

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN IDANOGAWO MENGGUNAKAN JEMBATAN BUSUR (THROUGH ARCH BRIDGE) DENGAN PROFIL BOX BAJA

*Disusun Dan Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik S – 1 Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang*



Disusun Oleh :

EKA KRISTIAN TELAUMBANUA

1521113

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

2022

LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR
PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN
IDANOGAWO MENGGUNAKAN JEMBATAN BUSUR
(THROUGH ARCH BRIDGE) DENGAN PROFIL BOX BAJA

Telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan

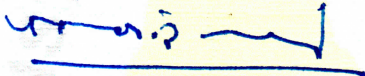
Pada tanggal 10 Februari 2022

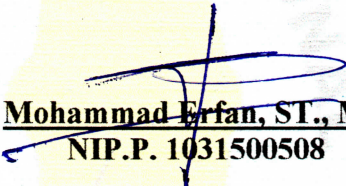
Disusun Oleh :
Eka Kristian Telaumbanua
1521113

Menyetujui :

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

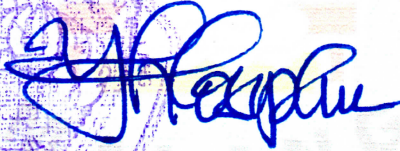

Ir. Sudirman Indra, M.Sc
NIP.Y. 1018700150


Mohammad Erfan, ST., MT
NIP.P. 1031500508

Malang, September 2022

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang


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

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

2022

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN
IDANOGAWO MENGGUNAKAN JEMBATAN BUSUR
(THROUGH ARCH BRIDGE) DENGAN PROFIL BOX BAJA

*Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Hadapan Dosen Pembahas Tugas Akhir
Jenjang Strata (S-1)
Pada Tanggal 16 Februari 2022
Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil (S-1)*

Disusun Oleh :
Eka Kristian Telaumbanua
1521113

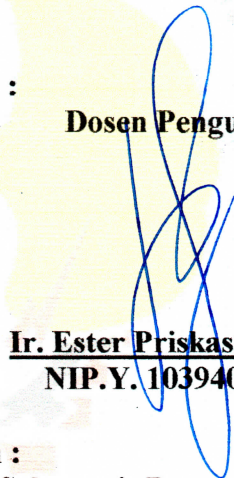
Dosen Penguji :

Dosen Penguji 1

Dosen Penguji 2



Ir. Bambang Wedyantadji, MT
NIP.Y. 1018500093

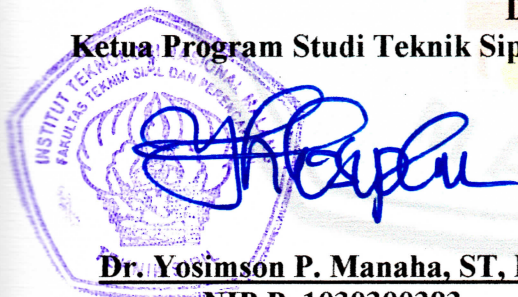


Ir. Ester Priskasari, MT
NIP.Y. 1039400265

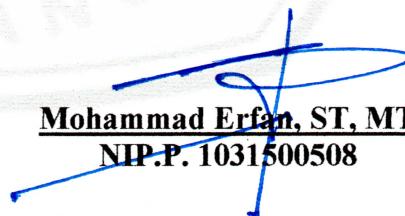
Disahkan Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Sekretaris Program Studi



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



Mohammad Erfan, ST, MT
NIP.P. 1031500508

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

2022

LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Eka Kristian Telaumbanua
NIM : 1521113
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir saya dengan judul :
**“PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN IDANOGAWO
MENGUNAKAN JEMBATAN BUSUR (THROUGH ARCH BRIDGE)
DENGAN PROFIL BOX BAJA”**

Adalah benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan duplikat serta tidak mengutip atau menyalin seluruhnya karya orang lain, kecuali disebut dari sumber aslinya dan tercantum dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini merupakan hasil duplikasi atau mengambil karya tulis dan pemikiran orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya tanpa ada paksaan dari pihak lain.

