

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN STRUKTUR JEMBATAN
RANGKA BAJA KALI TUNTANG, GUBUG
DENGAN METODE LRFD (*Load & Resistance Factor Design*)
(*Design of Tuntang's River Steel Bridge With LRFD Method*)**

Disusun Oleh :

EGUH SETIAWAN L2A304016

HESTI DWI ARISTYANI L2A304025

Semarang, November 2008

Disetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. HARI WARSIANTO MT.

NIP. 130.936.138

DR. Ir. NURODJI MT.

NIP. 131.962.227

**Mengetahui,
Ketua Program Teknik Sipil Ekstensi
Fakultas Teknik UNDIP**

Ir. MOGA NARAYUDHA, SP1

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 Struktur Jembatan Rangka Baja Kali Tuntang, Gubug dengan Metode LRFD” 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, selaku Ketua Jurusan Sipil..
2. Ir. Moga Narayudha SP1, selaku Ketua Program Sipil Ekstensi.
3. Ir. Slamet Hargono Dipl.Ing, selaku Sekretaris Program Sipil Ekstensi
4. Ir. Dipl.HE Sutarto Edhisono MT, selaku dosen wali.
5. Ir. Hari Warsianto MT, selaku dosen pembimbing I.
6. DR. Ir. Nurodji MT, selaku dosen pembimbing II.
7. Staf pengajar Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro – Semarang.
8. Ayah, ibunda, keluarga dan “kakakku (Oscar Setiawan)” tercinta.
9. Rekan – rekan mahasiswa pada Jurusan Sipil Ekstensi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro angkatan 2004, yang telah memberikan dukungan dan saran-sarannya.

10. Semua pihak yang telah mendukung hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih penuh dengan kekurangan. Segala saran dan kritik sangat penulis harapkan agar bermanfaat bagi kita semua dalam memperluas pengetahuan dibidang Teknik Sipil.

Semarang, November 2008
Penulis,

Eguh& Hesti

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Tabel	v
Daftar Gambar	ix
Daftar Isi	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Tinjauan Umum	I – 1
1.2 Latar Belakang Masalah	I – 1
1.3 Maksud dan Tujuan	I – 2
1.4 Pembatasan Masalah	I – 2
1.5 Lokasi Perencanaan	I – 2
1.6 Sistematika Penulisan	I – 3

BAB II STUDI PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum	II – 1
2.2 Aspek Topografi	II – 1
2.3 Aspek Lalu Lintas	II – 2
2.3.1 Nilai Konversi Kendaraan	II – 2
2.3.2 Kelas Jalan dan Kelas Jembatan	II – 2
2.3.3 Lebar Jalan dan Lebar Jembatan	II – 3
2.4 Aspek Hidrologi	II – 4
2.4.1 Perhitungan Debit Banjir Rencana	II – 5
2.4.2 Analisa Debit Penampang	II – 7
2.4.3 Perhitungan Kedalaman Penggerusan (<i>scouring</i>)	II – 9
2.5 Aspek Tanah	II – 11
2.6 Aspek Struktural	II – 12
2.6.1 Pembebanan Struktur pada Desain LRFD	II – 13

2.6.2 Kombinasi Beban	II – 22
2.6.3 Faktor Beban	II – 23
2.6.4 Faktor Reduksi	II – 24
2.6.5 Kekuatan Penampang	II – 25
2.6.6 Hubungan	II – 36
2.7 Perencanaan Bangunan Atas	II – 38
2.7.1 Pemilihan Bangunan Atas	II – 39
2.7.2 Perencanaan Sandaran	II – 39
2.7.3 Perencanaan Pelat Lantai	II – 40
2.7.4 Perencanaan Trotoar	II – 41
2.7.5 Perencanaan Gelagar Memanjang (Non Komposit) .	II – 41
2.7.6 Perencanaan Gelagar Melintang	II – 42
2.7.7 Perencanaan Ikatan Angin	II – 43
2.7.8 Perencanaan Rangka Baja	II – 43
2.7.9 Andas Jembatan	II – 44
2.7.10 Oprit	II – 44
2.7.11 Perkerasan Jalan	II – 45
2.8 Perencanaan Bangunan Bawah	II – 45
2.8.1 Pilar/ <i>Peir</i>	II – 45
2.8.2 Pangkal/ <i>Abutment</i>	II – 47
2.8.3 Pondasi	II – 49
2.8.4 Dinding Penahan Tanah/ <i>Retaining Wall</i>	II – 53
2.8.5 Drainase	II – 53
2.9 Aspek Pendukung	II – 54
BAB III METODOLOGI	
3.1 Persiapan	III – 1
3.2 Tahap Perencanaan	III – 1
3.3 Pengumpulan Data	III – 3
3.4 Analisa dan Pengolahan Data	III – 5
3.5 Pemecahan Masalah	III – 5

