8,137,469,371	316,004,197	57,733,967
16	2028	16	0.12	0.1631	46,994,172,641	7,664,749,558	353,924,700	57,725,119
17	2029	17	0.12	0.1456	49,517,356,955	7,209,727,173	174,368,986	25,388,124
18	2030	18	0.12	0.1300	52,108,026,696	6,774,043,470	396,395,665	51,531,436
19	2031	19	0.12	0.1161	54,769,793,398	6,358,773,014	401,492,180	46,613,242
20	2032	20	0.12	0.1037	57,495,924,457	5,962,327,366	449,671,242	46,630,908
21	2033	21	0.12	0.0926	60,290,251,081	5,582,877,250	195,293,264	18,084,156
22	2034	22	0.12	0.0826	63,157,548,661	5,216,813,519	503,631,791	41,599,986
23	2035	23	0.12	0.0738	66,090,648,206	4,877,489,838	564,067,606	41,628,189
24	2036	24	0.12	0.0659	69,094,625,291	4,553,335,807	631,755,718	41,632,702
25	2037	25	0.12	0.0588	72,201,688,572	4,245,459,288	218,728,456	12,861,233
TOTAL					1,043,640,142,344	238,363,485,182	119,144,432,528	114,009,845,741

ANALISA KEUNTUNGAN DAN INVESTASI JALAN LAYANG (FLY OVER) UMUR RENCANA 5 TAHUN ALTERNATIF 2

No	Tahun	n	DISC RATE	P/F FACT	KEUNTUNGAN (Rp)	PRESENT WORTH	BIAYA INVESTASI(Rp)	PRESENT WORTH
0	2012	0	0.12	1.0000	-	-	112.490.910.139	112.490.910.139
1	2013	1	0.12	0.8929	25.372.353.612	22.654.974.540	111.701.160	99.737.966
2	2014	2	0.12	0.7972	26.657.856.076	21.251.642.864	125.105.299	99.733.945
3	2015	3	0.12	0.7118	28.349.453.934	20.179.141.310	140.117.935	99.735.946
4	2016	4	0.12	0.6355	30.329.773.945	19.274.571.342	156.932.087	99.730.341
5	2017	5	0.12	0.5674	32.566.055.712	18.477.980.011	124.112.400	70.421.376
TOTAL					143.275.493.279	101.838.310.067	113.148.879.021	112.960.269.713

ANALISA KEUNTUNGAN DAN INVESTASI JALAN LAYANG (FLY OVER) UMUR RENCANA 10 TAHUN ALTERNATIF 2

No	Tahun	n	DISC RATE	P/F FACT	KEUNTUNGAN (Rp)	PRESENT WORTH	BIAYA INVESTASI(Rp)	PRESENT WORTH
0	2012	0	0.12	1.0000	-	-	112.490.910.139	112.490.910.139
1	2013	1	0.12	0.8929	25.372.353.612	22.654.974.540	111.701.160	99.737.966
2	2014	2	0.12	0.7972	26.657.856.076	21.251.642.864	125.105.299	99.733.945
3	2015	3	0.12	0.7118	28.349.453.934	20.179.141.310	140.117.935	99.735.946
4	2016	4	0.12	0.6355	30.329.773.945	19.274.571.342	156.932.087	99.730.341
5	2017	5	0.12	0.5674	32.566.055.712	18.477.980.011	124.112.400	70.421.376
6	2018	6	0.12	0.5066	34.910.624.001	17.685.722.119	142.944.250	72.415.557
7	2019	7	0.12	0.4523	37.379.251.386	16.906.635.402	160.097.561	72.412.127
8	2020	8	0.12	0.4039	39.963.741.894	16.141.355.351	179.309.268	72.423.013
9	2021	9	0.12	0.3606	42.653.038.628	15.380.685.729	139.005.888	50.125.523
10	2022	10	0.12	0.3220	45.444.471.681	14.533.119.881	200.826.380	64.666.094
TOTAL					343.626.620.867	182.585.828.549	113.971.062.368	113.292.312.028

ANALISA KEUNTUNGAN DAN INVESTASI JALAN LAYANG (FLY OVER) UMUR RENCANA 15 TAHUN ALTERNATIF 2

No	Tahun	n	DISC RATE	P/F FACT	KEUNTUNGAN (Rp)	PRESENT WORTH	BIAYA INVESTASI(Rp)	PRESENT WORTH
0	2012	0	0.12	1.0000	-	-	112,490,910,139	112,490,910,139
1	2013	1	0.12	0.8929	25,372,353,612	22,654,974,540	111,701,160	99,737,966
2	2014	2	0.12	0.7972	26,657,856,076	21,251,642,864	125,105,299	99,733,945
3	2015	3	0.12	0.7118	28,349,453,934	20,179,141,310	140,117,935	99,735,946
4	2016	4	0.12	0.6355	30,329,773,945	19,274,571,342	156,932,087	99,730,341
5	2017	5	0.12	0.5674	32,566,055,712	18,477,980,011	124,112,400	70,421,376
6	2018	6	0.12	0.5066	34,910,624,001	17,685,722,119	142,944,250	72,415,557
7	2019	7	0.12	0.4523	37,379,251,386	16,906,635,402	160,097,561	72,412,127
8	2020	8	0.12	0.4039	39,963,741,894	16,141,355,351	179,309,268	72,423,013
9	2021	9	0.12	0.3606	42,653,038,628	15,380,685,729	139,005,888	50,125,523
10	2022	10	0.12	0.3220	45,444,471,681	14,633,119,881	200,826,380	64,666,094
11	2023	11	0.12	0.2875	48,333,095,238	13,895,764,881	224,925,546	64,666,094
12	2024	12	0.12	0.2567	51,319,482,245	13,173,711,092	251,916,611	64,666,994
13	2025	13	0.12	0.2292	54,405,532,966	12,469,748,156	155,686,595	35,683,367
14	2026	14	0.12	0.2046	57,588,745,500	11,782,657,329	282,146,604	57,727,195
15	2027	15	0.12	0.1827	60,875,940,557	11,122,034,340	316,004,197	57,733,967
TOTAL					616,149,417,373	245,029,744,347	115,201,741,920	113,572,789,646

