

## **TUGAS AKHIR**

# **Perencanaan Jembatan Rangka Baja Tipe Warrren Truss di Kota Padang**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta

Oleh :

**NAMA : YOGA AFRI SUGARA**

**NPM : 1510015211122**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2022**

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya mahasiswa di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta,

Nama Mahasiswa : YOGA AFRI SUGARA

Nomor Pokok Mahasiswa : 1510015211122

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat dengan judul **“PERENCANAAN JEMBATAN RANGKA BAJA TIPE WARREN TRUSS DI KOTA PADANG”** adalah:

- 1) Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan data-data pelaksanaan dan perencanaan sesuai dengan metode kesipilan.
- 2) Bukan merupakan duplikasi yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk tugas akhir di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan diatas, maka Tugas Akhir ini batal.

Padang, 12 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



YOGA AFRI SUGARA

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN JEMBATAN RANGKA BAJA TIPE  
WARREN TRUSS DI KOTA PADANG

Oleh :

Yoga Afri Sugara  
1510015211122



Disetujui Oleh:

Pembimbing I

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Wardi', written over a horizontal line.

Dr. Ir. Wardi, M.Sc

Pembimbing II

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Afzal Naumar', written in a cursive style.

Dr. Ir. Afzal Naumar, M.T

Penguji I

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Taufik', written in a stylized, blocky font.

Ir. Taufik, M.T

Penguji II

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Evince Oktarina', written in a stylized, blocky font.

Evince Oktarina, S.T., M.T

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN JEMBATAN RANGKA BAJA TIPE  
WARREN TRUSS DI KOTA PADANG

Oleh :

Yoga Afri Sugara  
1510015211122



Disetujui Oleh :

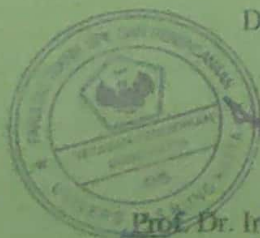
Pembimbing I

Dr. Ir. Wardi, M.Sc

Pembimbing II

Dr. Ir. Afrizal Naumar, M.T

Dekan FTSP



Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc

Ketua Prodi Teknik Sipil

Indra Khaidir, S.T., M.Sc

# PERENCANAAN JEMBATAN RANGKA BAJA TIPE WARREN TRUSS DI KOTA PADANG

Yoga Afri Sugara<sup>1</sup>, Wardi<sup>2</sup>, Afrizal Naumar<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta

Email : [yogaafri@yahoo.com](mailto:yogaafri@yahoo.com)<sup>1)</sup>, [wardi\\_ubh@yahoo.co.id](mailto:wardi_ubh@yahoo.co.id)<sup>2)</sup>,  
[afrizalnaumar@bunghatta.ac.id](mailto:afrizalnaumar@bunghatta.ac.id)<sup>3)</sup>

## Abstrak

Jembatan rangka baja merupakan jembatan yang terdiri dari batang baja yang dihubungkan satu sama lain sehingga dapat memikul beban dan muatan dapat ditahan oleh struktur rangka baja, muatan dan beban yang ditahan tersebut adalah gaya tekan dan gaya tarik yang akan melalui titik pertemuan batang atau titik buhul, tekan atau kedua tegangan bisa terjadi karena beban-beban dinamis. Dalam tugas akhir ini berisikan analisa perhitungan dari perencanaan jembatan rangka tipe warren. Jembatan tipe warren digunakan karena terdiri dari kombinasi rangka berbentuk segitiga dimana segitiga merupakan bentuk konfigurasi stabil. Perencanaan ini berdasarkan peraturan pembebanan jembatan SNI 1725:2016. Dari analisa yang dilakukan didapatkan pelat lantai dengan tebal 22 cm, profil gelagar memanjang WF 350X350X19X19, profil gelagar melintang WF 800X300X16X30, profil ikatan angin atas WF 150X150X7X10, profil strut WF 200X200X12X12 dan profil rangka induk WF 400X400X30X50 dan bangunan bawah jembatan yaitu abutment dengan dimensi lebar 4,4 meter, tinggi 8,14 dan panjang 8 meter serta kebutuhan pondasi sumuran adalah 2 buah dengan diameter 3 meter.

