

# **TUGAS AKHIR**

**STUDI PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN  
SEMANDING TUBAN DENGAN MENGGUNAKAN  
STRUKTUR RANGKA BAJA**



**Disusun Oleh :**

**DEWI HARTINI CALEY**

**NIM : 1431900145**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2023**

# **TUGAS AKHIR**

**STUDI PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN  
SEMANDING TUBAN DENGAN MENGGUNAKAN  
STRUKTUR RANGKA BAJA**



**Disusun Oleh :**

**DEWI HARTINI CALEY**  
**NIM : 1431900145**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2023**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

Nama : Dewi Hartini Caley  
NBI : 1431900145  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Judul : "STUDI PERENCANAAN STRUKTUR ATAS  
JEMBATAN SEMANDING TUBAN DENGAN  
MENGUNAKAN STRUKTUR RANGKA BAJA"

Disetujui Oleh :  
Dosen Pembimbing



Retno Trimurtiningrum S.T., M.T.  
NPP. 20430.14.0626

Mengetahui :

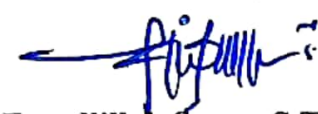
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya



*Two-SP*

Dr. Ir. Sajivo, M. Kes. IPU., ASEAN Eng.  
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi Teknik Sipil  
Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya



Faradlillah Saves, S.T., M.T.  
NPP. 20430.15.0674

## SURAT PERNYATAAN

### KEASLIAN DAN KESETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dewi Hartini Caley  
Nbi : 1431900145  
Alamat : Jl. ADHYAKSA KM 2  
Telpon/HP : 082146516426

Menyatakan bahwa “TUGAS AKHIR” yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan strata (S1) Teknik Sipil - Program Sarjana – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan judul:

#### “STUDI PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN SEMANDING TUBAN DENGAN MENGGUNAKAN STRUKTUR RANGKA BAJA”

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan duplikasi dari karya orang lain. Selanjutnya apabila dikemudian hari terdapat klaim dari pihak lain bukan tanggung jawab pembimbing dan atau pengelola program, tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Atas hal tersebut saya bersedia menerima sanksi, sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dari pihak manapun.

Surabaya, 15 Juni 2023

  
Dewi Hartini Caley



**UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA**

**BADAN PERPUSTAKAAN**  
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)  
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dewi Hartini Caley  
NBI/NPM : 1431900145  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil  
Jenis Karya : Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

**“STUDI PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN  
SEMANDING TUBAN DENGAN MENGGUNAKAN  
STRUKTUR RANGKA BAJA”**

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty - Free Right)*, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada tanggal : 15 Juni 2023

Surabaya, 15 Juni 2023



Dewi Hartini Caley

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena karunianya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “ Studi Perencanaan Struktur Atas Jembatan Semanding Tuban Dengan Menggunakan Struktur Rangka Baja”. sebagai salah satu syarat dalam mengerjakan tugas akhir pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Sebagai mestinya penulis hanyalah manusia yang tak luput dari kesalahan dan kekurangan dalam penulisan ini. Tetapi penulis akan berusaha semaksimal mungkin agar tercapai hasil yang memuaskan agar sesuai dengan harapan.

Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan kepada orang-orang yang telah membantu dalam pengerjaan tesis ini sehingga baik dukungan secara moril ataupun materi. Dengan segala kerendahan hati, dari lubuk hati yang paling terdalam penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua tercinta yaitu bapak Soleman Caley (Alm) dan ibu Maria M. Holo yang telah mendidik dan memberikan dukungan secara moril dan materil yang tak terhingga nilainya.
2. Ibu Retno Trimurtiningrum S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Faradilla Saves, ST, MT Selaku Kaprodi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M. Kes, IPM Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Dr. Mulyanto Nugroho, MM, CMA., CPA selaku rektor Unuversitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Semua dosen pengajar Program Studi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
7. Kepada kakak-kakakku tercinta, Alexander Marthen Caley S.Sos, Apriana Suhartini Faot S.Th, Albert Marthinus Caley, Erlin Ida Caley S.Pd, Antonius Yohanes Caley yang telah memberikan dukungan dan semangat pantang menyerah.
8. Kepada mentor saya bapak Ikhya' Ulumuddin yang bersedia membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini serta memberikan arahan dan memberi pelajaran kepada penulis.