ANALISA KEUNTUNGAN DAN INVESTASI JALAN LAYANG (FLY OVER) UMUR RENCANA 20 TAHUN ALTERNATIF 2

No	Tahun	n	DISC RATE	P/F FACT	KEUNTUNGAN (Rp)	PRESENT WORTH	BIAYA INVESTASI(Rp)	PRESENT WORTH
0	2012	0	0.12	1.0000	-	-	112,490,910,139	112,490,910,139
1	2013	1	0.12	0.8929	25,372,353,612	22,654,974,540	111,701,160	99,737,966
2	2014	2	0.12	0.7972	26,657,856,076	21,251,642,864	125,105,299	99,733,945
3	2015	3	0.12	0.7118	28,349,453,934	20,179,141,310	140,117,935	99,735,946
4	2016	4	0.12	0.6355	30,329,773,945	19,274,571,342	156,932,087	99,730,341
5	2017	5	0.12	0.5674	32,566,055,712	18,477,980,011	124,112,400	70,421,376
6	2018	6	0.12	0.5066	34,910,624,001	17,685,722,119	142,944,250	72,415,557
7	2019	7	0.12	0.4523	37,379,251,386	16,906,635,402	160,097,561	72,412,127
8	2020	8	0.12	0.4039	39,963,741,894	16,141,355,351	179,309,268	72,423,013
9	2021	9	0.12	0.3606	42,653,038,628	15,380,685,729	139,005,888	50,125,523
10	2022	10	0.12	0.3220	45,444,471,681	14,633,119,881	200,826,380	64,666,094
11	2023	11	0.12	0.2875	48,333,095,238	13,895,764,881	224,925,546	64,666,094
12	2024	12	0.12	0.2567	51,319,482,245	13,173,711,092	251,916,611	64,666,994
13	2025	13	0.12	0.2292	54,405,532,966	12,469,748,156	155,686,595	35,683,367
14	2026	14	0.12	0.2046	57,588,745,500	11,782,657,329	282,146,604	57,727,195
15	2027	15	0.12	0.1827	60,875,940,557	11,122,034,340	316,004,197	57,733,967
16	2028	16	0.12	0.1631	64,251,729,570	10,479,457,093	353,924,700	57,725,119
17	2029	17	0.12	0.1456	67,723,581,372	9,860,553,448	174,368,986	25,388,124
18	2030	18	0.12	0.1300	71,289,334,649	9,267,613,504	396,395,665	51,531,436
19	2031	19	0.12	0.1161	74,953,940,768	8,702,152,523	401,492,180	46,613,242
20	2032	20	0.12	0.1037	78,708,195,740	8,162,039,898	449,671,242	46,630,908
TOTAL					973,076,199,472	291,501,560,813	116,977,594,693	113,800,678,475

ANALISA KEUNTUNGAN DAN INVESTASI JALAN LAYANG (FLY OVER) UMUR RENCANA 25 TAHUN ALTERNATIF 2

No	Tahun	n	DISC RATE	PF FACT	KEUNTUNGAN (Rp)	PRESENT WORTH	BIAYA INVESTASI(Rp)	PRESENT WORTH
0	2012	0	0.12	1.0000	-	-	112.490.910.139	112.490.910.139
1	2013	1	0.12	0.8929	25.372.353.612	22.654.974.540	111.701.160	99.737.966
2	2014	2	0.12	0.7972	26.657.856.076	21.251.642.864	125.105.299	99.733.945
3	2015	3	0.12	0.7118	28.349.453.934	20.179.141.310	140.117.935	99.735.946
4	2016	4	0.12	0.6355	30.329.773.945	19.274.571.342	156.932.087	99.730.341
5	2017	5	0.12	0.5674	32.566.055.712	18.477.980.011	124.112.400	70.421.376
6	2018	6	0.12	0.5066	34.910.624.001	17.685.722.119	142.944.250	72.415.557
7	2019	7	0.12	0.4523	37.379.251.386	16.906.635.402	160.097.561	72.412.127
8	2020	8	0.12	0.4039	39.963.741.894	16.141.355.351	179.309.268	72.423.013
9	2021	9	0.12	0.3606	42.653.038.628	15.380.685.729	139.005.888	50.125.523
10	2022	10	0.12	0.3220	45.444.471.681	14.633.119.881	200.826.380	64.666.094
11	2023	11	0.12	0.2875	48.333.095.238	13.895.764.881	224.925.546	64.666.094
12	2024	12	0.12	0.2567	51.319.482.245	13.173.711.092	251.916.611	64.666.994
13	2025	13	0.12	0.2292	54.405.532.966	12.469.748.156	155.686.595	35.683.367
14	2026	14	0.12	0.2046	57.588.745.500	11.782.657.329	282.146.604	57.727.195
15	2027	15	0.12	0.1827	60.875.940.557	11.122.034.340	316.004.197	57.733.967
16	2028	16	0.12	0.1631	64.251.729.570	10.479.457.093	353.924.700	57.725.119
17	2029	17	0.12	0.1456	67.723.581.372	9.860.553.418	174.368.986	25.388.124
18	2030	18	0.12	0.1300	71.289.334.649	9.267.613.504	396.395.665	51.531.436
19	2031	19	0.12	0.1161	74.953.940.768	8.702.152.523	401.492.180	46.613.242
20	2032	20	0.12	0.1037	78.708.195.740	8.162.039.898	449.671.242	46.630.908
21	2033	21	0.12	0.0926	82.557.349.306	7.644.810.546	195.293.264	18.084.156
22	2034	22	0.12	0.0826	86.507.949.963	7.145.556.667	503.631.791	41.599.985
23	2035	23	0.12	0.0738	90.550.187.959	6.682.603.864	564.067.606	41.628.189
24	2036	24	0.12	0.0659	94.691.022.486	6.240.138.382	631.755.718	41.632.702
25	2037	25	0.12	0.0588	98.791.509.389	5.808.940.752	218.728.456	12.861.233
TOTAL					1.426.174.218.476	325.023.611.024	119.091.071.528	113.956.484.741

ANALISA RATE OF RETURN UMUR RENCANA 5 TAHUN ALTERNATIF 1

No	Tahun	n	DISC RATE	PIF FACT	KEUNTUNGAN (Rp)	PRESENT WORTH	BIAYA INVESTASI(Rp)	PRESENT WORTH
0	2012	0	22.3499711	1.0000	-	-	112,544,271,139	112,544,271,139
1	2013	1	22.3499711	0.8173	18,696,433,324	15,281,109,717	111,701,160	91,296,433
2	2014	2	22.3499711	0.6680	19,638,679,770	13,119,115,219	125,105,299	83,573,379
3	2015	3	22.3499711	0.5460	20,874,479,763	11,397,354,256	140,117,935	76,503,643
4	2016	4	22.3499711	0.4463	22,321,801,980	9,961,248,321	156,932,087	70,031,958
5	2017	5	22.3499711	0.3647	23,919,139,270	8,724,211,626	124,112,400	45,268,470
TOTAL					105,450,534,107	58,483,039,140	113,202,240,021	112,910,945,023

ANALISA RATE OF RETURN UMUR RENCANA 10 TAHUN ALTERNATIF 1

No	Tahun	n	DISC RATE	PIF FACT	KEUNTUNGAN (Rp)	PRESENT WORTH	BIAYA INVESTASI(Rp)	PRESENT WORTH
0	2012	0	22.3499711	1.0000	-	-	112,544,271,139	112,544,271,139
1	2013	1	22.3499711	0.8173	18,696,433,324	15,281,109,717	111,701,160	91,296,433
2	2014	2	22.3499711	0.6680	19,638,679,770	13,119,115,219	125,105,299	83,573,379
3	2015	3	22.3499711	0.5460	20,874,479,763	11,397,354,256	140,117,935	76,503,643
4	2016	4	22.3499711	0.4463	22,321,801,980	9,961,248,321	156,932,087	70,031,958
5	2017	5	22.3499711	0.3647	23,919,139,270	8,724,211,626	124,112,400	45,268,470
6	2018	6	22.3499711	0.2981	25,629,567,381	7,640,434,355	142,944,250	42,613,133
7	2019	7	22.3499711	0.2437	27,430,804,416	6,683,615,318	160,097,561	39,008,353
8	2020	8	22.3499711	0.1991	29,314,893,897	5,837,909,492	179,309,268	35,708,513
9	2021	9	22.3499711	0.1628	31,274,588,953	5,090,456,965	139,005,888	22,625,509
10	2022	10	22.3499711	0.1330	33,307,900,742	4,431,069,384	200,826,380	26,716,653
TOTAL					252,408,289,495	88,166,524,655	114,024,423,368	113,077,617,184