BAB IV ANALISA DATA

4.1 Tinjauan Umum	IV – 1
4.2 Analisa Topografi	IV – 1
4.3 Analisa Lalu Lintas	IV – 2
4.3.1 Data Lalu Lintas	IV – 2
4.3.2 Kelas Jalan	IV – 2
4.3.3 Kelas Jembatan	IV – 2
4.3.4 Lebar Jembatan	IV – 2
4.3.5 Jumlah Lajur	IV – 3
4.4 Analisa Hidrologi	IV – 3
4.4.1 Ketersediaan Data	IV – 3
4.4.2 Perhitungan Debit Banjir Rencana	IV – 5
4.4.3 Perhitungan Tinggi Muka Air Banjir	IV – 6
4.4.4 Tinggi Bebas/ <i>Freeboard</i> Jembatan	IV – 8
4.4.5 Menentukan Kedalaman Penggerusan (<i>scouring</i>) ...	IV – 8
4.5 Pemilihan Struktur Atas Jembatan	IV – 9
4.5.1 Penentuan Bentang Jembatan	IV – 10
4.6 Analisa Data Tanah	IV – 11
4.6.1 Penyelidikan Tanah	IV – 11
4.7 Pemilihan Struktur Bawah Jembatan	IV – 14
4.7.1 Abutmen dan Pilar	IV – 14
4.7.2 Pondasi dan <i>Poer</i>	IV – 15
4.7.3 Dinding Penahan Tanah	IV – 15

BAB V PERHITUNGAN STRUKTUR

5.1 Data Teknis Perencanaan	V – 1
5.2 Gambar Rencana Struktur	V – 2
5.3 Perhitungan Struktur Atas	V – 3
5.3.1 Sandaran	V – 3
5.3.2 Lantai Kendaraan dan Trotoar	V – 6
5.3.3 Gelagar Memanjang	V – 12

5.3.4 Gelagar Melintang	V – 17
5.3.5 Pertambatan/Ikatan Angin	V – 36
5.3.6 Rangka Utama	V – 48
5.4 Perhitungan Struktur Bawah	V – 67
5.4.1 Landasan	V – 67
5.4.1.1 Pembebanan	V – 67
5.4.1.2 Spesifikasi Elastomer	V – 67
5.4.1.3 Pemilihan Elastomer	V – 68
5.4.1.4 Angkur	V – 69
5.4.2 Pelat Injak	V – 70
5.4.2.1 Data – data	V – 70
5.4.2.2 Pembebanan	V – 71
5.4.2.3 Perhitungan Momen	V – 71
5.4.2.4 Perhitungan Tulangan	V – 71
5.4.3 Abutment	V – 72
5.4.3.1 Pembebanan	V – 72
5.4.3.2 Kombinasi Beban	V – 81
5.4.3.3 Perhitungan Tiang Pancang	V – 87
5.4.3.4 Penulangan Abutment	V – 91
5.4.3.5 Penulangan Poer Abutment	V – 103
5.4.3.6 Penulangan <i>Wingwall</i>	V – 106
5.4.4 Pilar	V – 109
5.4.4.1 Pembebanan	V – 109
5.4.4.2 Kombinasi Beban	V – 115
5.4.4.3 Perencanaan Tiang Pancang	V – 125
5.4.4.4 Penulangan Pilar	V – 130

