

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERENCANAAN JEMBATAN AIR TIRIS**

**KAMPAR - RIAU**

*(Design of Air Tiris Bridge, Kampar-Riau )*

Disusun Oleh:

DIAN TIRTA SAPUTRA L2A302115

ELDARINI EKA SAPUTRI L2A302119

Semarang, Maret 2008

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Muhrozi, MS

NIP. 131 672 478

Ir. Siti Hardiyati, SP1. MT

NIP. 130 896 243

Mengetahui,  
Ketua Pelaksana Program S1 Ekstensi  
Jurusan Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Diponegoro

Ir. Moga Narayudha

NIP. 130 810 731

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Perencanaan Jembatan Air Tiris, Kampar-Riau” ini dengan sebaik-baiknya.

Tugas akhir ini merupakan satu mata kuliah wajib dan merupakan syarat akademis dalam menyelesaikan pendidikan Strata I (S1) di Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Dalam pembuatan tugas akhir ini data – data yang kami peroleh dari lapangan, wawancara, pengamatan serta data dari instansi terkait menjadi acuan disamping buku – buku literatur dan pengetahuan yang telah kami dapatkan di perkuliahan. Melalui tugas akhir ini kami dapat mempelajari serta memperoleh pengalaman secara langsung mengenai masalah – masalah yang ada dalam bidang perencanaan struktur jembatan.

Atas terselesaikannya tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Sri Sangkawati. MS, sebagai Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Ir. Moga Narayudha, Sp1, sebagai Ketua Pelaksana Program Ekstensi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
3. Ir. Slamet Hargono, Dipl. Ing, sebagai Sekretaris Bidang Akademik Program Ekstensi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
4. Ir. Siti Hardiyati, SP1. MT, selaku dosen wali dan dosen pembimbing II yang telah memberi bantuan dan arahan.
5. Ir. YI. Wicaksono. MS selaku dosen wali
6. Ir. Muhrozi, MS, selaku dosen pembimbing I.
7. Staf pengajar Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro – Semarang.

8. Teman-teman angkatan 2002 Jurusan Teknik Sipil Ekstensi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga segala bantuan dan jasa baiknya mendapat kehormatan dan balasan yang berlimpah dari Tuhan Yang Maha Esa.

Amin.

Semarang, Maret 2008

Penyusun

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ekivalen Mobil Penumpang.....	II - 8
Tabel 2.2	Klasifikasi Menurut Kelas Jalan Berdasarkan MST.....	II - 10
Tabel 2.3	Klasifikasi Menurut Kelas Jalan.....	II - 10
Tabel 2.4	Kecepatan rencana, sesuai klasifikasi fungsi & klasifikasi medan jalan .....	II - 11
Tabel 2.5	Penentuan Lebar Jalur dan Bahu Jalan .....	II - 11
Tabel 2.6	Lebar Lajur Jalan Ideal .....	II - 12
Tabel 2.7	Kapasitas dasar pada jalan luar kota 4-lajur 2-arah (4/2) .....	II - 13
Tabel 2.8	Kapasitas dasar pada jalan luar kota 2-lajur 2-arah tak-terbagi (2/2 UD) .....	II - 13
Tabel 2.9	Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas (FCw).....	II - 14
Tabel 2.10	Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisahan arah (FCsp)..	II - 14
Tabel 2.11	Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping (FCsf).	II - 15
Tabel 2.12	Faktor k berdasarkan Volume Lalin Harian Rata-rata (VLRH).....	II - 16
Tabel 2.13	<i>Level Of Service (LOS)</i> .....	II - 17
Tabel 2.14	<i>Factor to adjust for the effects of restriced lane widthns and lateral clearance (fw)</i> .....	II - 18
Tabel 2.15	<i>Adjustment factor for driver population</i> .....	II - 18
Tabel 2.16	Faktor beban kendaraan Truck, Penaumpang dan Bus .....	II - 19
Tabel 2.17	Faktor K dan D.....	II - 19
Tabel 2.18	Koefisien Limpasan (Run Off) .....	II - 22
Tabel 2.19	Faktor Lempung <i>Lacey</i> .....	II - 24
Tabel 2.20	Kedalaman Penggerusan .....	II - 24
Tabel 2.21	Jumlah Lajur Lalu Lintas .....	II - 29
Tabel 2.22	Koefisien Gempa Bumi .....	II - 34

