



**ANALISIS PERBANDINGAN LENDUTAN JEMBATAN  
RANGKA RUANG SEGITIGA DAN RANGKA RUANG  
SEGIEMPAT**

**SKRIPSI**

Oleh

Hury Kristiatmoko  
NIM 061910301053

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**



**ANALISIS PERBANDINGAN LENDUTAN JEMBATAN  
RANGKA RUANG SEGITIGA DAN RANGKA RUANG  
SEGIEMPAT**

**SKRIPSI**

*Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknik*

Oleh

**Hury Kristiatmoko  
NIM 061910301053**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**

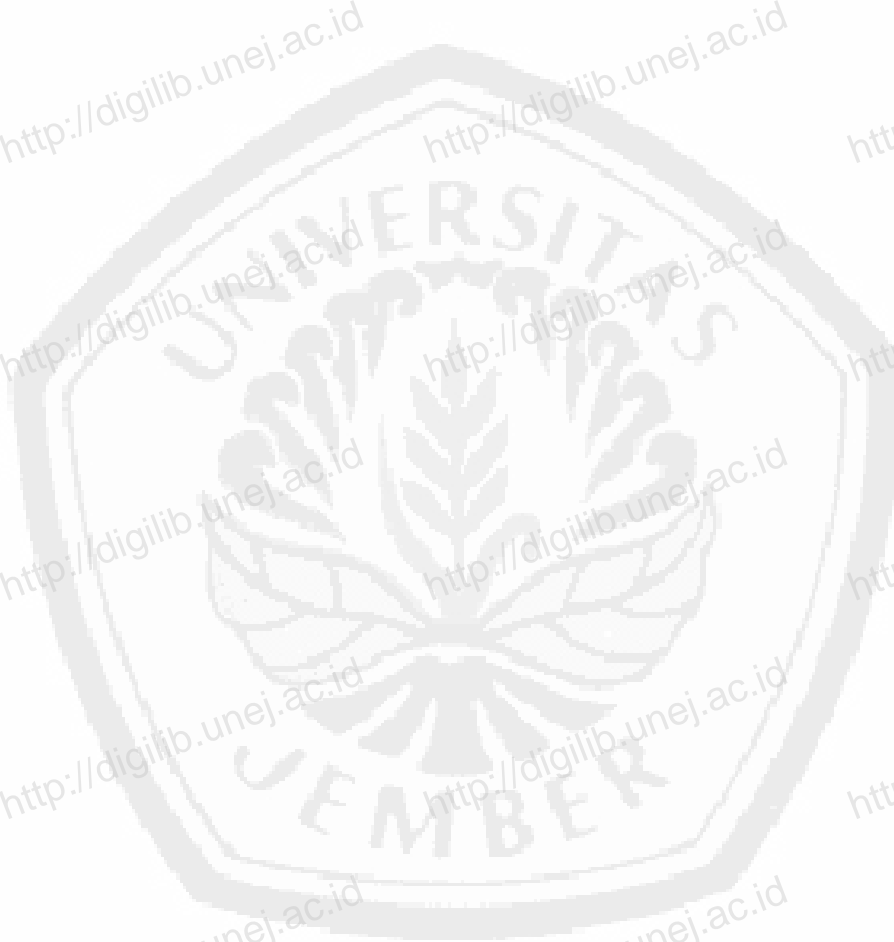
## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk

1. Kedua orang tuaku, Ayahanda Kasmanu dan Ibunda Sulistyو Arini yang dengan penuh kesabaran serta do'a dan upaya untuk menjadikanku manusia yang berguna, berderajat dan bermartabat. Kucuran air mata dan keringat dalam usaha selama ini tak akan pernah mampu kugantikan, sembah sungkemku pada Bapak dan Ibu.
2. Adikku Pandu "Ndol" Dwi Cahyo dan Nadira Annisa Ramadhani yang telah membuat hariku berwarna.
3. Adinda Lia Almila yang senantiasa sabar menemaniku dalam suka dan duka.