ANALISA RATE OF RETURN UMUR RENCANA 15 TAHUN ALTERNATIF 1

No	Tahun	n	DISC RATE	P/F FACT	KEUNTUNGAN (Rp)	PRESENT WORTH	BIAYA INVESTASI(Rp)	PRESENT WORTH
0	2012	0	22.3499711	1.0000	-	-	112.544.271,139	112.544.271,139
1	2013	1	22.3499711	0.8173	18.696.433,324	15.281,109,717	111.701,160	91.296,433
2	2014	2	22.3499711	0.6680	19.638.679,770	13.119,115,219	125,105,299	83,573,379
3	2015	3	22.3499711	0.5460	20.874.479,763	11,397,354,256	140,117,935	76,503,643
4	2016	4	22.3499711	0.4463	22,321,801,980	9,961,248,321	156,932,087	70,031,958
5	2017	5	22.3499711	0.3647	23,919,139,270	8,724,211,626	124,112,400	45,268,470
6	2018	6	22.3499711	0.2981	25,629,567,381	7,640,434,355	142,944,250	42,613,133
7	2019	7	22.3499711	0.2437	27,430,804,416	6,683,615,318	160,097,561	39,008,353
8	2020	8	22.3499711	0.1991	29,314,893,897	5,837,909,492	179,309,268	35,708,513
9	2021	9	22.3499711	0.1628	31,274,588,953	5,090,456,965	139,005,888	22,625,509
10	2022	10	22.3499711	0.1330	33,307,900,742	4,431,069,384	200,826,380	26,716,653
11	2023	11	22.3499711	0.1087	35,411,180,671	3,850,328,862	224,925,546	24,456,607
12	2024	12	22.3499711	0.0889	37,584,830,532	3,340,151,325	251,916,611	22,387,745
13	2025	13	22.3499711	0.0726	39,830,225,332	2,893,093,295	155,686,595	11,308,393
14	2026	14	22.3499711	0.0594	42,145,518,116	2,502,057,013	282,146,604	16,750,224
15	2027	15	22.3499711	0.0485	44,540,062,239	2,161,189,021	316,004,197	15,333,270
TOTAL					451,920,106,385	102,913,344,170	115,255,102,920	113,167,853,423

ANALISA RATE OF RETURN UMUR RENCANA 20 TAHUN ALTERNATIF 1

No	Tahun	n	DISC RATE	P/F FACT	KEUNTUNGAN (Rp)	PRESENT WORTH	BIAYA INVESTASI(Rp)	PRESENT WORTH
0	2012	0	22.3499711	1.0000	-	-	112.544.271,139	112.544.271,139
1	2013	1	22.3499711	0.8173	18.696.433,324	15.281,109,717	111.701,160	91.296,433
2	2014	2	22.3499711	0.6680	19.638.679,770	13,119,115,219	125,105,299	83,573,379
3	2015	3	22.3499711	0.5460	20.874.479,763	11,397,354,256	140,117,935	76,503,643
4	2016	4	22.3499711	0.4463	22,321,801,980	9,961,248,321	156,932,087	70,031,958
5	2017	5	22.3499711	0.3647	23,919,139,270	8,724,211,626	124,112,400	45,268,470
6	2018	6	22.3499711	0.2981	25,629,567,381	7,640,434,355	142,944,250	42,613,133
7	2019	7	22.3499711	0.2437	27,430,804,416	6,683,615,318	160,097,561	39,008,353
8	2020	8	22.3499711	0.1991	29,314,893,897	5,837,909,492	179,309,268	35,708,513
9	2021	9	22.3499711	0.1628	31,274,588,953	5,090,456,965	139,005,888	22,625,509
10	2022	10	22.3499711	0.1330	33,307,900,742	4,431,069,384	200,826,380	26,716,653
11	2023	11	22.3499711	0.1087	35,411,180,671	3,850,328,862	224,925,546	24,456,607
12	2024	12	22.3499711	0.0889	37,584,830,532	3,340,151,325	251,916,611	22,387,745
13	2025	13	22.3499711	0.0726	39,830,225,332	2,893,093,295	155,686,595	11,308,393
14	2026	14	22.3499711	0.0594	42,145,518,116	2,502,057,013	282,146,604	16,750,224
15	2027	15	22.3499711	0.0485	44,540,062,239	2,161,189,021	316,004,197	15,333,270
16	2028	16	22.3499711	0.0397	46,994,172,641	1,863,726,026	353,924,700	14,036,180
17	2029	17	22.3499711	0.0324	49,573,356,955	1,605,061,385	174,368,986	5,652,017
18	2030	18	22.3499711	0.0265	52,103,026,696	1,380,495,345	396,395,665	10,501,691
19	2031	19	22.3499711	0.0217	54,769,793,398	1,185,953,200	401,492,180	8,693,678
20	2032	20	22.3499711	0.0177	57,495,924,457	1,017,559,091	449,671,242	7,958,252
TOTAL					712,805,380,533	109,966,139,218	117,030,955,693	113,214,695,241

ANALISA RATE OF RETURN UMUR RENCANA 25 TAHUN ALTERNATIF 1

No	Tahun	n	DISC RATE	PF FAC1	KEUNTUNGAN (Rp)	PRESENT WORTH	BIAYA INVESTASI(Rp)	PRESENT WORTH
0	2012	0	22.3499711	1.0000	-	-	112.544.271,139	112.544.271,139
1	2013	1	22.3499711	0.8173	18.696.433,324	15.281.109,717	111.701,160	91.296,433
2	2014	2	22.3499711	0.6680	19.638.679,770	13.119.115,219	125.105,299	83.573,379
3	2015	3	22.3499711	0.5460	20.874.479,763	11.397.354,256	140.117,935	76.503,643
4	2016	4	22.3499711	0.4463	22.321.801,980	9.961.248,321	156.932,087	70.031,958
5	2017	5	22.3499711	0.3647	23.919.139,270	8.724.211,626	124.112,400	45.268,470
6	2018	6	22.3499711	0.2981	25.629.567,381	7.640.434,355	142.944,250	42.613,133
7	2019	7	22.3499711	0.2437	27.430.804,416	6.683.615,318	160.097,561	39.008,353
8	2020	8	22.3499711	0.1991	29.314.893,897	5.837.909,492	179.309,268	35.708,513
9	2021	9	22.3499711	0.1628	31.274.588,953	5.090.456,965	139.005,888	22.625,509
10	2022	10	22.3499711	0.1330	33.307.900,742	4.431.069,384	200.826,380	26.716,653
11	2023	11	22.3499711	0.1087	35.411.180,671	3.850.328,862	224.925,546	24.456,607
12	2024	12	22.3499711	0.0889	37.584.830,532	3.340.151,325	251.916,611	22.387,745
13	2025	13	22.3499711	0.0726	39.830.225,332	2.893.093,295	155.686,595	11.308,393
14	2026	14	22.3499711	0.0594	42.145.518,116	2.502.057,013	282.146,604	16.750,224
15	2027	15	22.3499711	0.0485	44.540.062,239	2.161.189,021	316.004,197	15.333,270
16	2028	16	22.3499711	0.0397	46.994.172,641	1.863.726,026	353.924,700	14.036,180
17	2029	17	22.3499711	0.0324	49.517.356,955	1.605.061,385	174.368,986	5.652,017
18	2030	18	22.3499711	0.0265	52.108.026,696	1.380.495,345	396.395,665	10.501,691
19	2031	19	22.3499711	0.0217	54.769.793,398	1.185.953,200	401.492,180	8.693,678
20	2032	20	22.3499711	0.0177	57.495.924,457	1.017.559,091	449.671,242	7.958,252
21	2033	21	22.3499711	0.0145	60.290.251,031	872.099,021	195.293,264	2.824,919
22	2034	22	22.3499711	0.0118	63.157.548,661	746.689,597	503.631,791	5.954,262
23	2035	23	22.3499711	0.0097	66.090.648,206	638.632,440	564.067,606	5.450,573
24	2036	24	22.3499711	0.0079	69.094.625,291	545.696,739	631.755,718	4.985,491
25	2037	25	22.3499711	0.0065	72.201.688,572	466.069,385	218.728,456	1.411,915
TOTAL					1.043.640.142,344	113.235.326,400	119.144.432,528	113.235.326,400