9. Sahabat-sahabat saya sesama perantauan yang juga telah membantu, memberikan dukungan, nasihat dan semangat ( Dwi Septy Wahyuningdiah, Matnor Aripindi, Maria Fransiska Trinity Juraman).
10. Rekan-rekan sesama mahasiswa Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya terutama angkatan 2019.

Penulis menyadari penulisan laporan tugas akhir ini bukanlah akhir dari suatu pencapaian namun ini adalah awal dari suatu kehidupan dan tanggung jawab yang baru. Sehingga diharapkan doa dan dukungan agar penulisan ini dapat berguna.

Dalam penulisan ini masih banyak kekurangan didalamnya. Maka dari itu kritik, saran yang membangun diharapkan dari pembaca demi kesempurnaan dalam penulisan proposa tugas akhir ini. Dan juga semoga bermanfaat kepada mahasiswa Teknik Sipil pada khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Surabaya, 5 Maret 2023



Dewi Hartini Caley

## ABSTRAK

Penelitian ini memiliki tujuan untuk merencanakan bangunan atas jembatan rangka baja menggunakan tipe *K-Truss*. Jembatan yang akan direncanakan pada proyek ini mempunyai bentang panjang 36 meter dan lebar jembatan 11 meter, berada pada stasiun 10+436.80 sampai stasiun 10+401 yang berlokasi diatas Sungai Semanding dan menghubungkan Desa Tunah, Kecamatan Semanding sampai dengan Desa Prunggahan Kulon, Kecamatan Semanding, Tuban. Perencanaan struktur baja menggunakan pendekatan *Load and Resistance Factor Design (LRFD)*. Perencanaan jembatan ini dibantu oleh *software Autocad* dan *SAP200 V22*. Pembebanan yang digunakan berdasarkan SNI 1725:2016 tentang Pembebanan Pada Jembatan. Beban-beban yang dianalisa meliputi beban sendiri, beban lajur "D", beban truk, beban rem, beban pejalan kaki, dan beban akibat temperatur. Pada trotoar terjadi beban pipa sandaran arah vertikal = 0,16895 KN/m dan arah horizontal = 0,75 KN/m. Pada trotoar terjadi pembebanan mati sebesar = 1,490 kg/m, beban pejalan kaki dan beban horizontal masing-masing sebesar = 509,9 kg/m. Pada Lantai kendaraan terjadi pembebanan mati sebesar =16,14 kg/m dan beban hidup truk =157,50 kN. Pada gelagar memanjang terjadi pembebanan mati =1.495,13 Kg/m, beban terbagi rata (BTR) = 1.570,36 Kg/m, beban garis terpusat (BGT) =5.723,39 Kg/m, dan beban truk 500.00 kN. pada gelagar melintang terjadi pembebanan mati =1.495,13 Kg/m. Pada rangka utama terjadi pembebanan mati yang dipikul =48.572,2 kg, beban mati sendiri terbesar =75.462,57 kg, beban hidup =95.649,26 kg, beban rem = 3,89 kN/m, beban pejalan kaki = 5 kPa, beban akibat temperatur 40° C. Profil baja pada gelagar memanjang adalah IWF 250 x 125 x 6 x 9 dan untuk gelagar melintang IWF 1000 x 350 x 18 x 38. Gelagar memanjang dan melintang menggunakan sistem balok komposit. Profil rangka utama menggunakan IWF 400 x 400 x 21 x 21, dan gelagar diagonal IWF 400 x 400 x 21 x 21. Sambungan yang dipakai pada gelagar memanjang dan melintang adalah dengan alat penyambungannya adalah baut berdiameter 20 mm dan las. Sedangkan sambungan pada rangka utama adalah sambungan buhul dengan alat penyambungannya adalah baut berdiameter 20 mm.