BAB VI RENCANA KERJA DAN SYARAT – SYARAT

6.1 Syarat – syarat Umum dan Administrasi	VI – 1
6.1.1 Ketentuan dan Persyaratan Umum	VI – 1
6.1.2 Ketentuan dan Persyaratan Administrasi	VI – 10

6.2 Syarat – syarat Teknis VI – 28

BAB VII RENCANA ANGGARAN BIAYA

7.1 Daftar Harga, Upah, Bahan dan Alat VII – 1

7.2 Daftar Analisa Pekerjaan VII – 4

7.3 Daftar Harga Satuan Pekerjaan VII – 13

BAB VIII PENUTUP

8.1 Kesimpulan VIII – 1

8.2 Saran VIII – 2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Medan	II – 2
Tabel 2.2	Ekivalen Mobil Penumpang (emp)	II – 2
Tabel 2.3	Klasifikasi Menurut Kelas Jalan	II – 3
Tabel 2.4	Klasifikasi dan Fungsi Jalan	II – 3
Tabel 2.5	Kelas Jembatan	II – 3
Tabel 2.6	Jumlah Lajur Lalu Lintas	II – 4
Tabel 2.7	Koefisien Limpasan (<i>Run Off</i>)	II – 6
Tabel 2.8	Koefisien Manning	II – 8
Tabel 2.9	Faktor Koreksi Bentuk Hidung Pilar (K_1).....	II – 10
Tabel 2.10	Faktor Koreksi Sudut Balik Aliran (K_2)	II – 11
Tabel 2.11	Faktor Koreksi Kondisi Dasar (K_3)	II – 11
Tabel 2.12	Faktor Koreksi Ukuran Material Dasar (K_4)	II – 11
Tabel 2.13	Berat Isi untuk Berat Sendiri	II – 14
Tabel 2.14	Faktor Distribusi untuk Pembebanan Truk “T”	II – 18
Tabel 2.15	Nilai Faktor Beban Dinamik	II – 18
Tabel 2.16	Gaya Rem	II – 19
Tabel 2.17	Intensitas Beban Pejalan Kaki untuk Trotoir Jembatan	
	Jalan Raya	II – 19
Tabel 2.18	Koefisien Seret (C_w)	II – 20
Tabel 2.19	Kecepatan Angin Rencana (V_w)	II – 20
Tabel 2.20	Faktor Kepentingan (I)	II – 22
Tabel 2.21	Faktor Tipe Struktur Jembatan (S)	II – 22
Tabel 2.22	Kombinasi Beban Umum untuk Keadaan Ultimate	II – 22
Tabel 2.23	Faktor Beban Keadaan Batas Ultimate	II – 23
Tabel 2.24	Faktor Reduksi Kekuatan U.L.S untuk Baja	II – 24
Tabel 2.25	Faktor Reduksi untuk Beton	II – 24
Tabel 2.26	Nilai Batas Kelangsingan Elemen Pelat	II – 25
Tabel 2.27	Mutu Baut	II – 37

Tabel 2.28	Luas Penampang Baut	II – 37
Tabel 2.29	Faktor Reduksi Panjang yang Dibaut (K_r)	II – 38
Tabel 2.30	Alternatif Bangunan Atas Jembatan di Indonesia	II – 39
Tabel 2.31	Jenis Pilar Tipikal	II – 46
Tabel 2.32	Jenis Pangkal Tipikal	II – 48
Tabel 2.33	Dimensi Pondasi Tipikal dan Beban Rencana Keadaan Batas Ultimit	II – 52
Tabel 4.1	Data Lalu Lintas Tahun 2001-2006 Ruas Jalan Semarang – Godong	IV – 2
Tabel 4.2	Data Debit Banjir Maksimum Kali Tuntang	IV – 3
Tabel 4.3	Perhitungan Analisa Debit Banjir Rencana Metode <i>Gumbell</i> Tipe I	IV – 6
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Sondir	IV – 12
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Boring	IV – 12
Tabel 5.1	Hasil Pehitungan Dimensi Rangka Utama	V – 51
Tabel 5.2	Jumlah Baut Rangka Utama	V – 58
Tabel 5.3	Spesifikasi elastomer Berdasarkan “ <i>Freyssinet Systems</i> ”	V – 67
Tabel 5.4	Pembebanan Abutmem akibat Berat Sendiri Abutmen	V – 73
Tabel 5.5	Pembebanan Abutmen akibat Tanah Vertikal	V – 75
Tabel 5.6	Kombinasi Pembebanan.....	V – 81
Tabel 5.7	Kombinasi Beban 1	V – 82
Tabel 5.8	Kombinasi Beban 2 (a)	V – 82
Tabel 5.9	Kombinasi Beban 2 (b)	V – 83
Tabel 5.10	Kombinasi Beban 3 (a)	V – 83
Tabel 5.11	Kombinasi Beban 3 (b)	V – 84
Tabel 5.12	Kombinasi Beban 4 (a)	V – 84
Tabel 5.13	Kombinasi Beban 4 (b)	V – 85
Tabel 5.14	Kombinasi Beban 5	V – 85
Tabel 5.15	Kombinasi Beban 6	V – 86
Tabel 5.16	Kombinasi Beban 5 untuk Tiang Pancang	V – 89
Tabel 5.17	Titik Berat Pelat Pemisah	V – 92