## **MOTTO**

Selalu ucapkan syukur Alhamdulillah untuk apapun  
yang telah engkau dapat  
(Hury “Bhie” Kristiatmoko)



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hury Kristiatmoko

NIM : 061910301053

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang *Analisis Perbandingan Lendutan Jembatan Rangka Ruang Segitiga Dan Rangka Ruang Segiempat* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

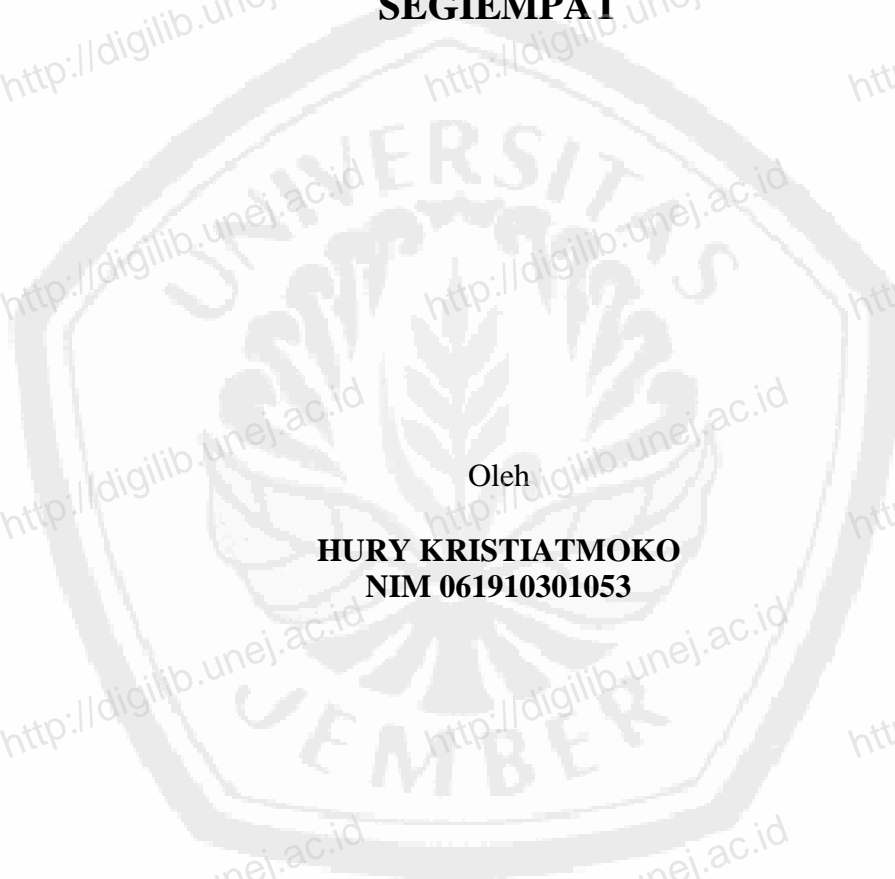
Jember, 23 Februari 2011

Yang menyatakan,

Hury Kristiatmoko  
NIM. 061910301053

**SKRIPSI**

**ANALISIS PERBANDINGAN LENDUTAN JEMBATAN  
RANGKA RUANG SEGITIGA DAN RANGKA RUANG  
SEGIEMPAT**



Oleh

**HURY KRISTIATMOKO  
NIM 061910301053**

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Erno Widayanto, ST., MT

Dosen Pembimbing Anggota : Dwi Nurtanto, ST., MT

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Analisis Perbandingan Lentutan Jembatan Rangka Ruang Segitiga Dan Rangka Ruang Segiempat" telah diuji dan disahkan oleh Program Studi Strata Satu (S1) Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

hari : Rabu  
tanggal : 23 Februari 2011  
tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

### Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Erno Widayanto, ST., MT  
NIP 19700419 199803 1 002

Dwi Nurtanto, ST., MT  
NIP 19731015 199802 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Ketut Aswatama, ST., MT.  
NIP 19700713 200012 2 001

Ir. Purnomo Siddy. M. Si  
NIP 19590909 199903 1 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember

