

**PERENCANAAN GEOMETRIK DAN TEBAL PERKERASAN KAKU
PADA RUAS JALAN TUGU NANAS – SP. MEO PRABUMULIH
PROVINSI SUMATERA SELATAN
STA 5+250 – STA 14+000**



TUGAS AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan
Pendidikan Diploma IV Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

LIAUW TJHIU SUN	0611 4011 1476
M. FAHZIANSYAH	0611 4011 1477

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2015

LEMBAR PENGESAHAN JUDUL
PERENCANAAN GEOMETRIK DAN TEBAL PERKERASAN KAKU
PADA RUAS JALAN TUGU NANAS – SP. MEO PRABUMULIH
PROVINSI SUMATERA SELATAN
STA 5+250 – STA 14+000

TUGAS AKHIR

Palembang, Juni 2015
Disetujui Oleh Dosen
Pembimbing Tugas Akhir
Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

Pembimbing I,

Pembimbing II ,

Ir. Yusri, M.T.
NIP 195812181989031001

Ir. Kosim, M.T.
NIP 196210181989031002

Mengetahui,
Ketua Program Studi D IV PJJ

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Drs. Suhadi, S.T., M.T.
NIP 195909191986031005

Zainuddin Muchtar, S.T., M.T.
NIP 196501251989031002

**PERENCANAAN GEOMETRIK DAN TEBAL PERKERASAN KAKU
PADA RUAS JALAN TUGU NANAS – SP. MEO PRABUMULIH
PROVINSI SUMATERA SELATAN
STA 5+250 – STA 14+000**

TUGAS AKHIR

Disetujui oleh Penguji
Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

Nama Penguji	Tanda Tangan
1. Ir. Yusri, M.T. NIP : 195812181989031001	
2. Drs. A.Fuad Z, S.T., M.T. NIP : 195812131986031002	
3. Ir. Effendy Susilo, M.T. NIP : 195205181984031001	
4. Drs. Suhadi, S.T., M.T. NIP : 195909191986031005	
5. Sumiati, S.T., M.T. NIP : 196304051989032002	

**PERENCANAAN GEOMETRIK DAN TEBAL PERKERASAN KAKU
PADA RUAS JALAN TUGU NANAS – SP. MEO PRABUMULIH
PROVINSI SUMATERA SELATAN
STA 5+250 – STA 14+000**

TUGAS AKHIR

Disetujui oleh Penguji
Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

Nama Penguji	Tanda Tangan
1. Ir. Kosim, M.T. NIP : 196210181989031002	
2. Ir. Abdul Latif, M.T. NIP : 195608011985031002	
3. Darma Prabudi, S.T., M.T. NIP : 197601272005011004	
4. Ir. Puryanto, M.T. NIP : 195802161988111001	
5. Ibrahim, S.T., M.T. NIP : 196905092000031001	
6. Herlinawati, S.T., M.Eng NIP : 196210201988032001	

MOTTO

Masa depan tergantung pada apa yang kita lakukan pada saat ini ~Mahatma Gandhi

Jangan tanyakan apa yang Negara berikan kepadamu, tapi tanyakan apa yang kamu berikan kepada Negaramu ~Abraham Lincoln

Berusahalah untuk tidak menjadi manusia yang berhasil tapi berusahalah menjadi manusia yang berguna. ~Einstein

PERSEMBAHAN

Ku persembahkan buku ini untuk kalian yang telah mengisi waktu dan memberi warna didalam hidupku.

Untuk kedua orang tuaku, guru, keluarga, para sahabat serta teman seperjuangan.....

UCAPAN TERIMA KASIH

Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua. (Aristoteles)
ungkapan ini telah mengiatkan tetang lika-liku diperjalanan pendidikanku, aku ucapkan terimakasih kepada kedua Orang Tua serta yang tak terlupakan, Bibi, Paman, Saudara, Guru serta Sahabatku.