**Keywords:** *Autocad*, Jembatan Baja Tipe *K-Truss*, LRFD, *SAP2000 V22*.



## ABSTRACT

This study aims to plan a steel frame bridge superstructure using the K-Truss type. The bridge that will be planned in this project has a span of 36 meters and a bridge width of 11 meters, located at stations 10+436.80 to stations 10+401 which are located above the Semanding River and connects Tunah Village, Semanding District to Prungahan Kulon Village, Semanding District, Tuban. Steel structure planning uses the Load and Resistance Factor Design (LRFD) approach. The planning of this bridge is assisted by Autocad and SAP200 V22 software. The loading used is based on SNI 1725: 2016 concerning Loading on Bridges. The loads analyzed include self loads, lane "D loads, truck loads, brake loads, pedestrian loads, and temperature-induced loads. On the pavement, the load on the backing pipe in the vertical direction = 0,16895 KN/m and in the horizontal direction = 0,75 KN/m. On the pavement there is a dead loading of = 1,490 kg/m, a pedestrian load and a horizontal load of = 509,9 kg/m each. On the floor of the vehicle there is a dead load of = 16,14 kg/m and a live load of the truck = 157,50 kN. On the longitudinal girder, dead loading = 1.495,13 Kg/m, evenly distributed load (BTR) = 1.570,36 Kg/m, estimated line load (BGT) = 5.723,39 Kg/m, and truck loads of 500.00 kN. on the transverse girder dead loading = 1.495,13 Kg/m. In the main frame, the dead load is borne = 48.572,2 kg, the largest self-dead load = 75.462,57 kg, live load = 95.649,26 kg, brake load = 3,89 kN/m, pedestrian load = 5 kPa, load due to temperature 40o C. Steel profile on longitudinal girder is IWF 250 x 125 x 6 x 9 and for transverse girder IWF 1000 x 350 x 18 x 38. Longitudinal and transverse girders use a composite beam system. The main frame profile uses IWF 400 x 400 x 21 x 21, and diagonal girders IWF 400 x 400 x 21 x 21. The connections used on the longitudinal and transverse girders are bolts with a diameter of 20 mm and welding. While the connection on the main frame is a gusset connection with a 20 mm diameter bolt.

**Keywords:** *Autocad, K-Truss Type Steel Bridge, LRFD, SAP2000 V22.*

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Keuntungan dan Kerugian Material Baja.....	8
2.3 Jembatan Rangka Baja.....	10
2.3.1 Bagian – Bagian Konstruksi Jembatan Rangka Baja .....	12
2.3.2 Standar Peraturan Perencanaan Jembatan Yang Digunakan .....	20
2.3.3 Dasar-Dasar Perencanaan Pembebanan Jembatan Rangka Baja .....	20
2.3.4 Perencanaan Baja Dengan Menggunakan Metode LRFD .....	31
2.3.5 Perencanaan Sambungan Baut.....	38
2.3.5.1 Sambungan Gelagar Memanjang dan Gelagar Melintang.....	39
2.3.5.2 Sambungan Gelagar Melintang Dengan Gelagar Induk .....	46
2.3.5.3 Sambungan Gelagar Induk .....	47
2.3.4 Sambungan Las .....	48
2.3.5 Kontruksi Perletakan / Landasan .....	49
2.3.6 Metode Perhitungan Struktur Atas Jembatan Rangka Baja.....	50
2.3.7 Klasifikasi Jembatan Berdasarkan Kelas Muatan Bina Marga.....	54
2.3.8 Penjelasan Umum Standard Jembatan Deret Beban BM 100% .....	54

