

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR JEMBATAN RANGKA BAJA (TRUSS BRIDGE) PADA JEMBATAN AKE TAKOME TERNATE – MALUKU UTARA, Garry Andreas Tandean The, NPM 13.02.14766, tahun 2018, Bidang Peminatan Studi Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Jembatan Ake Takome ternate merupakan sarana transportasi yang menghubungkan banyak desa serta jalur lalu lintas kendaraan, jembatan tersebut berada diatas sungai yang sering kali terjadi longsor, abrasi dari air laut dan bahkan banjir lahar dingin yang sering sekali terjadi, kurangnya juga perawatan pada jembatan tersebut, maka perlu dirancang kembali agar jembatan Ake Takome mampu menahan beban bencana banjir dan juga longsor yang sering terjadi.

Jembatan Ake Takome direncanakan menggunakan konstruksi rangka Baja (*Truss Brigde*). Total dari panjang bentang jembatan ini adalah 60 meter dengan lebar jalan 7 meter dan lebar trotoar masing-masing 1 meter. Tinggi dari jembatan ini adalah 8 meter, dan untuk jarak masing-masing gelagar memanjang 1,4 meter dan jarak antar rangka melintang adalah 5 meter. Untuk pembebanan pada struktur jembatan mengacu pada Modul Pembebanan Jembatan (*Ir.Thamrin Nasution*), serta SNI 1725:2016 Tentang Pembebanan untuk Jembatan. Untuk perancangan struktur baja jembatan mengacu pada RSNI T-03-2005. Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Jembatan mengacu pada SNI 2833:2008.

Pada Perancangan Struktur Jembatan meliputi gelagar memanjang, rangka melintang, rangka horizontal, ikatan angin, lantai jembatan, trotoar, tiang sandaran, dan juga sambungan. Perancangan struktur dari jembatan ini dibantu dengan program *SAP2000 (Structure Analysis Program)*, pada hasil analisis program ini digunakan untuk perhitungan dalam setiap perancangan yang meliputi perhitungan perhitungan sambungan, kontrol pada batas kekuatan penampang yang aman serta kekuatan penampang.

Kata kunci : jembatan, rangka baja, (*Truss Bridge*).

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

PERANCANGAN STRUKTUR JEMBATAN RANGKA BAJA (*TRUSS BRIDGE*) PADA JEMBATAN AKE TAKOME TERNATE MALUKU UTARA.

Benar - benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 29, Juli 2018

Yang membuat pernyataan



(Garry Andreas Tandean The)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR JEMBATAN RANGKA BAJA

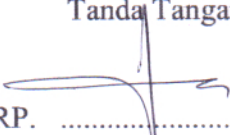
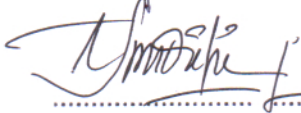
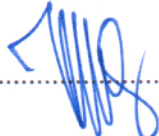
(TRUSS BRIDGE) PADA JEMBATAN AKE TAKOME

TERNATE – MALUKU UTARA



Oleh :
GARRY .A. TANDEAN THE
NPM : 13 02 14766

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : FX. Pranoto Dirhan Putra, S.T., MURP.		18/07/2018
Anggota : Ir. JF. Soandrijane Linggo, M.T.		24/7-2018
Anggota : Ir. Y. Hendra Suryadharma, M.T.		18.07.2018

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR JEMBATAN RANGKA BAJA

(TRUSS BRIDGE) PADA JEMBATAN AKE TAKOME

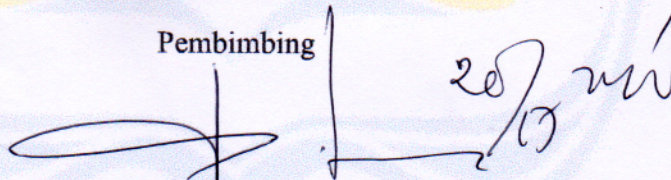
TERNATE – MALUKU UTARA

Oleh :
GARRY .A. TANDEAN THE
NPM : 13 02 14766

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta,

Pembimbing



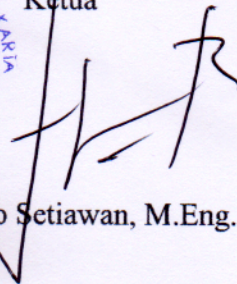
(FX. Pranoto Dirhan Putra, S.T., MURP.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil
Ketua



(Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.)