DAFTAR TABEL

Tabel 5.18 Berat Sendiri Badan Abutment	V – 97
Tabel 5.19 Pembebanan Pilar akibat Berat Sendiri	V – 110
Tabel 5.20 Kombinasi Beban 1	V – 115
Tabel 5.21 Kombinasi Beban 2 (a)	V – 116
Tabel 5.22 Kombinasi Beban 2 (b)	V – 116
Tabel 5.23 Kombinasi Beban 3 (a)	V – 117
Tabel 5.24 Kombinasi Beban 3 (b)	V – 117
Tabel 5.25 Kombinasi Beban 4 (a)	V – 117
Tabel 5.26 Kombinasi Beban 4 (b)	V – 118
Tabel 5.27 Kombinasi Beban 5	V – 118
Tabel 5.28 Kombinasi Beban 6	V – 119
Tabel 5.29 Kombinasi Beban 1 (a)	V – 119
Tabel 5.30 Kombinasi Beban 1 (b)	V – 120
Tabel 5.31 Kombinasi Beban 1 (c).....	V – 120
Tabel 5.32 Kombinasi Beban 2 (a)	V – 120
Tabel 5.33 Kombinasi Beban 2 (b)	V – 121
Tabel 5.34 Kombinasi Beban 3 (a)	V – 121
Tabel 5.35 Kombinasi Beban 3 (b)	V – 122
Tabel 5.36 Kombinasi Beban 3 (c)	V – 122
Tabel 5.37 Kombinasi Beban 4 (a)	V – 123
Tabel 5.38 Kombinasi Beban 4 (b)	V – 123
Tabel 5.39 Kombinasi Beban 4 (c)	V – 123
Tabel 5.40 Kombinasi Beban 5	V – 124
Tabel 5.41 Kombinasi Beban 6 (a)	V – 124
Tabel 5.42 Kombinasi Beban 6 (b)	V – 125
Tabel 5.43 Kombinasi Beban 6 (c)	V – 125
Tabel 5.44 Kombinasi Beban 5 untuk Tiang Pancang Searah Sumbu Jembatan	V – 128
Tabel 5.45 Kombinasi Beban 5 untuk Tiang Pancang Tegak Lurus Sumbu Jembatan	V – 128
Tabel 5.46 Titik Berat Pelat Pemisah Pilar	V – 130