2.3.9 Penjelasan Umum Standard .....	55
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	59
3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	59
3.2 Rancangan Penelitian .....	61
3.2.1 Studi Literatur .....	61
3.2.2 Pengumpulan Data .....	61
3.2.3 Pembebanan .....	62
3.2.4 Permodelan dan Analisis Perhitungan Struktur .....	64
3.2.5 Kontrol Desain .....	67
3.2.6 Gambar Perencanaan .....	67
3.2.7 Kesimpulan .....	68
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	69
4.1 DATA TEKNIS .....	69
4.1.1 Data Jembatan .....	69
4.2 PEMBEBANAN .....	74
4.3 Perencanaan Struktur Atas Sekunder.....	78
4.3.1 Sandaran.....	78
4.3.2 Pipa Sandaran.....	79
4.3.2.1 Perhitungan Pipa Sandaran.....	79
4.3.2.2 Perhitungan Pipa Sandaran.....	80
4.3.2.3 Perhitungan Tiang Sandaran.....	82
4.3.2.4 Perhitungan penulangan tiang sandaran.....	84
4.3.2.5 Perencanaan Tulangan Geser Tiang Sandaran .....	85
4.4 Trotoar.....	86
4.4.1 Perhitungan Pembebanan Pada Trotoar .....	87
4.4.2 Perhitungan Tulangan Trotoar.....	88
4.4.3 Kontrol Kapasitas Nominal .....	91
4.5 Perhitungan Pelat Lantai.....	92
4.5.1 Analisa Pembebanan Pelat Lantai Jembatan.....	94
4.5.2 Perhitungan Penulangan Pelat .....	98



4.5.2.1 Tulangan Melintang Tumpuan.....	98
4.5.2.2 Tulangan Melintang Lapangan .....	100
4.5.2.3 Kontrol Lendutan.....	102
4.5.2.4 Kontrol Geser .....	104
4.6 Gelagar Memanjang .....	105
4.7 Gelagar Melintang.....	118
4.7.1 Kuat Lentur Balok .....	120
4.7.2 Kuat Geser.....	124
4.7.3 Lendutan.....	125
4.8 Shear Connecter (Penghubung Geser) Jembatan Rangka .....	125
4.8.1 Pembebanan .....	126
4.9 Perencanaan Gelagar Induk (Rangka Batang) .....	127
4.9.1 Perhitungan Gelagar Induk (Tarik).....	129
4.10 Perhitungan Gelagar Diagonal.....	130
4.10.1 Perhitungan Gelagar Diagonal (tekan).....	132
4.10.2 Perhitungan Gelagar Diagonal (Tarik).....	133
4.11 Perencanaan Gelagar Vertikal .....	134
4.11.2 Perhitungan Gelagar Vertikal (Tarik) .....	136
4.12 Perencanaan Bracing Portal.....	137
4.12.1 Perhitungan Bracing Portal (tarik) .....	139
4.13 Perencanaan Bearing Pad .....	140
4.13.1 Perhitungan Bearing Pad .....	140
4.14 Permodelan Struktur Jembatan Dengan Software SAP2000.....	144
4.15 Proses Running SAP2000.....	151
4.15 Ikatan Angin.....	172
4.15.1 Ikatan angin atas .....	172
4.15.2 Perhitungan Ikatan Angin Atas (tekan).....	174
4.16 Ikatan angin bawah.....	175
4.16.1 Perhitungan Ikatan Angin bawah (tekan).....	177
4.16.2 Perhitungan Ikatan Angin Bawah (Tarik).....	178

4.17 Sambungan.....	179
4.17.1 Sambungan Balok Memanjang - Balok Melintang.....	179
4.17.2 Sambungan Balok Melintang – Pemikul Utama.....	182
4.17.3 Sambungan Rangka Utama/Induk.....	184
4.17.4 Sambungan Ikatan Angin Atas.....	186
4.17.5 Sambungan Ikatan Angin Bawah.....	188
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>191</b>
5.1 Kesimpulan.....	191
5.2 Saran.....	193
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>195</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>198</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor Beban Untuk Berat Sendiri .....	21
Tabel 2. 2 Berat Isi Untuk Beban Mati (KN/m <sup>3</sup> ).....	22
Tabel 2. 3 Faktor Beban Untuk Beban Mati Tambahan.....	23
Tabel 2. 4 Faktor Beban Untuk Beban Lajur "D" .....	24
Tabel 2. 5 Faktor Beban Untuk Beban "T" .....	25
Tabel 2. 6 Temperatur Jembatan Rata-Rata Nominal .....	27
Tabel 2. 7 Sifat Bahan Rata-Rata Akibat Pengaruh Temperatur .....	27
Tabel 2. 8 Parameter T1 dan T2.....	28
Tabel 2. 9 Kombinasi Beban dan Faktor Beban.....	30
Tabel 2. 10 Spesifikasi Elastomer.....	49
Tabel 2. 11 Faktor beban untuk beban trotoar .....	50
Tabel 3.1 Faktor beban untuk beban trotoar.....	64
Tabel 4. 1 Data Pipa Sandaran Ø 76,3 mm.....	81
Tabel 4. 2 Faktor beban untuk sandaran .....	81