Tabel 2.23 Kombinasi pembebanan .....	II - 36
Tabel 2.24 Pemilihan konstruksi berdasarkan bentang jembatan.....	II - 39
Tabel 2.25 Jari – jari Lengkung Minimum .....	II – 49
Tabel 2.26 Ketentuan tinggi untuk jenis jarak pandang.....	II – 56
Tabel 2.27 Kelandaian Maksimum yng diizinkan .....	II – 57
Tabel 2.28 Standart Panjang Minimum Lengkung Vertikal .....	II – 57
Tabel 2.29 Lapis Permukaan.....	II – 59
Tabel 2.30 Lapis Pondasi .....	II – 60
Tabel 4.1 Klasifikasi Menurut Medan Jalan .....	IV - 69
Tabel 4.2 Persentase Kemiringan Memanjang Trase Rencana Jalan .....	IV - 70
Tabel 4.3 Persentase Kemiringan Melintang Medan .....	IV - 70
Tabel 4.4 Data Lalu Lintas Ruas Jalan Bangkinang – Kampar .....	IV - 72
Tabel 4.5 Tingkat Pertumbuhan Lalu-Lintas Ruas Jalan Bangkinang – Kampar .....	IV - 73
Tabel 4.6 Klasifikasi Menurut Kelas Jalan Berdasarkan MST.....	IV - 74
Tabel 4.7 Klasifikasi dan Fungsi Jalan .....	IV - 75
Tabel 4.8 Penentuan Lebar Jalur dan Bahu Jalan .....	IV - 75
Tabel 4.9 Kecepatan rencana, sesuai klasifikasi fungsi & klasifikasi medan jalan. ....	IV - 76
Tabel 4.10 Kecepatan Jari – jari Lengkung Minimum .....	IV - 77
Tabel 4.11 Kelandaian Maksimum yang diizinkan .....	IV - 77
Tabel 4.12 Data Curah Hujan Maksimum Stasiun Bangkinang.. .....	IV - 79
Tabel 4.13 Data Curah Hujan Maksimum Stasiun Pekanbaru.. .....	IV - 80
Tabel 4.14 Curah Hujan Selama 10 Tahun.....	IV - 80
Tabel 4.15 Hubungan antara $Y_n$ & $S_n$ dengan $n$ ( banyaknya sampel )... ..	IV - 81
Tabel 4.16 Harga <i>Reduce Variate</i> ( $Y_{tr}$ ) pada Periode Ulang Hujan ( PUH )......	IV - 82
Tabel 4.17 Sistem pelapisan tanah berdasar deskripsi visual BH-01. ....	IV - 87
Tabel 4.18 Sistem pelapisan tanah berdasar deskripsi visual BH-02. ....	IV - 87
Tabel 4.19 Sistem pelapisan tanah berdasar deskripsi visual BH-03. ....	IV - 87

Tabel 4.20 Hasil nilai SPT pada setiap kedalaman untuk BH-01, BH-02, dan BH-03 .....	IV - 88
Tabel 5.1 Jenis Elastomer Jenis Elastomer .....	V - 227
Tabel 5.2 Pembebanan akibat berat sendiri abutment .....	V - 243
Tabel 5.3 Pembebanan akibat beban tanah diatas abutment ( $\gamma = 1,75 \text{ t/m}^3$ ) .....	V - 235
Tabel 5.4 Pembebanan akibat tekanan tanah aktif dan pasif .....	V - 237
Tabel 5.5 Kombinasi pembebanan dan gaya .....	V - 243
Tabel 5.6 Kombinasi I pada abutment .....	V - 244
Tabel 5.7 Kombinasi II pada abutment.....	V - 244
Tabel 5.8 Kombinasi III pada abutment .....	V - 245
Tabel 5.9 Kombinasi IV pada abutment .....	V - 245
Tabel 5.10 Kontrol abutment terhadap kestabilan konstruksi .....	V - 246
Tabel 5.11 Kombinasi Beban terhadap Tiang Pancang .....	V - 251
Tabel 5.12 Gaya horizontal untuk pembebanan kepala abutment .....	V - 258
Tabel 5.13 Gaya yang bekerja pada badan abutment .....	V - 263
Tabel 5.14 Pembebanan akibat berat sendiri pilar .....	V - 269
Tabel 5.15 Pembebanan akibat beban tanah diatas pilar .....	V - 269
Tabel 5.16 Kombinasi Pembebanan.....	V - 273
Tabel 5.17 Kombinasi I Pada Pilar 1 .....	V - 274
Tabel 5.18 Kombinasi II Pada Pilar 1 .....	V - 274
Tabel 5.19 Kombinasi III Pada Pilar 1.....	V - 275
Tabel 5.20 Kombinasi IV Pada Pilar 1 .....	V - 275
Tabel 5.21 Kontrol Pilar Terhadap Kestabilan Konstruksi .....	V - 276
Tabel 5.22 Gaya yang bekerja pada badan pilar I.....	V - 290
Tabel 5.23 Pembebanan akibat berat sendiri pilar .....	V - 298
Tabel 5.24 Pembebanan akibat beban tanah diatas pilar .....	V - 298
Tabel 5.25 Kombinasi Pembebanan.....	V - 302
Tabel 5.26 Kombinasi I pada Pilar II.....	V - 303
Tabel 5.27 Kombinasi II pada Pilar II .....	V - 303