ANALISA RATE OF RETURN UMUR RENCANA 5 TAHUN ALTERNATIF 2

No	Tahun	n	DISC RATE	P/F FACT	KEUNTUNGAN (Rp)	PRESENT WORTH	BIAYA INVESTASI(Rp)	PRESENT WORTH
0	2012	0	28.6592991	1.0000	-	-	112.490.910.139	112.490.910.139
1	2013	1	28.6592991	0.7772	25.372.353.612	19.720.575.032	111.701.160	86.819.344
2	2014	2	28.6592991	0.6041	26.657.856.076	16.104.337.246	125.105.299	75.577.643
3	2015	3	28.6592991	0.4695	28.349.453.934	13.311.320.942	140.117.935	65.791.560
4	2016	4	28.6592991	0.3650	30.329.773.945	11.068.899.619	156.932.087	57.272.617
5	2017	5	28.6592991	0.2837	32.566.055.712	9.237.602.194	124.112.400	35.205.399
TOTAL					143.275.493.279	69.442.735.033	113.148.879.021	112.811.576.702

ANALISA RATE OF RETURN UMUR RENCANA 10 TAHUN ALTERNATIF 2

No	Tahun	n	DISC RATE	P/F FACT	KEUNTUNGAN (Rp)	PRESENT WORTH	BIAYA INVESTASI(Rp)	PRESENT WORTH
0	2012	0	28.6592991	1.0000	-	-	112.490.910.139	112.490.910.139
1	2013	1	28.6592991	0.7772	25.372.353.612	19.720.575.032	111.701.160	86.819.344
2	2014	2	28.6592991	0.6041	26.657.856.076	16.104.337.246	125.105.299	75.577.643
3	2015	3	28.6592991	0.4695	28.349.453.934	13.311.320.942	140.117.935	65.791.560
4	2016	4	28.6592991	0.3650	30.329.773.945	11.068.899.619	156.932.087	57.272.617
5	2017	5	28.6592991	0.2837	32.566.055.712	9.237.602.194	124.112.400	35.205.399
6	2018	6	28.6592991	0.2837	34.910.624.001	9.902.656.303	142.944.250	40.547.192
7	2019	7	28.6592991	0.2205	37.379.251.386	8.241.068.283	160.097.561	35.296.986
8	2020	8	28.5592991	0.1714	39.963.741.894	6.848.222.743	179.309.268	30.726.597
9	2021	9	28.6592991	0.1332	42.653.038.628	5.680.944.247	139.005.888	18.514.149
10	2022	10	28.6592991	0.1035	45.444.471.681	4.704.467.026	200.826.380	20.789.791
TOTAL					343.626.620.867	104.820.093.635	113.971.062.368	112.957.451.418

ANALISA RATE OF RETURN UMUR RENCANA 25 TAHUN ALTERNATIF 2

No	Tahun	n	DISC RATE	PF FACT	KEUNTUNGAN (Rp)	PRESENT WORTH	BIAYA INVESTASI(Rp)	PRESENT WORTH
0	2012	0	28.6592991	1.0000	-	-	112.490.910.139	112.490.910.139
1	2013	1	28.6592991	0.7772	25.372.353.612	19.720.575.032	111.701.160	86.819.344
2	2014	2	28.6592991	0.6041	26.657.856.076	16.104.337.246	125.105.299	75.577.643
3	2015	3	28.6592991	0.4695	28.349.453.934	13.311.326.942	140.117.935	65.791.560
4	2016	4	28.6592991	0.3650	30.329.773.945	11.068.899.619	156.932.087	57.272.617
5	2017	5	28.6592991	0.2837	32.566.055.712	9.237.602.194	124.112.400	35.205.399
6	2018	6	28.6592991	0.2205	34.910.624.001	7.696.805.729	142.944.250	31.515.166
7	2019	7	28.6592991	0.1714	37.379.251.386	6.405.342.126	160.097.561	27.434.462
8	2020	8	28.6592991	0.1332	39.963.741.894	5.322.757.695	179.309.268	23.882.143
9	2021	9	28.6592991	0.1035	42.653.038.628	4.415.494.478	139.005.888	14.390.059
10	2022	10	28.6592991	0.0805	45.444.471.681	3.656.530.899	200.826.380	16.158.794
11	2023	11	28.6592991	0.0625	48.333.095.238	3.022.676.126	224.925.546	14.066.492
12	2024	12	28.6592991	0.0486	51.319.482.245	2.494.526.333	251.916.611	12.245.108
13	2025	13	28.6592991	0.0378	54.405.532.966	2.055.453.776	155.686.595	5.881.876
14	2026	14	28.6592991	0.0294	57.588.745.500	1.691.068.043	282.146.604	8.285.110
15	2027	15	28.6592991	0.0228	60.875.940.557	1.389.402.153	316.064.197	7.212.322
16	2028	16	28.6592991	0.0177	64.251.729.570	1.139.792.841	353.924.700	6.278.443
17	2029	17	28.6592991	0.0138	67.723.581.372	933.769.829	174.368.986	2.404.192
18	2030	18	28.6592991	0.0107	71.289.334.649	763.982.308	396.395.665	4.248.031
19	2031	19	28.6592991	0.0083	74.953.940.768	624.325.875	401.492.180	3.344.219
20	2032	20	28.6592991	0.0065	78.708.195.740	509.561.180	449.671.242	2.911.196
21	2033	21	28.6592991	0.0050	82.557.349.306	415.423.382	195.293.264	982.703
22	2034	22	28.6592991	0.0039	86.507.949.963	338.337.422	503.631.791	1.969.732
23	2035	23	28.6592991	0.0030	90.550.187.859	275.259.420	564.067.606	1.714.684
24	2036	24	28.6592991	0.0024	94.691.022.486	223.728.061	631.755.718	1.492.660
25	2037	25	28.6592991	0.0018	98.791.509.389	181.422.060	218.728.456	401.676
TOTAL					1.426.174.218.476	112.998.395.771	119.091.071.528	112.998.395.770