Malang, September 2022

at pernyataan

Eka Kristian Telaumbanua

1521113

ABSTRAK

**PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN
IDANOGAWO MENGGUNAKAN JEMBATAN BUSUR
(THROUGH ARCH BRIDGE) DENGAN BOX BAJA**

Eka Kristian Telaumbanua¹, Sudirman Indra², dan Mohammad Erfan³

¹²³)*Jurusan Teknik Sipil, ITN Malang, Jl. Bendungan Sigura – gura No. 2 Malang*
Email: 1521113.eka@gmail.com

Jembatan merupakan suatu konstruksi bangunan yang berfungsi menghubungkan dua daerah yang dibatasi oleh sungai, lembah, selat, danau, dan rintangan lainnya. Selain itu, dapat juga menjadi ikon suatu daerah atau objek pariwisata. Daerah di pulau Nias juga dipisahkan oleh sungai – sungai besar, salah satunya sungai Muzoi, yang memisahkan kota Gunungsitoli dengan Kabupaten Idanogawo. Pada penyusunan tugas akhir ini, penulis merencanakan struktur atas jembatan Idanogawo dengan tipe *through arch bridge*. Untuk membantu dalam menganalisa struktur jembatan, digunakan program bantu SAP2000. Adapun hasil perencanaan yang didapatkan untuk pelat lantai kendaraan dan trotoar menggunakan tulangan pokok D13 – 200 dan tulangan bagi D10 – 250, gelagar memanjang WF 450 × 300 × 11 × 16, gelagar melintang WF 800 × 300 × 16 × 36, ikatan angin atas BOX 750 × 500 × 25 × 25, ikatan angin bawah CHS Ø275 × 35, *main girder* memanjang BOX 2000 × 1000 × 65 × 65, *main girder* busur BOX 2000 × 1000 × 65 × 65, dan untuk perletakan digunakan elastomer berlapis dengan dimensi 1200 × 1550 × 391.

Kata kunci: Jembatan, Jembatan Busur, Through Arch Bridge

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini, penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
3. Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT. selaku ketua Program Studi Teknik Sipil S-1 ITN Malang.
4. Kedua orang tua, saudara dan saudari saya yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada saya.
5. Ir. Sudirman Indra, M.Sc selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
6. Mohammad Erfan, ST., MT. selaku Pembimbing II Tugas Akhir.
7. Serta teman – teman yang selalu membantu dan mengingatkan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari dalam penulisan Tugas Akhir ini, masih banyak terdapat kekurangan atau pun kesalahan. Oleh karena itu, penyusun selalu terbuka untuk saran, petunjuk, kritik dan bimbingan yang bersifat membangun, demi kelanjutan selanjutnya.

Malang, September 2022

Penyusun

Daftar isi

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR	v
Daftar isi.....	vi
Daftar gambar.....	ix
Daftar tabel.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan & Maksud.....	4
1.6 Manfaat Perencanaan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Jembatan.....	5
2.2 Jembatan Busur (<i>Arch Bridge</i>).....	5
2.2.1 Tipe – tipe Jembatan Pelengkung (<i>Arch Bridge</i>).....	6
2.2.2 Bagian – bagian Struktur Atas Jembatan	7
2.3 Pembebanan Jembatan	7
2.3.1 Beban Tetap (Permanen).....	7
2.3.2 Beban Lalu Lintas	8
2.3.3 Gaya Rem (TB).....	11
2.3.4 Gaya Gempa.....	11
2.3.5 Beban Angin	12
2.3.6 Beban Pelaksanaan.....	13
2.4 Sifat Mekanik Baja.....	13
2.5 Perencanaan Struktur Baja	15
2.5.1 Perencanaan elemen struktur baja.....	16

