

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN SERENGAH  
DENGAN SISTEM RANGKA BAJA *TRUSS***

Laporan Tugas Akhir  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh:

MARIA PRACTICA DARA BELABAN

NPM : 14 02 15354



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
Juli 2018**

## PERNYATAAN

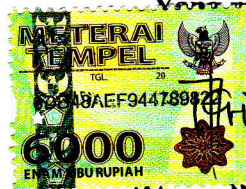
Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

### PERANCANGAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN SERENGAH DENGAN SISTEM RANGKA BAJA *TRUSS*

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 di kemudian 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, Juli 2018

Saya membuat pernyataan,



(Maria Prastica Dara Belaban)

**PENGESAHAN**

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN SERENGGKAH**

**DENGAN SISTEM RANGKA BAJA TRUSS**

Oleh :  
**MARIA PRASTICA DARA BELABAN**  
NPM : 14 02 15354

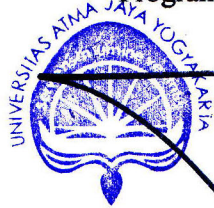
telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, ..... 18 / 7 / 2018

Pembimbing

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

Disahkan oleh :  
Program Studi Teknik Sipil  
Ketua



  
(Ir. A.Y. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D)

PENGESAHAN

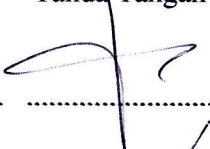
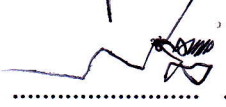
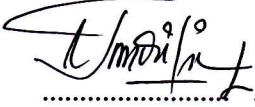
Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN SERENGAH  
DENGAN SISTEM RANGKA BAJA TRUSS**



Oleh :  
MARIA PRASTICA DARA BELABAN  
NPM : 14 02 15354

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : FX. Pranoto Dirhan Putra, S.T., MURP.		18/07/2018
Anggota : Ir. Yohanes Lulie, MT		18/07/2018
Anggota : Ir. JF. Soandrijanie Linggo. MT		18/7-18.

## KATA HANTAR

Puji dan Syukur penulis sampaikan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan kasihNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir dengan judul ‘PERANCANGAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN SERENGAH DENGAN SISTEM RANGKA BAJA *TRUSS*’ adalah untuk melengkapi syarat menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata-1 (S-1) di Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Jembatan Serengkah direncanakan menggunakan profil baja WF (Wide Flange) dengan bentang 50 meter, lebar lalu lintas 6 meter dan tinggi rangka jembatan 7 meter. Tahapan dalam pengerjaan tugas akhir dengan menentukan profil yang akan digunakan dalam perencanaan, permodelan struktur 3D menggunakan *AUTOCAD 2017*, menganalisis pembebanan dan keamanan profil yang akan digunakan dalam perencanaan dengan *SAP 2000 v.14*.

Analisis perhitungan dan perencanaan mengacu pada Standar Nasional Indonesia. Hasil dari perhitungan dan gambar perencanaan terlampir.

Yogyakarta, Juli 2018

Maria Prastica Dara Belaban  
14 02 15354

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>KATA HANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DARTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN</b> .....	xiv
<b>INTISARI</b> .....	xxii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Masalah .....	1
1.3 Rumusan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Tugas Akhir .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
1.6 Manfaat Tugas Akhir .....	5
1.7 Keaslian Tugas Akhir .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Tinjauan Umum .....	6
2.2 Jembatan Rangka ( <i>truss bridge</i> ) .....	8
2.3 Struktur Jembatan .....	8
2.3.1. Struktur Atas .....	8
2.4 Pembebanan Jembatan .....	9
2.5 Tahap Perencanaan .....	10
2.5.1. Survei dan investigasi .....	10
2.5.2. Analisis data .....	11
2.5.3. Pemilihan lokasi .....	12
2.5.4. Layout jembatan .....	13
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b> .....	14
3.1 Tinjauan Umum .....	14
3.2 Pembebanan Jembatan .....	14

3.2.1	Beban permanen .....	15
3.2.2	Beban lalu lintas .....	16
3.2.4	Aksi lingkungan .....	22
3.2.4	Aksi-aksi lainnya .....	25
3.2.5.	Kombinasi pembeban .....	25
3.3	Perhitungan Struktur Atas Jembatan .....	26
3.3.1	Perhitungan sandaran .....	26
3.3.2	Lantai kendaraan .....	28
3.3.3	Rangka .....	32
3.3.4	Sambungan .....	34
3.3.5.	Ikatan angin .....	35
3.4	Persyaratan Umum Perencanaan Struktur Baja .....	35
<b>BAB IV METODOLOGI PERANCANGAN .....</b>		<b>38</b>
4.1	Pengumpulan Data .....	38
4.2	Metode Pengolahan Data .....	38
4.3	Tahapan Perancangan .....	38
<b>BAB V PERANCANGAN STRUKTUR .....</b>		<b>41</b>
5.1	Permodelan Struktur .....	41
5.2	Data Teknis Perencanaan .....	42
5.3	Analisis Pembebanan Jembatan .....	42
5.3.1	Beban mati akibat berat sendiri ( <i>MS</i> ) .....	42
5.3.2	Beban mati tambahan ( <i>MA</i> ) .....	44
5.3.3	Beban hidup (beban lajur " <i>D</i> ") .....	45
5.3.4	Beban hidup (beban truk " <i>T</i> ") .....	47
5.3.5	Beban pejalan kaki pada trotoar ( <i>TP</i> ) .....	48
5.3.6	Gaya rem ( <i>TB</i> ) .....	49
5.3.7	Pengaruh temperatur ( <i>ET</i> ) .....	50
5.3.8	Beban angin ( <i>EW</i> ) .....	50
5.3.9	Beban gempa ( <i>EQ</i> ) .....	52
5.4	Kombinasi Pembebanan .....	54
5.5	Perencanaan Plat Trotoar Jembatan .....	55
5.5.1	Analisis pembebanan dans truktur plat .....	56
5.5.2	Perhitungan tulangan plat lantai trotoar .....	58
5.6	Perencanaan Sandaran Jembatan .....	64
5.6.1	Perencanaan pipa sandaran .....	64
5.6.2	Perencanaan tiang sandaran .....	68
5.6.3	Perencanaan plat dasar tiang sandaran .....	70
5.7	Perencanaan Plat Lantai Jembatan .....	74
5.7.1	Analisis pembebanan plat .....	76
5.7.2	Kombinasi momen plat jembatan .....	86
5.7.3	Perhitungan tulangan plat lantai .....	88
5.7.4	Kontrol geser pada plat lantai jembatan .....	97