Tabel 5.14. Perhitungan Analisa kelayakan ekonomi alternatif 1

Tahun	Tahun ke	Cost	Benefit	Discount Rate	P/F FACT	Present Worth		NPV	BCR	Kesimpulan NPV	Kesimpulan BCR
						Cost	Benefit				
2012	0	112,544,271,139	-	0.06	1.0000	112,544,271,139	-	-	-		
2013	1	111,701,160	18,696,433,324	0.06	0.9434	105,378,874	17,638,215,198	-95,011,434,816	0.157	Tidak Layak untuk dikerjakan	Tidak Layak untuk dikerjakan
2014	2	125,105,299	19,638,679,770	0.06	0.8900	111,343,716	17,478,424,995	-77,644,353,537	0.311	Tidak Layak untuk dikerjakan	Tidak Layak untuk dikerjakan
2015	3	140,117,935	20,874,479,763	0.06	0.8396	117,643,018	17,526,213,209	-60,235,783,346	0.466	Tidak Layak untuk dikerjakan	Tidak Layak untuk dikerjakan
2016	4	156,932,087	22,321,801,980	0.06	0.7921	124,305,906	17,681,099,348	-42,678,989,904	0.622	Tidak Layak untuk dikerjakan	Tidak Layak untuk dikerjakan
2017	5	124,112,400	23,919,139,270	0.06	0.7473	92,749,197	17,874,772,776	-24,896,966,324	0.780	Tidak Layak untuk dikerjakan	Tidak Layak untuk dikerjakan
2018	6	142,944,250	25,629,567,381	0.06	0.7050	100,775,697	18,068,845,003	-6,928,897,018	0.939	Tidak Layak untuk dikerjakan	Tidak Layak untuk dikerjakan
2019	7	160,097,561	27,430,804,416	0.06	0.6651	106,480,888	18,244,228,017	11,208,850,112	1.099	Layak untuk dikerjakan	Layak untuk dikerjakan
2020	8	179,309,268	29,314,893,897	0.06	0.6274	112,498,635	18,392,164,431	29,488,515,908	1.260	Layak untuk dikerjakan	Layak untuk dikerjakan
2021	9	139,005,888	31,274,588,953	0.06	0.5919	82,277,585	18,511,429,201	47,917,667,524	1.422	Layak untuk dikerjakan	Layak untuk dikerjakan
2022	10	200,826,380	33,307,900,742	0.06	0.5584	112,141,451	18,599,121,774	66,404,657,848	1.584	Layak untuk dikerjakan	Layak untuk dikerjakan
2023	11	224,925,546	35,411,180,671	0.06	0.5268	118,490,777	18,654,609,977	84,940,777,048	1.747	Layak untuk dikerjakan	Layak untuk dikerjakan
2024	12	251,916,611	37,584,830,532	0.06	0.5268	132,709,671	19,799,688,724	104,607,756,102	1.919	Layak untuk dikerjakan	Layak untuk dikerjakan
2025	13	155,686,595	39,830,225,332	0.06	0.4680	72,861,326	18,640,545,455	123,175,440,231	2.081	Layak untuk dikerjakan	Layak untuk dikerjakan
2026	14	282,146,604	42,145,518,116	0.06	0.4423	124,793,443	18,640,962,663	141,691,609,451	2.242	Layak untuk dikerjakan	Layak untuk dikerjakan
2027	15	316,004,197	44,540,062,239	0.06	0.4173	131,868,551	18,586,567,972	160,146,368,872	2.402	Layak untuk dikerjakan	Layak untuk dikerjakan
2028	16	353,924,700	46,994,172,641	0.06	0.3936	139,304,762	18,496,906,352	178,503,910,461	2.561	Layak untuk dikerjakan	Layak untuk dikerjakan
2029	17	174,368,986	49,517,356,955	0.06	0.3714	64,760,641	18,390,746,373	196,829,896,193	2.721	Layak untuk dikerjakan	Layak untuk dikerjakan
2030	18	396,395,665	52,108,026,696	0.06	0.3503	138,857,401	18,253,441,751	214,944,480,543	2.877	Layak untuk dikerjakan	Layak untuk dikerjakan
2031	19	401,492,180	54,769,793,398	0.06	0.3305	132,693,166	18,101,416,718	232,913,204,096	3.031	Layak untuk dikerjakan	Layak untuk dikerjakan
2032	20	449,671,242	57,495,924,457	0.06	0.3118	140,207,493	17,927,229,246	250,700,225,848	3.184	Layak untuk dikerjakan	Layak untuk dikerjakan
2033	21	195,293,264	60,290,251,081	0.06	0.2942	57,455,278	17,737,391,868	268,380,162,438	3.337	Layak untuk dikerjakan	Layak untuk dikerjakan
2034	22	503,631,791	63,157,548,661	0.06	0.2775	139,757,822	17,526,219,753	285,766,624,370	3.485	Layak untuk dikerjakan	Layak untuk dikerjakan
2035	23	564,067,606	66,090,648,206	0.06	0.2618	147,672,899	17,302,531,700	302,921,483,171	3.631	Layak untuk dikerjakan	Layak untuk dikerjakan
2036	24	631,755,718	69,094,625,291	0.06	0.2470	156,043,662	17,066,372,447	319,831,811,955	3.774	Layak untuk dikerjakan	Layak untuk dikerjakan
2037	25	218,728,456	72,201,688,572	0.06	0.2330	50,963,730	16,822,993,437	336,603,841,662	3.918	Layak untuk dikerjakan	Layak untuk dikerjakan

