



**ALTERNATIF DESAIN STRUKTUR JEMBATAN MENGGUNAKAN  
BAJA TIPE BOWSTRING TRUSS PADA JEMBATAN NIOGA  
KABUPATEN PUNCAKJAYA WAMENA**

**SKRIPSI**

**“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Strata Satu (S-1) Teknik Sipil”**



Disusun Oleh :

**NOVACHARISMA VINDIANTRI VEROCHA**

215.0105.1.049

**JURUSAN SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG  
2020**

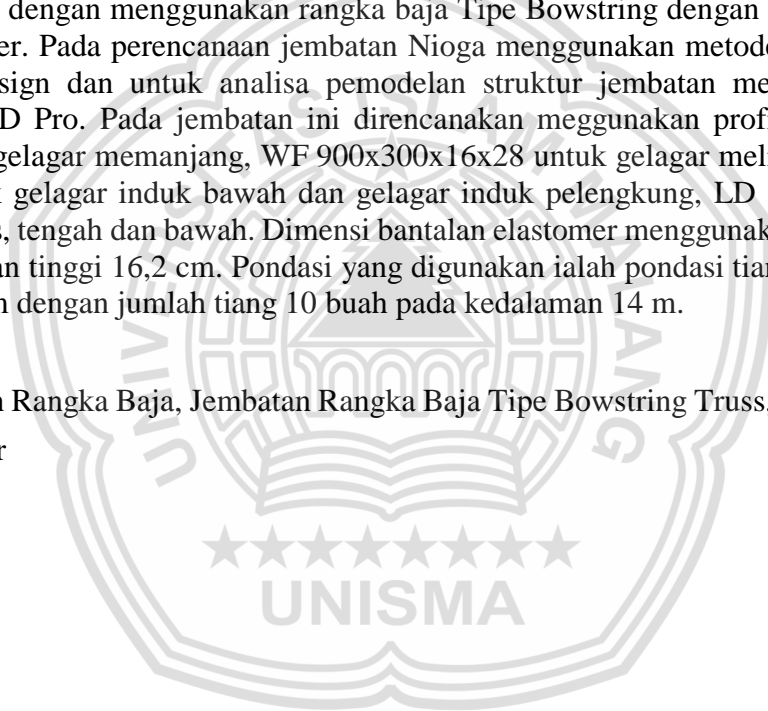
## ABSTRAK

Nova Charisma V. Verocha. 2020. *Alternatif Desain Jembatan Menggunakan Baja Tipe Bowstring Truss Pada Jembatan Nioga Kabupaten Puncakjaya Wamena*. Skripsi, Progam Studi Teknik Sipil Universitas Islam Malang. Dosen Pembimbing (I) Ir. H. Warsito, M.T. dan Pembimbing (II) Azizah Rachmawati, S.T, M.T

---

Kabupaten Puncak Jaya adalah kabupaten terletak diwilayah pengunungan tengah Pulau Papua dan termasuk wilayah Provinsi Papua. Secara geografis terletak pada posisi  $137^{\circ}15'$  -  $138^{\circ}15'$  Bujur Timur dan  $2^{\circ}0'$  -  $3^{\circ}0'$  Lintang Selatan. Pada ruas Usulimo – Karubaga – Mulia di Kabupaten Puncakjaya terdapat wilayah yang dipisahkan oleh sungai. Pemerintah menghubungkan wilayah tersebut dengan jembatan Nioga. Pada saat ini jembatan menggunakan konstruksi rangka baja tipe Truss. Jembatan adalah suatu sistem transportasi nasional yang mempunyai peranan penting terutama dalam mendukung bidang ekonomi, sosial dan budaya serta lingkungan. Tujuan dari studi perencanaan ini untuk merencanakan struktur rangka suatu jembatan dengan menggunakan rangka baja Tipe Bowstring dengan bentang 40 meter dan lebar 9 meter. Pada perencanaan jembatan Nioga menggunakan metode Load and Resistance Factor Design dan untuk analisa pemodelan struktur jembatan menggunakan program bantu STAAD Pro. Pada jembatan ini direncanakan megggunakan profil baja WF 400x200x8x13 untuk gelagar memanjang, WF 900x300x16x28 untuk gelagar melintang, WF 388x402x15x15 untuk gelagar induk bawah dan gelagar induk pelengkung, LD 150.150.19 untuk ikatan angin atas, tengah dan bawah. Dimensi bantalan elastomer menggunakan panjang 60 cm, lebar 60 cm, dan tinggi 16,2 cm. Pondasi yang digunakan ialah pondasi tiang pancang dengan diameter 30 cm dengan jumlah tiang 10 buah pada kedalaman 14 m.

