

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas Berkah, Rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai salah satu persyaratan akademik yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan program sarjana lengkap pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Medan Area.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari kesempurnaan oleh karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman penulis. Maka untuk menyempurnakan isi daripada Tugas Akhir ini, penulis dengan rendah hati sangat mengharapkan saran-saran beserta kritik yang konstruktif dari staf pengajar dan rekan-rekan mahasiswa serta kalangan praktisi lainnya.

Dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Ibu Hj. Siti Mariani Harahap, sebagai ketua Yayasan H. Agus Salim, Universitas Medan Area, Medan.
2. Bapak Zulkarnaen Lubis, MS sebagai Rektor Universitas Medan Area;
3. Drs. Dadan Ramdan M. Eng. MSc., sebagai Dekan Fakultas Teknik, Universitas Medan Area;
4. Bapak Ir. H. Edy Hermanto Sebagai Ketua Jurusan Teknik Sipil, sekaligus sebagai Dosen Pembimbing I;
5. Bapak Ir. M. Iqbal Lubis sebagai Dosen Pembimbing II;

6. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis Sebagai Dosen Wali;
7. Bapak dan Ibu Pembimbing dan Pembanding yang telah meluangkan waktu untuk Penulis guna koreksi dan penyempurnaan Tugas Akhir ini;
8. Isteri dan Anak saya tercinta, Orangtua dan saudara-saudara yang memberikan dorongan spiritual hingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini;
9. Teman-teman kuliah dan yang sudah menyelesaikan perkuliahan.

Penulis tidak lupa juga mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan dan dorongan kepada penulis baik berupa materil maupun spiritual sehingga Tugas Akhir ini bisa penulis selesaikan.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Medan, Agustus 2004  
Hormat saya,  
Penulis,

**TUMPAK PARSAORAN SINAGA**  
**NIM : 00. 811. 0003**

## DAFTAR ISI

RINGKASAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GRAFIK .....	viii
DAFTAR NOTASI .....	ix

### **BAB I : PENDAHULUAN**

I. 1. Umum .....	1
I. 2. Latar Belakang .....	1
I. 3. Maksud dan Tujuan .....	2
I. 4. Permasalahan .....	3
I. 5. Pembatasan Masalah .....	4
I. 6. Metode Pengumpulan Data .....	5

### **BAB II : PERILAKU DAN KARAKTERISTIK JEMBATAN**

II. 1. Pendahuluan .....	6
II. 2. Beban-beban yang Bekerja .....	6
II. 2. 1. Beban Primer .....	6
II. 2. 1. 1. Beban Mati .....	7
II. 2. 1. 2. Beban Hidup .....	7
II. 2. 1. 3. Kejut .....	11
II. 2. 2. Beban Sekunder .....	11
II. 2. 2. 1. Beban Angin .....	12
II. 2. 2. 2. Gaya Rangkak dan Susut .....	12

II. 2. 2. 3. Gaya Rem dan Traksi .....	13
II. 2. 3. Beban Khusus .....	13
II. 2. 4. Kombinasi Muatan .....	14
II. 2. 5. Syarat Ruang Bebas .....	15
II. 2. 5. 1. Profil Ruang Bebas Jembatan .....	15
II. 3. Elemen-elemen Lantai Kendaraan .....	15
II. 4. Rangka Batang (Truss) .....	16
II. 5. Gelagar Komposit .....	19
II. 5. 1. Lebar Efektif Lantai Beton .....	20
II. 5. 2. Dimensi Balok Gabungan ( <i>Composite Beam</i> ) .....	20

### **BAB III : METODE ANALISIS PADA RANGKA JEMBATAN**

III. 1. Pendahuluan .....	23
III. 2. Perencanaan Rangka Induk .....	23
III. 2. 1. Gaya Batang Akibat Berat Sendiri .....	23
III. 2. 2. Gaya Batang Akibat Beban Bergerak .....	24
III. 2. 3. Gaya Batang Akibat Angin .....	25
III. 3. Dimensi Profil Batang Rangka Induk .....	25
III. 4. Batasan Stabilitas .....	26

### **BAB IV : TEORI OPTIMASI**

IV. 1. Pendahuluan .....	30
IV. 2. Problem Optimasi Struktur .....	31
IV. 2. 1. Variabel Desain .....	31
IV. 2. 2. Fungsi Kendala .....	32

IV. 2. 3. Fungsi Tujuan .....	33
IV. 3. Metode Minimumnisasi .....	33
<b>BAB V : PEMBAHASAN</b>	
V. 1. Pengumpulan Data .....	36
V. 2. Langkah-langkah Perhitungan .....	36
V. 3. Penentuan Medan Ekonomis (n) .....	39
V. 4. Hasil Perhitungan .....	40
V. 5. Contoh Perhitungan .....	41
V. 5. 1. Sistem Pembebanan Lantai Kendaraan .....	41
V. 5. 2. Perhitungan Gelagar Memanjang .....	44
V. 5. 3. Perhitungan Gelagar Melintang .....	50
V. 5. 4. Beban yang Bekerja pada Jembatan .....	56
V. 5. 5. Perhitungan Garis Pengaruh .....	58
V. 5. 6. Perhitungan Gaya Angin .....	64
V. 5. 7. Perhitungan Gaya Batang .....	70
V. 5. 8. Perencanaan Dimensi Profil .....	73
V. 5. 9. Membuat Persamaan Non Linier .....	97
V. 5. 10. Tabel Hasil Perhitungan .....	100
<b>BAB VI : KESIMPULAN</b> .....	117
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	119