5.8	Data Teknis Profil .....	101
5.9	Perencanaan Gelagar dan Rangka Induk Jembatan.....	102
5.9.1	Gelagar memanjang .....	102
5.9.2	Rangka melintang .....	110
5.9.3	Rangka horizontal .....	119
5.9.4	Rangka diagonal .....	127
5.9.5	Ikatan angin atas .....	128
5.9.6	Ikatan angin bawah .....	132
5.9.7	Ikatan angin atas tepi .....	135
5.9.8	Ikatan angin bawah pojok.....	139
5.10	Perencanaan Sambungan Rangka Jembatan.....	143
5.10.1	Sambungan gelagar memanjang dengan rangka melintang ..	143
5.10.2	Sambungan rangka melintang dengan rangka horizontal .....	151
5.10.3	Sambungan ikatan angin bawah pojok dan rangka melintang.....	160
5.10.4	Sambungan ikatan angin bawah pojok dan gelagar memanjang.....	169
5.10.5	Sambungan ikatan angin bawah dan rangka melintang .....	177
5.10.6	Sambungan ikatan angin bawah dan gelagar memanjang.....	186
5.10.7	Sambungan rangka horizontal dan rangka diagonal.....	194
5.10.8	Sambungan ikatan angin atas tepi dan rangka diagonal.....	206
5.10.9	Sambungan ikatan angin atas diagonal dan ikatan angin atas tepi.....	218
5.10.10	Sambungan ikatan angin diagonal.....	225
5.10.11	Sambungan rangka bawah dan rangka utama jembatan.....	227
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		
6.1	Kesimpulan .....	228
6.2	Saran .....	230
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		231
<b>LAMPIRAN .....</b>		



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Faktor Beban untuk Berat Sendiri .....	15
Tabel 3.2	Faktor Beban untuk Beban Mati ( $\text{kN/m}^3$ ) .....	16
Tabel 3.3	Faktor Beban untuk Beban Mati Tambahan .....	16
Tabel 3.4	Faktor Beban untuk Beban “T” .....	18
Tabel 3.5	Tekanan Angin Dasar .....	22
Tabel 3.6	Komponen Beban Angin yang Bekerja pada Kendaraan .....	24
Tabel 3.7	Faktor-faktor Akibat Gesekan pada Perletakan .....	25
Tabel 3.8	Faktor Kombinasi Pembebanan .....	26
Tabel 5.1	Faktor Beban untuk Kombinasi Ultimit dan Daya Layan .....	54
Tabel 5.2	Momen Maksimum Akibat Berat Sendiri pada Trotoar .....	57
Tabel 5.3	Momen Maksimum Akibat Beban Hidup pada Trotoar .....	58
Tabel 5.4	Rekapitulasi Momen pada Plat Lantai .....	80
Tabel 5.5	Kombinasi Momen Plat Lantai .....	81
Tabel 5.6	Kombinasi 1 Momen Tumpuan Plat Lantai .....	82
Tabel 5.7	Kombinasi 1 Momen Lapangan Plat Lantai .....	82
Tabel 5.8	Kombinasi 2 Momen Tumpuan Plat Lantai .....	83
Tabel 5.9	Kombinasi 2 Momen Lapangan Plat Lantai .....	83
Tabel 5.10	Kombinasi 3 Momen Tumpuan Plat Lantai .....	84
Tabel 5.11	Kombinasi 3 Momen Lapangan Plat Lantai .....	84
Tabel 5.12	Kombinasi 4 Momen Tumpuan Plat Lantai .....	85
Tabel 5.13	Kombinasi 4 Momen Lapangan Plat Lantai .....	85
Tabel 5.14	Kombinasi 5 Momen Tumpuan Plat Lantai .....	86
Tabel 5.15	Kombinasi 5 Momen Lapangan Plat Lantai .....	86
Tabel 5.16	Kombinasi 6 Momen Tumpuan Plat Lantai .....	87
Tabel 5.17	Kombinasi 6 Momen Lapangan Plat Lantai .....	87
Tabel 5.18	Rekapitulasi Analisis dan Kontrol Gelagar Memanjang .....	110
Tabel 5.19	Rekapitulasi Analisis dan Kontrol Rangka Melintang .....	118
Tabel 5.20	Rekapitulasi Analisis dan Kontrol Rangka Bawah .....	126