**Kata kunci** : Jembatan Rangka Baja, Jembatan Rangka Baja Tipe Bowstring Truss, Bantalan Elastomer



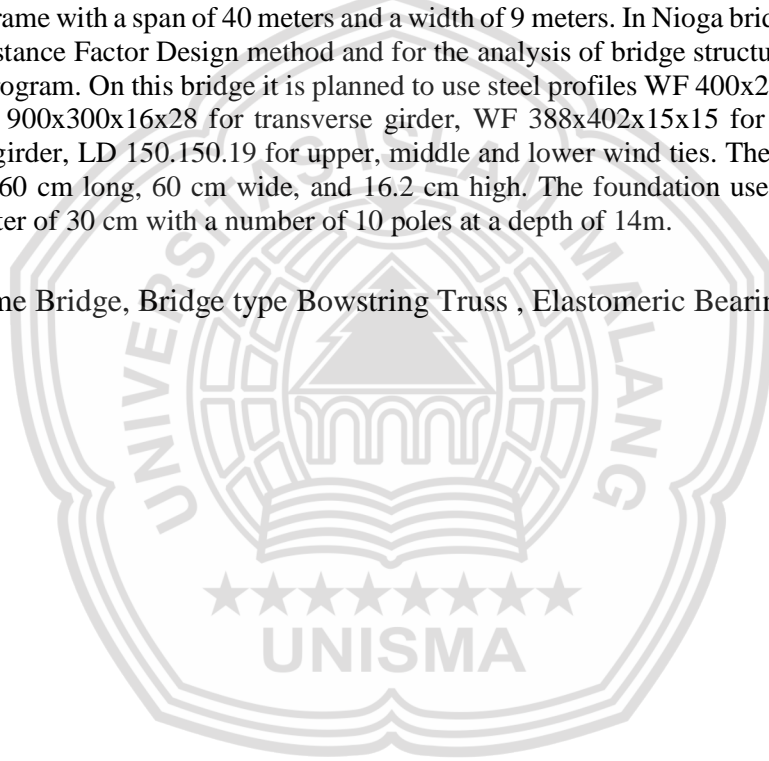
## ABSTRACT

Nova Charisma V. Verocha. 2020. *Alternatif Desain Jembatan Menggunakan Baja Tipe Bowstring Truss Pada Jembatan Nioga Kabupaten Puncakjaya Wamena*. Skripsi, Progam Studi Teknik Sipil Universitas Islam Malang. Dosen Pembimbing (I) Ir. H. Warsito, M.T. dan Pembimbing (II) Azizah Rachmawati, S.T, M.T

---

Puncak Jaya Regency is a regency located in the central mountainous region of Papua Island and is included in the Papua Province region. Geographically located at position  $137^{\circ} 15'$  -  $138^{\circ} 15'$  East Longitude and  $2^{\circ} 0'$  -  $3^{\circ} 0'$  South Latitude. In the Usulimo - Karubaga - Mulia section in Puncakjaya Regency there is an area separated by a river. The government connects the area with the Nioga bridge. At present the bridge uses a Truss type steel frame construction. The bridge is a national transportation system that has an important role especially in supporting the economic, social and cultural and environmental fields. The purpose of this planning study is to plan the structure of a bridge frame using a Bowstring Type steel frame with a span of 40 meters and a width of 9 meters. In Nioga bridge planning using the Load and Resistance Factor Design method and for the analysis of bridge structure modeling using the STAAD Pro program. On this bridge it is planned to use steel profiles WF 400x200x8x13 for longitudinal girder, WF 900x300x16x28 for transverse girder, WF 388x402x15x15 for lower main girder and curved main girder, LD 150.150.19 for upper, middle and lower wind ties. The dimensions of elastomeric pads are 60 cm long, 60 cm wide, and 16.2 cm high. The foundation used is the pile foundation with a diameter of 30 cm with a number of 10 poles at a depth of 14m.