2.6	Perencanaan Sambungan	20
2.6.1	Sambungan Baut	20
2.7	Perencanaan Struktur Atas Jembatan	22
2.7.1	Perencanaan Tulangan Pelat Lantai Kendaraan	22
2.7.2	Perencanaan Gelagar Memanjang	22
2.7.3	Perencanaan Gelagar Melintang	25
2.7.4	Perencanaan Gelagar Induk	25
2.7.5	Perencanaan Ikatan Angin	25
2.7.6	Perencanaan Perletakan/Tumpuan	25
2.8	Perencanaan Kabel Jembatan Pelengkung	28
2.8.1	Kabel	28
2.8.2	Sambungan Kabel (<i>Socket</i>)	29
BAB 3	METODE PERENCANAAN	30
3.1	Data Perencanaan Jembatan	30
3.1.1	Data Umum Jembatan	30
3.1.2	Data Material yang digunakan Pada Jembatan	30
3.1.3	Pembebanan Jembatan	30
3.2	Lokasi Perencanaan	32
3.3	Gambar Perencanaan	32
3.4	Bagan Alir/ <i>Flow Chart</i>	33
BAB 4	PERENCANAAN	35
4.1	Perencanaan Pelat Lantai Kendaraan	35
4.1.1	Pembebanan	35
4.1.2	Perhitungan Statika Pembebanan	38
4.1.3	Perencanaan Tulangan Pelat Lantai Kendaraan	41
4.2	Perhitungan Perataan Pembebanan Gelagar	51
4.3	Perencanaan Gelagar Memanjang	54
4.3.1	Pembebanan Gelagar Memanjang	54
4.3.2	Perhitungan Statika Pembebanan Gelagar Memanjang	57
4.3.3	Analisa Kapasitas Profil Gelagar Memanjang	59
4.4	Perencanaan Gelagar Melintang	70

4.4.1	Pembebanan Gelagar Melintang	70
4.4.2	Skema Pembebanan Gelagar Melintang	74
4.4.3	Perhitungan Statika Pembebanan Gelagar Melintang.....	75
4.4.4	Analisa Profil Penampang Gelagar Melintang.....	76
4.5	Perencanaan Struktur Utama Jembatan	86
4.5.1	Perencanaan Tinggi Busur Jembatan	86
4.5.2	Kabel Penggantung (<i>Hanger</i>)	87
4.5.3	Pembebanan Struktur Utama Jembatan	88
4.6	Perencanaan Kabel Penggantung	95
4.7	Perencanaan <i>Main Girder</i> Busur	95
4.8	Perencanaan <i>Main Girder</i> Memanjang	101
4.9	Perencanaan Ikatan Angin.....	105
4.9.1	Ikatan Angin Atas	105
4.9.2	Ikatan Angin Bawah.....	112
4.10	Perencanaan Sambungan	115
4.10.1	Sambungan Gelagar Memanjang & Gelagar Melintang.....	115
4.10.2	Sambungan Gelagar Melintang & <i>Main Girder</i> Memanjang	122
4.10.3	Sambungan Kabel Penggantung	128
4.10.4	Sambungan <i>Main Girder</i> Jembatan	135
4.10.5	Sambungan Busur Jembatan	147
4.10.6	Sambungan Ikatan Angin Atas.....	159
4.10.7	Sambungan Ikatan Angin Lantai Kendaraan	175
4.11	Perencanaan Perletakan Jembatan.....	183
4.11.1	Perencanaan Elastomer Jembatan	183
4.11.2	Perencanaan <i>Base Plate</i>	187
BAB 5	PENUTUP	192
5.1	Kesimpulan.....	192
5.2	Saran	193
	Daftar Pustaka	194