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Jembatan .....	2
Gambar 1.2	Rangka Baja <i>Truss</i> .....	4
Gambar 2.1	Jembatan Tipe Rangka Kayu.....	7
Gambar 2.2	Jembatan Rangka Baja tipe <i>King-Post</i> .....	7
Gambar 2.3	Jembatan Rangka Baja Tipe <i>Howe</i> .....	7
Gambar 2.4	Jembatan Rangka Baja Tipe <i>Pratt</i> .....	7
Gambar 2.5	Jembatan Rangka Baja tipe <i>Arch</i> .....	8
Gambar 2.6	Diagram Alir Proses Perencanaan .....	13
Gambar 3.1	Beban Lajur “D” .....	18
Gambar 3.2	Pembebanan Truk “T” (500 kN) .....	19
Gambar 3.3	Faktor Beban Dinamis BGT untuk Pembebanan Lajur “D” .....	20
Gambar 3.4	Ketentuan beban “T” yang dikerjakan pada jembatan jalan raya.....	30
Gambar 4.1	Diagram Alir Proses Perancangan .....	40
Gambar 5.1	Permodelan Struktur Jembatan .....	41
Gambar 5.2	Tampak Potongan Trotoar dan Sandaran Jembatan .....	42
Gambar 5.3	Tampak Potongan trotoar dan Sandaran Jembatan.....	43
Gambar 5.3	<i>Input</i> Beban Plat Trotoar dan Sandaran pada <i>SAP2000</i> .....	44
Gambar 5.4	Beban Mati Tambahan Akibat Lapisan Aspal dan Air Hujan .....	44
Gambar 5.5	<i>Input</i> Beban Mati Tambahan pada <i>SAP2000</i> .....	45
Gambar 5.6	Intensitas Beban (BTR) dan (BGT) .....	46
Gambar 5.7	<i>Input</i> Beban (BTR) pada <i>SAP2000</i> .....	46
Gambar 5.8	<i>Input</i> Beban Garis (BGT) pada <i>SAP2000</i> .....	47
Gambar 5.9	<i>Input</i> Beban Truk “T” pada <i>SAP2000</i> .....	48
Gambar 5.10	<i>Input</i> Beban Truk “T” Dua Arah pada <i>SAP2000</i> .....	48
Gambar 5.11	<i>Input</i> Beban Pejalan Kaki pada <i>SAP2000</i> .....	49
Gambar 5.12	<i>Input</i> Gaya Rem pada <i>SAP2000</i> .....	49
Gambar 5.13	<i>Input</i> Pengaruh Temperatur pada <i>SAP2000</i> .....	50
Gambar 5.14	<i>Input</i> Beban Angin pada <i>SAP2000</i> .....	52
Gambar 5.15	Grafik respon spektrum .....	52
Gambar 5.16	Respon Spektrum Gempa Arah X pada <i>SAP2000</i> .....	53
Gambar 5.17	Respon Spektrum Gempa Arah Y pada <i>SAP2000</i> .....	53
Gambar 5.19	Perencanaan Trotoar Jembatan .....	55
Gambar 5.20	Beban Plat Lantai Trotoar Akibat Berat Sendiri .....	55
Gambar 5.21	Pembebanan pada Lantai Trotoar .....	57
Gambar 5.22	Denah Penulangan Plat Lantai Trotoar .....	63
Gambar 5.23	Detil Penulangan Plat Lantai Trotoar .....	64
Gambar 5.24	Rencana Profil Pipa Sandaran .....	64
Gambar 5.25	Tampak Melintang Sketsa Sandaran .....	65
Gambar 5.26	Tampak Memanjang Sketsa Sandaran .....	66
Gambar 5.27	Pembebanan pada Pipa Sandaran .....	66
Gambar 5.28	Rencana Profil Tiang Sandaran .....	69
Gambar 5.29	Analisis Struktur Tiang Sandaran .....	69
Gambar 5.30	Rencana Plat Dasar Tiang Sandaran .....	70

Gambar 5.31	Plat Tiang Sandaran .....	72
Gambar 5.32	Tampak Atas Plat Dasar Tiang Sandaran .....	72
Gambar 5.33	Detail Tiang Sandaran Jembatan .....	74
Gambar 5.34	Tampak Potongan Melintang Lantai Jembatan .....	74
Gambar 5.35	Beban Plat Lantai Akibat Tekanan Gandar Truk .....	77
Gambar 5.36	Kombinasi Pembebanan Berdasarkan RSNI T-02-2005 .....	81
Gambar 5.37	Distribusi Penyebaran Beban Truk “T” pada Plat Lantai .....	98
Gambar 5.38	Denah Rencana Penulangan Plat Lantai Jembatan .....	100
Gambar 5.39	Detil Rencana Penulangan Plat Lantai Jembatan .....	100
Gambar 5.40	Denah Gelagar Memanjang .....	102
Gambar 5.41	Profil Penampang Gelagar Memanjang .....	102
Gambar 5.42	Denah Rangka Melintang .....	110
Gambar 5.43	Profil Penampang Rangka Melintang .....	111
Gambar 5.44	Profil Penampang Rangka horizontal .....	118
Gambar 5.45	Profil Penampang Rangka Diagonal .....	127
Gambar 5.46	Profil Penampang Ikatan Angin Atas .....	129
Gambar 5.47	Profil Penampang Ikatan Angin Bawah .....	133
Gambar 5.48	Profil Penampang Ikatan Angin Atas Tepi.....	136
Gambar 5.49	Profil Penampang Ikatan Angin Bawah Pojok .....	140
Gambar 5.49	Denah Rencana Sambungan 1 .....	143
Gambar 5.50	Rencana Profil Siku Sambungan Gelagar Memanjang - Rangka Melintang .....	144
Gambar 5.51	Sambungan Baut Gelagar Memanjang - Rangka Melintang.....	146
Gambar 5.52	Tata Letak Baut Gelagar Memanjang - Rangka Melintang .....	147
Gambar 5.53	Daerah Blok Geser pada Sambungan Gelagar Memanjang - Rangka Melintang .....	149
Gambar 5.54	Denah Rencana Sambungan 2 .....	151
Gambar 5.55	Rencana Profil Siku Sambungan Rangka Melintang - Rangka Horizontal .....	153
Gambar 5.56	Sambungan Baut Rangka Melintang - Rangka Horizontal .....	155
Gambar 5.57	Tata Letak Baut Rangka Melintang – Rangka Horizontal .....	156
Gambar 5.58	Daerah Blok Geser pada Sambungan Rangka Melintang Rangka horizontal .....	158
Gambar 5.59	Denah Rencana Sambungan 3 .....	160
Gambar 5.60	Rencana Profil Siku Sambungan Ikatan Angin Bawah Pojok – Gelagar Memanjang .....	162
Gambar 5.61	Sambungan Baut Ikatan Angin Bawah Pojok – Rangka Melintang .....	164
Gambar 5.62	Tata Letak Baut Ikatan Angin Bawah Pojok – Rangka Melintang .....	164
Gambar 5.63	Daerah Blok Geseer Ikatan Angin Bawah Pojok -Rangka Melintang.....	167
Gambar 5.64	Denah Rencana Sambungan 4 .....	169
Gambar 5.65	Rencana Profil Siku Sambungan Ikatan Angin Bawah Pojok – Gelagar Memanjang .....	170