Dosen Pembimbing yang telah membimbing saya dan partner saya sehingga selesainya Tugas Akhir ini. Doa yang tak pernah henti untuk Bapak agar selalu diberi kesehatan, kebaikan, dan kebahagiaan.

My partner, thank's bro atas kerja samanya serta telah menjadi rekan seperjuangan saat menyusun Tugas Akhir ini.

-Liauw Tjhiu Sun

- Bismillahirrahmanirrahim -

MOTTO

"Lakukanlah segala sesuatunya dengan cinta, sebab dengan cinta kita berjuang, sebab dengan cinta kita bahagia"

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT, Tugas Akhir ini Ku persembahkan untuk:

- *Allah SWT, karena atas nikmat dan izinNYA Kami bisa menyelesaikan pendidikan Diploma IV ini dengan lancar dan semoga atas izinNYA juga Kami bisa menjadi orang yang bermanfaat bagi orang banyak atas ilmu yang kami punya.*
- *Inspirasi setelah Tuhan, Ibu dan Ayah Ku, A.Latif dan Yuliani atas doa, dukungan serta kasih sayang kalian sehingga Tugas Akhir ini bisa diselesaikan dengan baik.*
- *Keluargaku, kakak dan adik Ku tercinta yang telah memberikan semangat luar biasa.*
- *Dosen pembimbing Bapak Ir. Yusri, M.T. dan Bapak Ir. Kosim, M.T. yang telah menjadi inspirator dan motivator dalam membimbing Kami menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga Allah membalas atas kebaikan untuk Bapak.*
- *Best partner Liauw Tjhiu Sun, terima kasih atas kerjasamanya dan menjadi rekan seperjuangan yang tiada lelah untuk tetap istiqomah saat menyusun Tugas Akhir ini.*
- *Rekan Seperjuangan PJJ A dan PJJ B sekaligus jurusan Teknik Sipil yang telah membantu dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.*
- *Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM KM POLSRI) dan Lembaga Dakwah Kampus (LDK Karisma) yang secara tidak langsung telah meningkatkan kapasitas diri Saya untuk menjadi manusia yang bermanfaat untuk orang sekitar.*
- *Almamater biru Ku, Politeknik Negeri Sriwijaya.*

Minna, Arigatou Gozaimasu....

"Bergeraklah, maka Kau akan tahu makna apa itu hidup. Sesungguhnya diam itu sama halnya dengan mati"

-M. Fahziansyah

ABSTRAK
PERENCANAAN GEOMETRIK DAN TEBAL PERKERASAN KAKU
PADA RUAS JALAN TUGU NANAS – SP.MEO
PRABUMULIH SUMATERA SELATAN
STA 5+250–14+000

Tugas Akhir ini adalah perencanaan desain geometrik dan perkerasan kaku Tugu Nanas – Sp.Meo Prabumulih Sumatera Selatan sta.5+250 sampai sta. 14+000. Pembangunan jalan merupakan kebutuhan yang sangat penting sebagai pendukung utama aktivitas ekonomi baik di pusat maupun di daerah. Salah satunya adalah daerah Tugu Nanas – Sp.Meo karena kedua daerah ini adalah kawasan yang potensial untuk agrobisnis dan agroindustri. Didalam pembuatan tugas akhir ini, penulis ingin mengetahui bagaimana perencanaan yang baik dalam merencanakan desain geometrik dan tebal perkerasan pada Jalan, sehingga jalan yang akan dilalui dapat memberikan rasa aman, nyaman, dan ekonomis bagi pengguna jalan.

Dalam perencanaan jalan Tugu Nanas – Sp.Meo penulis mendesain perencanaan berdasarkan kelas jalan, klarifikasi tingkat daerah jalan, beban lalu lintas. Dari perhitungan didapat LHR 1517,62 smp jalan ini digolongkan dalam kelas II B (jalan sekunder) yang memiliki nilai 1500 – 8000 smp berdasarkan peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya. Beban tanah dasar kapasitas 7,13 % dengan delapan tikungan yaitu jenis 3 *Full Circle* (FC), 2 *Spiral – Spiral* (SS), 3 *Spiral Circle Spiral* (SCS).