Daftar gambar

Gambar 2.1 Jembatan Tipe <i>Deck Arch</i>	6
Gambar 2.2 Jembatan Tipe <i>Through Arch</i>	6
Gambar 2.3 Jembatan Tipe <i>A – Half Through Arch</i>	7
Gambar 2.4 Potongan Memanjang Jembatan Pelengkung (<i>Arch Bridge</i>)	7
Gambar 2.5 Beban Lajur “D”	8
Gambar 2.6 Pembebanan Truk “T”	9
Gambar 2.7 Faktor beban dinamis	10
Gambar 2.8 Spesimen Uji Tarik Baja	13
Gambar 2.9 Grafik Hubungan Tegangan & Regangan	14
Gambar 2.10 Elemen Tarik Terhubung Sendi	17
Gambar 2.11 Tulangan Rangkap pada Pelat Lantai	22
Gambar 2.12 Distribusi Tegangan Plastis Balok Komposit (Kondisi $C > T$)	23
Gambar 2.13 Bantalan Elastomer	25
Gambar 2.14 Perletakan Elastomer pada Jembatan	26
Gambar 2.15 Kabel <i>Wire Ropes</i>	28
Gambar 2.16 Kabel <i>Parallel Wire Cables</i>	28
Gambar 2.17 Kabel <i>Open Wire Sockets</i>	29
Gambar 3.1 Lokasi Jembatan yang direncanakan	32
Gambar 3.2 Tampak 3D Jembatan	32
Gambar 4.1 Potongan Pelat Lantai Kendaraan	35
Gambar 4.2 Grafik Faktor Beban Dinamis Untuk Beban Truk	36
Gambar 4.3 Skema Pembebanan Pelat Kantilever	37
Gambar 4.4 Tiang dan Pipa Sandaran Rencana	37
Gambar 4.5 Kondisi Pembebanan 1	38
Gambar 4.6 Kondisi Pembebanan 2	39
Gambar 4.7 Kondisi Pembebanan 3	39
Gambar 4.8 Kondisi Pembebanan 4	39
Gambar 4.9 Bidang Momen Kondisi 1	40
Gambar 4.10 Bidang Momen Kondisi 2	40
Gambar 4.11 Bidang Momen Akibat Kondisi 3	40

Gambar 4.12 Bidang Momen Akibat Kondisi 4	40
Gambar 4.13 Momen Negatif ($c > d'$)	42
Gambar 4.14 Momen Negatif ($c < d'$)	44
Gambar 4.15 Momen Positif ($c > d'$)	47
Gambar 4.16 Momen Positif ($c < d'$)	48
Gambar 4.17 Denah Penulangan Pelat Lantai Kendaraan	50
Gambar 4.18 Potongan 1 - 1	50
Gambar 4.19 Perataan Beban dengan Metode Amplop	51
Gambar 4.20 Perataan Beban Tipe 1	51
Gambar 4.21 Perataan Beban Tipe 2	52
Gambar 4.22 Perataan Beban Tipe 3	52
Gambar 4.23 Perataan Beban Tipe 4	53
Gambar 4.24 Perataan Beban Gelagar Memanjang Tepi	54
Gambar 4.25 Perataan Beban Gelagar Memanjang Tengah	54
Gambar 4.26 Kombinasi 1	57
Gambar 4.27 Kombinasi 2	57
Gambar 4.28 Kombinasi 3	58
Gambar 4.29 Penampang Profil Baja Gelagar Memanjang	59
Gambar 4.30 Lebar Efektif Balok Komposit	63
Gambar 4.31 Distribusi Tegangan Plastis Penampang Komposit – G.N.P Terletak Pada Sayap Profil	65
Gambar 4.32 Letak Garis Netral Komposit	67
Gambar 4.33 Tampak Memanjang Pemasangan Stad Gelagar Memanjang	70
Gambar 4.34 Tampak Melintang Pemasangan Stad Gelagar Memanjang	70
Gambar 4.35 Perataan Beban Trotoar Gelagar Melintang Tengah	71
Gambar 4.36 Perataan Beban Lantai Kendaraan Gelagar Melintang Tengah	71
Gambar 4.37 Skema Berat Sendiri Profil Gelagar Memanjang	72
Gambar 4.38 Posisi Beban Trotoar Pada Gelagar Melintang	74
Gambar 4.39 Posisi Beban Mati Lantai Kendaraan Pada Gelagar Melintang	74
Gambar 4.40 Posisi Berat Sendiri Gelagar Memanjang	74
Gambar 4.41 Posisi Beban Akibat Reaksi Gelagar Memanjang Tepi	74