Tabel 5.28 Kombinasi III pada Pilar II .....	V - 303
Tabel 5.29 Kombinasi IV Pada Pilar II.....	V - 304
Tabel 5.30 Kontrol Pilar Terhadap Kestabilan Konstruksi.....	V - 305
Tabel 5.31 Kombinasi Beban terhadap Tiang Pancang .....	V - 309
Tabel 5.32 Gaya yang Bekerja Pada Badan Pilar 2 .....	V - 318
Tabel 6.1 Nilai Tegangan Baut .....	VI - 397
Tabel 6.2 Gradasi Base Course .....	VI - 406
Tabel 6.3 Gradasi Base Coarse .....	VI - 407
Tabel 6.4 Gradasi Filter .....	VI - 408
Tabel 6.5 Gradasi Material Campuran Surface Course .....	VI - 408

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ketentuan beban “T” yang dikerjakan pada jembatan jalan raya.II - 30	
Gambar 2.2 Distribusi beban “D” yang bekerja pada jembatan jalan raya .	II - 30
Gambar 2.3 Ketentuan Penggunaan beban “D” pada jembatan jalan raya .	II - 31
Gambar 2.4 Bearing Pad Dan Elastomeric Bearing.....	II - 41
Gambar 2.5 Jenis Pondasi .....	II - 45
Gambar 2.6 Lengkung Horisontal.....	II - 48
Gambar 2.7 Bentuk Tikungan Circle (Full Circle) .....	II - 50
Gambar 2.8 Bentuk Tikungan Spiral – Circle – Spiral .....	II - 52
Gambar 2.9 Bentuk Lengkung Spiral – Spiral .....	II - 54
Gambar 2.10 Tipikal Lengkung Vertikal .....	II - 55
Gambar 4.1 Situasi jembatan Air Tiris .....	IV-69
Gambar 4.2 Peta lokasi Jembatan Air Tiris .....	IV-71
Gambar 4.3 Memanjang jembatan dan penampang sungai .....	IV-86
Gambar 4.4 Peta lokasi Jembatan Air Tiris .....	IV-71
Gambar 5.1 Memanjang Jembatan.....	V - 94
Gambar 5.2 Memanjang Jembatan Tiap Segmen .....	V - 94
Gambar 5.3 Melintang Jembatan .....	V - 95
Gambar 5.4 Sandaran pada jembatan.....	V - 99
Gambar 5.5 Tinggi Tiang Sandaran .....	V -100
Gambar 5.6 Pembebanan pada Trotoar .....	V -103
Gambar 5.7 Penampang Komposit .....	V -105
Gambar 5.8 Denah Pembebanan Pelat Lantai Kendaraan .....	V -106
Gambar 5.9 Beban ” T ” .....	V -108
Gambar 5.10 Penyebaran Beban ” T ” pada Kondisi 1.....	V -109
Gambar 5.11 Penyebaran Beban ” T ” pada Kondisi 2.....	V -110
Gambar 5.12 Pemodelan Beban Gelagar Memanjang .....	V -116



