

TUGAS AKHIR

**STUDI EVALUASI GEOMETRIK JALAN DAN RENCANA
PERBAIKAN PADA RUAS JALAN AYAWASI-SISU KM 266,75
- 267,97 KABUPATEN MAYBRAT**

Disusun Dan Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1 Di Institut Teknologi Nasional Malang



Disusun Oleh:

PUTRI THERESIA MALONDA

1921064

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

2023

TUGAS AKHIR

**STUDI EVALUASI GEOMETRIK JALAN DAN RENCANA
PERBAIKAN PADA RUAS JALAN AYAWASI-SISU KM 266,75
– 267,97 KABUPATEN MAYBRAT**

Disusun Dan Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1 Di Institut Teknologi Nasional Malang



Disusun Oleh:

PUTRI THERESIA MALONDA

1921064

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

2023

LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR
STUDI EVALUASI GEOMETRIK JALAN DAN RENCANA
PERBAIKAN PADA RUAS JALAN AYAWASI-SISU KM 266,75 –
KM 267,97 KABUPATEN MAYBRAT

Disusun oleh :


Putri Theresia Malonda
1921064


Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk diujikan
Pada Tanggal..... 2023

Menyetujui
Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT.
NIP. 196702181993031002


Ir. Eding Iskak Imananto, MT.
NIP. 196605061993031004

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT.
NIP. P. 1030300383

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
STUDI EVALUASI GEOMETRIK JALAN DAN RENCANA PERBAIKAN
PADA RUAS JALAN AYAWASI-SISU KM 266,75 – KM 267,97
KABUPATEN MAYBRAT

*Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan di Depan Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir
Jenjang Strata (S-1) Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana (S-1) Teknik Sipil Di Institut Teknologi Nasional Malang*

Disusun Oleh:

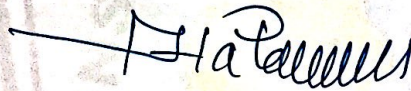
Putri Theresia Malonda

1921064

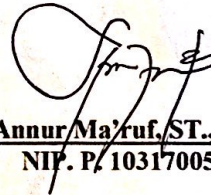
Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



Ir. Togi Nainggolan, MS.
NIP. Y. 1018300052



Annur Ma'ruf, ST., MT.
NIP. P. 1031700528

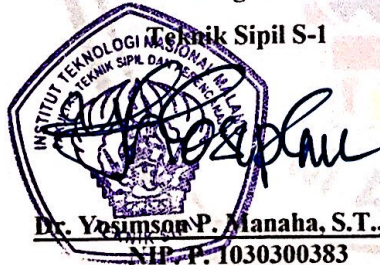
Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi

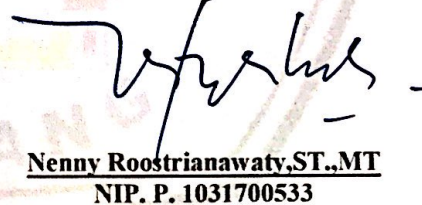
Sekretaris Program Studi

Teknik Sipil S-1

Teknik Sipil S-1



Dr. Yosimsan P. Manaha, S.T., M.T.
NIP. P. 1030300383



Nenny Roostrianawaty, ST., MT
NIP. P. 1031700533

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Putri Theresia Malonda
NIM : 1921064
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul :

STUDI EVALUASI GEOMETRIK JALAN DAN RENCANA PERBAIKAN PADA RUAS JALAN AYAWASI-SISU KM 266,75 – KM 267,97 KABUPATEN MAYBRAT

Adalah sebenar- benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya didalam Naskah TUGAS AKHIR ini tidak terdapat nilai karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar Pustaka.

Aapabila ternyata di dalam naskah Tugas Akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, Oktober 2023

ibuat pernyataan



Putri Theresia Malonda

Nim : 1921064

ABSTRAK

Putri Theresia Malonda, 1921064, *Studi Evaluasi Geometrik Jalan dan Rencana Perbaikan Pada Ruas Jalan Ayawasi-Sisu Km 266,75 – Km267,97 Kabupaten Maybrat*, Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang, Dosen Pembimbing I: Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT, Dosen Pembimbing II: Ir. Eding Iskak Imananto, MT.