KATA HANTAR

Puji syukur kepada pada Tuhan Yesus Kristus karena atas rahmat dan kuasanya penulis akhirnya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**PERANCANGAN STRUKTUR JEMBATAN RANGKA BAJA (*TRUSS BRIDGE*) PADA JEMBATAN AKE TAKOME TERNATE MALUKU UTARA**” Laporan ini merupakan syarat dalam menyelesaikan pendidikan sarajana di Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Jemabatan direncanakan dengan menggunakan profil WF(*Wide Flange*) dengan konstruksi rangka baja *truss bridge* dengan bentang jembatan 60 meter, lebar 10 meter dan tinggi jembatan 8 meter. Tahap awal dalam pengerjaan jembatan dimulai dengan menentukan profil yang akan dipakai sebagai struktur jembatan, permodelan jembatan dibuat dalam bentuk 3D dahulu menggunakan AUTOCAD 2015, dan perhitungan struktur menggunakan program *SAP2000* , selanjutnya untuk perhitungan, perancangan dan pembebanan jembatan semuanya mengacu pada Standar Nasional Indonesia.

Selanjutnya hasil dari perhitungan struktur ini terlampir dalam beban terfaktor gaya axial, beban terfaktor gaya geser dan beban terfaktor pada momen, dan gambar perencanaan struktur.

Yogyakarta, Juli 2018

Garry .A. Tandean The

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
INTISARI	ii
PERNYATAAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA HANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DARTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Keaslian Tugas Akhir	3
1.6 Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Umum	5
2.2 Definisi Jembatan Rangka Baja (<i>Truss Bridge</i>)	5
2.2.1 Struktur Atas Jembatan	6
2.3 Pembebanan Pada Jembatan	8
2.4 Peraturan Perancangan Jembatan	9

BAB III LANDASAN TEORI	10
3.1 Tinjauan Umum	10
3.1.1 Beban Permanen	10
3.1.2 Berat Sendiri	11
3.1.3 Beban Mati Tambahan	11
3.2 Beban Lalu Lintas	12
3.3 Aksi Lingkungan	16
3.3.1 Pengaruh Temperatur	16
3.3.2 Beban Angin	17
3.3.3 Pengaruh Gempa	20
3.4 Aksi – aksi Lainnya	21
3.4.1 Gesekan Pada Perletakan (BF)	21
3.4.2 Pengaruh Getaran	21
BAB IV METODOLOGI PERANCANGAN	22
4.1 Cara Memperoleh Data	22
4.2 Metode Pengolahan Data	22
4.3 Tahapan Perancangan	22
BAB V PERANCANGAN STRUKTUR	24
5.1 Permodelan Struktur	24
5.2 Analisis Pembebanan Jembatan	24
5.2.1 Beban mati akibat berat sendiri (<i>MS</i>)	24
5.2.2 Beban mati tambahan (<i>MA</i>)	26
5.2.3 Beban hidup (beban lajur “ <i>D</i> ”)	27
5.2.4 Beban hidup (beban truk “ <i>T</i> ”)	29
5.2.5 Beban pejalan kaki pada trotoar (<i>TP</i>)	30
5.2.6 Gaya rem (<i>TB</i>)	31
5.2.7 Pengaruh temperatur (<i>ET</i>)	32
5.2.8 Beban angin (<i>EW</i>)	32