Tabel 5.14. Perhitungan Analisa kelayakan ekonomi alternatif 2

Tahun	Tahun ke	Cost	Benefit	Discount Rate	P/F FACT	Present Worth		NPV	BCR	Kesimpulan	NPV	Kesimpulan BCR
						Cost	Benefit					
2012	0	112,490,910,139	-	0.06	1.0000	112,490,910,139	-	-	-	Tidak Layak untuk dikerjakan		Tidak Layak untuk dikerjakan
2013	1	111,701,160	25,372,353,612	0.06	0.9434	105,378,874	23,936,278,398	-88,660,010,616	0.213	Tidak Layak untuk dikerjakan		Tidak Layak untuk dikerjakan
2014	2	125,105,299	26,657,856,076	0.06	0.8900	111,343,716	23,725,491,908	-65,045,862,425	0.423	Tidak Layak untuk dikerjakan		Tidak Layak untuk dikerjakan
2015	3	140,117,935	28,349,453,934	0.06	0.8396	117,643,018	23,802,201,523	-41,361,303,920	0.633	Tidak Layak untuk dikerjakan		Tidak Layak untuk dikerjakan
2016	4	156,932,087	30,329,773,945	0.06	0.7921	124,305,906	24,024,213,942	-17,461,395,885	0.845	Tidak Layak untuk dikerjakan		Tidak Layak untuk dikerjakan
2017	5	124,112,400	32,566,055,712	0.06	0.7473	92,749,197	24,336,613,433	6,782,468,352	1.060	Layak untuk dikerjakan		Layak untuk dikerjakan
2018	6	142,944,250	34,910,624,001	0.06	0.7050	100,775,697	24,611,989,920	31,293,682,576	1.277	Layak untuk dikerjakan		Layak untuk dikerjakan
2019	7	160,097,561	37,379,251,386	0.06	0.6651	106,480,888	24,860,940,097	56,048,141,785	1.495	Layak untuk dikerjakan		Layak untuk dikerjakan
2020	8	179,309,268	39,963,741,894	0.06	0.6274	112,498,635	25,073,251,664	81,008,894,815	1.715	Layak untuk dikerjakan		Layak untuk dikerjakan
2021	9	139,005,888	42,653,038,628	0.06	0.5919	82,277,585	25,246,333,564	106,172,950,794	1.936	Layak untuk dikerjakan		Layak untuk dikerjakan
2022	10	200,826,380	45,444,471,681	0.06	0.5584	112,141,451	25,376,192,986	131,437,002,330	2.157	Layak untuk dikerjakan		Layak untuk dikerjakan
2023	11	224,925,546	48,333,095,238	0.06	0.5268	118,490,777	25,461,874,571	156,780,386,123	2.379	Layak untuk dikerjakan		Layak untuk dikerjakan
2024	12	251,916,611	51,319,482,245	0.06	0.5268	132,709,671	27,035,103,247	183,682,779,699	2.614	Layak untuk dikerjakan		Layak untuk dikerjakan
2025	13	155,686,595	54,405,532,966	0.06	0.4680	72,861,326	25,461,789,428	209,071,707,801	2.836	Layak untuk dikerjakan		Layak untuk dikerjakan
2026	14	282,146,604	57,588,745,500	0.06	0.4423	124,793,443	25,471,502,134	234,418,416,493	3.056	Layak untuk dikerjakan		Layak untuk dikerjakan
2027	15	316,004,197	60,875,940,557	0.06	0.4173	131,868,551	25,403,529,995	259,690,077,936	3.275	Layak untuk dikerjakan		Layak untuk dikerjakan
2028	16	353,924,700	64,251,729,570	0.06	0.3936	139,304,762	25,289,480,759	284,840,253,933	3.493	Layak untuk dikerjakan		Layak untuk dikerjakan
2029	17	174,368,986	67,723,581,372	0.06	0.3714	64,760,641	25,152,538,121	309,928,031,413	3.711	Layak untuk dikerjakan		Layak untuk dikerjakan
2030	18	396,395,665	71,289,334,649	0.06	0.3503	138,857,401	24,972,653,928	334,761,827,939	3.924	Layak untuk dikerjakan		Layak untuk dikerjakan
2031	19	401,492,180	74,953,940,768	0.06	0.3305	132,693,166	24,772,277,424	359,401,412,197	4.136	Layak untuk dikerjakan		Layak untuk dikerjakan
2032	20	449,671,242	78,708,195,740	0.06	0.3118	140,207,493	24,541,215,432	383,802,420,136	4.345	Layak untuk dikerjakan		Layak untuk dikerjakan
2033	21	195,293,264	82,557,349,306	0.06	0.2942	57,455,278	24,288,372,166	408,033,337,023	4.554	Layak untuk dikerjakan		Layak untuk dikerjakan
2034	22	503,631,791	86,507,949,963	0.06	0.2775	139,757,822	24,005,956,115	431,899,535,316	4.757	Layak untuk dikerjakan		Layak untuk dikerjakan
2035	23	564,067,606	90,550,187,859	0.06	0.2618	147,672,899	23,706,039,181	455,457,901,598	4.957	Layak untuk dikerjakan		Layak untuk dikerjakan
2036	24	631,755,718	94,691,022,486	0.06	0.2470	156,043,662	23,388,682,554	478,690,540,490	5.153	Layak untuk dikerjakan		Layak untuk dikerjakan
2037	25	218,728,456	98,791,509,389	0.06	0.2330	50,963,730	23,018,421,688	501,657,998,447	5.351	Layak untuk dikerjakan		Layak untuk dikerjakan

CANA ANGGARAN BIAYA

REKONSTRUKSI DAN PERAWATAN JALAN LAYANG JL. A. YANI
KAWILAYATAN MALANG TAHUN ANGGARAN 2006

JENIS PEKERJAAN	KODE ANALISA	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
PEKERJAAN PERSIAPAN, MOBILISASI dan DEMOBILISASI				
Bersihkan lapangan dan perataan	A.009	865,80 M2	4.606,00	3.987.874,80
Pengukuran dan pemasangan bouwplank	A.005	85,00 M'	49.642,90	4.219.646,50
Pagar Keet		1,00 Ls	19.000.000,00	19.000.000,00
Pagar Pengaman dan Pengecatan		1,00 Ls	55.000.000,00	55.000.000,00
Pengangkutan median, trotoar dan Pagar Pulau Jalan		1,00 Ls	19.000.000,00	19.000.000,00
Kebersihan Lintas Selama Pelaksanaan		1,00 Ls	41.559.000,00	41.559.000,00
Persiapan dan Demobilisasi Peralatan		1,00 Ls	22.800.000,00	22.800.000,00
Jumlah Pekerjaan Persiapan, Mobilisasi dan Demobilisasi				165.566.521,30
PEKERJAAN TANAH FLY OVER				
Pondasi Batuan (pembuangan > 50 m)	3.1.(2)	3.502,46 M3	74.806,20	262.005.723,25
Pondasi Sumuran (pembuangan > 50 m)	3.1.(2)	2.289,06 M3	74.806,20	171.235.880,17
Pondasi Biasa	3.2.(1)	636,16 M3	77.307,43	49.179.894,67
Jumlah Pekerjaan Tanah Fly Over				482.421.498,09
PEKERJAAN PLUMBING FLY OVER				
Drain		100,00 Bh	1.123.650,00	112.365.000,00
Talang PVC Komplit D - 5"		950,00 M1	195.426,00	185.654.700,00
Jumlah Pekerjaan Plumbing Fly Over				298.019.700,00
PEKERJAAN PERKERASAAN BERBUTIR FLY OVER				
Pondasi Jalan Kelas C1	5.2.(1)	2.683,45 M3	139.852,24	375.286.493,43
Pondasi Agregat Kelas A	5.1.(1)	344,40 M3	189.069,20	65.115.432,48
Jumlah Pekerjaan Perkerasan Berbutir Fly Over				440.401.925,91
PEKERJAAN PERKERASAAN ASPAL FLY OVER				
Resap Pengikat	6.1.(1)	1.389,28 Liter	5.656,38	7.858.295,61
Perekat	6.1.(2)	5.789,16 Liter	6.815,24	39.454.514,80
Permukaan Laston (AC)	6.3.(4)	5.789,16 M2	60.723,33	351.537.073,10
Perak Treated Base (ATB)	6.3.(5)	97,25 M3	1.716.711,92	166.950.234,22
Jumlah Pekerjaan Aspal Fly Over				565.800.117,73
PEKERJAAN STRUKTUR FLY OVER				
Pondasi Sumuran				
Pondasi sumuran K- 225	7.1.(5)	778,28 M3	584.376,70	454.808.698,08
Tulangan pondasi sumuran	7.2.(1)	160.234,20 Kg	15.220,00	2.438.764.524,00
Laston bertulang penahan galian pondasi sumuran dia 3 m		324,00 M'	3.944.052,00	1.277.872.848,00
Penutup K - 225	7.1.(5)	164,14 M3	584.376,70	95.919.591,54
Cydoof Isian Sumuran	7.1.(2)	1.066,87 M3	512.428,67	546.694.775,16
Untuk lantai kerja poer K 125	G.001	214,25 M3	372.946,95	79.903.884,04