**Kata Kunci : Jembatan, Jembatan Tipe Warren, Jembatan Rangka Baja, abutment, pondasi sumuran.**

# PERENCANAAN JEMBATAN RANGKA BAJA TIPE WARREN TRUSS DI KOTA PADANG

Yoga Afri Sugara<sup>1</sup>, Wardi<sup>2</sup>, Afrizal Naumar<sup>3</sup>

Civil Engineering Department, Faculty of Civil Engineering and Planning, Bung  
Hatta University

Email : [yogaafri@yahoo.com](mailto:yogaafri@yahoo.com)<sup>1)</sup>, [wardi\\_ubh@yahoo.co.id](mailto:wardi_ubh@yahoo.co.id)<sup>2)</sup>,  
[afrizalnaumar@bunghatta.ac.id](mailto:afrizalnaumar@bunghatta.ac.id)<sup>3)</sup>

## Abstrak

Steel truss bridge is a bridge consisting of steel rods connected to each other so that it can carry loads and loads can be held by the steel frame structure, the loads and loads being retained are the compressive and tensile forces that will pass through the meeting point of the rods or gusset points, compression or both stresses can occur due to dynamic loads. This final project contains an analysis of the calculations of the warren type truss bridge design. The Warren type bridge is used because it consists of a combination of triangular trusses where the triangle is a stable configuration. This plan is based on the SNI 1725:2016 bridge loading regulations. From the analysis carried out, it was found that the floor slab with a thickness of 22 cm, Stringer profile is WF 350X350X19X19, the Cross Girder profile is WF 800X300X16X30, the upper Bracing profile is WF 150X150X7X10, the Strut profile is WF 200X200X12X12 and the main frame profile is WF 400X400X30X50 and the bridge substructure is the abutment with dimensions of 4,4 meters wide, high 8,14 and 8 meters long and the need for well foundations is 2 pieces with a diameter of 3 meters.

**Keywords : Bridges, Warren Type Bridges, Steel Frame Bridges, abutments, pit foundations.**

## KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah penulis haturkan kepada ALLAH SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Tugas akhir dengan judul “Perencanaan Jembatan Rangka Baja Tipe Warren Truss di Kota Padang” ini ditujukan sebagai syarat akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Bung Hatta, Padang.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bimbingan, bantuan, masukan, kritik dan saran, serta doa dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

- 1) Kedua orang tua tercinta atas doa dan dukungan sepenuhnya baik dalam bentuk material maupun spiritual yang diberikan tiada henti dengan penuh kesabaran dan keikhlasan sebagai penyemangat penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
- 2) Bapak Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
- 3) Bapak Indra Khaidir, ST., M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
- 4) Bapak Dr.,Ir. Wardi, M.Si. selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan ilmu, saran, arahan, motivasi dan waktunya kepada penulis.
- 5) Bapak Dr.,Ir. Afrizal Naumar, MT. selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan ilmu, saran, arahan, motivasi, dan waktunya kepada penulis.
- 6) Seluruh Bapak/Ibu dosen yang mengajar pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.

- 7) Teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2015 yang selalu memberikan dukungan dan semangat untuk bersama-sama menyelesaikan perkuliahan di Universitas Bung Hatta.
- 8) Senior dan teman-teman beserta adik selingkup Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan dapat dijadikan referensi bagi pihak yang membutuhkan. Penulis juga menyadari bahwa tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan segala kritik dan saran yang membangun untuk kedepan yang lebih baik .

Wassalammualaikum Wr. Wb.

Padang, 12 Agustus 2022

**YOGA AFRI SUGARA**



## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>I</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>III</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>VI</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>VIII</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Rumusan Masalah.....</b>	<b>1</b>
<b>1.3. Tujuan Tugas Akhir .....</b>	<b>2</b>
<b>1.4. Batasan Masalah.....</b>	<b>2</b>
<b>1.5. Manfaat Penelitian .....</b>	<b>3</b>
<b>1.6. Sistematika Penulisan Tugas Akhir.....</b>	<b>3</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Defenisi Jembatan Rangka Baja.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2. Jenis-jenis Jembatan Rangka Baja.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3. Struktur Atas Jembatan.....</b>	<b>9</b>
<b>2.4. Pembebanan Jembatan.....</b>	<b>10</b>
2.4.1 Beban Permanen.....	11
2.4.1.1 Berat Sendiri.....	12
2.4.1.2 Beban Mati Tambahan/Utilitas (MA) .....	12
2.4.2 Beban Lalu Lintas .....	13
2.4.2.1 Beban Lajur " D " (TD).....	13
2.4.2.2 Beban Lajur " T " .....	15
2.4.2.3 Gaya Rem (TB).....	16
2.4.2.4 Faktor Beban Dinamis.....	16
2.4.3 Aksi Lingkungan.....	17
2.4.3.1 Beban Angin.....	17
2.4.3.2 Beban Akibat Tekanan Tanah.....	19
2.4.3.3 Pengaruh Gempa.....	19