DAFTAR TABEL

Tabel 5.47 Kombinasi Beban	V – 131
Tabel 5.48 Titik Berat Struktur	V – 134
Tabel 5.49 Titik Berat Kolom Pilar	V – 135
Tabel 6.1 Gradasi Sub Base Course	VI – 60
Tabel 6.2 Gradasi Base Course	VI – 61
Tabel 6.3 Gradasi Filter	VI – 62
Tabel 6.4 Gradasi Material Campuran Surface Course	VI – 62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Jembatan Kali Tuntang, Gubug	I – 3
Gambar 2.1	Skema Penggambaran Penggerusan pada Pilar Silinder	II – 9
Gambar 2.2	Skema Kedalaman Penggerusan Lokal	II – 10
Gambar 2.3	Skema Penyebaran Muatan “D”	II – 16
Gambar 2.4	Penyebaran Beban Truk “T”	II – 17
Gambar 2.5	Penyebaran Beban Roda dalam Lantai Baja	II – 17
Gambar 2.6	Syarat Penampang Lantai Komposit dengan <i>Metal Deck</i> ...	II – 30
Gambar 2.7	Penampang pelat Lantai Per Segmen <i>Metal Deck</i>	II – 30
Gambar 2.8	Diagram Regangan-Tegangan Pelat Lantai	II – 30
Gambar 2.9	Distribusi Tegangan Plastis untuk Momen Positif pada Penampang Komposit	II – 33
Gambar 2.10	Modifikasi Distribusi Tegangan Plastis	II – 34
Gambar 2.11	Lubang Selang-seling	II – 37
Gambar 2.12	Penyaluran Beban pada Gelagar Memanjang	II – 42
Gambar 2.13	Andas Jembatan	II – 44
Gambar 4.1	Potongan Memanjang Jembatan Lama	IV – 1
Gambar 4.2	Penampang Melintang Sungai	IV – 7
Gambar 4.3	Skema Pembagian Luas Penampang	IV – 7
Gambar 4.4	Skema Penggerusan Dasar Sungai	IV – 9
Gambar 4.5	Rencana Bentang Jembatan	IV – 11
Gambar 4.6	Titik Penyelidikan Tanah	IV – 11
Gambar 4.7	Tipe <i>Abutment</i> dan <i>Pier</i>	IV – 14
Gambar 4.8	Rencana Bentuk Dinding Penahan Tanah	IV – 15
Gambar 5.1	Potongan Memanjang Jembatan	V – 2
Gambar 5.2	Ikatan Angin Atas dan Bawah	V – 2
Gambar 5.3	Potongan Melintang Jembatan	V – 3
Gambar 5.4	Sandaran pada Jembatan	V – 3
Gambar 5.5	Model Struktur Sandaran	V – 4
Gambar 5.6	Penampang Pipa Sandaran	V – 4

Gambar 5.7	Pemasangan Pipa Sandaran	V – 5
Gambar 5.8	Denah Pelat Lantai dan Gelagar	V – 6
Gambar 5.9	Pembebanan Lantai Jembatan	V – 7
Gambar 5.10	Penampang <i>Metal Deck</i> per Segmen	V – 8
Gambar 5.11	Diagram Regangan-Tegangan Pelat Lantai	V – 9
Gambar 5.12	Penulangan Pelat Lantai Kendaraan	V – 11
Gambar 5.13	Penyaluran Beban Gelagar Memanjang	V – 12
Gambar 5.14	Pengaruh Beban D pada Gelagar Memanjang	V – 12
Gambar 5.15	Penyebaran Beban Roda dalam Lantai Baja	V – 13
Gambar 5.16	Model Struktur Gelagar Memanjang Tengah	V – 13
Gambar 5.17	Model Struktur Gelagar Memanjang Tepi	V – 14
Gambar 5.18	Penampang Profil Gelagar Memanjang	V – 14
Gambar 5.19	Penampang Profil Gelagar Melintang Tengah	V – 17
Gambar 5.20	Model Struktur Gelagar Melintang Tengah	V – 18
Gambar 5.21	Pemasangan <i>stud</i> Gelagar Memanjang Tengah.....	V – 19
Gambar 5.22	Potongan Memanjang Lantai Jembatan	V – 19
Gambar 5.23	Distribusi Tegangan Plastis untuk Momen Positif pada Penampang Komposit	V – 20
Gambar 5.24	Modifikasi Distribusi Tegangan Plastis	V – 21
Gambar 5.25	Letak Garis Netral dan Regangan saat Elastis	V – 22
Gambar 5.26	Pemasangan <i>Stud</i> Gelagar Memanjang Tepi	V – 26
Gambar 5.27	Sambungan Gelagar Memanjang terhadap Gelagar Melintang Dengan Baut Geser	V – 29
Gambar 5.28	Sambungan Gelagar Memanjang terhadap Gelagar Melintang Dengan Baut Geser dan Tarik	V – 32
Gambar 5.29	Penyebaran Gaya Melalui <i>Flens</i> dan Badan dengan Gaya Di Tengah	V – 33
Gambar 5.30	Bidang Sisi Rangka Utama dan Beban Hidup	V – 36
Gambar 5.31	Pengaruh Angin dan Beban Hidup terhadap Rangka Utama	V – 36
Gambar 5.32	Model Struktur Ikatan Angin Atas	V – 38