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Jembatan .....	14
Gambar 2. 2 Jembatan Tipe Allan Truss .....	15
Gambar 2. 3 Jembatan Tipe Bailey Bridge .....	16
Gambar 2. 4 Jembatan Tipe Lattice Truss .....	17
Gambar 2. 5 Jembatan Tipe Fink Truss .....	17
Gambar 2. 6 Jembatan Tipe Pratt Truss .....	18
Gambar 2. 7 Jembatan Tipe Waddell Truss .....	18
Gambar 2. 8 Jembatan Tipe Warren Truss .....	19
Gambar 2. 9 Tipe- Tipe Jembatan Rangka .....	19
Gambar 2. 10 Beban Lajur "D" .....	25
Gambar 2. 11 Faktor Beban Dinamis Untuk Beban "T" .....	26
Gambar 2. 12 Gradient Temperatur Vertikal Pada Bangunan Atas Beton dan Baja .....	28
Gambar 2. 13 Kurva Hubungan Tegangan ( $f$ ) vs Regangan ( $\epsilon$ ) .....	32
Gambar 2. 14 Bagian Kurva Tegangan - Regangan yang Diperbesar .....	33
Gambar 2. 15 Beberapa Penampang Batang Tarik .....	35
Gambar 2. 16 Faktor panjang Efektif .....	37
Gambar 2. 17 Penampang Batang Lentur .....	37
Gambar 2. 18 Sambungan Gelagar Memanjang dan Melintang .....	39
Gambar 2. 19 Kegagalan Tarik Baut .....	40
Gambar 2. 20 Kegagalan geser baut pada ulir .....	41
Gambar 2. 21 Kegagalan tumpu baut ada ulir .....	42
Gambar 2. 22 jarak baut dari pusat penyambung sampai kepinggir .....	43
Gambar 2. 23 jarak baut dari pusat sampai kepusat .....	43
Gambar 2. 24 jarak baut dari pusat penyambung sampai kepinggir .....	44
Gambar 2. 25 Sambungan Gelagar Melintang dan Induk .....	46
Gambar 2. 26 Sambungan Plat simpul Gelagar Induk .....	47
Gambar 2. 27 Sambungan Kontrol Plat Simpul .....	48
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian .....	60
Gambar 3. 2 Denah dan potongan memanjang jembatan semanding .....	63
Gambar 4. 1 Struktur Rangka Jembatan .....	72
Gambar 4. 2 Gambar 3D Jembatan Tipe K-Truss .....	72
Gambar 4. 3 Tampak Samping Tipe K-Truss .....	73
Gambar 4. 4 Tampak Atas Jembatan .....	73
Gambar 4. 5 Tampak Melintang Jembatan .....	74
Gambar 4. 6 Potongan Melintang Jembatan .....	74
Gambar 4. 7 Gambar Detail Jembatan .....	75
Gambar 4. 8 Ilustrasi Penyebaran Beban Lalu Lintas .....	77
Gambar 4. 9 Pembebanan Truk "T" (500 KN) .....	78