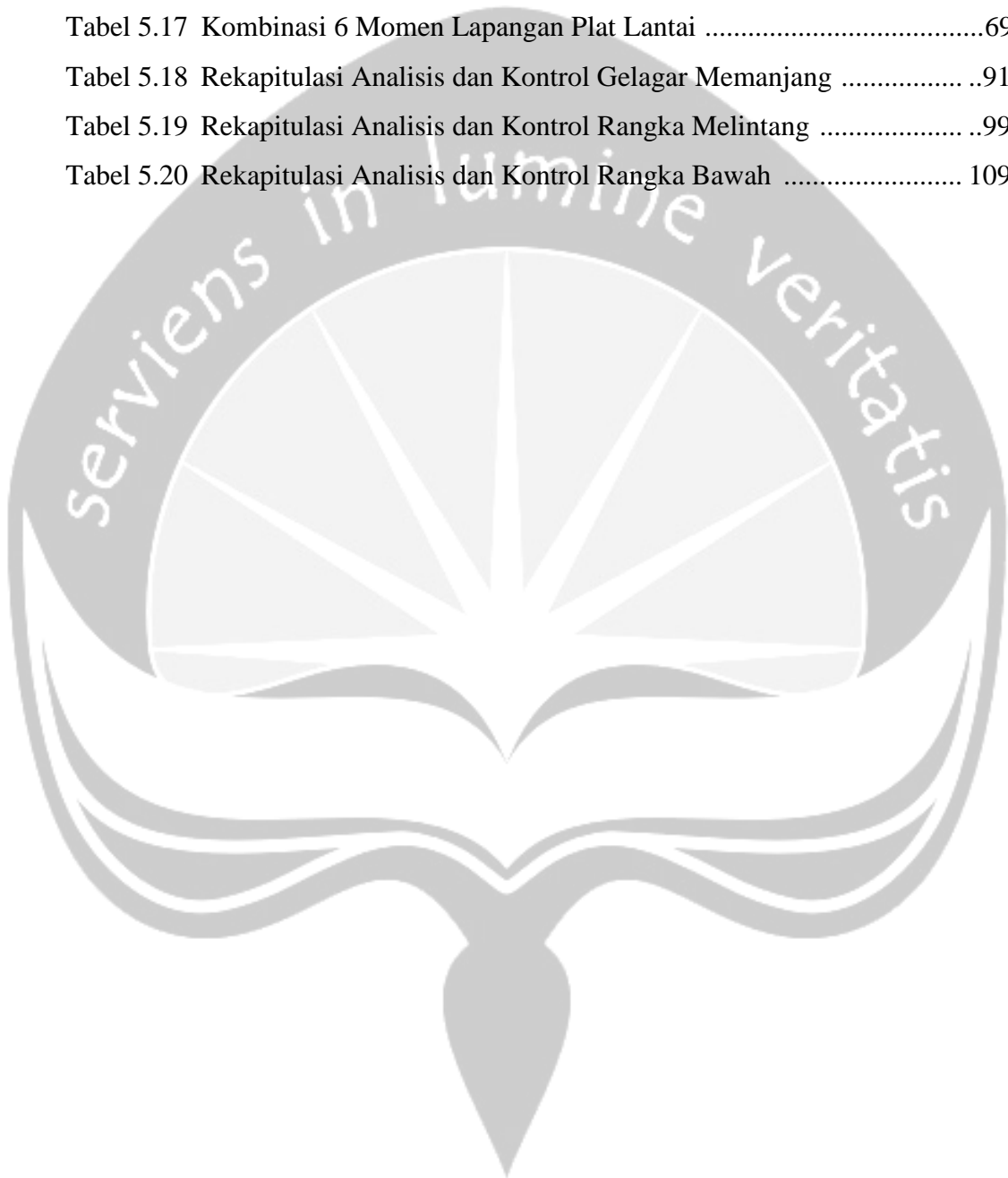
5.2.9	Beban gempa (<i>EQ</i>)	34
5.3	Kombinasi Pembebanan	36
5.4	Perencanaan Plat Trotoar Jembatan	37
5.4.1	Analisis pembebanan dan struktur plat	38
5.4.2	Perhitungan tulangan plat lantai trotoar	40
5.5	Perencanaan Sandaran Jembatan	46
5.5.1	Perencanaan pipa sandaran	46
5.5.2	Perencanaan tiang sandaran	49
5.5.3	Perencanaan plat dasar tiang sandaran	51
5.6	Perencanaan Plat Lantai Jembatan	56
5.6.1	Analisis pembebanan plat	57
5.6.2	Kombinasi momen plat jembatan	62
5.6.3	Perhitungan tulangan plat lantai	70
5.6.4	Kontrol geser pada plat lantai jembatan	79
5.7	Perencanaan Gelagar dan Rangka Induk Jembatan	83
5.7.1	Gelagar memanjang	83
5.7.2	Rangka melintang	91
5.7.3	Rangka diagonal	100
5.7.4	Rangka horizontal	101
5.7.5	Ikatan angin atas	109
5.7.6	Ikatan angin bawah	113
5.7.7	Ikatan angin bawah pojok	117
5.7.8	Ikatan angin atas tepi	120
5.8	Perencanaan Sambungan Rangka Jembatan	123
5.8.1	Sambungan gelagar memanjang dan rangka melintang	123
5.8.2	Sambungan rangka melintang dan rangka horizontal	132
5.8.3	Rangka horizontal dan rangka diagonal	141
5.8.4	Ikatan angin atas tepi dan rangka diagonal	152
5.8.5	Sambungan ikatan angin bawah pojok dan rangka melintang	164