Geometrik jalan dibedakan menjadi alinyemen vertikal dan horizontal. Geometrik jalan yang direncanakan, harus memenuhi standar yang berlaku untuk keamanan pengguna jalan. Geometrik yang memenuhi standar berpengaruh pada kamanan pengguna jalan yang berkaitan dengan keselamatan pengguna jalan. Studi kasus pada Ruas Jalan Ayawasi-Sisu Km 266,75 – Km 267,97 dimana pada ruas jalan tergolong dalam daerah pegunungan yang dikelilingi oleh lembah, yang berpengaruh pada alinyemen vertikal yang membuat lokasi studi rawan kecelakaan pada pengguna jalan dimana kendaraan yang bermuatan akan kehilangan tenaga ketika menanjak, atau berpotensi rem blong ketika di turunan.

Ruas Jalan Ayawasi-Sisu Km 266,75 – Km 267,97 merupakan jalan nasional, dan menurut klasifikasi termasuk dalam jalan kelas I. Panjang jalan yang ditinjau adalah 1,22 Km. Pedoman yang dipakai untuk mengevaluasi, menganalisis dan mencari solusi untuk permasalahan yang terjadi adalah berdasarkan pedoman Bina Marga 2021.

Dari hasil evaluasi didapat alinyemen vertikal tidak memenuhi syarat. Sedangkan alinyemen horizontal memenuhi. Pada alinyemen vertikal didapat kelandaian rata-rata adalah 19,35% lebih dari 8% yang dibatasi oleh Bina Marga. Dari hasil perbaikan didapat kelandaian rencana memenuhi. Kelandaian pada alternatif 1 sebesar 5,57%, alternatif 2 sebesar 5,63% dan alternatif 3 sebesar 6,37%. Dan pada alternatif 1 didapat galian 1.115.258 m³ dan timbunan 930.496 m³. Pada alternatif 2 didapat galian 13.918 m³ dan timbunan 2.809.642 m³. Dan pada alternatif 3 didapat galian 1.232.560 m³ dan timbunan 843.763 m³. Dari hasil perbaikan, volume yang didapat sangat besar sehingga untuk melakukan pekerjaan galian dan timbunan tidak dapat dilakukan, dan faktor lain pada lokasi geometrik dengan eksisting di kelilingi oleh jurang dan lembah, didominasi oleh pegunungan sehingga tidak memiliki cukup lahan untuk membuat lereng bertangga pada pekerjaan galian dan timbunan dengan volume yang besar. Sehingga perbaikan dilakukan dengan memasang rambu-rambu lalu lintas, membatasi jenis serta berat kendaraan, pemasangan guard rail atau pagar besi dan membuat emergency safety area atau jalur penyelamat untuk mengarahkan kendaraan saat terjadi rem blong.

Kata kunci : Evaluasi Geometrik Jalan, Kelandaian Jalan, Galian dan Timbunan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, dengan judul “Studi Evaluasi Geometrik Jalan Dan Rencana Perbaikan Pada Ruas Jalan Ayawasi-Sisu Km 266,75 – Km 267,97” ini dengan baik.

Dalam penyusunan Tugas Akhir inibanyak hambatan yang dihadapi penulis, namun kritik, saran dan dorongan semangat dari berbagai pihak, sehingga Tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Tak lepas dari adanya kesulitan yang muncul dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Yosimson P Manaha, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT, selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Ir. Eding Iskak Imananto, MT, selaku Dosen Pembimbing II.
4. Orang tua dan keluarga yang selalu memberi dukungan dan doa.
5. Rekan-rekan teknik sipil yang selalu memberi dukungan dan doa.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, untuk itu kritik dan saran yang bermanfaat dari para pembaca sangat diharapkan. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagikita semua.