Gambar 5.33 Hubungan Batang Diagonal dengan Buhul	V – 43
Gambar 5.34 Hubungan Batang Vertikal dengan Rangka Utama	V – 44
Gambar 5.35 Rangka Utama, Gelagar dan Ikatan Angin	V – 48
Gambar 5.36 Hubungan Gelagar Melintang Tengah terhadap Rangka Utama	V – 52
Gambar 5.37 Hubungan Gelagar Melintang Tepi terhadap Rangka Utama	V – 54
Gambar 5.38 Hubungan Rangka Utama Simpul – 9	V – 60
Gambar 5.39 <i>Elastomer Bearing, Seismic Buffer, Lateral Stop</i> dan Angkur	V – 70
Gambar 5.40 Konstruksi Pelat Injak	V – 70
Gambar 5.41 Penulangan Pelat Injak	V – 72
Gambar 5.42 Pembebanan Abutment akibat Berat Sendiri	V – 73
Gambar 5.43 Pembebanan Abutment akibat Bangunan Atas	V – 74
Gambar 5.44 Pembebanan Abutment akibat Gaya Vertikal Tanah	V – 75
Gambar 5.45 Pembebanan Abutment akibat Gaya Rem	V – 76
Gambar 5.46 Pembebanan Abutment akibat Gaya Gesek	V – 76
Gambar 5.47 Pembebanan Abutment akibat Tekanan Tanah Lateral	V – 77
Gambar 5.48 Pembebanan Abutment akibat Gaya Gempa	V – 79
Gambar 5.49 Rencana Denah Tiang Pancang	V – 90
Gambar 5.50 Penampang Pelat Pemisah Abutment	V – 91
Gambar 5.51 Denah Tulangan Pelat Pemisah	V – 95
Gambar 5.52 Penampang Badan Abutment	V – 96
Gambar 5.53 Denah Tulangan Konsol dan Badan	V – 102
Gambar 5.54 Tampak Memanjang Poer	V – 103
Gambar 5.55 Denah Tulangan Poer Abutment	V – 105
Gambar 5.56 Tampak Samping <i>Wingwall</i>	V – 106
Gambar 5.57 Skema Pembebanan <i>Wingwall</i>	V – 106
Gambar 5.58 Denah Tulangan <i>Wingwall</i>	V – 108
Gambar 5.59 Pembebanan Pilar akibat Berat Sendiri Searah Sumbu Jembatan	V – 109

Gambar 5.60	Pembebanan Pilar akibat Berat Sendiri Tegak Lurus	
	Jembatan	V – 112
Gambar 5.61	Rencana Denah Tiang Pancang	V – 129
Gambar 5.62	Penampang Pelat Pemisah Pilar	V – 130
Gambar 5.63	Denah Tulangan Pelat Pemisah Pilar	V – 133
Gambar 5.64	Penampang Balok Pilar Arah Memanjang	V – 134
Gambar 5.65	Tampak Samping Kolom Pilar	V – 135
Gambar 5.66	Pot A-A: Diagram Regangan-Tegangan Balok Pilar Tulangan	
	Lapangan	V – 137
Gambar 5.67	Pot B-B: Diagram Regangan-Tegangan Balok Pilar Tulangan	
	Tumpuan	V – 139
Gambar 5.68	Penulangan Balok Pilar	V – 141
Gambar 5.69	Penulangan Kolom Pilar	V – 144
Gambar 5.70	Tampak Memanjang Poer	V – 144
Gambar 5.71	Denah Tulangan Poer Pilar	V - 146

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Lembar Asistensi
- Lampiran 2. Surat – surat Pendukung Tugas Akhir
- Lampiran 3. Data Pendukung