5.8.6	Sambungan ikatan angin bawah pojok dan gelagar memanjang	172
5.8.7	Sambungan ikatan angin bawah dan gelagar memanjang	181
5.8.8	Sambungan ikatan angin bawah dan rangka melintang.....	190
5.8.9	Ikatan angin atas tepi, ikatan angina atas vertikal, dan ikatan angin atas diagonal	199
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		208
6.1	Kesimpulan	208
6.2	Saran	210
DAFTAR PUSTAKA		211
LAMPIRAN		212

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Konfigurasi Tipe Rangka Baja.....	9
Tabel 3.1	Berat isi untuk Beban Mati (kN/m^3)	10
Tabel 3.2	Faktor Beban untuk Berat Sendiri	11
Tabel 3.3	Faktor Beban untuk Beban Mati Tambahan	11
Tabel 3.4	Jumlah Lajur Lalu Lintas Rencana.....	12
Tabel 3.5	Faktor Beban untuk Beban Lajur “D”	13
Tabel 3.6	Faktor Beban untuk Beban “T”	14
Tabel 3.7	Temperatur jembatan rata – rata nominal	17
Tabel 3.8	Nilai V_0 dan Z_0 untuk berbagi variasi kondisi permukaan hulu	19
Tabel 3.9	Tekanan Angin Dasar	19
Tabel 3.10	Komponen beban angin yang bekerja pada kendaraan	20
Tabel 3.11	Faktor – factor akibat gesekan pada perletakan	21
Tabel 5.1	Kombinasi Pembebanan	36
Tabel 5.2	Momen Maksimum Akibat Berat Sendiri pada Trotoar	39
Tabel 5.3	Momen Maksimum Akibat Beban Hidup pada Trotoar	40
Tabel 5.4	Rekapitulasi Momen pada Plat Lantai	62
Tabel 5.5	Kombinasi Momen Plat Lantai	63
Tabel 5.6	Kombinasi 1 Momen Tumpuan Plat Lantai	64
Tabel 5.7	Kombinasi 1 Momen Lapangan Plat Lantai	64
Tabel 5.8	Kombinasi 2 Momen Tumpuan Plat Lantai	62
Tabel 5.9	Kombinasi 2 Momen Lapangan Plat Lantai	62
Tabel 5.10	Kombinasi 3 Momen Tumpuan Plat Lantai	66
Tabel 5.11	Kombinasi 3 Momen Lapangan Plat Lantai	66
Tabel 5.12	Kombinasi 4 Momen Tumpuan Plat Lantai	67
Tabel 5.13	Kombinasi 4 Momen Lapangan Plat Lantai	67

Tabel 5.14 Kombinasi 5 Momen Tumpuan Plat Lantai	68
Tabel 5.15 Kombinasi 5 Momen Lapangan Plat Lantai	68
Tabel 5.16 Kombinasi 6 Momen Tumpuan Plat Lantai	69
Tabel 5.17 Kombinasi 6 Momen Lapangan Plat Lantai	69
Tabel 5.18 Rekapitulasi Analisis dan Kontrol Gelagar Memanjang	91
Tabel 5.19 Rekapitulasi Analisis dan Kontrol Rangka Melintang	99
Tabel 5.20 Rekapitulasi Analisis dan Kontrol Rangka Bawah	109