Malang, September 2023

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Rumusan Masalah	4
1.4. Tujuan Studi	4
1.5. Batasan Masalah.....	4
1.6. Manfaat Studi	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Studi Terdahulu.....	6
2.2. Klasifikasi Jalan	9
2.2.1. Klasifikasi Berdasarkan Pengguna Jalan.....	9
2.2.2. Klasifikasi Status Jalan.....	9
2.2.3. Klasifikasi Medan Jalan	10
2.3. Parameter Perencanaan Geometrik	10
2.3.1. Jarak Pandang	10
2.3.2. Kecepatan Rencana	15
2.4. Alinyemen Horizontal.....	15
2.4.1. Lengkungan Horizontal.....	16

2.4.2. Tikungan	18
2.4.3. Superelevasi	23
2.4.4. Lengkung Peralihan	25
2.5. Alinyemen Vertikal	26
2.5.1. Lengkung Vertikal Cekung	28
2.5.2. Lengkung Vertikal Cembung	30
2.5.3. Perhitungan Titik Penting Lengkung Vertikal	31
2.6. Galian dan Timbunan	33
BAB III METODOLOGI STUDI	35
3.1. Lokasi Studi	35
3.2. Kondisi Geometrik Eksisting	36
3.3. Pengumpulan Data	38
3.4. Alinyemen Vertikal Yang Ditinjau	38
3.4.1 Kelandaian Jalan	38
3.4.2 Kelandaian Lengkung Vertikal	38
3.4.3 Klasifikasi Medan	38
3.5. Alinyemen Horizontal Yang Ditinjau	38
3.5.1 Tikungan	38
3.5.2 Lengkung Horizontal	39
3.5.3 Jarak Antar Tikungan	39
3.5.4 Jarak Pandang	39
3.6. Usulan Perbaikan	39
3.7. Metode Evaluasi Geometrik	40
3.8. Bagan Alir	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1. Analisis Klasifikasi Jalan	43
4.2. Evaluasi Alinyemen Vertikal	44
4.2.1 Analisis Kelandaian Antara Jalan Dengan Eksisting	44

4.2.2 Analisis Kelandaian Jalan	48
4.2.3 Analisis Lengkung Vertikal	51
4.2.4 Hasil Evaluasi Alinyemen Vertikal	58
4.3. Evaluasi Alinyemen Horizontal	59
4.3.1 Perhitungan Jarak	60
4.3.2 Perhitungan Sudut Azimuth	60
4.3.3 Perhitungan Sudut Bearing	61
4.3.4 Analisis Jenis Tikungan	62
4.3.5 Hasil Evaluasi Alinyemen Horizontal	130
4.4. Analisis Perbaikan Alinyemen Vertikal	131
4.4.1 Alternatif Perbaikan 1	131
4.4.2 Alternatif Perbaikan 2	146
4.4.3 Alternatif Perbaikan 3	161
4.5. Analisis Galian dan Timbunan	175
4.6. Pembahasan Perbaikan Geometrik Jalan	179
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	181
5.1. Kesimpulan	181
5.2. Saran	182
DAFTAR PUSTAKA	183
LAMPIRAN	185