Berdasarkan perhitungan didapat biaya yang dikeluarkan pada perencanaan jalan Tugu Nanas – Sp.Meo yaitu Rp 40.050.336.000,00 (Empat Puluh Miliar Lima Puluh Juta Tiga Ratus Tiga Puluh Enam Ribu Rupiah). Didalam merencanakan desain geometrik jalan raya, hal-hal yang menjadi acuan dalam perencanaan meliputi perhitungan alinyemen horizontal, alinyemen vertikal, LHR, kelas jalan, pertumbuhan lalu lintas, serta menetapkan perkerasan apa yang akan digunakan.

Kata kunci : Jalan, Desain Geometrik, Tebal perkerasan kaku.

ABSTRACT
GEOMETRIC AND THICKNESS OF RIGID PAVEMENT DESIGN
ON THE ROAD TUGU NANAS – SP.MEO
PRABUMULIH SOUTH SUMATERA PROVINCE
STA 5+250 – 14+000

This is the project design of geometric and rigid pavement Tugu Nanas – Sp.Meo Prabumulih South Sumatera Province sta. 5+250 to sta. 14+000. Road construction is a very important requirement as the main supporter of economic activity both at central and regional levels. One is the area of road Tugu Nanas – Sp.Meo because these two areas are potential areas for agribusiness and agro-industries. In the making of thesis, the writer wants to know how good planning in the planning and design of geometric rigid pavement thickness on road, so the path to be traversed can provide safety, comfort, and economical for road users.

In planning Street Tugu Nanas – Sp.Meo author designed the plan based on road class, the classification level of the road, the traffic load. Obtained from the calculation of ADT 1517,62 smp road is classified in class II B (secondary road) which has a value 1500 – 8000 smp on Highway Geometric Planning Regulation. Base load capacity of 7,13 % of land with eight corners which is kind of 3 *Full Circle* (FC), 2 *Spiral – Spiral* (SS), 3 *Spiral Circle Spiral* (SCS).

Based on the calculation of the cost obtained in the planning of road Tugu Nanas – Sp.Meo Rp 40.050.336.000,00 (Forty Billion Fifty Million Three Hundred Thirty-Six Thousand Rupiah). In the geometric design of highway planning, things are reference in planning include the calculation of horizontal alignment, vertical alignment, ADT, grade roads, traffic growth and define what to use pavement.

Key word : The road, geometric design, thickness of rigid pavement.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa Sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya. Tugas Akhir ini dibuat sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma IV pada Jurusan Teknik Sipil Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan pengarahan dan bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Rd Kusumanto, S.T., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Zainuddin, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Yusri Bermawi, M.T., selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
4. Bapak Ir. Kosim, M.T., selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
5. Bapak dan ibu dosen Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah membantu kami.
6. Semua rekan-rekan mahasiswa/i Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya kelas 8PJJA/PJJB/PJJ lanjutan yang telah memberikan bantuan maupun masukan yang berguna dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Motto dan Persembahan	v
Abstrak.....	vii
Kata Pengantar	ix
Daftar Isi	x
Daftar Tabel.....	xiv
Daftar Gambar	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Alasan Pemilihan Judul	2
1.3 Tujuan Dan Manfaat	2
1.4 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Sistematika Penulisan	3

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Perencanaan Geometrik Jalan	5
2.2 Klarifikasi Jalan.....	5
2.3 Parameter Perencanaan Geometrik Jalan	9
2.4 Alinyemen Horizontal	10
2.4.1 Bagian jalan lurus maksimum	10
2.4.2 Tikungan dengan jari-jari minimum	11
2.4.3 Lengkung penuh / <i>full circle</i>	11
2.4.4 Lengkung <i>spiral-circle-spiral</i>	12
2.4.5 Lengkung <i>spiral-spiral</i>	15
2.4.6 Kemiringan melintang (e).....	16
2.4.7 Diagram superelevasi.....	17
2.4.8 Landai relatif.....	20