<b>2.5. Metode Perhitungan Struktur Atas Jembatan Rangka Baja .....</b>	<b>21</b>
2.5.1 Tiang Sandaran.....	21
2.5.2 Trotoar.....	22
2.5.3 Pelat Lantai Kendaraan .....	22
2.5.4 Gelagar Memanjang .....	25
2.5.5 Gelagar Melintang.....	28
2.5.6 Ikatan Angin.....	30
2.5.7 Perencanaan gelagar induk.....	32
2.5.8 Perencanaan Sambungan.....	34
2.5.8.1 Kuat Rencana Sambungan Baut .....	34
2.5.8.2 Tata Letak Baut .....	37
2.5.9 Perletakan.....	38
<b>2.6. Abutment.....</b>	<b>38</b>
2.6.1 Perhitungan Stabilitas Abutment.....	38
<b>2.7. Pondasi.....</b>	<b>39</b>
 <b>BAB III METODOLOGI .....</b>	 <b>41</b>
<b>3.1. Studi Literatur.....</b>	<b>41</b>
<b>3.2. Pengumpulan Data.....</b>	<b>41</b>
<b>3.3. Survey Lapangan.....</b>	<b>41</b>
<b>3.4. Metode Perhitungan .....</b>	<b>41</b>
<b>3.5. Bagan Alir Metodologi.....</b>	<b>43</b>
 <b>BAB IV PERENCANAAN JEMBATAN.....</b>	 <b>45</b>
<b>4.1. Data Perencanaan.....</b>	<b>45</b>
4.1.1. Gambar Perencanaan .....	45
4.1.2. Data Struktur .....	46
4.1.3. Data Pembebanan .....	47
<b>4.2. Perhitungan Tiang Sandaran dan Plat Lantai Kendaraan.....</b>	<b>48</b>
4.2.1. Tiang Sandaran.....	48
4.2.2. Trotoar .....	51
4.2.3. Plat Lantai Kendaraan .....	51
<b>4.3. Perencanaan Gelagar Memanjang.....</b>	<b>62</b>
4.3.1. Perhitungan Pembebanan .....	62
4.3.2. Momen Pada Gelagar Memanjang.....	67
4.3.3. Analisa Penampang Gelagar Memanjang .....	70
<b>4.4. Perencanaan Gelagar Melintang.....</b>	<b>77</b>
4.4.1. Perhitungan Pembebanan .....	78

4.4.2.	Momen Pada Gelagar Melintang.....	84
4.4.3.	Analisa Penampang Gelagar Melintang.....	87
<b>4.5.</b>	<b>Perencanaan Sambungan Gelagar Memanjang dan Gelagar Melintang...</b>	<b>93</b>
<b>4.6.</b>	<b>Perencanaan Sambungan Gelagar Melintang dan Gelagar Memanjang...</b>	<b>98</b>
<b>4.7.</b>	<b>Perencanaan Ikatan Angin.....</b>	<b>102</b>
4.7.1.	Analisa Ikatan angin.....	102
4.7.2.	Perencanaan Ikatan Angin.....	103
4.7.3.	Perencanaan Sambungan Ikatan Angin.....	110
<b>4.8.</b>	<b>Perencanaan Gelagar Induk.....</b>	<b>114</b>
4.8.1.	Pembebanan Rangka Induk.....	115
4.8.2.	Perhitungan Rangka Induk.....	124
4.8.3.	Perhitungan Sambungan Rangka Induk.....	146
<b>4.9.</b>	<b>Perencanaan Perletakan.....</b>	<b>163</b>
4.9.1.	Pembebanan Horizontal Akibat Gempa.....	164
4.9.2.	Perhitungan Gaya Gempa Horizontal Statis.....	169
4.9.3.	Pemilihan Elastomer.....	170
<b>4.10.</b>	<b>Abutment.....</b>	<b>172</b>
4.10.1.	Analisa Data Tanah.....	173
4.10.2.	Beban Vertikal.....	174
4.10.3.	Pembebanan Abutment.....	178
4.10.4.	Kombinasi Pembebanan.....	189
4.10.5.	Kontrol Stabilitas Abutment.....	191
<b>4.11.</b>	<b>Daya Dukung Tanah Pondasi.....</b>	<b>192</b>
4.11.1.	Stabilitas Terhadap Geser Dasar Pondasi.....	194
4.11.2.	Stabilitas Terhadap Guling Dasar Pondasi.....	195
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP.....</b>	<b>196</b>
<b>5.1.</b>	<b>Kesimpulan.....</b>	<b>196</b>
<b>5.2.</b>	<b>Saran.....</b>	<b>197</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>198</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>200</b>