Gambar 4. 10 Gelagar Samping Tiang Sandaran dan trotoar .....	80
Gambar 4. 11 Gelagar Samping Tiang Sandaran dan Trotoar .....	80
Gambar 4. 12 Pipa Sandaran.....	81
Gambar 4. 13 Penampang Pipa Sandaran .....	83
Gambar 4. 14 Tiang Sandaran .....	85
Gambar 4. 15 Ukuran Tiang Sandaran.....	85
Gambar 4. 16 Detail Penulagan Pada Tiang Sandaran.....	87
Gambar 4. 17 Penampang Pelat Trotoar .....	90
Gambar 4. 18 Pembebanan Truk''T''(500 KN) .....	95
Gambar 4. 19 Faktor Beban Dinamis Untuk Beban ''T'' .....	95
Gambar 4. 20 Pembebanan Truk''T''(500 KN) .....	96
Gambar 4. 21 Ilustrasi Beban Angin.....	97
Gambar 4. 22 Momen Maksimum .....	98
Gambar 4. 23 Gambar Kontrol Geser .....	106
Gambar 4. 24 Gelagar Memanjang Potongan Jembatan .....	107
Gambar 4. 25 Potongan Gelagar Melintang.....	120
Gambar 4. 26 Penampang Profil.....	122
Gambar 4. 28 Gaya Axial (P dan T) .....	129
Gambar 4. 29 Gaya V2 dan M3 (Major).....	130
Gambar 4. 30 Gaya V3 dan M2 .....	130
Gambar 4. 31 Gaya Axial (P dan T) .....	132
Gambar 4. 32 Gaya V2 dan M3 (Mayor).....	133
Gambar 4 33 Gaya V3 dan M2 (Minor).....	133
Gambar 4. 34 Gaya Axial (P dan T) .....	136
Gambar 4. 35 Gaya V2 dan M3 (Major).....	137
Gambar 4. 36 Gaya V3 dan M2 (Minor).....	137
Gambar 4. 37 Gaya Axial (P dan T) .....	139
Gambar 4. 38 Gaya V2 dan M3 (Major).....	140
Gambar 4. 39 Gaya V3 dan M2 (Minor).....	140
Gambar 4. 40 Bearing Pad.....	145
Gambar 4. 41 Langkah pertama permodelan struktur .....	146
Gambar 4. 42 Langkah kedua permodelan struktur .....	146
Gambar 4. 43 Langkah ketiga permodelan struktur .....	147
Gambar 4. 44 Langkah keempat permodelan struktur .....	147
Gambar 4. 45 Langkah kelima permodelan struktur .....	148
Gambar 4. 46 Langkah keenam permodelan struktur .....	148
Gambar 4. 47 Langkah ketujuh permodelan struktur .....	149
Gambar 4. 48 Langkah kedelapan permodelan struktur.....	150
Gambar 4. 49 Langkah kesembilan permodelan struktur .....	150
Gambar 4. 50 Langkah kesepuluh permodelan struktur .....	151

Gambar 4. 51 Kondisi Permodelan sebelum Di Running .....	153
Gambar 4. 52 Pemilihan Space Frame .....	154
Gambar 4. 53 Run Analysis .....	154
Gambar 4. 54 Proses Running Analysis .....	155
Gambar 4. 55 Tampak Ketika Selesai Di Running .....	155
Gambar 4. 56 Permodelan Strukur Jembatan .....	156
Gambar 4. 57 Pengecekan Kekuatan Struktur .....	156
Gambar 4. 58 Tanda Bahwa Struktur Jembatan Kuat.....	157
Gambar 4. 59 Beban Angin Kendaraan.....	158
Gambar 4. 60 Beban Angin Struktur .....	159
Gambar 4. 61 Beban Lajur D .....	160
Gambar 4. 62 Beban Mati Sendiri .....	161
Gambar 4. 63 Beban Mati Tambahan.....	162
Gambar 4. 64 Beban Pejalan Kaki.....	163
Gambar 4. 65 Beban Rem TB .....	164
Gambar 4. 66 Bracing Portal .....	168
Gambar 4. 67 Gelagar Diagonal .....	169
Gambar 4. 68 Beban Gelagar Vertikal)).....	170
Gambar 4. 69 Beban Gelagar Melintang).....	171
Gambar 4. 70 Gaya Axial (P dan T).....	174
Gambar 4. 71 Gaya V2 dan M3 (Major) .....	175
Gambar 4. 72 Gaya V3 dan M2 (Minor).....	175
Gambar 4. 73 Gaya Axial (P dan T).....	178
Gambar 4. 74 Gaya V2 dan M3 (Major).....	178
Gambar 4. 75 Gaya V3 dan M2 (Minor).....	179
Gambar 4. 76 Sambungan Gelagar Memanjang dan Melintang .....	182