## DAFTAR TABEL

### Halaman

<b>Tabel 5.1.</b> Hasil Perhitungan Momen dan Tegangan beserta Bobot Total Gelagar Memanjang dan Melintang dengan $L = 60$ m dan Lebar = 8 .....	100
<b>Tabel 5.2.</b> Hasil Perhitungan Berat Sendiri beserta Bobot Total Gelagar Induk $L = 60$ m .....	101
<b>Tabel 5.3.</b> Kombinasi Pembebanan dan Berat Total Rangka Jembatan dengan $L = 60$ m, $n = 8$ dan $h = 5$ m .....	102
<b>Tabel 5.4.</b> Kombinasi Pembebanan dan Berat Total Rangka Jembatan dengan $L = 60$ m, $n = 8$ dan $h = 6$ m .....	103
<b>Tabel 5.5.</b> Kombinasi Pembebanan dan Berat Total Rangka Jembatan dengan $L = 60$ m, $n = 8$ dan $h = 7$ m .....	104
<b>Tabel 5.6.</b> Kombinasi Pembebanan dan Berat Total Rangka Jembatan dengan $L = 60$ m, $n = 10$ dan $h = 5$ m .....	105
<b>Tabel 5.7.</b> Kombinasi Pembebanan dan Berat Total Rangka Jembatan dengan $L = 60$ m, $n = 10$ dan $h = 6$ m .....	106
<b>Tabel 5.8.</b> Kombinasi Pembebanan dan Berat Total Rangka Jembatan dengan $L = 60$ m, $n = 10$ dan $h = 7$ m .....	107
<b>Tabel 5.9.</b> Kombinasi Pembebanan dan Berat Total Rangka Jembatan dengan $L = 60$ m, $n = 12$ dan $h = 5$ m .....	108
<b>Tabel 5.10.</b> Kombinasi Pembebanan dan Berat Total Rangka Jembatan dengan $L = 60$ m, $n = 12$ dan $h = 6$ m .....	109
<b>Tabel 5.11.</b> Kombinasi Pembebanan dan Berat Total Rangka Jembatan dengan $L = 60$ m, $n = 12$ dan $h = 7$ m .....	110

## DAFTAR GRAFIK

### Halaman

<b>Grafik 5.1.</b> Grafik Hubungan Berat dengan Tinggi Jembatan $h = 5$ meter untuk Bentang Jembatan $L = 60$ meter .....	111
<b>Grafik 5.2.</b> Grafik Hubungan Berat dengan Tinggi Jembatan $h = 6$ meter untuk Bentang Jembatan $L = 60$ meter .....	112
<b>Grafik 5.3.</b> Grafik Hubungan Berat dengan Tinggi Jembatan $h = 7$ meter untuk Bentang Jembatan $L = 60$ meter .....	113
<b>Grafik 5.4.</b> Grafik Hubungan Berat dengan Jumlah Medan Ekonomis $n = 12$ untuk Bentang Jembatan $L = 60$ meter .....	114
<b>Grafik 5.5.</b> Grafik Hubungan Berat dengan Jumlah Medan Ekonomis $n = 10$ untuk Bentang Jembatan $L = 60$ meter .....	115
<b>Grafik 5.6.</b> Grafik Hubungan Berat dengan Jumlah Medan Ekonomis $n = 8$ untuk Bentang Jembatan $L = 60$ meter .....	116

## DAFTAR NOTASI

$L$	=	Panjang Jembatan (m)
$\psi$	=	Koefisien Kejut
$H$	=	Tinggi Jembatan (m)
$T$	=	Lebar trotoir (m)
$B$	=	Lebar Lantai Kendaraan (m)
$M_{bs}$	=	Momen Akibat Berat Sendiri (t.m)
$M_{bg}$	=	Momen Akibat Beban Bergerak (t.m)
$M_{tb}$	=	Momen Akibat Beban Tambahan (t.m)
$W_{pr}$	=	Momen Tahanan Profil Baja ( $\text{cm}^3$ )
$W_{comp}$	=	Momen Tahanan Composit Elastis ( $\text{cm}^3$ )
$W'_{comp}$	=	Momen Tahanan Composit Plastis ( $\text{cm}^3$ )
$I_x$	=	Momen Inersia Baja terhadap sb – x ( $\text{cm}^4$ )
$\sigma$	=	Tegangan Ijin Baja ( $\text{Kg/cm}^2$ )
$F(x)$	=	Fungsi Tujuan
$N_t$	=	Pembebanan Tetap (ton)
$N_s$	=	Pembebanan Sementara (ton)
$L_k$	=	Panjang Tekuk Batang (m)
$\phi$	=	Faktor Tekuk Batang
$\lambda$	=	Nilai Kelangsingan Batang
$G$	=	Berat (ton)
$F_{br}$	=	Luas Penampang Profil ( $\text{cm}^2$ )
$F_{prof}$	=	Luas Penampang Profil ( $\text{cm}^2$ )
$F_{netto}$	=	Luas Penampang Netto ( $\text{cm}^2$ )