Gambar 5.66	Sambungan Baut Ikatan Angin Bawah Pojok – Gelagar Memanjang .....	172
Gambar 5.67	Tata Letak Baut Sambungan Ikatan Angin Bawah Pojok – Gelagar Memanjang .....	173
Gambar 5.68	Daerah Blok Geser Sambungan Ikatan Angin Bawah Pojok – Gelagar Memanjang .....	175
Gambar 5.69	Denah Rencana Sambungan 5 .....	177
Gambar 5.70	Rencana Profil Siku Sambungan Ikatan Angin Bawah – Rangka Melintang.....	179
Gambar 5.71	Sambungan Baut Ikatan Angin Bawah – Rangka Melintang.....	181
Gambar 5.72	Tata Letak Baut Sambungan Ikatan Angin Bawah – Rangka Melintang.....	181
Gambar 5.73	Daerah Blok Geser Sambungan Ikatan Angin Bawah – Rangka Melintang.....	184
Gambar 5.74	Denah Sambungan 6 .....	186
Gambar 5.75	Rencana Profil Siku Sambungan Ikatan Angin Bawah – Gelagar Memanjang .....	187
Gambar 5.76	Sambungan Baut Ikatan Angin Bawah – Gelagar Memanjang...	189
Gambar 5.77	Tata Letak Baut Ikatan Angin Bawah –Gelagar Memanjang .....	192
Gambar 5.78	Daerah Blok Geser Sambungan Baut Ikatan Angin Bawah – Gelagar Memanjang .....	192
Gambar 5.79	Tampak Depan Rencana Sambungan 7 .....	194
Gambar 5.80	Tata Letak Baut Sambungan Rangka Horizontal – Rangka Diagonal .....	198
Gambar 5.81	Daerah Blok Geser Sambungan Rangka Horizontal .....	200
Gambar 5.82	Daerah Blok Geser Sambungan Rangka Diagonal.....	204
Gambar 5.83	Tampak Sambungan Rangka Horizontal – Rangka Diagonal.....	206
Gambar 5.84	Tampak Depan Rencana Sambungan 8.....	206
Gambar 5.85	Tata Letak Baut Sambungan Ikatan Angin Atas Tepi – Rangka Diagonal .....	210
Gambar 5.86	Daerah Blok Geser ikatan Angin Atas Tepi.....	215
Gambar 5.87	Tampak Samping Sambungan Ikatan Angin Atas Tepi – Rangka Diagonal .....	217
Gambar 5.88	Denah Rencana Sambungan 9 .....	218
Gambar 5.89	Rencana Profil Sambungan Ikatan Angin Atas Diagonal – Angin Atas Tepi .....	219
Gambar 5.90	Tata Letak Baut Rangka Ikatan Angin Atas Diagonal -Angin Atas Tepi .....	221
Gambar 5.91	Daerah Blok Geser pada Sambungan Ikatan Angin Diagonal Atas – Angin Atas Tepi .....	223
Gambar 5.92	Tampak Samping Sambungan Ikatan Angin Atas diagonal dan angin atas tepi .....	225
Gambar 5.93	Sambungan Ikatan Angin Atas Diagonal .....	225
Gambar 5.94	Tampak Atas Sambungan Ikatan Angin Diagonal .....	226
Gambar 5.95	Tampak Depan Sambungan Rangka Bawah dengan Rangka Lainnya.....	227

## DAFTAR LAMPIRAN

### **LAMPIRAN 1 *OUTPUT SAP2000***

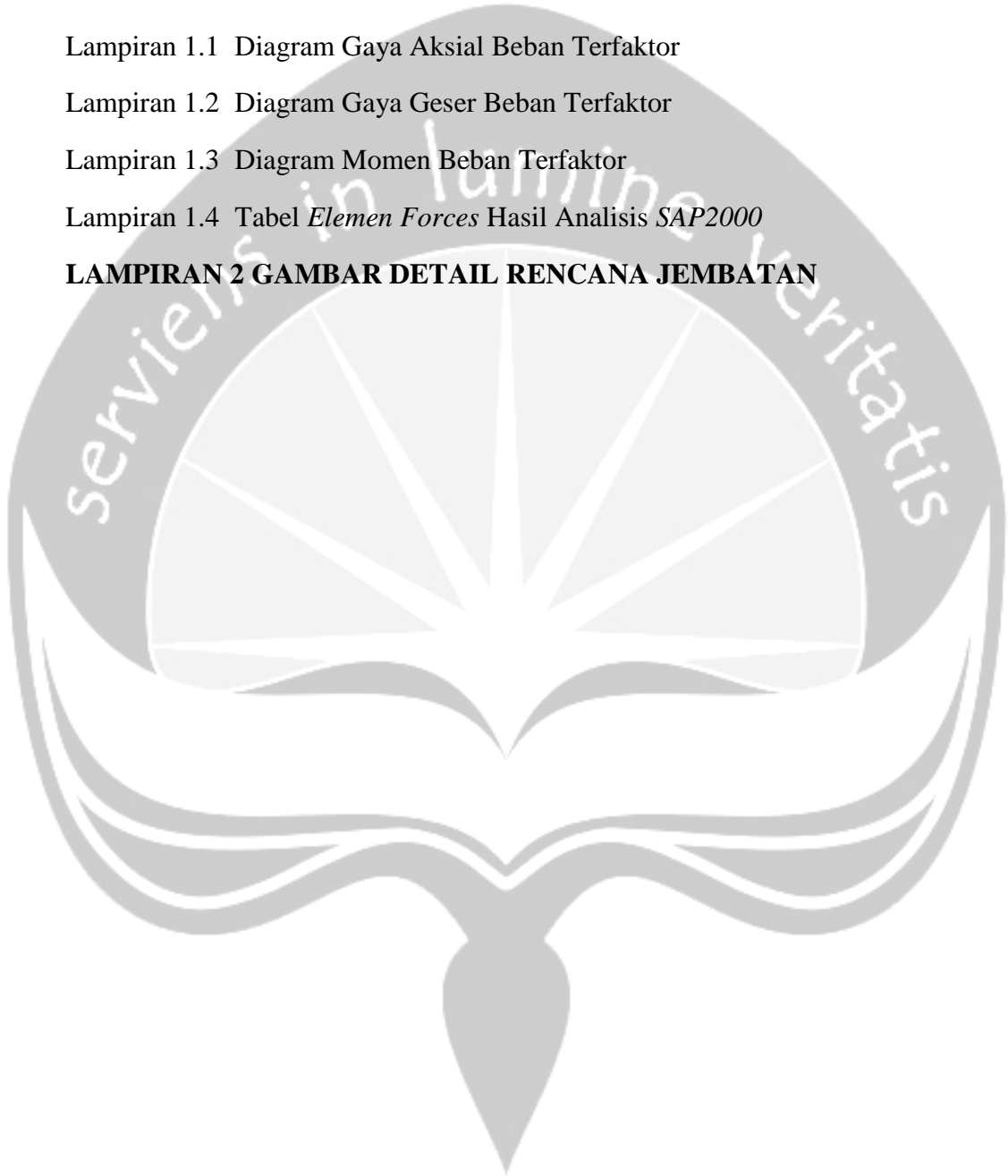
Lampiran 1.1 Diagram Gaya Aksial Beban Terfaktor