Ir. Widyono Hadi, MT  
NIP 19610414 198902 1 001

## RINGKASAN

**Analisis Perbandingan Lendutan Jembatan Rangka Ruang Segitiga Dan Rangka Ruang Segiempat;** Hury Kristiatmoko, 061910301053; 2011; 114 halaman; Program Studi Strata Satu (S1) Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Jembatan adalah suatu struktur yang melintaskan alur jalan dengan melintasi rintangan yang ada dibawahnya tanpa menutupnya. Alur jalan dapat digunakan lalu lintas umum jalan raya, kereta api, pejalan kaki, alur air atau pipa. Jenis rintangan yang ada dibawahnya dapat berupa sungai, jurang, jalan raya, jalan kereta api saluran irigasi, lembah, laut dan sebagainya. Jembatan rangka baja dinilai lebih menguntungkan apabila dibandingkan dengan jembatan jenis lainnya. Hal ini dikarenakan batang-batang rangka baja tersebut hanya menerima gaya aksial tekan dan tarik. Selain itu jembatan rangka baja lebih menguntungkan dari tipe jembatan lain dengan jarak bentang antara 30 – 60 m.

Pada umumnya jembatan rangka baja jika dilihat dari tampak melintang akan mempunyai bentuk persegi. Kelemahan dari bentuk persegi adalah kurang stabil konstruksinya jika tidak diberi bracing saat menerima beban horisontal. Selain itu berat konstruksi sendiri akan berat karena adanya banyak bracing dan ikatan angin untuk menstabilkan konstruksi. Hal itu membuat beban mati akan bertambah besar dan akan mempengaruhi lendutan yang terjadi. Lendutan akan dapat diminimalisirkan dengan cara, mengurangi beban sendiri dari jembatan tersebut. Salah satu cara dengan mengganti bentuk persegi dari jembatan menjadi bentuk segitiga (tampak melintang).

Dalam penelitian ini spesifikasi teknis untuk jembatan rangka ruang segitiga dan rangka ruang persegi memiliki mutu baja, bentang jembatan, lebar jembatan, tinggi jembatan dan beban yang sama. Untuk perhitungan pembebanan menggunakan peraturan RSNI 02-2005 dan desain profil menggunakan RSNI T 03 2005.

Sebelum menganalisis lendutan terlebih dahulu dilakukan perhitungan statika jembatan terlebih dahulu dilakukan untuk mengetahui gaya yang terjadi pada jembatan.



Perhitungan statika pada jembatan dihitung menggunakan program bantu SAP2000.

Setelah mengetahui gaya yang terjadi pada setiap batang jembatan rangka ruang segitiga dan rangka ruang segiempat, setiap profil harus di desain agar kuat menahan gaya yang terjadi. Selain itu luas profil juga mempengaruhi kekuatan dari setiap batang, semakin kuat batang – batang yang terangkai semakin kecil lendutan yang terjadi pada jembatan.

Berdasarkan kapasitas efektif, nilai lendutan jembatan rangka ruang segitiga samakaki 15.6 cm (metode unit load) dan 15.35 cm (SAP2000). Jembatan rangka ruang segitiga samasisi 10.75 cm (metode unit load) dan 10.58 cm (SAP2000). Jembatan rangka ruang segiempat yang mempunyai nilai lendutan 8.21 cm (metode 1 unit load) dan 8.15 cm (SAP). Sedangkan berdasarkan berat jembatan, nilai lendutan jembatan rangka ruang segitiga samakaki 9.96cm (metode 1 unit load) dan 10.4 cm (SAP2000). Jembatan rangka ruang segitiga samasisi mengalami lendutan 7.5 cm

## SUMMARY

Analysis of Deflection Comparative between of Space Frame Triangular Bridge and Quadrilateral Space Frame; Hury Kristiatmoko, 061910301053; 2011; 114 sheets; Civil Engineering Technics Faculty University of Jember.

The bridge is a structure that crossing the road with obstacles that exist under it without closing it out. The flow path can be designated for general traffic highway, rail, pedestrians, water flow or pipeline. While the types of barriers that exist underneath can be a river, ravine, highways, railways irrigation channels, valleys, seas and so on. Steel frame bridge is considered more advantageous when compared with other types of bridges. This is because the trunks of the steel frame received only axial compressive and tensile forces only. Keep in mind steel frame bridge more profitable than other types of bridge spans a distance of between 30-60 m.