2.4.9 Pelebaran perkerasan di tikungan	20
2.4.10 Daerah bebas samping di tikungan	21
2.4.11 Lengkung <i>stasioning</i>	25
2.5 Alinyemen Vertikal	26
2.5.1 Landai maksimum.....	26
2.5.2 Panjang landai kritis.....	27
2.5.3 Lengkung vertikal	27
2.6 Perhitungan Galian dan Timbunan	29
2.7 Perencanaan Tebal Perkerasan	30
2.7.1 Jenis perkerasan	30
2.7.2 Umur Rencana	32
2.7.3 Perkerasan kaku (<i>Rigid Pavement</i>)	32
2.7.4 Jenis dan sifat perkerasan kaku.....	34
2.7.5 Persyaratan teknis perencanaan perkerasan kaku	35
2.7.6 Bahu Jalan.....	43
2.7.7 Sambungan.....	43
2.7.8 Perencanaan tebal plat	50
2.7.9 Perencanaan tulangan	50
2.8 Bangunan Pelengkap	55
2.8.1 Drainase	55
2.8.2 Prinsip dan pertimbangan perencanaan drainase	56
2.8.3 Persyaratan teknis perencanaan drainase.....	58
2.8.4 Kriteria perencanaan saluran samping dan gorong-gorong ..	64
2.8.5 Desain saluran samping dan gorong-gorong	69
2.8.6 Marka dan rambu jalan	71
2.9 Rencana Anggaran Biaya dan Manajemen Proyek	71
2.9.1 Daftar harga satuan bahan dan upah	71
2.9.2 Analisa satuan harga pekerjaan.....	71
2.9.3 Perhitungan volume pekerjaan.....	72
2.9.4 Perhitungan rencana anggaran biaya (RAB)	72
2.9.5 Rekapitulasi biaya.....	73

2.9.6 Manajemen proyek	74
2.9.7 <i>Barchart</i>	76
2.9.8 Kurva S	76

BAB III PERHITUNGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN

3.1 Perhitungan Trase Jalan	77
3.2 Penentuan Parameter Perencanaan	77
3.2.1 Menentukan klasifikasi kelas jalan	78
3.2.2 Menentukan titik koordinat	80
3.2.3 Menentukan Panjang Garis Tangen.....	81
3.2.4 Menentukan Sudut antara dua tangen	83
3.2.5 Menentukan Golongan Medan Jalan	89
3.3 Perhitungan Alinyemen Horizontal	92
3.3.1 Perhitungan Tikungan	92
3.3.2 Pelebaran perkerasan pada tikungan	122
3.3.3 Perhitungan kebebasan samping pada tikungan	127
3.3.4 Perhitungan Kontrol <i>Overlapping</i>)	134
3.3.5 Penentuan titik (<i>Stationing</i>)	135
3.4 Perhitungan Alinyemen Vertikal	138
3.5 Panjang kritis suatu kelandaian	146
3.6 Saluran <i>Drainase</i> Jalan.....	146
3.6.1 Perhitungan dimensi <i>drainase</i>	146
3.6.2 Perhitungan dimensi <i>Box Culvert</i>	153
3.7 Perhitungan Tebal Perkerasan kaku (<i>Rigid Pavement</i>)	157
3.8 Perhitungan Galian dan Timbunan	163

BAB IV MANAJEMEN PROYEK

4.1 Perhitungan Kuantitas Pekerjaan	169
4.2 Perhitungan Produksi Sewa Alat Per jam	172
4.3 Perhitungan Jumlah Kerja Alat	184
4.4 Analisa Harga satuan Pekerjaan	189

4.5 Rencana Anggaran Biaya	239
4.6 Rekapitulasi Biaya	240
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	240
5.2 Saran	241
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN.....	