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**



## ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

- $A$  = luas penampang ( $\text{mm}^2$ )
- $A_b$  = luas koefisien bagian samping jembatan ( $\text{m}^2$ )
- $A_c$  = luas baut berdasarkan diameter minor atau luas inti baut ( $\text{mm}^2$ )
- $A_e$  = luas penampang efektif ( $\text{m}^2$ )
- $A_{ev}$  = luas penampang efektif terhadap geser ( $\text{mm}^2$ )
- $A_{et}$  = luas penampang efektif terhadap tarik ( $\text{mm}^2$ )
- $A_g$  = luas penampang baja profil ( $\text{mm}^2$ )
- $A_{gt}$  = luas penampang bruto terhadap tarik ( $\text{mm}^2$ )
- $A_{gv}$  = luas penampang bruto terhadap geser ( $\text{mm}^2$ )
- $A_{min}$  = luas penampang minimum suatu komponen struktur yang ditinjau ( $\text{mm}^2$ )
- $A_n$  = luas penampang netto suatu komponen struktur yang ditinjau ( $\text{mm}^2$ )
- $A_0$  = luas baut berdasarkan diameter nominal atau luas bagian polos baut ( $\text{mm}^2$ )
- $A_s$  = luas tarik baja tulangan ( $\text{mm}^2$ )
- $A_s$  = luas tegangan (tarik) baut atau luas untuk menghitung kekuatan tarik baut ( $\text{mm}^2$ )
- $A_{s\text{ pakai}}$  = luas tulangan tarik yang digunakan pada perencanaan komponen struktur beton bertulang ( $\text{mm}^2$ )
- $A_{s\text{ perlu}}$  = luas tulangan tarik yang diperlukan atau luas minimum tulangan tarik pada komponen struktur beton bertulang ( $\text{mm}^2$ )
- $A_v$  = ukuran dari keliling geser kritis yang sejajar arah lenturan yang ditinjau ( $\text{mm}^2$ )
- $b$  = lebar bidang statis kontak roda searah melintang jembatan (m)
- $b$  = lebar sayap baja profil (mm)
- $b_1$  = lebar lantai kendaraan (m)
- $b_2$  = lebar trotoar (m)
- $b_3$  = lebar jembatan (m)

- $BJ$  = kode standar mutu baja profil yang berlaku di Indonesia
- $BJ_{air}$  = berat jenis air ( $kN/m^3$ )
- $BJ_{asp}$  = berat jenis aspal ( $kN/m^3$ )
- $BJ_c$  = berat jenis beton bertulang ( $kN/m^3$ )
- $BJ_c'$  = berat jenis beton tidak bertulang ( $kN/m^3$ )
- $BJ_s$  = berat jenis baja ( $kN/m^3$ )
- $C$  = koefisien geser dasar sebagai faktor respons gempa yang dinyatakan dalam percepatan gravitasi yang nilainya bergantung pada waktu getar alami struktur jembatan dan kurvanya ditampilkan dalam grafik spektrum respons gempa rencana
- $C_b$  = koefisien pengali momen tekuk torsi lateral
- $d$  = diameter lubang baut (mm)
- $d$  = tebal efektif plat lantai beton atau jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik (m)
- $d$  = tinggi penampang baja profil dari batas sayap ke sayap terluar (m)
- $d_b$  = diameter baut nominal pada daerah tak berulir (mm)
- $d_f$  = diameter baut nominal (mm)
- $e$  = titik berat penampang baja profil (mm)
- $E_c$  = modulus elastisitas beton (MPa)
- $E_s$  = modulus elastisitas baja tulangan (MPa)
- $f_c'$  = kuat tekan beton (MPa)
- $f_L$  = tegangan leleh dikurangi tegangan sisa (MPa)
- $f_r$  = tegangan sisa atau tegangan tekan residual pada plat sayap (MPa)
- $f_u$  = tegangan tarik putus (MPa)
- $f_{uf}$  = kuat tarik minimum baut (MPa)
- $f_{up}$  = tegangan tarik putus plat (MPa)
- $f_y$  = kuat tarik leleh baja tulangan (MPa)
- $FBD$  = faktor beban dinamis
- $F_{ew}$  = gaya angin pada kendaraan ( $kN/m$ )
- $G$  = modulus geser beton atau baja (MPa)
- $h$  = tebal plat lantai beton (m)