**Keywords** : Steel Frame Bridge, Bridge type Bowstring Truss , Elastomeric Bearings



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1.Latar Belakang

Jembatan merupakan bangunan pelengkap jalan yang berfungsi sebagai penghubung dua ujung jalan yang terputus oleh sungai, saluran, lembah, dan selat atau laut, jalan raya dan jalan kereta api (Anonim, 2015)

Sektor transportasi memainkan peranan sangat penting dalam membantu perkembangan perekonomian daerah yang sedang tumbuh dan memberikan akses kepada daerah-daerah yang mempunyai potensi yang besar untuk berkembang. Keberhasilan program-program pembangunan yang telah dilakukan oleh pemerintah belakangan ini telah berhasil meningkatkan standar hidup penduduk. Konskuensi atas keberhasilan tersebut terhadap pelayanan jasa transportasi khususnya transportasi jalan dan jembatan adalah meningkatnya permintaan penyediaan jasa angkutan yang makin meluas dan dengan kualitas yang makin meningkat pula.

Kebutuhan akan prasarana jalan dan jembatan yang baik ialah sesuatu yang diharapkan masyarakat karena faktor penunjang perekonomian masyarakat. Pada saat ini tingkat pelayanan jalan dan jembatan masih kurang, khususnya di provinsi Papua. Papua memiliki kondisi topografis yang berat dan memiliki banyak aliran sungai, yang membutuhkan pembangunan jembatan agar terciptanya jaringan jalan yang baik dan dapat menghubungkan daerah-daerah wilayah di Papua.

Ruas jalan Usulimo – Karubaga – Mulia terletak diantara dua kabupaten yaitu Kabupaten Puncak Jaya dan Kabupaten Tolikara. Sebagian besar proyek terletak di

daerah Kabupaten Puncak Jaya, maka pembahasan wilayah lebih fokus ke Kabupaten Puncak Jaya. Kabupaten Puncak Jaya adalah kabupaten terletak di wilayah pegunungan tengah Pulau Papua dan termasuk wilayah Provinsi Papua. Secara geografis Kabupaten Puncak Jaya terletak pada posisi  $137^{\circ} 15'$  -  $138^{\circ} 15'$  Bujur Timur dan  $2^{\circ} 0'$  -  $3^{\circ} 0'$  Lintang Selatan. Kabupaten Puncak Jaya memiliki 8 distrik dengan 302 kampung dan memiliki jumlah penduduk 256,314 Jiwa. Kabupaten Puncak Jaya berada pada ketinggian 500 s/d 4.500 meter diatas permukaan laut dengan 95% wilayah perbukitan dan 5% wilayah daratan rendah.

Pada ruas Usulimo – Karubaga – Mulia di Kabupaten Puncak Jaya terdapat wilayah yang dipisahkan oleh sungai dengan jarak 40 meter. Pemerintah setempat menghubungkan wilayah tersebut dengan jembatan Nioga dengan bentang 40 meter dan lebar 9 meter termasuk trotoar. Pada saat ini jembatan menggunakan konstruksi rangka baja tipe Warren Truss. Penulis merencanakan alternatif perencanaan ulang bangunan atas jembatan menggunakan baja tipe Bowstring Truss. Perencanaan ulang dilakukan agar mengetahui kekuatan jembatan jika memakai jembatan rangka baja tipe Bowstring Truss.

Dalam perencanaan ulang jembatan Nioga menggunakan peraturan-peraturan yang berlaku di Indonesia yang memenuhi SNI dan menggunakan metode LRFD (*Load and Resistance Factor Design*). Bertujuan sebagai salah satu alternatif dalam pemilihan metode di lapangan agar mencapai perencanaan jembatan yang berkualitas baik, aman, nyaman dan dapat menunjang keadaan wilayah sekitar.

Berdasarkan uraian diatas judul perencanaan jembatan adalah “**Alternatif Desain Struktur Jembatan Menggunakan Baja Tipe Bowstring Truss Pada Jembatan Nioga Ruas Jalan Usulimo – Karubaga – Mulia KM 144+600 Wamena**”

### 1.2. Identifikasi Masalah

Lokasi jembatan terletak di daerah kabupaten Puncak Jaya, Wamena dimana di bangun dengan konstruksi rangka baja tipe Warren Truss dengan bentang 40 meter dan lebar 9 meter. Dengan memperhatikan kondisi saat ini diperlukan suatu tipe konstruksi yang efisien.