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Studi Terdahulu.....	6
Tabel 2.2 Kelas Jalan Sesuai Penggunaannya.....	9
Tabel 2.3 Klasifikasi Medan Jalan.....	10
Tabel 2.4 Elemen JPM Untuk Jalan 2/2-TT.....	14
Tabel 2.5 Jarak Pandang Mendahului (JPM).....	15
Tabel 2.6 Kriteria Desain Utama	16
Tabel 2.7 Kelandaian Relatif Maksimum	24
Tabel 2.8 Faktor Penyesuaian Untuk Jumlah Lajur Rotasi.....	25
Tabel 2.9 Panjang Kelandaian Kritis	28
Tabel 2.10 Kontrol Desain K Untuk Lengkung Vertikal Cekung	29
Tabel 2.11 Kontrol Desain K Untuk Lengkung Vertikal Cembung Berdasarkan JPM	31
Tabel 2.12 Kontrol Desain K Untuk Lengkung Vertikal Cembung Berdasarkan JPH	31
Tabel 4.1 Kelandaian Antar Jalan Dengan Eksisting Sekitar (Kiri)	46
Table 4.2 Kelandaian Antar Jalan Dengan Eksisting Sekitar (Kanan)	47
Tabel 4.3 Kelandaian Jalan	50
Tabel 4.4 Kelandaian Lengkung Vertikal	57
Tabel 4.5 Data Koordinat.....	59
Tabel 4.6 Rekapitulasi Perhitungan Jarak, Azimuth dan Bearing	61
Tabel 4.7 Kelandaian Relatif Maksimum Tikungan P1	63
Tabel 4.8 Faktor Penyesuaian Untuk Jumlah Lajur Rotasi Tikungan P1	63
Tabel 4.9 Jarak Pandang Henti (JPH) 60 Km/Jam.....	70
Tabel 4.10 Jarak Pandang Mendahului (JPM) 60 Km/Jam.....	72
Tabel 4.11 Kelandaian Relatif Maksimum Tikungan P3.....	76
Tabel 4.12 Faktor Penyesuaian Untuk Jumlah Lajur Rotasi Tikungan P3	76

Tabel 4.13 Jarak Pandang Henti (JPH) 30 Km/Jam.....	82
Tabel 4.14 Jarak Pandang Mendahului (JPM) 30 Km/Jam.....	84
Tabel 4.15 Kelandaian Relatif Maksimum Tikungan P6.....	89
Tabel 4.16 Faktor Penyesuaian Untuk Jumlah Lajur Rotasi Tikungan P6	89
Tabel 4.17 Jarak Pandang Henti (JPH) 50 Km/Jam.....	95
Tabel 4.18 Jarak Pandang Mendahului (JPM) 50 Km/Jam.....	97
Tabel 4.19 Rekapitulasi Superelevasi	100
Tabel 4.20 Rekapitulasi Perhitungan Tikungan.....	101
Tabel 4.21 Panjang Kelandaian Kritis Alternatif 1	131
Tabel 4.22 Elevasi Rencana Lengkung Vertikal Alternatif 1	131
Tabel 4.23 Kelandaian Lengkung Vertikal Alternatif 1.....	132
Tabel 4.24 Perbedaan Aljabar Landai Lengkung Vertikal Alternatif 1	133
Tabel 4.25 Kontrol Desain (K) Untuk Lengkung Vertikal Cembung Berdasarkan JPH	136
Tabel 4.26 Kontrol Desain (K) Untuk Lengkung Vertikal Cembung Berdasarkan JPM	137
Tabel 4.27 Rekapitulasi Lengkung Cembung.....	138
Tabel 4.28 Kontrol Desain (K) Untuk Lengkung Vertikal Cekung.....	139
Tabel 4.29 Rekapitulasi Lengkung Cekung	141
Tabel 4.30 Titik Penting Lengkung Vertikal Alternatif 1.....	143
Tabel 4.31 Elevasi Rencana Alternatif Perbaikan 1.....	144
Tabel 4.32 Panjang Kelandaian Kritis Alternatif 2.....	146
Tabel 4.33 Elevasi Rencana Lengkung Vertikal Alternatif 2	146
Tabel 4.34 Kelandaian Lengkung Vertikal Alternatif 2.....	147
Tabel 4.35 Perbedaan Aljabar Landai Lengkung Vertikal Alternatif 2	148
Tabel 4.36 Kontrol Desain (K) Untuk Lengkung Vertikal Cembung Berdasarkan JPH	151
Tabel 4.37 Kontrol Desain (K) Untuk Lengkung Vertikal Cembung Berdasarkan JPM	