Gambar 5.13 Pembebanan Pada Gelagar Tepi .....	V -117
Gambar 5.14 Penampang Melintang Gelagar Tengah .....	V -123
Gambar 5.15 Beban Mati Pada Kondisi Pre Komposit .....	V -130
Gambar 5.16 Beban Mati Pada Kondisi Post Komposit.....	V -140
Gambar 5.17 Titik Berat Penampang Komposit.....	V -151
Gambar 5.18 Diagram Tegangan Sebelum Dan Sesudah Komposit .....	V -153
Gambar 5.19 Pembebanan Pada Perhitungan Shear Connector .....	V -158
Gambar 5.20 Diagram Gaya Lintang .....	V -160
Gambar 5.21 Pemasangan Shear Connector .....	V -163
Gambar 5.22 Sambungan Gelagar Memanjang Dan Gelagar Melintang ....	V -164
Gambar 5.23 Sambungan Gelagar Memanjang Dengan Profil Siku .....	V -166
Gambar 5.24 Bidang Rangka yang Terkena Angin .....	V -167
Gambar 5.25 Penyebaran Beban Angin .....	V -167
Gambar 5.26 Titik Tangkap Gaya Angin Tekan .....	V -169
Gambar 5.27 Titik Tangkap Gaya Angin Hisap .....	V -170
Gambar 5.28 Penyebaran Beban Angin Pada Ikatan Angin Atas .....	V -171
Gambar 5.29 Penomoran pada Ikatan Atas Angin.....	V -171
Gambar 5.30 Penyebaran Beban Angin Pada Ikatan Angin Bawah .....	V -175
Gambar 5.31 Penomoran Pada Ikatan Angin Bawah .....	V -175
Gambar 5.32 Sambungan Ikatan Angin Atas.....	V -180
Gambar 5.33 Sambungan Ikatan Angin Bawah.....	V -182
Gambar 5.34 Rangka Utama .....	V -182
Gambar 5.35 Rangka Utama .....	V -187
Gambar 5.36 Beban " q " Yang Bekerja Pada Satu Rangka .....	V -199
Gambar 5.37 Penyebaran Beban " P " .....	V -200
Gambar 5.38 Detail Buhul 1 .....	V - 219
Gambar 5.39 Detail Buhul 6 .....	V - 221
Gambar 5.40 Detail Buhul 14 .....	V - 223
Gambar 5.41 Detail Buhul 19 .....	V - 225
Gambar 5.42 Penampang Elastomer Jenis TRB.1 .....	V - 228

Gambar 5.43 Penulangan Plat Injak .....	V - 231
Gambar 5.44 Penampang Abutment .....	V - 232
Gambar 5.45 Pembebanan akibat berat sendiri Abutment.....	V - 233
Gambar 5.46 Pembebanan akibat beban tanah diatas Abutment .....	V - 235
Gambar 5.47 Pembebanan akibat tekanan tanah aktif dan pasif .....	V - 236
Gambar 5.48 Pembebanan Abutment akibat beban hidup .....	V - 238
Gambar 5.49 Pembebanan Abutment akibat gaya rem dan traksi .....	V - 239
Gambar 5.50 Pembebanan Abutment akibat gaya angin.....	V - 240
Gambar 5.51 Gaya gesek tumpuan bergerak .....	V - 242
Gambar 5.52 Denah dan gaya tiang pancang.....	V - 251
Gambar 5.53 Gaya horisontal pada tiang pancang .....	V - 253
Gambar 5.54 Tiang Pancang Miring .....	V - 255
Gambar 5.55 Denah tiang pancang.....	V - 257
Gambar 5.56 Gaya pada kepala abutment .....	V - 257
Gambar 5.57 Gaya pada konsol (kolom pendek) .....	V - 260
Gambar 5.58 Badan abutment .....	V - 262
Gambar 5.59 Gaya pada pile cap.....	V - 264
Gambar 5.60 Penulangan Abutment .....	V - 266
Gambar 5.61 Penampang Pilar.....	V - 267
Gambar 5.62 Berat sendiri Pilar .....	V - 268
Gambar 5.63 Denah tiang pancang .....	V - 281
Gambar 5.64 Gaya horisontal pada tiang pancang .....	V - 283
Gambar 5.65 Gaya pada kepala pilar .....	V - 285
Gambar 5.66 Gaya Pada Konsol .....	V - 288
Gambar 5.67 Badan Pilar I .....	V - 290
Gambar 5.68 Pembebanan untuk pile cap .....	V - 292
Gambar 5.69 Penulangan Pilar I .....	V - 295
Gambar 5.70 Penampang Pilar II.....	V - 296
Gambar 5.71 Badan Sendiri Pilar .....	V - 297
Gambar 5.72 Denah tiang pancang .....	V - 309