- $h$  = tinggi badan dihitung dari bagian dalam sayap ke sayap dari suatu penampang baja profil (mm)
- $I_w$  = konstanta puntir lengkung (mm<sup>4</sup>)
- $I_x$  = momen inersia sebuah elemen pada komponen struktur tersusun terhadap sumbu yang memberikan terhadap sumbu titik berat atau sumbu x-x (mm<sup>4</sup>)
- $I_y$  = momen inersia sebuah elemen pada komponen struktur tersusun terhadap sumbu yang memberikan terhadap sumbu simetris atau sumbu y-y (mm<sup>4</sup>)
- $J$  = konstanta puntir torsi (mm<sup>4</sup>)
- $k_c$  = faktor panjang tekuk untuk komponen struktur jembatan rangka
- $K_{EQ}$  = faktor beban untuk keadaan ultimit dan daya layan akibat beban gempa
- $K_{ET}$  = faktor beban untuk keadaan ultimit dan daya layan akibat beban pengaruh temperatur atau suhu
- $K_{EW}$  = faktor beban untuk keadaan ultimit dan daya layan akibat beban angin
- $K_{MA}$  = faktor beban untuk keadaan ultimit dan daya layan akibat beban mati tambahan
- $K_{MS}$  = faktor beban untuk keadaan ultimit dan daya layan akibat berat sendiri
- $k_r$  = faktor reduksi
- $K_{TB}$  = faktor beban untuk keadaan ultimit dan daya layan akibat gaya rem
- $K_{TD}$  = faktor beban untuk keadaan ultimit dan daya layan akibat beban lajur "D"
- $K_{Tp}$  = faktor beban untuk keadaan ultimit dan daya layan akibat beban pejalan kaki
- $K_{TT}$  = faktor beban untuk keadaan ultimit dan daya layan akibat beban truk "T"
- $L$  = panjang sambungan dalam arah gaya tarik, yaitu panjang atau jarak antara dua baut yang terjauh pada sebuah sambungan (mm)
- $L$  = panjang suatu komponen struktur yang ditinjau (m)
- $L$  = panjang bentang jembatan total (m)