.....	152
Tabel 4.38 Rekapitulasi Lengkung Cembung.....	153
Tabel 4.39 Kontrol Desain (K) Untuk Lengkung Vertikal Cekung.....	154
Tabel 4.40 Rekapitulasi Lengkung Cekung.....	156
Tabel 4.41 Titik Penting Lengkung Vertikal Alternatif 2.....	158
Tabel 4.42 Elevasi Rencana Alternatif Perbaikan 2.....	159
Tabel 4.43 Panjang Kelandaian Kritis Alternatif 3.....	161
Tabel 4.44 Elevasi Rencana Lengkung Vertikal Alternatif 3.....	161
Tabel 4.45 Kelandaian Lengkung Vertikal Alternatif 3.....	162
Tabel 4.46 Perbedaan Aljabar Landai Lengkung Vertikal Alternatif 3.....	163
Tabel 4.47 Kontrol Desain (K) Untuk Lengkung Vertikal Cembung Berdasarkan JPH	166
Tabel 4.48 Kontrol Desain (K) Untuk Lengkung Vertikal Cembung Berdasarkan JPM	167
Tabel 4.49 Rekapitulasi Lengkung Cembung.....	168
Tabel 4.50 Kontrol Desain (K) Untuk Lengkung Vertikal Cekung.....	169
Tabel 4.51 Rekapitulasi Lengkung Cekung.....	171
Tabel 4.52 Titik Penting Lengkung Vertikal Alternatif 3.....	173
Tabel 4.53 Elevasi Rencana Alternatif Perbaikan 3.....	174
Tabel 4.54 Volume Galian dan Timbunan Alternatif 1.....	176
Tabel 4.55 Volume Galian dan Timbunan Alternatif 2.....	177
Tabel 4.56 Volume Galian dan Timbunan Alternatif 3.....	178

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Ruas Jalan Lokasi Studi	3
Gambar 2.1 Jarak Pandang.....	11
Gambar 2.2 Konsep JPH Mobil Penumpang	12
Gambar 2.3 Konsep JPH Truk	12
Gambar 2.4 Manuver Mendahului	13
Gambar 2.5 Tikungan Full Circle (FC).....	18
Gambar 2.6 Tikungan Circle-Spiral-Circle (SCS).....	19
Gambar 2.7 Tikungan Spiral-Spiral (SS).....	21
Gambar 2.8 Perubahan Kemiringan Melintang Jalan	23
Gambar 2.9 Faktor Penyesuaian Jumlah Lajur Dirotasi	25
Gambar 2.10 Jenis Lengkung Vertikal.....	27
Gambar 2.11 Diagram Galian dan Timbunan	34
Gambar 3.1 Lokasi Studi.....	35
Gambar 3.2 Peta Jaringan	36
Gambar 3.3 Gambar Kondisi Eksisting 1	37
Gambar 3.2 Gambar Kondisi Eksisting 2	37
Gambar 3.5 Gambar Kondisi Eksisting 3	37
Gambar 3.6 Bagan Alir Studi.....	41
Gambar 4.1 Badan Jalan	43
Gambar 4.2 Penempatan Perhitungan Kelandaian Antar Jalan Dengan Eksisting Sekitar	44
Gambar 4.3 Penempatan Perhitungan Kelandaian Jalan Per Stationing.....	48
Gambar 4.4 Penempatan Titik Lengkung Cembung Dan Cekung.....	52
Gambar 4.5 Lengkung Cekung PPV13	53
Gambar 4.6 Grafik Lengkung Cekung PPV13	53
Gambar 4.7 Lengkung Cembung PPV9.....	55