In general, steel frame bridge when viewed from the visible cross section will have a square shape. Some weaknesses of the square shape is less stable construction if there is no horizontal bracing if receiving load. In addition, heavy construction itself will be heavy because of the many wind bracing and ties to stabilize the construction. It made a large dead load will increase which will affect the deflection occurred. Deflection will be able minimalized manner, reducing the burden alone of the bridge. One way is minimalized deflection is replacing the square shape of the bridge to form a triangle (looks transverse).

Technical specifications for the bridge space frame triangle and square space frame is the same quality of steel, the bridge span, bridge width, bridge height and weight are acceptable to both bridges are the same. To the load calculation rules use RSNI 02-2005 and design profiles using RSNI T 03, 2005.

Before analyzing the deflection calculation of statics bridge first, conducted to know the style that happened on the bridge. Statics calculations on the bridge is calculated using auxiliary program SAP2000. After learning style that occurred in each bar triangular space frame bridge and quadrilateral space frame, each profile should be

designed to strongly resist the load. In addition the profile also affect the broad strengths of each bar, the stronger the stem - the stem that strung the smaller the deflection which occurs on the bridge.

Based on calculations, deflection comparison triangular space frame bridge and quadrilateral space frame based on the effective capacity of the bridge bridge which has a triangular space frame rod pieces weighing as much as 141 kg experienced deflection 319246.1 15.6 cm when calculated using method 1 unit load and 15:35 cm obtained from the calculation SAP2000. While the square space frame bridge with stem 186 430212.2 kg experienced severe deflection of 12 cm, calculated using the unit load and use the tools available SAP2000 11.9 cm.

Because the triangular space frame bridge having more than deflection permits deflection  $1/500$  (BMS, 1992) or 12 cm for the bridge with a span of 60 m. So to find a triangular space frame bridge capacity load factor was changed to a triangular space frame bridge can meet the allowable deflection. After a load factor of the triangular space frame bridge replaced deflection 11:31 centimeters obtained, calculated using the program SAP2000 aids. Deflection for a square space frame bridge after the load factor was changed to meet permit deflections or less than 12 cm.

As for the comparison of deflection based on the weight of the bridge gained weight triangular space frame bridge 425011.8 kg with a deflection that occurred 9.96 calculated using the method 1 and 10.4 units of load is calculated using auxiliary program SAP2000. Weight bridge triangular space frame obtained after the change the size of the profiles on the main girder, diagonal and below the main girder.

## PRAKATA

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah tertulis (skripsi) yang berjudul *Analisis Perbandingan Lendutan Jembatan Rangka Ruang Segitiga Dan Rangka Ruang Segiempat* sebagai tugas akhir di Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tulisan ini terutama kepada:

1. Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember, Ir. Widyono Hadi, MT
2. Erno Widayanto, ST., MT selaku dosen pembimbing utama
3. Dwi Nurtanto, ST., MT selaku dosen pembimbing anggota
4. Ketut Aswatama, ST., MT sebagai dosen penguji 1
5. Ir. Purnomo Siddy, M.Sc sebagai dosen penguji 2
6. Indra Nurtjahjaningtyas, ST., MT selaku dosen pembimbing akademik

Penulis menyadari bahwa kesempurnaan bukan milik manusia, sehingga saran dan kritik dari pembaca diterima dengan senang hati demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Jember, 23 Februari 2011