DAFTAR TABEL

2.1 Klasifikasi Kelas Jalan dalam MST	6
2.2 Klasifikasi Kelas Jalan dalam LHR	7
2.3 Klasifikasi Menurut Medan Jalan	8
2.4 Dimensi Kendaraan Rencana	9
2.5 Faktor Kecepatan Rencana.....	9
2.6 Panjang Bagian Lurus Maksimum	10
2.7 Panjang Jari-Jari Minimum	11
2.8 Jari-Jari Tikungan Yang Tidak Memerlukan Lengkung Peralihan.....	11
2.9 Jarak Pandang Henti.....	22
2.10 Panjang Jarak Mendahului	23
2.11 Landai Maksimum	26
2.12 Panjang Landai Kritis.....	27
2.13 Perhitungan Galian dan Timbunan	30
2.14 Nilai R untuk Perhitungan CBR Segmen.....	37
2.15 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan dan Koefisien Distribusi.....	40
2.16 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (R)	41
2.17 Faktor Keamanan Beban (F_{kb})	43
2.18 Diameter Ruji.....	47
2.19 Koefisien Gesek Plat Beton dengan Lapis Pondasi Bawah	51
2.20 Hubungan Kuat Tekan Beton dan Angka Ekuivalen Baja/Beton (n)	52
2.21 Koefisien Penngaliran (C) dan Faktor Limpasan (fk).....	60
2.22 Kemiringan Saluran Memanjang (i_s)	62
2.23 Koefisien Hambatan (nd)	62
2.24 Aliran Air yang Diiizinkan	64
2.24 Kemiringan Saluran Air Berdasarkan jenis Material	65
2.25 Ukuran Dimensi Gorong-gorong (<i>Box Culvert</i>)	67
2.26 Daftar Volume Beton dan Berat Besi Tulangan yang Digunakan	68
3.1 Pembacaan Titik Koordinat	80
3.2 Perhitungan Jarak Trase Jalan	83

3.3 Sudut antara dua tangen (Δ)	89
3.4 Perhitungan Medan Jalan	89
3.5 Hasil Perhitungan Tikungan.....	121
3.6 Perhitungan Pelebaran Perkerasan Pada Tikungan	126
3.7 Kebebasan Samping Berdasarkan Jarak Pandang Henti	129
3.8 Kebebasan Samping Berdasarkan Jarak Pandang Menyiap	134
3.9 Tabel Perhitungan Alinyemen Vertikal	145
3.10 Curah Hujan Maksimum Tugu Nanas – Sp.Meo Prabumulih	146
3.11 Perhitungan Curah Hujan Harian Dengan Metode Gumbel	147
3.12 Debit Banjir Dengan Metode gumbel	150
3.13 Volume dan komposisi lalu lintas, pada tahun pembukaan	157
3.14 Data CBR tanah dasar dari STA 5+250 – STA 14+000	158
3.15 Jumlah Repetisi Beban Selama Umur Rencana	159
3.16 Tabel Perhitungan untuk Tebal Plat 18 cm.....	160
3.17 Tabel Volume Galian dan Timbunan.....	163