JENIS PEKERJAAN	KODE ANALISA	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
poer K 350	7.1.(3)	1.182,00 M3	655.083,01	774.308.117,82
Ang Poer	G.022	937,50 M2	125.049,06	117.233.493,75
Angangan poer	7.2.(1)	261.795,46 Kg	15.220,00	3.984.526.901,20
Kolom/Pilar				
Ang Kolom K350	7.1.(3)	293,22 M3	655.083,01	192.083.440,19
Ang Kolom	G.024	816,00 M2	232.705,57	189.887.745,12
Angangan kolom	7.2.(1)	73.088,39 Kg	15.220,00	1.112.405.295,80
Pier Head				
Ang Pier Head K350	7.1.(3)	594,65 M3	655.083,01	389.545.111,90
Ang Pier Head	G.026	1.666,75 M2	292.974,37	488.315.031,20
Angangan pier head	7.2.(1)	163.704,00 Kg	15.220,00	2.491.574.880,00
Abutment				
Ang Abutment K350	7.1.(3)	101,28 M3	655.083,01	66.346.807,25
Ang Abutment	G.024	210,72 M2	232.705,57	49.035.717,71
Angangan Abutment	7.2.(1)	32.428,16 Kg	15.220,00	493.556.522,62
Plat Kendaran + Beton Pengaman				
Ang Plat lantai kendaraan t=20 cm K350	7.1.(3)	1.279,80 M3	655.083,01	838.375.236,20
Angangan untuk plat lantai kendaraan	7.2.(1)	323.731,52 Kg	15.220,00	4.927.193.734,40
Ang Dinding beton pengaman	G.027	2.380,00 M2	260.074,37	618.977.000,60
Pavement				
Ang Kerja	G.001	161,28 M3	372.946,95	60.148.884,10
Ang Plat Rigid Pavement K350	7.1.(3)	403,20 M3	655.083,01	264.129.469,63
Angangan untuk plat Rigid Pavement	7.2.(1)	85.350,34 Kg	15.220,00	1.299.032.174,80
Angangan Dowel (Dilatasi)		515,00 M1	1.251.360,00	644.450.400,00
Plat Injak				
Ang Plat Injak K - 225	7.1.(5)	16,20 M3	584.376,70	9.466.902,54
Angangan Plat Injak	7.2.(1)	3.240,00 Kg	15.220,00	49.312.800,00
Wing Wall				
Ang Wing Wall K - 350	7.1.(3)	22,68 M3	655.083,01	14.857.282,67
Ang Wing Wall	G.027	130,28 M2	260.074,37	33.882.488,92
Ang Tulangan Wing wall	7.2.(1)	5.896,80 Kg	15.220,00	89.749.296,00
Benteng 34.6 m				
Ang beton pratekan bentang 34.6 m		5,00 Bh	191.000.000,00	955.000.000,00
Ang balok girder bentang 34.6 m		24,00 Bh	1.900.000,00	45.600.000,00
Ang balok girder bentang 34.6 m		5,00 Bh	23.750.000,00	118.750.000,00
Ang balok slab t= 70 mm		140,00 Bh	489.250,00	68.495.000,00
Ang balok slab untuk kanan - kiri		70,00 Bh	935.750,00	65.502.500,00
Benteng 20.6				
Ang beton pratekan bentang 20,6 m		105,00 Bh	97.470.000,00	10.234.350.000,00
Ang balok girder bentang 20,6 m		336,00 Bh	1.851.550,00	622.120.800,00
Ang balok girder bentang 20.6 m		105,00 Bh	16.625.000,00	1.745.625.000,00
Ang balok slab t =70mm		1.764,00 Bh	469.250,00	863.037.000,00
Ang balok slab untuk kanan - kiri		882,00 Bh	935.750,00	825.331.500,00
Benteng 17.6				
Ang beton pratekan bentang 17.6 m		20,00 Bh	76.000.000,00	1.520.000.000,00
Ang balok girder bentang 17.6 m		64,00 Bh	1.425.000,00	91.200.000,00
Ang balok girder bentang 17.6 m		20,00 Bh	9.500.000,00	190.000.000,00
Ang balok slab t =70mm		288,00 Bh	489.250,00	140.904.000,00
Ang balok slab untuk kanan - kiri		144,00 Bh	935.750,00	134.748.000,00
Stop Blok				
Ang Stop Blok K - 225	7.1.(5)	89,25 M3	584.376,70	52.155.620,48
Ang Stop Blok	G.027	594,00 M2	260.074,37	154.484.175,78
Ang Tulangan Stop Blok	7.2.(1)	21.378,84 Kg	15.220,00	325.385.944,80