Gambar 5.73 Gaya horisontal pada tiang pancang .....	V - 311
Gambar 5.74 Gaya pada kepala pilar .....	V - 313
Gambar 5.75 Gaya Pada Konsol .....	V - 316
Gambar 5.76 Badan Pilar .....	V - 318
Gambar 5.77 Pembebanan untuk pile cap.....	V - 320
Gambar 5.78 Penulangan Pilar 2 .....	V - 322

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Kata Pengantar .....	iii
Daftar Tabel .....	v
Daftar Gambar .....	ix
Daftar Isi .....	xiii
<b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	
1.1 Tinjauan Umum .....	1
1.2 Latar Belakang .....	2
1.3 Maksud dan Tujuan .....	3
1.4 Lokasi Perencanaan .....	4
1.5 Lingkup Pembahasan .....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II    STUDI PUSTAKA</b>	
2.1 Tinjauan Umum .....	7
2.2 Aspek Lalu lintas .....	8
2.2.1 Lalu Lintas Harian Rata-Rata .....	8
2.2.2 Pertumbuhan Lalu Lintas .....	8
2.2.3 Kelas Jalan .....	9
2.2.4 Kecepatan Rencana .....	10
2.2.5 Jalur Lalu Lintas .....	11
2.2.6 Lajur .....	12
2.2.7 Kinerja Jalan .....	12
2.3 Aspek Hidrologi .....	20
2.3.1 Analisa Frekuensi Curah hujan .....	20
2.3.2 Analisa Banjir Rencana .....	21
2.2.3 Perhitungan Tinggi Muka Air Banjir .....	23

2.3.4	Analisa Kedalaman Penggerusan ( <i>Scouring</i> ) .....	24
2.4	Aspek Tanah ( <i>Soil Mechanics &amp; Soil Propertie</i> ) .....	25
2.4.1	Aspek Tanah Dengan Pondasi .....	26
2.4.2	Aspek Tanah Dengan Abutment.....	26
2.4.3	Aspek Tanah Dengan Dinding Penahan .....	27
2.4.4	Aspek Tanah Dengan Oprit .....	27
2.4.5	Aspek Tanah Penurunan Tanah .....	27
2.5	Aspek Pemilihan Tipe Struktur.....	27
2.5.1	Pembebanan Struktur .....	27
2.5.2	Struktur Atas ( <i>Upper Structure</i> ) .....	37
2.5.3	Struktur Bawah ( <i>Sub Structure</i> ).....	42
2.5.4	Pondasi .....	44
2.5.5	Bangunan Pelengkap.....	46
2.5.6	Oprit .....	46
2.6	Aspek Pendukung .....	61
2.6.1	Pelaksanaan dan Pemeliharaan .....	61
2.6.2	Aspek Estetika .....	61
2.6.3	Aspek Ekonomi .....	61

### **BAB III METODOLOGI**

3.1	Persiapan .....	62
	Pengumpulan Data .....	62
3.2.1	Data Primer .....	63
3.2.1	Data Sekunder .....	64
3.3	Analisa dan Pengolahan Data .....	65
3.4	Perhitungan Perencanaan .....	65
3.4	Bagan Alir Perencanaan Jembatan .....	66

### **BAB IV ANALISA DATA**

4.1	Analisa Topografi .....	68
4.2	Analisa Data Lalu Lintas .....	72
4.2.1	Pemilihan Tipe Jalan .....	77

4.3 Analisa Hidrologi .....	79
4.3.1 Perhitungan Debit Banjir .....	82
4.3.2 Perhitungan Tinggi Muka Air Banjir .....	84
4.3.3 Tinggi Bebas .....	85
4.4 Analisa Data Tanah .....	86
4.4.1 Penyelidikan Lapangan .....	87
4.4.2 Penyelidikan Laboratorium .....	89
4.5 Pemilihan Tipe Struktur Jembatan .....	89
4.5.1 Bangunan Atas ( <i>Upper Structure</i> ) .....	89
4.5.2 Bangunan Bawah ( <i>Sub Structure</i> ) .....	89
4.5.3 Pelengkap .....	90
4.5.4 Oprit .....	90
4.6 Spesifikasi Jembatan .....	91
4.6.1 Data Perencanaan .....	91
4.6.2 Penggunaan Bahan .....	91