Gambar 4.42 Posisi Beban Akibat Reaksi Gelagar Memanjang Tengah	74
Gambar 4.43 Posisi Beban BTR	75
Gambar 4.44 Posisi Beban BGT	75
Gambar 4.45 Posisi Beban Truk	75
Gambar 4.46 Diagram Gaya Geser Gelagar Melintang Akibat Kombinasi 1	76
Gambar 4.47 Diagram Momen Gelagar Melintang Akibat Kombinasi 1	76
Gambar 4.48 Penampang Profil Baja Gelagar Melintang.....	77
Gambar 4.49 Tampak Memanjang Pemasangan Stad Gelagar Memanjang.....	86
Gambar 4.50 Tampak Melintang Pemasangan Stad Gelagar Memanjang	86
Gambar 4.51 Lokasi input beban rem pada jembatan.....	90
Gambar 4.52 Skema Pembebanan Angin Struktur pada Jembatan.....	92
Gambar 4.53 <i>Tension Rods Macalloy</i>	95
Gambar 4.54 Pemodelan Jembatan pada SAP2000	95
Gambar 4.55 Ikatan Angin Atas.....	106
Gambar 4.56 Ikatan Angin Bawah.....	113
Gambar 4.57 Sambungan Gelagar Memanjang & Melintang.....	117
Gambar 4.58 Gaya Tarik Baut Pada Sambungan Gelagar Memanjang & Melintang	118
Gambar 4.59 Kuat Tumpu Sambungan Profil Siku ($t_p = 14$ mm).....	119
Gambar 4.60 Bidang Geser Profil Siku ($t_p = 14$ mm).....	120
Gambar 4.61 Blok Geser Profil Siku ($t_p = 9$ mm).....	121
Gambar 4.62 Sambungan Gelagar Melintang & <i>Main Girder</i> Memanjang	123
Gambar 4.63 Gaya Tarik Baut Pada Sambungan Gelagar Melintang & <i>Main Girder</i>	124
Gambar 4.64 Kuat Tumpu Sambungan Profil Siku ($t_p = 14$ mm).....	125
Gambar 4.65 Bidang Geser Profil Siku ($t_p = 14$ mm).....	126
Gambar 4.66 Blok Geser Profil Siku ($t_p = 14$ mm).....	127
Gambar 4.67 Sambungan Gelagar Melintang & <i>Main Girder</i>	130
Gambar 4.68 <i>Gusset Plate</i> Sambungan Kabel	132
Gambar 4.69 Konfigurasi Sambungan <i>Main Girder</i>	138
Gambar 4.70 Komponen Pelat Sayap <i>Main Girder</i> yang Dievaluasi	139