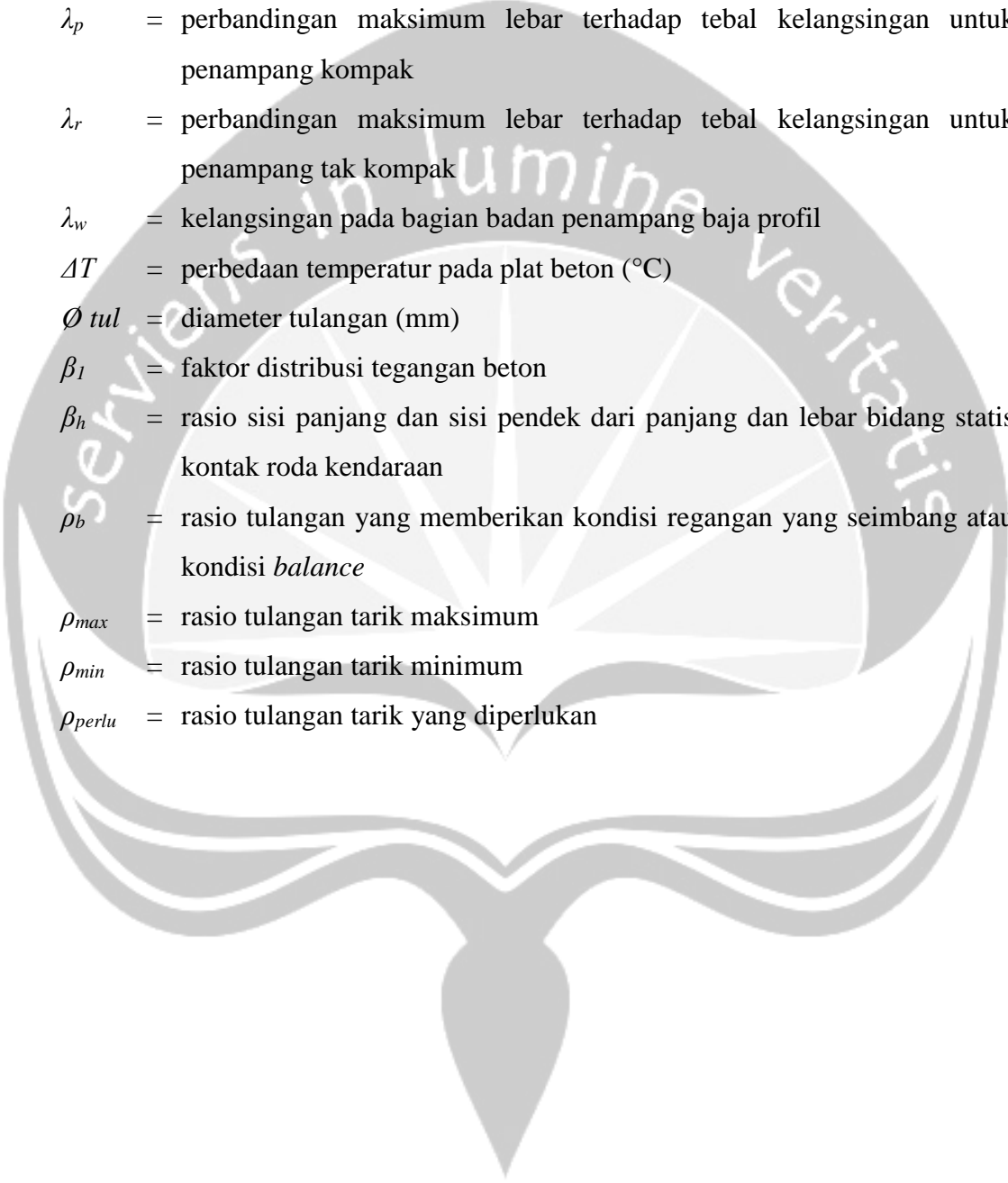


- $L_{AV}$  = panjang bentang rata-rata dari kelompok bentang yang disambungkan secara menerus (m)
- $L_E$  = panjang bentang ekuivalen (m)
- $L_k$  = panjang tekuk komponen struktur tekan (mm)
- $L_{max}$  = panjang bentang maksimum rata-rata dari kelompok bentang yang disambung secara menerus (m)
- $L_p$  = panjang bentang maksimum untuk balok yang mampu menerima momen plastis (m)
- $L_r$  = panjang bentang minimum untuk balok yang kekuatannya mulai ditentukan oleh momen kritis tekuk torsi lateral (m)
- $L_t$  = total panjang bentang dari kelompok bentang (m)
- $M_A$  = momen absolut pada seperempat bentang komponen struktur yang ditinjau (kN.m)
- $M_B$  = momen absolut pada setengah bentang komponen struktur yang ditinjau (kN.m)
- $M_{bd}$  = gaya momen teoritis yang diterima oleh plat badan pada komponen sambungan (kN.m)
- $M_C$  = momen absolut pada tigaperempat bentang komponen struktur yang ditinjau (kN.m)
- $M_{cr}$  = momen kritis terhadap tekuk torsi lateral (kN.m)
- $M_{ET}$  = gaya momen akibat beban temperatur (kN.m)
- $M_{EW}$  = gaya momen akibat beban angin (kN.m)
- $M_{lap}$  = gaya momen pada daerah lapangan suatu bidang struktur (kN.m)
- $M_{MA}$  = gaya momen akibat beban mati tambahan (kN.m)
- $M_{MS}$  = gaya momen akibat beban berat sendiri (kN.m)
- $M_{TT}$  = gaya momen akibat beban beban truk "T" (kN.m)
- $M_{max}$  = momen maksimum absolut pada bentang komponen struktur yang ditinjau (kN.m)
- $M_n$  = kekuatan lentur nominal penampang atau kuat momen nominal (kN.m)
- $M_p$  = momen lentur yang menyebabkan seluruh penampang mengalami tegangan leleh disebut juga momen lentur plastis penampang (kN.m)

- $M_r$  = momen batas tekuk (kN.m)  
 $M_{tump}$  = gaya momen pada daerah tumpuan suatu bidang struktur (kN.m)  
 $M_u$  = gaya momen akibat beban terfaktor (kN.m)  
 $n$  = jumlah baut yang dipasang pada suatu komponen sambungan  
 $n_t$  = total jumlah joint dari bentang jembatan  
 $n_n$  = jumlah bidang geser melalui bagian ulir baut  
 $N_n$  = kuat tekan nominal komponen struktur (kN)  
 $N_u$  = kuat tekan perlu yang merupakan gaya aksial tekan akibat beban terfaktor (kN)  
 $n_x$  = jumlah bidang geser melalui bagian polos baut  
 $p$  = intensitas beban garis (kN/m)  
 $p_{TD}$  = beban BGT (kN/m)  
 $P$  = beban titik atau beban terpusat (kN, kg)  
 $P'$  = beban titik atau beban terpusat yang bekerja pada kepala dinding sandaran (kN)  
 $P_b$  = tekanan angin dasar (MPa)  
 $P_D$  = tekanan angin rencana (MPa)  
 $P_{EW}$  = beban angin berupa beban titik (kN)  
 $P_{TT}$  = beban truk berupa beban titik (kN)  
 $q$  = beban merata (kN/m<sup>2</sup>)  
 $q_1$  = beban BTR (kN/m<sup>2</sup>)  
 $q_D$  = beban mati merata (kg/m)  
 $q_L$  = beban hidup merata (kg/m)  
 $q_s$  = beban sandaran (kN/m<sup>2</sup>)  
 $q_{TP}$  = beban per meter persegi akibat beban pejalan kaki (kN/m<sup>2</sup>)  
 $Q_{EW}$  = beban merata akibat berat angin pada jembatan (kN/m)  
 $Q_{MA}$  = beban mati tambahan akibat berat suatu elemen non struktural (kN/m<sup>2</sup>)  
 $Q_{MS}$  = beban mati akibat berat sendiri dari suatu bahan elemen struktural (kN/m<sup>2</sup>)  
 $r_0$  = radius sudut dari suatu penampang baja profil atau *corner radius* (mm)  
 $r_y$  = jari-jari girasi terhadap sumbu lemah (mm)

- $R_{max}$  = faktor ketahanan kekuatan maksimum dari penampang komponen struktur
- $R_n$  = besaran ketahanan atau kekuatan nominal dari penampang komponen struktur
- $s$  = jarak antar gelagar memanjang (m)
- $s$  = jarak antar pusat baut ke pusat baut pada komponen sambungan (mm)
- $S$  = modulus penampang elastis baja profil ( $\text{mm}^3$ )
- $s_1$  = jarak antara tepi plat ke pusat baut terluar pada komponen sambungan (mm)
- $s_b$  = selimut beton (m)
- $s_{perlu}$  = jarak atau spasi tulangan minimum atau yang diperlukan (mm)
- $t_1$  = tebal plat trotoar (m)
- $t_2$  = tinggi dinding sandaran jembatan (m)
- $t_{asp}$  = tebal lapisan aspal pada permukaan lantai jembatan (m)
- $t_{ah}$  = tebal genangan air hujan yang menggenangi lantai kendaraan (m)
- $t_{ds}$  = tebal dinding sandaran (m)
- $t_f$  = tebal bagian sayap baja profil (mm)
- $t_p$  = tebal plat sambung, plat pengisi untuk komponen sambungan (mm)
- $t_s$  = tebal plat lantai jembatan (m)
- $t_w$  = tebal bagian badan baja profil (mm)
- $T$  = waktu getar alami struktur jembatan (detik)
- $T_{EW}$  = gaya nominal akibat beban angin pada jembatan (kN/m)
- $T_{max}$  = temperatur maksimum rata-rata ( $^{\circ}\text{C}$ )
- $T_{min}$  = temperatur minimum rata-rata ( $^{\circ}\text{C}$ )
- $T_n$  = kuat tarik nominal komponen struktur (kN)
- $T_{TB}$  = gaya rem (kN)
- $T_u$  = kuat tarik perlu yang merupakan gaya aksial tarik akibat beban terfaktor (kN)
- $u$  = lebar roda yang mengenai plat pada garis netral akibat beban truk searah memanjang jembatan (m)