Gambar 4.8 Grafik Lengkung Cekung PPV9	55
Gambar 4.9 Faktor Penyesuaian Untuk Jumlah Lajur Rotasi Tikungan P1	64
Gambar 4.10 Tikungan P1 Full Circle (FC).....	73
Gambar 4.11 Superelevasi Tikungan P1 Full Circle (FC)	74
Gambar 4.12 Faktor Penyesuaian Untuk Jumlah Lajur Rotasi Tikungan P3	77
Gambar 4.13 Tikungan P3 Spiral Circle Spiral (SCS).....	86
Gambar 4.14 Superelevasi Tikungan P3 Spiral Circle Spiral (SCS)	87
Gambar 4.15 Faktor Penyesuaian Untuk Jumlah Lajur Rotasi Tikungan P3	90
Gambar 4.16 Tikungan P6 Full Circle (FC).....	98
Gambar 4.17 Superelevasi Tikungan P6 Full Circle (FC)	99
Gambar 4.18 Tikungan P2 Full Circle (FC).....	102
Gambar 4.19 Superelevasi Tikungan P2 Full Circle (FC)	103
Gambar 4.20 Tikungan P4 Full Circle (FC).....	104
Gambar 4.21 Superelevasi Tikungan P4 Full Circle (FC)	105
Gambar 4.22 Tikungan P5 Full Circle (FC).....	106
Gambar 4.23 Superelevasi Tikungan P5 Full Circle (FC)	107
Gambar 4.24 Tikungan P7 Spiral Circle Spiral (SCS).....	108
Gambar 4.25 Superelevasi Tikungan P7 Spiral Circle Spiral (SCS)	109
Gambar 4.26 Tikungan P8 Full Circle (FC).....	110
Gambar 4.27 Superelevasi Tikungan P8 Full Circle (FC)	111
Gambar 4.28 Tikungan P9 Full Circle (FC).....	112
Gambar 4.29 Superelevasi Tikungan P9 Full Circle (FC)	113
Gambar 4.30 Tikungan P10 Full Circle (FC).....	114
Gambar 4.31 Superelevasi Tikungan P10 Full Circle (FC)	115
Gambar 4.32 Tikungan P11 Spiral Circle Spiral (SCS).....	116
Gambar 4.33 Superelevasi Tikungan P11 Spiral Circle Spiral (SCS)	117
Gambar 4.34 Tikungan P12 Spiral Circle Spiral (SCS).....	118
Gambar 4.35 Superelevasi Tikungan P12 Spiral Circle Spiral (SCS)	119

Gambar 4.36 Tikungan P13 Full Circle (FC).....	120
Gambar 4.37 Superelevasi Tikungan P13 Full Circle (FC)	121
Gambar 4.38 Tikungan P14 Spiral Circle Spiral (SCS).....	122
Gambar 4.39 Superelevasi Tikungan P14 Spiral Circle Spiral (SCS)	123
Gambar 4.40 Tikungan P15 Spiral Circle Spiral (SCS).....	124
Gambar 4.41 Superelevasi Tikungan P15 Spiral Circle Spiral (SCS)	125
Gambar 4.42 Tikungan P16 Full Circle (FC).....	126
Gambar 4.43 Superelevasi Tikungan P16 Full Circle (FC)	127
Gambar 4.44 Tikungan P17 Full Circle (FC).....	128
Gambar 4.45 Superelevasi Tikungan P17 Full Circle (FC)	129
Gambar 4.46 Alinyemen Vertikal Alternatif Perbaikan 1	134
Gambar 4.47 Galian dan Timbunan Alinyemen Vertikal Alternatif Perbaikan 1.....	135
Gambar 4.48 Lengkung Cembung PPV3.....	138
Gambar 4.49 Lengkung Cekung PPV4.....	141
Gambar 4.50 Alinyemen Vertikal Alternatif Perbaikan 2	149
Gambar 4.51 Galian dan Timbunan Alinyemen Vertikal Alternatif Perbaikan 2.....	150
Gambar 4.52 Lengkung Cembung PPV3.....	153
Gambar 4.53 Lengkung Cekung PPV4.....	156
Gambar 4.54 Alinyemen Vertikal Alternatif Perbaikan 3	164
Gambar 4.55 Galian dan Timbunan Alinyemen Vertikal Alternatif Perbaikan 3.....	165
Gambar 4.56 Lengkung Cembung PPV3.....	168
Gambar 4.57 Lengkung Cekung PPV4.....	171