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Jembatan Ake Takome	1
Gambar 1.2	Jembatan Rangka Baja (<i>Truss Bridge</i>)	3
Gambar 2.1	Komponen – komponen Jembatan	6
Gambar 2.2	Trotoar Jembatan	7
Gambar 2.3	Tiang Sandaran	7
Gambar 2.4	Lantai Jembatan	8
Gambar 3.1	Beban Lajur “D”	14
Gambar 3.2	Pembebanan Truk “T”	15
Gambar 4.1	Diagraam Alir Perencanaan Jembatan.....	23
Gambar 5.1	Permodelan Struktur Jembatan	24
Gambar 5.2	Tampak Potongan Trotoar dan Sandaran Jembatan	25
Gambar 5.3	<i>Input</i> Beban Plat Trotoar dan Sandaran pada <i>SAP2000</i>	26
Gambar 5.4	Beban Mati Tambahan Akibat Lapisan Aspal dan Air Hujan	26
Gambar 5.5	<i>Input</i> Beban Mati Tambahan pada <i>SAP2000</i>	27
Gambar 5.6	Intensitas Beban (BTR) dan (BGT)	28
Gambar 5.7	<i>Input</i> Beban (BTR) pada <i>SAP2000</i>	28
Gambar 5.8	<i>Input</i> Beban Garis (BGT) pada <i>SAP2000</i>	29
Gambar 5.9	<i>Input</i> Beban Truk "T" pada <i>SAP2000</i>	30
Gambar 5.10	<i>Input</i> Beban Truk "T" Dua Arah pada <i>SAP2000</i>	30
Gambar 5.11	<i>Input</i> Beban Pejalan Kaki pada <i>SAP2000</i>	31
Gambar 5.12	<i>Input</i> Gaya Rem pada <i>SAP2000</i>	31
Gambar 5.13	<i>Input</i> Pengaruh Temperatur pada <i>SAP2000</i>	32
Gambar 5.14	<i>Input</i> Beban Angin pada <i>SAP2000</i>	34
Gambar 5.15	Grafik respon spektrum	34
Gambar 5.16	Respon Spektrum Gempa Arah X pada <i>SAP2000</i>	35
Gambar 5.17	Respon Spektrum Gempa Arah Y pada <i>SAP2000</i>	35

Gambar 5.18	Perencanaan Trotoar Jembatan	37
Gambar 5.19	Beban Plat Lantai Trotoar Akibat Berat Sendiri	38
Gambar 5.20	Pembebanan pada Lantai Trototar	39
Gambar 5.21	Denah Penulangan Plat Lantai Trotoar	45
Gambar 5.22	Detil Penulangan Plat Lantai Trotoar	45
Gambar 5.23	Rencana Profil Pipa Sandaran	46
Gambar 5.24	Tampak Melintang Sketsa Sandaran	46
Gambar 5.25	Tampak Memanjang Sketsa Sandaran	47
Gambar 5.26	Pembebanan pada Pipa Sandaran	47
Gambar 5.27	Rencana Profil Tiang Sandaran	50
Gambar 5.28	Analisis Struktur Tiang Sandaran	50
Gambar 5.29	Rencana Plat Dasar Tiang Sandaran	51
Gambar 5.30	Plat Tiang Sandaran	53
Gambar 5.31	Tampak Atas Plat Dasar Tiang Sandaran	54
Gambar 5.32	Detail Tiang Sandaran Jembatan	55
Gambar 5.33	Tampak Potongan Melintang Lantai Jembatan	56
Gambar 5.34	Beban Plat Lantai Akibat Tekanan Gandar Truk	57
Gambar 5.35	Kombinasi Pembebanan Berdasarkan RSNI T-02-2005	63
Gambar 5.36	Distribusi Penyebaran Beban Truk “T” pada Plat Lantai	80
Gambar 5.37	Denah Rencana Penulangan Plat Lantai Jembatan	82
Gambar 5.38	Detil Rencana Penulangan Plat Lantai Jembatan	82
Gambar 5.39	Denah Gelagar Memanjang	83
Gambar 5.40	Profil Penampang Gelagar Memanjang	84
Gambar 5.41	Denah Rangka Melintang	91
Gambar 5.42	Profil Penampang Rangka Melintang	92
Gambar 5.43	Profil Penampang Rangka Diagonal	100
Gambar 5.44	Profil Penampang Rangka Horizontal	102
Gambar 5.45	Profil Penampang Ikatan Angin Atas	110
Gambar 5.46	Profil Penampang Ikatan Angin Bawah	114
Gambar 5.47	Profil Penampang Ikatan Angin Bawah Pojok	117
Gambar 5.48	Profil Penampang Ikatan Angin Atas Tepi	121