## DAFTAR NOTASI

q	=	Intensitas beban terbagi rata ( <i>BTR</i> ) dalam arah memanjang jembatan ( $kp_a$ )
L	=	Panjang total jembatan yang dibebani (meter)
$\alpha$	=	(mm) koefisien muai temperatur ( $mm/^\circ C$ )
$\gamma_{EQ}$	=	Faktor beban hidup kondisi gempa
MS	=	Beban mati komponen struktur dan non struktural jembatan
MA	=	Beban mati perkerasan dan utilitas
TA	=	Gaya horizontal akibat tekanan tanah
PL	=	Gaya-gaya yang terjadi pada struktur jembatan yang disebabkan oleh proses pelaksanaan, termasuk semua gaya yang terjadi akibat perubahan statika yang terjadi pada konstruksi segmental
PG	=	Prategang
SH	=	Gaya akibat susut/rangkak
TB	=	Gaya akibat rem = Gaya sentrifugal
TR	=	Gaya sentrifugal
TC	=	Gaya akibat tumbukan kendaraan
TV	=	Gaya akibat tumbukan kapal
EQ	=	Gaya gempa
BF	=	Gaya friksi
TD	=	Beban lajur " D "
TT	=	Beban truk " T "
TP	=	Beban pejalan kaki
SE	=	Beban akibat penurunan
ET	=	Gaya akibat penurunan gradient
$EU_g$	=	Gaya akibat temperatur seragam
EF	=	Gaya apung
$EW_s$	=	Gaya angin pada struktur
$EW_L$	=	Gaya angin pada kendaraan
EU	=	Beban arus dan hanyutan
$\phi_t$	=	Factor resistensi yang berkaitan dengan kekuatan Tarik
$T_n$	=	Kekuatan nominal batang Tarik
$T_u$	=	Beban terfaktor pada batang Tarik
Ag	=	Luas penampang kotor
Ae	=	Luas penampang bersih
Fy	=	Tegangan leleh material (mpa)
fu	=	Tegangan tarik putus
$\phi_c$	=	0,85 (factor resistensi untuk batang tekan)
Fcr	=	Tegangan kritis
I	=	Momen inersia
E	=	Modulus elastisitas baja (210.000 Mpa)

$K_c$	=	Faktor panjang tekuk untuk komponen struktur jembatan rangka (mm)
$A_c$	=	Parameter kelangsingan
$K_c$	=	Faktor panjang tekuk untuk komponen struktur jembatan rangka (mm)
$E$	=	Modulus elastisitas bahan baja, (MPa)
$F$	=	Tegangan lentur
$M_x,$ $M_y$	=	Momen Lentur Arah x dan y
$S_x,$ $S_y$	=	Modulus Penampang Arah x dan y
$I_x, I_y$	=	Momen Inersia arah x dan y
$C_x,$ $C_y$	=	Jarak dari titik berat ke tepi serat arah x dan y
$R_n$	=	kekuatan satu penyambung
$F_u$	=	kekuatan tarik dari bahan pelat (kg/cm <sup>2</sup> )
$T$	=	Ketebalan pelat
$N$	=	Jumlah baut
$R$	=	$\phi \cdot R_n$ kekuatan (tarik, geser dan tumpu desain baut akan diambil hasil dari persamaan kuat desain baut yang nialinya lebih kecil), ( kg )
$P$	=	Jarak antar baut
$P_u$	=	Beban terfaktor pada satu penyambung
$\phi_t$	=	Kekuatan tarik desain
$R_{nt}$	=	
$R_{ut}$	=	Beban tarik terfaktor baut
$L$	=	Jarak ujung minimum (cm)
$T$	=	Tebal plat simpul (cm)
$\phi$	=	0,75, harga untuk kegagalan tarik atau sisi lubang pada pelat
$D$	=	Diameter nominal baut (bukan pada bagian ulir)