DAFTAR GAMBAR

2.1 Komponen <i>Full Circle</i>	12
2.2 Komponen <i>Spiral-Circle-Spiral</i>	15
2.3 Komponen <i>Spiral-Spiral</i>	16
2.4 Metoda Pencapaian Superelevasi pada tikungan S-C-S.....	18
2.5 Metoda Pencapaian Superelevasi pada tikungan FC	19
2.6 Metoda Pencapaian Superelevasi pada tikungan S-S.....	19
2.7 Proses Gerakan Mendaului (2/2 TB).....	24
2.8 Sistem Penomoran Jalan (<i>Stationing</i>)	25
2.9 Lengkung Vertikal Cembung.....	27
2.10 Jarak Pandang Lengkung Vertikal Cembung.....	28
2.11 Lengkung Vertikal Cekung	28
2.12 Jarak Pandang Lengkung Vertikal Cekung.....	29
2.13 Galian Timbunan.....	29
2.14 Perkerasan Kaku.....	31
2.15 Perkerasan Lentur.....	31
2.16 Susunan Lapis Perkerasan Kaku	33
2.17 Tebal Pondasi Bawah Minimum untuk Beton Semen	38
2.18 CBR Tanah Dasar Efektif dan Tebal Pondasi Bawah.....	39
2.19 Tipikal Sambungan Memanjang	44
2.20 Ukuran Standar Penguncian Sambungan Memanjang.....	45
2.21 Sambungan Susut Melintang Tanpa Ruji.....	46
2.22 Sambungan Susut Melintang dengan Ruji	46
2.23 Sambungan Pelaksanaan yang direncanakan dan yang tidak direncanakan untuk pengecoran per lajur	47
2.24 Sambungan Pelaksanaan yang direncanakan dan yang tidak direncanakan untuk pengecoran seluruh lebar perkerasan	48
2.25 Sambungan Isolasi	48
2.26 Detail Potongan Melintang sambungan Perkerasan.....	49
2.27 Sketsa dengan Bentuk Persegi	66

2.28 Saluran dengan Bentuk Trapesium	69
2.29 Sketsa dengan Bentuk Persegi	70
2.30 Sketsa <i>Network Planning</i>	74
2.31 Simbol Kejadian.....	76
3.1 Trase Jalan.....	79
3.2 Sudut A	84
3.3 Sudut 1	84
3.4 Sudut 2	85
3.5 Sudut 3	85
3.6 Sudut 4	86
3.7 Sudut 5	86
3.8 Sudut 6	87
3.9 Sudut 7	87
3.10 Sudut B.....	88
3.11 Hasil Perhitungan Tikungan <i>Spiral-Spiral</i>	95
3.12 Diagram superelevasi Tikungan <i>Spiral-Spiral</i>	95
3.13 Hasil Perhitungan Tikungan <i>Spiral-Circle-Spiral</i>	99
3.14 Diagram superelevasi Tikungan <i>Spiral-Circle -Spiral</i>	99
3.15 Hasil Perhitungan Tikungan <i>Spiral-Circle-Spiral</i>	103
3.16 Diagram superelevasi Tikungan <i>Spiral-Circle -Spiral</i>	103
3.17 Hasil Perhitungan Tikungan <i>Spiral-Circle-Spiral</i>	107
3.18 Diagram superelevasi Tikungan <i>Spiral-Circle -Spiral</i>	107
3.19 Perhitungan Penampang Melintang TC	109
3.20 Hasil Perhitungan Tikungan <i>Full Circle</i>	110
3.21 Diagram superelevasi Tikungan <i>Full Circle</i>	110
3.22 Hasil Perhitungan Tikungan <i>Spiral-Spiral</i>	113
3.23 Diagram superelevasi Tikungan <i>Spiral-Spiral</i>	114
3.24 Perhitungan Penampang Melintang TC	115
3.25 Hasil Perhitungan Tikungan <i>Full Circle</i>	116
3.26 Diagram superelevasi Tikungan <i>Full Circle</i>	117
3.27 Perhitungan Penampang Melintang TC	118

3.28 Hasil Perhitungan Tikungan <i>Full Circle</i>	119
3.29 Diagram superelevasi Tikungan <i>Full Circle</i>	120
3.30 Lengkung Vertikal Cembung	141
3.31 Lengkung Vertikal Cekung	144
3.32 Gambar Desain Drainase.....	152
3.33 Penampang <i>Box Culvert</i>	155
3.34 Penampang <i>Box Culvert</i> yang terencana.....	156
3.35 Dimensi penampang <i>Box Culvert</i> dan Penulangan	156
3.36 Sambungan susut Melintang dengan Ruji.....	161
3.37 Sambungan susut Memanjang dengan Ruji	162
3.38 Desain Perkerasan kaku yang direncanakan	162