Berdasarkan pertimbangan diatas, maka penulis mencoba melakukan perencanaan alternatif struktur rangka atas pada jembatan. Dari alternatif perencanaan diharapkan hasil perhitungan dapat dilaksanakan dengan lebih efisien tanpa mengurangi kekuatan struktur dan kenyamanan konstruksi.

### 1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat memperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa dimensi tebal plat lantai kendaraan pada lantai jembatan ?
2. Berapa dimensi baja untuk gelagar memanjang dan melintang pada struktur atas jembatan ?
3. Berapa dimensi baja untuk gelagar induk dan ikatan angin pada konstruksi jembatan ?
4. Berapa jumlah baut pada setiap sambungan pada konstruksi jembatan ?
5. Bagaimana jenis model perletakan yang cocok untuk jembatan ?
6. Berapa dimensi abutment yang diperlukan pada jembatan ?



7. Berapa dimensi pondasi pada perencanaan ulang sesuai dengan beban kerja?

#### 1.4. Tujuan dan Manfaat

Tujuan penulisan skripsi ialah untuk merencanakan desain alternatif jembatan menggunakan rangka baja tipe Bowstring Truss berdasarkan data – data yang didapatkan.

Tujuan penulisan skripsi sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui hasil besar dimensi tebal plat lantai kendaraan pada lantai jembatan.
2. Untuk mengetahui hasil besar dimensi baja untuk gelagar memanjang dan melintang pada struktur atas jembatan.
3. Untuk mengetahui hasil besar dimensi baja untuk gelagar induk dan ikatan angin pada konstruksi jembatan
4. Untuk mengetahui jumlah baut yang digunakan sebagai sambungan pada konstruksi jembatan
5. Untuk mengetahui jenis model perletakan yang cocok digunakan untuk jembatan.
6. Untuk mengetahui hasil besar dimensi abunment yang sesuai dengan perencanaan
7. Untuk mengetahui dimensi pondasi yang digunakan sesuai dengan beban yang bekerja
8. Hasil gambar detail jembatan rangka baja tipe Bowstring Truss menggunakan program bantu aplikasi STAAD Pro. 8v

Manfaat yang didapatkan dari penulisan skripsi antara lain :

1. Sebagai alternatif desain perencanaan Jembatan Nioga.
2. Sebagai bahan referensi dalam perencanaan struktur jembatan menggunakan rangka baja tipe Bowstring Truss.
3. Sebagai prasyarat kelulusan program studi Teknik Sipil (S – 1) Universitas Islam Malang

### 1.5. Batasan Masalah

Sebagaimana banyaknya masalah yang ada dalam jembatan, maka penulis skripsi ini hanya membahas struktur atas dan struktur bawah jembatan menggunakan tipe *Bowstring Truss*. Adapun masalah yang tidak dibahas dalam perencanaan Bowstring Truss meliputi :

1. Perencanaan Anggaran Biaya (RAB)

### 1.6. Ruang Lingkup Pembahasan

Parameter – parameter yang dihitung pada skripsi ini sebagai berikut .

1. Pengumpulan data struktur jembatan, data lokasi proyek dan tinjauan pustaka.
2. Perhitungan statika pembebanan.
3. Perhitungan dimensi tebal plat kendaraan.
4. Perhitungan dimensi plat trotoar.
5. Perhitungan dimensi gelagar memanjang.
6. Perhitungan dimensi gelagar melintang.
7. Perhitungan dimensi gelagar induk.
8. Perhitungan ikatan angin.
9. Perhitungan baut untuk sambungan
10. Perhitungan perletakan