Gambar 4.71 Kuat Tumpu Pelat Sayap Profil <i>Main Girder</i>	140
Gambar 4.72 Blok Geser Sayap Profil <i>Main Girder</i>	141
Gambar 4.73 Eksentrisitas Sambungan Badan <i>Main Girder</i>	142
Gambar 4.74 Komponen Pelat Badan <i>Main Girder</i> yang Dievaluasi.....	145
Gambar 4.75 Blok Geser Badan Profil <i>Main Girder</i>	146
Gambar 4.76 Konfigurasi Sambungan <i>Main Girder</i>	150
Gambar 4.77 Komponen Pelat Sayap Profil Busur yang Dievaluasi.....	151
Gambar 4.78 Kuat Tumpu Pelat Sayap Profil Busur	152
Gambar 4.79 Blok Geser Sayap Profil Busur	153
Gambar 4.80 Eksentrisitas Sambungan Badan Profil Busur.....	154
Gambar 4.81 Komponen Pelat Badan Profil Busur yang Dievaluasi	157
Gambar 4.82 Blok Geser Badan Profil Busur	158
Gambar 4.83 Konfigurasi Sambungan Ujung Ikatan Angin Atas.....	161
Gambar 4.84 <i>End Plate</i> PSR Persegi Panjang Dengan Baut Pada Empat Sisi ...	162
Gambar 4.85 Konfigurasi Sambungan Balok Ikatan Angin Atas	166
Gambar 4.86 Komponen Pelat Sayap Ikatan Angin Atas yang Dievaluasi	167
Gambar 4.87 Kuat Tumpu Pelat Sayap Ikatan Angin Atas	168
Gambar 4.88 Blok Geser Sayap Ikatan Angin Atas.....	169
Gambar 4.89 Eksentrisitas Sambungan Badan Profil Ikatan Angin Atas	170
Gambar 4.90 Komponen Pelat Badan Ikatan Angin Atas yang Dievaluasi.....	171
Gambar 4.91 Blok Geser Badan Ikatan Angin Atas	173
Gambar 4.92 Eksentrisitas Baut <i>End Plate</i>	174
Gambar 4.93 Konfigurasi Akhir Sambungan Ikatan Angin Atas	175
Gambar 4.94 Konfigurasi Sambungan Ikatan Angin Bawah.....	177
Gambar 4.95 Lebar Efektif Whitmore <i>Gusset Plate</i>	178
Gambar 4.96 Lebar Efektif Whitmore Pelat Penyambung	180
Gambar 4.97 Dimensi Elastomer Jembatan	186
Gambar 4.98 Detail Elastomer Jembatan.....	187
Gambar 4.99 Konfigurasi Akhir Perletakan Elastomer Jembatan	190

Daftar tabel

Tabel 2.1 Faktor beban untuk berat sendiri.....	8
Tabel 2.2 Faktor beban untuk beban mati tambahan	8
Tabel 2.3 Faktor beban untuk beban lajur “D”	9
Tabel 2.4 Faktor beban untuk beban lajur “T”	10
Tabel 2.5 Nilai V_0 dan Z_0 untuk berbagai variasi kondisi permukaan hulu	12
Tabel 4.1 Rekapitulasi Beban Pelat Lantai Kendaraan & Trotoar.....	38
Tabel 4.2 Rekapitulasi Momen Maksimum	41
Tabel 4.3 Rekapitulasi pembebanan gelagar memanjang	56
Tabel 4.4 Kombinasi Beban Gelagar Memanjang	56
Tabel 4.5 Hasil Analisa Pembebanan Gelagar Memanjang.....	58
Tabel 4.6 Perhitungan Properti Elastis Penampang	67
Tabel 4.7 Tabel Rekapitulasi Beban pada Gelagar Melintang.....	73
Tabel 4.8 Hasil Analisa Gelagar Melintang Dengan SAP2000	75
Tabel 4.9 Hasil Analisa Pembebanan Gelagar Melintang	76
Tabel 4.10 Perhitungan Properti Elastis Penampang	83
Tabel 4.11 Panjang Kabel Penggantung	87
Tabel 4.12 Tekanan angin dasar.....	91
Tabel 4.13 Rekapitulasi Perhitungan Beban Angin Struktur (EWs).....	91
Tabel 4.14 Kombinasi Beban Jembatan.....	94
Tabel 4.15 Gaya – gaya Maksimum <i>Main Girder</i> Busur.....	95
Tabel 4.16 Gaya – gaya Maksimum <i>Main Girder</i> Memanjang	101
Tabel 4.17 Tabel Perhitungan Properti Baut Sambungan Badan Profil <i>Main Girder</i>	143
Tabel 4.18 Gaya Geser Baut (p) Sambungan Badan <i>Main Girder</i>	144
Tabel 4.19 Tabel Perhitungan Properti Baut Pada Sambungan Badan Profil Busur	155
Tabel 4.20 Gaya Geser Baut (p) Sambungan Badan Profil Busur.....	156
Tabel 4.21 Tabel Perhitungan Properti Baut Pada Sambungan Badan Ikatan Angin Atas	170
Tabel 4.22 Gaya Geser Baut (p) Sambungan Badan Ikatan Angin Atas	171