Gambar 5.49	Denah Rencana Sambungan 1	123
Gambar 5.50	Rencana Profil Siku Sambungan Gelagar Memanjang - Rangka Melintang.....	124
Gambar 5.51	Sambungan Baut Gelagar Memanjang - Rangka Melintang	127
Gambar 5.52	Tata Letak Baut Gelagar Memanjang - Rangka Melintang.....	127
Gambar 5.53	Daerah Blok Geser pada Sambungan Gelagar Memanjang Rangka Melintang	130
Gambar 5.54	Denah Rencana Sambungan 2	132
Gambar 5.55	Rencana Profil Siku Sambungan Rangka Melintang – Rangka Horizontal	133
Gambar 5.56	Sambungan Baut Rangka Melintang – Rangka Horizontal.....	136
Gambar 5.57	Tata Letak Baut Rangka Melintang – Rangka Horizontal	136
Gambar 5.58	Daerah Blok Geser pada Sambungan Rangka Melintang – Rangka Horizontal.....	139
Gambar 5.59	Tampak Depan Denah Rencana Sambungan 3	141
Gambar 5.60	Tata Letak Baut Rangka Horizontal – Rangka Diagonal	144
Gambar 5.61	Daerah Blok Geser pada Sambungan Rangka Horizontal..	147
Gambar 5.62	Daerah Blok Geser pada Sambungan Rangka Diagonal	150
Gambar 5.63	Tampak Depan Denah Rencana Sambungan 4	152
Gambar 5.64	Tata Letak Baut Sambungan Ikatan Angin Atas Tepi – Rangka Diagonal	156
Gambar 5.65	Daerah Blok Geser Sambungan Ikatan Angin Atas Tepi	158
Gambar 5.66	Daerah Blok Geser Sambungan Rangka Diagonal.....	162
Gambar 5.67	Tampak Depan Denah Rencana Sambungan 5	164
Gambar 5.68	Rencana Profil Siku Sambungan Ikatan Angin Bawah Pojok – Rangka Melintang	165
Gambar 5.69	Sambungan Baut Ikatan Angin Bawah Pojok – Rangka Melintang	167
Gambar 5.70	Tata Letak Baut Sambungan Ikatan Angin Bawah Pojok – Rangka Melintang.....	168

Gambar 5.71	Daerah Blok Geser Sambungan Ikatan Angin Bawah Pojok – Rangka Melintang	170
Gambar 5.72	Tampak Depan Denah Rencana Sambungan 6	172
Gambar 5.73	Rencana Profil Siku Sambungan Ikatan Angin Bawah Pojok – Gelagar Memanjang	174
Gambar 5.74	Sambungan Baut Ikatan Angin Bawah Pojok – Gelagar Memanjang	176
Gambar 5.75	Tata Letak Baut Sambungan Ikatan Angin Bawah Pojok – Gelagar Memanjang	176
Gambar 5.76	Daerah Blok Geser Sambungan Ikatan Angin Bawah Pojok – Gelagar Memanjang	179
Gambar 5.77	Tampak Depan Denah Rencana Sambungan 7	181
Gambar 5.78	Rencana Profil Siku Sambungan Ikatan Angin Bawah – Gelagar Memanjang	182
Gambar 5.79	Sambungan Baut Ikatan Angin Bawah – Gelagar Memanjang...	185
Gambar 5.80	Tata Letak Baut Sambungan Ikatan Angin Bawah – Gelagar Memanjang	185
Gambar 5.81	Daerah Blok Geser Sambungan Ikatan Angin Bawah – Gelagar Memanjang	188
Gambar 5.82	Tampak Depan Denah Rencana Sambungan 8	190
Gambar 5.83	Rencana Profil Siku Sambungan Ikatan Angin Bawah – Rangka Melintang	191
Gambar 5.84	Sambungan Baut Ikatan Angin Bawah – Rangka Melintang.....	194
Gambar 5.85	Tata Letak Baut Sambungan Ikatan Angin Bawah – Rangka Melintang.....	194
Gambar 5.86	Daerah Blok Geser Sambungan Ikatan Angin Bawah – Rangka Melintang.....	197
Gambar 5.87	Tampak Samping Denah Rencana Sambungan 9.....	199
Gambar 5.88	Tata Letak Baut Sambungan Ikatan Angin Atas Tepi – Ikatan Angin Atas Vertikal – Ikatan Angin Atas Diagonal.....	203
Gambar 5.89	Daerah Blok Geser Sambungan Ikatan Angin Atas Diagonal.....	206

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 *OUTPUT SAP2000*

Lampiran 1.1 Diagram Gaya Aksial Beban Terfaktor

Lampiran 1.2 Diagram Gaya Geser Beban Terfaktor

Lampiran 1.3 Diagram Momen Beban Terfaktor

Lampiran 1.4 Tabel *Elemen Forces* Hasil Analisis *SAP2000*

LAMPIRAN 2 GAMBAR DETAIL RENCANA JEMBATAN