## **BAB V PERHITUNGAN KONSTRUKSI**

5.1 Tinjauan Umum .....	93
5.1 Data Perencanaan Bangunan .....	94
5.2 Perhitungan Bangunan Atas .....	99
5.2.1 Perhitungan Sandaran .....	99
5.2.2 Perhitungan Lantai Trotoar .....	103
5.2.3 Perencanaan Plat Lantai Kendaraan .....	105
5.2.4 Perencanaan Gelagar Memanjang .....	115
5.2.5 Perencanaan Gelagar Melintang .....	129
5.2.6 Hubungan Gelagar Memanjang dengan Melintang ....	163
5.2.7 Hubungan Gelagar Memanjang dengan Profil Siku ....	165
5.2.8 Perhitungan Pertambahan Angin .....	167
5.2.9 Perencanaan Sambungan Pertambahan Angin .....	178
5.2.10 Perencanaan Rangka Induk .....	182
5.2.11 Sambungan Rangka Utama .....	214

5.2.11	Perhitungan Stabilitas Pelat Buhul .....	219
5.2.13	Perhitungan Elastomer .....	227
5.2.14	Pelat Injak .....	229
5.3	Perencanaan Detail Bangunan Bawah .....	232
5.3.1	Perencanaan Abutment .....	232
5.3.1.1	Gaya – gaya yang Bekerja Pada Abutment .....	233
5.3.1.2	Kombinasi Pembebanan .....	243
5.3.1.3	Kontrol Abutment Thd Kestabl Konstruksi .....	246
5.3.1.4	Perhitungan Pondasi Tiang Pancang .....	248
5.3.1.5	Penulangan Abutment .....	257
5.3.2	Perencanaan Pilar 1 .....	267
5.3.2.1	Gaya – gaya yang Bekerja Pada Pilar .....	268
5.3.2.2	Kombinasi Pembebanan .....	273
5.3.2.3	Kontrol Pilar thp Kestabilan Konstruksi .....	277
5.3.2.4	Perhitungan Pondasi Tiang Pancang .....	278
5.3.2.5	Penulangan Pilar 1 .....	285
5.3.3	Perencanaan Pilar 2 .....	296
5.3.3.1	Gaya – gaya yang Bekerja Pada Pilar .....	297
5.3.3.2	Kombinasi Pembebanan .....	302
5.3.3.3	Kontrol Pilar thp Kestabilan Konstruksi .....	304
5.3.3.4	Perhitungan Pondasi Tiang Pancang .....	306
5.3.3.5	Penulangan Pilar 2 .....	313
5.4	Tiang Pancang .....	323
5.4.1	Momen Akibat Pangangkatan dengan Satu Titik .....	323
5.4.2	Momen Akibat Pangangkatan dengan Dua Titik .....	324
5.4.3	Perhitungan Tulangan Spiral .....	328
5.5	Perencanaan Wing Wall .....	330
5.6	Stabilitas Timbunan Oprit .....	332
5.7	Perhitungan Jalan Pendekat (Oprit) .....	333

5.7.1 Perencanaan Geometrik Jalan .....	333
5.7.2 Perencanaan Tebal Perkerasan .....	343
<b>BAB VI RENCANA KERJA DAN SYARAT – SYARAT</b>	
6.1 Syarat – syarat Umum dan Administrasi .....	347
6.1.1 Ketentuan dan Persyaratan Umum .....	347
<b>BAB VII RENCANA ANGGARAN BIAYA</b>	
7.1 Perhitungan Volume Pekerjaan.....	413
7.2 Daftar Harga Satuan Pekerjaan.....	419
7.3 Time Schedule .....	434
<b>BAB VIII PENUTUP</b>	
8.1 Kesimpulan .....	435
8.2 Saran .....	436

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**