- $U$  = faktor reduksi untuk perhitungan luas penampang efektif komponen struktur  
 $U$  = kode standar mutu baja tulangan yang berlaku di Indonesia  
 $v$  = lebar roda yang mengenai plat pada garis netral akibat beban truk searah melintang jembatan (m)  
 $V_B$  = kecepatan angin rencana pada elevasi 1 meter (km/jam)  
 $V_b$  = kuat tumpuan nominal baut (kN)  
 $V_{DZ}$  = kecepatan angin rencana pada elevasi rencana (km/jam)  
 $V_d$  = kuat minimum baut yang diambil antara kuat tumpu nominal baut dan kuat geser nominal baut (kN)  
 $V_f$  = kuat geser nominal baut (kN)  
 $V_u$  = gaya geser akibat beban terfaktor (kN)  
 $V_{ub}$  = kekuatan dukungan baut dari suatu kelompok baut dalam satu sambungan (kN)  
 $V_W$  = kecepatan angin rencana (m/s)  
 $W_p$  = berat baja profil (kg/m)  
 $x$  = eksentrisitas sambungan, jarak tegak lurus arah gaya tarik, antara titik berat penampang komponen yang disambung dengan bidang sambungan (m)  
 $X_1$  = koefisien untuk perhitungan momen tekuk torsi lateral (MPa)  
 $X_1$  = koefisien untuk perhitungan momen tekuk torsi lateral  $(1/\text{MPa})^2$   
 $Z_x$  = modulus penampang plastis baja profil ( $\text{mm}^3$ )  
 $\delta$  = lendutan yang terjadi dari suatu komponen struktur yang ditinjau (mm)  
 $\delta_{ijin}$  = batasan lendutan untuk suatu komponen struktur yang ditinjau berdasarkan perhitungan teoritis (mm)  
 $\sigma$  = tegangan akibat beban momen terfaktor (MPa)  
 $\sigma_{ijin}$  = batas tegangan yang diisyaratkan dari suatu komponen struktur (MPa)  
 $\sigma_u$  = tegangan teoritis akibat beban momen terfaktor (MPa)  
 $\phi$  = faktor reduksi kekuatan  
 $\mu$  = angka Poisson  
 $\alpha$  = koefisien muai panjang beton akibat temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )

- 
- $\lambda$  = kelangsingan komponen struktur tekan
- $\lambda_c$  = parameter kelangsingan
- $\lambda_f$  = kelangsingan pada bagian sayap penampang baja profil
- $\lambda_p$  = perbandingan maksimum lebar terhadap tebal kelangsingan untuk penampang kompak
- $\lambda_r$  = perbandingan maksimum lebar terhadap tebal kelangsingan untuk penampang tak kompak
- $\lambda_w$  = kelangsingan pada bagian badan penampang baja profil
- $\Delta T$  = perbedaan temperatur pada plat beton ( $^{\circ}\text{C}$ )
- $\varnothing_{tul}$  = diameter tulangan (mm)
- $\beta_l$  = faktor distribusi tegangan beton
- $\beta_h$  = rasio sisi panjang dan sisi pendek dari panjang dan lebar bidang statis kontak roda kendaraan
- $\rho_b$  = rasio tulangan yang memberikan kondisi regangan yang seimbang atau kondisi *balance*
- $\rho_{max}$  = rasio tulangan tarik maksimum
- $\rho_{min}$  = rasio tulangan tarik minimum
- $\rho_{perlu}$  = rasio tulangan tarik yang diperlukan

## Intisari

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN SERENGAH DENGAN SISTEM RANGKA BAJA *TRUSS*, Maria Prastica Dara Belaban, NPM 14.02.15354, tahun 2018, Bidang Peminatan Studi Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Jembatan Serengkah direncanakan dengan menggunakan konstruksi baja (*truss*). Total panjang bentang jembatan adalah 50 meter, lebar lalu lintas 6 meter, dan lebar trotoar jembatan masing-masing 0,5 meter. Tinggi rangka utama jembatan adalah 7 meter. Jarak antar gelagar memanjang 1,5 meter, dan jarak antar rangka melintang 5 meter.

Pembebanan struktur jembatan mengacu pada SNI 1725:2016 tentang Pembebanan untuk Jembatan. Perancangan struktur jembatan mengacu pada peraturan SNI T-02-2005 tentang Pembebanan untuk Jembatan, SNI T-03-2005 tentang Perencanaan Struktur Baja untuk Jembatan, SNI T-12-2004 tentang Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan, SNI 2833:2008 tentang Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Jembatan dan *Bridge Management System* Tahun 1992 (*Bridge Design Code* dan *Bridge Design Manual*) Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan.

Perancangan struktur jembatan meliputi perencanaan trotoar, sandaran, gelagar jembatan, lantai jembatan, rangka utama, ikatan angin dan perhitungan sambungan. Perancangan struktur dilakukan dengan bantuan program *SAP2000* (*Structure Analysis Program*) dan hasil analisis program digunakan untuk perancangan setiap elemen struktur yang meliputi perhitungan kekuatan penampang dan kontrol terhadap batas kekuatan yang diijinkan serta perhitungan sambungan. Hasil dalam perancangan struktur jembatan terlampir.

**Kata kunci :** jembatan, rangka baja, struktur atas, truss.