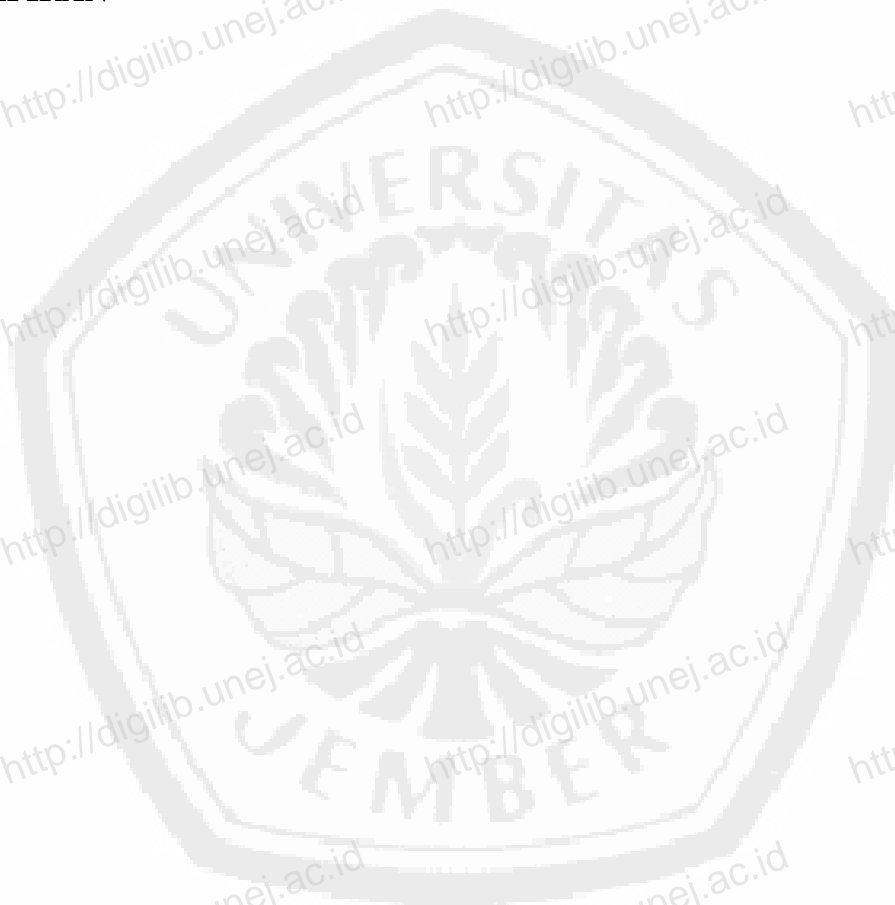
Penulis

## DAFTAR ISI

<b>Halaman Judul .....</b>	<b>i</b>
<b>Halaman Persembahan .....</b>	<b>iii</b>
<b>Halaman Motto.....</b>	<b>iv</b>
<b>Halaman Pernyataan.....</b>	<b>v</b>
<b>Halaman Pengesahan .....</b>	<b>vii</b>
<b>Ringkasan .....</b>	<b>viii</b>
<b>Summary.....</b>	<b>x</b>
<b>Prakata.....</b>	<b>xii</b>
<b>Daftar Isi.....</b>	<b>xiii</b>
<b>Daftar Tabel.....</b>	<b>xiv</b>
<b>Daftar Gambar .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.2.1 Permasalahan .....	2
1.2.2 Batasan Masalah .....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	3
1.3.1 Tujuan.....	3
1.3.2 Manfaat.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Rangka Batang.....	4
2.2 Prinsip Pembentukan Segitiga (Triangulasi).....	5
2.3 Konsep dasar LRFD.....	6
2.3.1 Faktor Tahanan .....	7
2.3.2 Perencanaan Batang Tarik .....	7
2.3.3 Perencanaan Batang Tekan.....	8
2.4 Material Baja .....	9
2.5 Pembebanan Jembatan .....	10