JENIS PEKERJAAN	KODE ANALISA	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATU/ N (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
Joint		234,00 M'	2.015.900,00	471.720.600,00
Per & asesoris (500 x 600 x 65)		10,00 Bh	1.777.000,00	17.770.000,00
Per & asesoris (500 x 600 x 50)		250,00 Bh	1.641.600,00	410.250.000,00
Per Lateral		500,00 Bh	346.900,00	173.450.000,00
Penahan Multi Blok System		760,00 M2	2.198.790,00	1.671.080.400,00
Jumlah Pekerjaan Struktur Fly Over				44.989.319.596,28
SIUKAAN LAIN - LAIN				
Kolom / Ring K 175 Railing Fly Over	7.1.(2)	47,25 M3	512.428,67	24.212.254,66
Langkan	7.2.(1)	7.560,00 Kg	15.220,00	115.063.200,00
Langkan Kolom	G.024	652,00 M2	232.705,57	151.724.031,64
Langkan 1 Bata Pagar Railing	D.003	1.330,00 M2	97.130,70	129.183.831,00
Langkan 1 : 3 Pagar Railing	E.003	4.729,87 M2	17.969,24	84.992.169,20
Langkan Pagar Railing	N.009	4.729,87 M2	36.962,04	174.825.644,13
Langkan Pagar Railing	E.037	7.516,46 M'	10.737,35	80.706.861,78
Langkan Guard Rail		347,32 M'	464.310,00	161.264.149,20
Langkan		8,00 M'	464.310,00	3.714.480,00
Langkan Stone		4.408,04 M2	69.604,12	306.817.736,75
Langkan Pasir		440,80 M3	77.307,43	34.077.115,14
Langkan Jalan	8.4.(1)	580,80 M2	127.136,49	73.540.873,39
Langkan Pengaman K-350	7.1.(3)	18,61 M3	655.083,01	12.191.094,82
Langkan	7.2	2.235,71 KG	15.045,00	33.636.256,95
Langkan	G.024	371,78 M2	232.705,57	86.515.276,81
Jumlah Pekerjaan Lain-Lain				1.472.764.975,48
MEKANIKAL DAN ELEKTRIKAL				
Perencanaan jalan				
Perencanaan jalan fly over				
Lampu (1x son 250 w)+ accesoris (trafo 250 w, kapasitor)		48,00 Bh	8.204.200,00	393.801.600,00
Kabel NYFGBY 3X4 mm		1.550,00 M1	89.110,00	138.120.500,00
Kabel NYFGBY 4X16 mm		200,00 M1	140.695,00	28.139.000,00
Tiang Listrik Type 1 (Standart P J U)		42,00 Bh	1.781.250,00	74.812.500,00
Tiang Listrik Type 2 (Hias)		6,00 Bh	2.049.150,00	12.294.900,00
Perencanaan dibawah fly over				
Lampu MERCURY		46,00 Bh	4.219.900,00	194.115.400,00
Kabel NYFGBY 3X4 mm		550,00 M1	89.110,00	49.010.500,00
Kabel NYFGBY 4X16 mm		200,00 M1	140.695,00	28.139.000,00
Kabel LP Atas		2,00 Bh	5.157.550,00	10.315.100,00
Kabel LP Bawah		2,00 Bh	5.157.550,00	10.315.100,00
Jumlah Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal				939.063.600,00
SIUKAAN PERSTAPAN PELEBARAN JALAN				
Pemindahan jaringan listrik		1,00 Ls	211.200.000,00	211.200.000,00
Pemindahan Tiang Telepon		1,00 Ls	4.900.000,00	4.900.000,00
Pemindahan Kabel Serat optik		1,00 Ls	4.900.000,00	4.900.000,00
Pengukuran dan pemasangan pintu perlintasan listrik kereta api		1,00 Ttk	157.375.456,00	157.375.456,00
Pengukuran saluran telepon kereta api		1,00 Ttk	86.374.260,00	86.374.260,00
Pemindahan Tiang Telepon		1,00 Ls	73.540.000,00	73.540.000,00
Pengukuran Billboard (Papan Iklan)		1,00 Ls	4.900.000,00	4.900.000,00
Pengukuran dan Penanaman Kembali Pohon Penecuh		1,00 Ls	48.498.240,00	48.498.240,00
Pemindahan Utilitas dalam Tanah				
Pemindahan PDAM		1,00 Ls	49.000.000,00	49.000.000,00
Pemindahan Kabel Telkom		1,00 Ls	49.000.000,00	49.000.000,00
Pemindahan Kabel Serat Optik		1,00 Ls	49.000.000,00	49.000.000,00
Pemindahan Patok KM dan Damija.		1,00 Ls	1.990.380,00	1.990.380,00
Pengukuran Jembatan Penyeberangan Rangka Baja		1,00 Ls	34.300.000,00	34.300.000,00
Jumlah Pekerjaan Persiapan Pelebaran Jalan				774.978.336,00



JENIS PEKERJAAN	KODE ANALISA	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
PEKERJAAN TANAH PELEBARAN JALAN				
Dasar / Batuan (+ Pembuangan)	3.1.(2)	1.875,00 M3	74.806,20	140.261.625,00
Tanah Pilihan	3.2.(2)	375,00 M3	94.601,19	35.475.446,25
Pasir Bawah CTSB	3.2.(1)	375,00 M3	77.307,43	28.990.286,25
Jumlah Pekerjaan Tanah Pelebaran Jalan				204.727.357,50
PEKERJAAN PERKERASAN PELEBARAN JALAN				
Asap Pengikat	7.1.(4)	1.125,00 M3	470.831,12	529.685.010,00
Perekat	6.1.(1)	19.246,50 Liter	5.656,38	108.865.517,67
Treated Base Leveiling (ATBL)	5.1.(2)	32.817,18 Liter	6.815,24	223.656.957,82
Treated Base (ATB)	6.3.(5a)	1.437,25 Ton	687.893,47	988.674.889,76
Emulsi Aspal Leston (AC)	6.3.(5)	421,50 M3	1.716.711,92	723.594.074,28
Batu Merah	6.3.(4)	32.817,18 M2	60.723,33	1.992.768.450,81
		2.072,80 M2	97.130,70	201.332.514,96
		1.720,00 M2	17.969,24	30.907.092,80
Jumlah Pekerjaan Perkerasan Pelebaran Jalan				4.799.484.508,10
PEKERJAAN STRUKTUR DRAINASE				
Batu Kali	7.4	439,99 M3	399.218,43	175.651.035,13
Pasir T = 10 cm	3.2.(1)	389,50 M3	77.307,43	30.111.243,99
Pengaman Pasangan Batu	7.4	296,09 M3	399.218,43	119.003.021,80
Pasir Penutup Saluran	7.1.(4)	50,60 M3	470.831,12	23.821.794,68
Beton Piat Penutup Saluran	7.2	7.512,81 Kg	13.351,80	100.309.591,57
225 Box Culvert (akses jalan lingkungan)	7.1.(5)	622,83 M3	584.376,70	363.967.340,06
225 Box Culvert	7.2	74.739,60 Kg	13.351,80	997.908.191,28
225 Box Culvert	G.022	432,00 M2	125.049,06	54.021.193,92
Pipa PVC dia 8"		673,66 M'	430.000,00	289.673.900,00
Pasangan Batu Type A	1.028	27,00 Bh	194.830,77	5.260.430,79
Pasangan Batu Type B	1.029	133,00 Bh	299.669,36	39.856.024,88
Pipa dia 20 cm	1.017	100,00 M'	47.073,11	18.829.244,00
Besi		27,00 BH	493.500,00	13.324.500,00
Jumlah Pekerjaan Struktur Drainase				2.231.737.412,10
PEKERJAAN PELEBARAN BOX CULVERT JEMBATAN EKSTING				
Batu	3.1.(2)	10,89 M3	74.806,20	814.639,52
Beton Lantai Kerja t = 5 cm	G.001	101,86 M3	372.946,95	37.988.376,33
Pasir t = 10 cm	3.2.(1)	4,20 M3	77.307,43	324.691,21
K225	7.1.(5)	43,20 M3	584.376,70	25.245.073,44
Beton	G.026	432,00 M2	292.974,37	126.564.927,84
Beton	7.2.(1)	9.072,00 Kg	15.220,00	138.075.840,00
Batu Bok Pengaman	7.4	3,36 M3	399.218,43	1.341.373,92
Jumlah Pekerjaan Pelebaran Box Culvert Jembatan Eksisting				330.354.922,26
PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR				
Jalan	8.4.(1)	1.263,58 M2	127.136,49	160.647.126,03
Pagar taman besi BRC Pulau Jalan		65,00 M1	244.332,00	15.881.580,00
Peninggian elevasi Pulau Jalan	3.2.(1)	123,00 M3	77.307,43	9.508.813,89
Tanah Humus Pulau Jalan		73,80 M3	117.216,00	8.650.540,80
Rumput lamur / Kucay Pulau Jalan		123,00 M2	34.204,50	4.207.153,50
Semak Hias Pulau Jalan	S.003	36,00 m2	21.168,00	762.048,00
Jalan	8.4.(2)	17,00 Buah	442.463,47	7.521.878,99
Band (Kerb)	9.1.(2)	4.730,00 M1	57.291,78	270.990.119,40
Jumlah Pekerjaan Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor				478.169.260,61