11. Perhitungan dimensi abutment
12. Perhitungan dimensi pondasi
13. Gambar hasil perhitungan secara keseluruhan.



## BAB 5 PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil perencanaan dan analisa yang dibuat oleh penulis pada bab – bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada plat lantai jembatan kendaraan menggunakan plat steel deck komposit dengan ketebalan 200 mm dengan tulangan pokok D12 – 100 mm dengan tulangan bagi  $\phi 12$  – 100 mm. Pada trotoar menggunakan ketebalan 250 mm dengan menggunakan tulangan D12 – 100 mm dengan tulangan bagi  $\phi 12$  – 100 mm.
2. Dimensi profil baja WF pada jembatan :
  - a. Gelagar memanjang : WF 400 x 200 x 8 x 13
  - b. Gelagar melintang : WF 900 x 300 x 16 x 28
  - c. Gelagar induk : WF 388 x 402 x 15 x 15
  - d. Gelagar induk pelengkung : WF 388 x 402 x 15 x 15
3. Dimensi profil baja L pada jembatan :
  - a. Ikatan angin atas : L 150 x 150 x 9
  - b. Ikatan angin bawah : L 150 x 150 x 9
4. Sambungan baut pada Gelagar memanjang dengan gelagar melintang menggunakan baut ukuran 3/4” dengan plat penyambung 150 x 150 x 19. Sambungan baut pada gelagar melintang dengan gelagar induk menggunakan baut 7/8” dengan plat penyambung 150 x 150 x 19. Sambungan baut pada gelagar induk dengan gelagar induk menggunakan baut 1 ” dengan tebal simpul 10 mm

5. Pada perletakkan jembatan menggunakan bantalan Elastemor yang memiliki dimensi panjang 600 mm dengan lebar 600 mm tinggi 162 mm
6. Pada dimensi abutment menggunakan lebar bawah 600 cm dan tinggi 850 cm dengan tulangan bagian atas abutment D14-100 mm, bagian tengah abutment D36-300mm, dan bagian bawah abutment D36 – 400 mm.
7. Pondasi tiang pancang menggunakan diameter 30 cm dengan panjang 14 m menggunakan 18 buah. Tulangan pondasi tiang pancang menggunakan tulangan spiral D12, tulangan pokok  $\varnothing$ 12-174.

## 7.2. Saran

Berdasarkan hasil perencanaan dan analisa yang dilakukan penulis menyarankan sebagai berikut :

1. Analisa menggunakan aplikasi program bantu STAAD Pro sangatlah membantu dapat menganalisa karena dapat menganalisa suatu struktur jembatan dengan waktu lebih singkat dan memiliki kesalahan yang relative kecil jika dibandingkan dengan menghitung secara manual. Dapat juga menggunakan aplikasi program bantu lainnya seperti SAP 2000, Etabs, dan lain-lain.
2. Dalam perencanaan jembatan Nioga dikabupaten Wamena ini bisa direncanakan menggunakan desain rangka baja tipe Bowstring Truss dan juga dapat menggunakan bentuk tipe rangka baja lainnya.
3. Pada perencanaan sambungan pada struktur jembatan perlu diperhatikan karena memiliki kegagalan yang cukup berbahaya pada sambungan dan untuk suatu kekuatan struktur jembatan juga ditentukan oleh kekuatan sambungan itu sendiri.

4. Dalam perencanaan suatu jembatan maka sangat diperlukan menggunakan peraturan – peraturan yang berstandarkan SNI dan peraturan yang terbaru yang sesuai dengan SNI.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1992. *Bridge Design Manual Volume 1*. Directorate General Of Highways Ministry Of Public Works Republic Of Indonesia.
- Anonim. 2002. *SNI 03-1729-2002 Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung*. Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim. 2005. *RSNI T-03-2005 Perencanaan Struktur Baja untuk Jembatan*. Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim. 2005. *RSNI T-02—2005 Standar Perencanaan Pembebanan Pada Jembatan*. Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim. 2008. *SNI 3967:2008 Spesifikasi Bantalan Elastomer Tipe Polos dan Tipe Berlapis untuk Perletakkan Jembatan*. Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim. 2015. *SNI 03-1729-2015 Spesifikasi Bangunan Struktural Baja*. Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim. 2016. *SNI 1725:2016 Standar Pembebanan Jembatan*. Badan Standarisasi Nasional.
- Afiyak, Mohamad, 2019. *Studi Alternatif Perencanaan Jembatan Dengan Sistem Rangka Baja Pada Jembatan Morowudi I Kabupaten Gresik, Malang, UNISMA*.
- KH, Sunggono, 1984. *Buku Teknik Sipil*, Penerbit Nova, Bandung
- Setiawan, Agus 2008. *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LFRD*, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Sosrodarsono. Nakazawa, 2000. *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*, Penerbit PT Pradnya Paramita, Jakarta
- Wahid, Muhammad, 2018. *Studi Alternatif Model Desain Perencanaan Struktur Atas Jembatan Rangka Baja Tipe Lengkung (Through Arch) Pada Jembatan Kalilanang, Desa Pandanrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, Malang, ITN*.