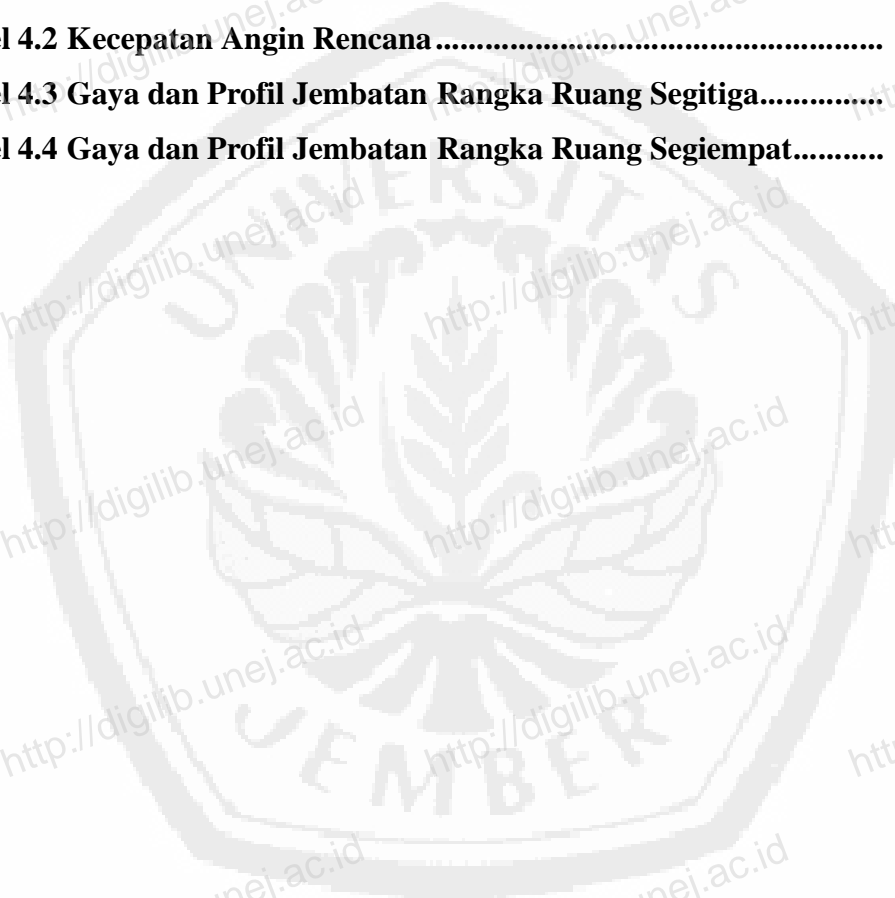
2.6 SAP2000 .....	17
2.7 Metode Penentuan Lendutan untuk Rangka Batang .....	17
<b>BAB III METODOLOGI</b>	
3.1 Lokasi dan Waktu .....	19
3.2 Bahan dan Alat .....	19
3.3 Metode .....	20
3.3.1 Penentuan spesifikasi .....	20
3.3.2 Penggambaran Jembatan .....	20
3.3.3 Pembebanan .....	20
3.3.4 Analisa Struktur .....	20
3.3.5 Analisis Lendutan .....	21
3.4 Flow Chart Penelitian .....	22
3.5 Gambar Jembatan .....	23
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b>	
4.1 Perencanaan Plat Lantai Kendaraan .....	24
4.1.1 Perencanaan Tiang Sandaran .....	24
4.1.2 Perencanaan Pipa Sandaran .....	25
4.1.3 Perencanaan Plat Lantai Kendaraan .....	29
4.2 Perhitungan Jembatan Rangka Ruang Segitiga .....	37
4.2.1 Pembebanan Jembatan .....	37
4.2.2 Perhitungan Statika .....	43
4.2.3 Perhitungan Desain Profil .....	44
4.2.4 Analisis Lendutan Jembatan Rangka Ruang Segitiga .....	75
4.3 Perhitungan Jembatan Rangka Ruang Segiempat .....	77
4.3.1 Kontrol Manual .....	78
4.3.2 Perhitungan Desain Profil .....	79
4.3.3 Analisis Lendutan Jembatan Rangka Ruang Segiempat .....	111
4.4 Analisis Perbandingan Lendutan .....	113
4.4.1 Perbandingan Lendutan berdasarkan Kapasitas Efektif .....	114

4.4.2 Perbandingan Lendutan berdasarkan Berat Jembatan.....	114
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan.....	115
5.2 Saran.....	114
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>115</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1 Jenis dan Mutu Baja.....</b>	<b>10</b>
<b>Tabel 2.2 Faktor Beban .....</b>	<b>11</b>
<b>Tabel 2.3 Kombinasi Beban Umum .....</b>	<b>13</b>
<b>Tabel 4.1 Koefisien Seret .....</b>	<b>41</b>
<b>Tabel 4.2 Kecepatan Angin Rencana .....</b>	<b>41</b>
<b>Tabel 4.3 Gaya dan Profil Jembatan Rangka Ruang Segitiga.....</b>	<b>113</b>
<b>Tabel 4.4 Gaya dan Profil Jembatan Rangka Ruang Segiempat.....</b>	<b>114</b>





## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b>	<b>Gambar Tampak Melintang Jembatan.....</b>	<b>2</b>
<b>Gambar 2.1</b>	<b>Stabilitas Bentuk Rangka Segitiga dan Segiempat.....</b>	<b>5</b>
<b>Gambar 2.2</b>	<b>Pembebanan Truk.....</b>	<b>14</b>
<b>Gambar 2.3</b>	<b>Beban Lajur “D”.....</b>	<b>15</b>
<b>Gambar 2.4</b>	<b>Penyebaran Pembebanan “D” arah Melintang .....</b>	<b>16</b>
<b>Gambar 2.5</b>	<b>Faktor Beban Dinamis untuk BGT .....</b>	<b>16</b>
<b>Gambar 3.1</b>	<b>Jembatan Rangka Ruang Segitiga dan Segiempat .....</b>	<b>23</b>
<b>Gambar 4.1</b>	<b>Pembebanan Tiang Sandaran .....</b>	<b>24</b>
<b>Gambar 4.2</b>	<b>Penampang Pipa Tiang Sandaran.....</b>	<b>25</b>
<b>Gambar 4.3</b>	<b>Penyebaran Beban Muatan (T) .....</b>	<b>30</b>
<b>Gambar 4.4</b>	<b>Luasan Bidang Kontak 1 Roda di Tengah Plat .....</b>	<b>31</b>
<b>Gambar 4.5</b>	<b>Penyebaran beban Muatan (T) 2 Roda.....</b>	<b>32</b>
<b>Gambar 4.6</b>	<b>Luasan Bidang Kontak 2 Roda.....</b>	<b>32</b>
<b>Gambar 4.7</b>	<b>Distribusi Pembebanan Rangka Jembatan.....</b>	<b>38</b>
<b>Gambar 4.8</b>	<b>Distribusi Pembebanan Gelagar Melintang.....</b>	<b>40</b>
<b>Gambar 4.9</b>	<b>Distribusi Pembebanan Gelagar Memanjang.....</b>	<b>40</b>
<b>Gambar 4.10</b>	<b>Dimensi Jembatan.....</b>	<b>41</b>
<b>Gambar 4.11</b>	<b>Penempatan Beban Angin.....</b>	<b>42</b>
<b>Gambar 4.12</b>	<b>Statika Pembebanan Gelagar Memanjang .....</b>	<b>43</b>
<b>Gambar 4.13</b>	<b>Statika Pembebanan Gelagar Utama Samping.....</b>	<b>43</b>
<b>Gambar 4.14</b>	<b>Statika Pembebanan Gelagar Melintang .....</b>	<b>44</b>
<b>Gambar 4.15</b>	<b>Penempatan Baut.....</b>	<b>69</b>
<b>Gambar 4.16</b>	<b>Luas Netto Tarik dan Luas Netto Geser .....</b>	<b>70</b>
<b>Gambar 4.17</b>	<b>Jembatan Rangka Ruang Segiiga.....</b>	<b>76</b>
<b>Gambar 4.18</b>	<b>Penomoran Batang.....</b>	<b>76</b>
<b>Gambar 4.19</b>	<b>Gaya Batang Jembatan Rangka Ruang Segitiga akibat Beban Luar .....</b>	<b>76</b>

**Gambar 4.20 Gaya Batang Jembatan Rangka Ruang Segitiga akibat**

**Beban 1 Unit Load..... 77**

**Gambar 4.21 Lendutan Jembatan Rangka Ruang Segitiga..... 77**

**Gambar 4.22 Kontrol Gaya Batang..... 78**

**Gambar 4.23 Luas Netto Tarik dan Luas Netto Geser ..... 104**

**Gambar 4.24 Jembatan Rangka Ruang Segiempat..... 111**

**Gambar 4.25 Penomoran Batang..... 111**

**Gambar 4.26 Gaya Batang Jembatan Rangka Ruang Segiempat**

**akibat Beban Luar ..... 112**

**Gambar 4.27 Gaya Batang Jembatan Rangka Ruang Segiempat akibat**

**Beban 1 Unit Load..... 112**

**Gambar 4.28 Lendutan Jembatan Rangka Ruang Segiempat..... 112**

