

# EVALUASI KONFIGURASI SAMBUNGAN BAUT PADA JEMBATAN STANDAR BINA MARGA RANGKA BAJA KELAS A

Badriana Nuranita<sup>1</sup>, Hildan Isnandi<sup>2</sup>

1. Dosen, Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional, Bandung
2. Mahasiswa, Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional, Bandung  
**email:** Hildanisnandi@gmail.com

## **ABSTRACT**

*Steel frame bridges are a type of bridge that is often found in Indonesia, steel frame bridges consist of bars connected using connections such as bolts. The connection on the steel frame is very important because the connection is the weakest axis in steel construction. In this study, the existing data of the Class A Steel Frame Bina Marga Standard bridge will be evaluated for the performance of its bolt connections, and what is reviewed in this study is seen from 8 bolt connection collapses (Gross melting, net fracture, Block shear Tension Member, Block Shear Gusset Plate, Bearing Tension Member, Bearing Gusset Plate, Shear on fasteners, and critical slip). The result of this study is to determine the performance of the bridge bolt connection which then becomes a reference for different connection configurations.*

**Keywords:** *Steel Truss Bridge, evaluation of Bridge Bolt Connection Configuration, Connection Collapse.*

## **ABSTRAK**

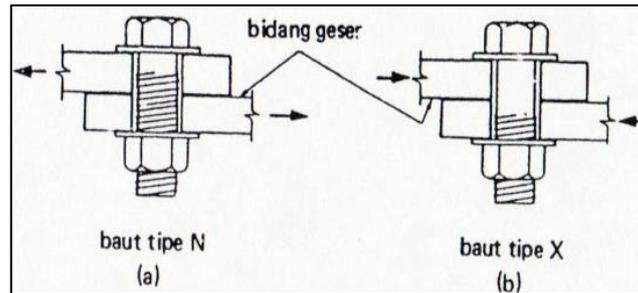
*Jembatan rangka baja merupakan jenis jembatan yang sering dijumpai di Indonesia, jembatan rangka baja terdiri dari batang – batang yang dihubungkan menggunakan sambungan seperti baut. Sambungan pada rangka baja merupakan hal yang sangat penting karena sambungan adalah sumbu terlemah pada konstruksi baja. Pada penelitian ini data eksisting jembatan Standar Bina Marga Rangka Baja Kelas A yang akan di evaluasi kinerja sambungan bautnya, serta yang ditinjau pada penelitian ini yaitu dilihat dari 8 keruntuhan sambungan baut (Leleh bruto, fraktur netto, Block shear Tension Member, Block Shear Gusset Plate, Bearing Tension Member, Bearing Gusset Plate, Shear on fasteners, dan slip kritis). Hasil dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kinerja dari sambungan baut jembatan tersebut yang kemudian menjadi acuan untuk konfigurasi sambungan yang berbeda.*

**Kata kunci:** *Jembatan Rangka Baja, evaluasi Konfigurasi Sambungan Baut Jembatan, Keruntuhan Sambungan.*

## **1.PENDAHULUAN**

Tipe jembatan di Indonesia memiliki banyak jenis, salah satu jembatan yang sering digunakan di Indonesia yaitu jembatan rangka baja yang material konstruksinya terbuat dari batang-batang baja yang dihubungkan oleh sambungan salah satunya berupa baut. Baut merupakan salah satu komponen yang sangat penting dalam konstruksi jembatan yang

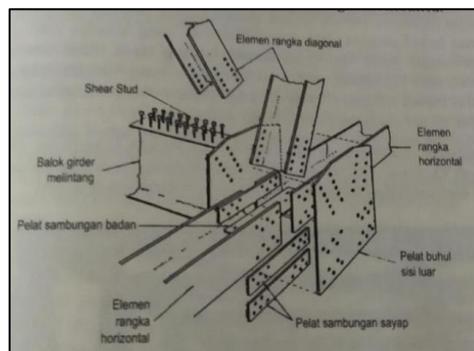




**Gambar 2. Baut tipe N dan X**

*Gusset plate* atau pelat buhul adalah sistem sambungan dengan pelat baja Tunggal atau berpasangan yang berfungsi menyatukan elemen-elemen struktur rangka batang (*truss*). Umumnya jumlah elemen struktur yang disambung berjumlah tiga atau lebih. Orientasi elemen-elemen baja pada suatu struktur bisa bervariasi. Oleh sebab itu bentuk pelat buhulnya juga bervariasi. Di Indonesia pada umumnya desain yang populer dan banyak dijumpai di berbagai pelosok negeri ini yaitu desain jembatan *Transfield* dari hasil desain Australia.

Detail pelat buhul jembatan *Transfield* termasuk cukup sederhana dan dipakai berulang. Elemen strukturnya yang tipikal membuat jenis sambungan ini mudah dalam pemasangannya, jika diamati lebih teliti pelat buhul pada sambungan ini tidak hanya sederhana akan tetapi minimalis. Perencanaan pelat buhul yang benar adalah salah satu kunci jembatan tersebut kuat, jika sambungan tersebut tidak direncanakan dengan baik akan dipastikan jembatan tersebut secara keseluruhan akan rusak. Adapun contoh dari detail sambungan buhul dapat dilihat pada **Gambar**



**Gambar 3. Detail sambungan buhul jembatan**

## 2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini dimulai dengan mencari literatur guna dijadikan data pendukung yang bersumber dari buku maupun jurnal-jurnal penelitian terdahulu. Data yang digunakan yaitu menggunakan data sekunder yang mencakup spesifikasi jembatan yang didapatkan dari referensi seperti gambar-gambar standar jembatan rangka baja yang diperoleh dari dokumen departemen pekerjaan umum. Jembatan yang digunakan menggunakan data dari Jembatan Standar Bina Marga Rangka Baja kelas A bentang 50 m. yang selanjutnya akan dilakukan pemodelan terlebih dahulu sebelum dilakukan analisis keruntuhan sambungan baut jembatan. Pemodelan jembatan tersebut dimodelkan menggunakan bantuan *software* perhitungan struktur dan pembebanan mengacu pada SNI 1725:2016 untuk mengetahui buhul paling kritis atau batang yang memiliki gaya normal paling besar pada jembatan bina marga rangka baja kelas A.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pembebanan Jembatan

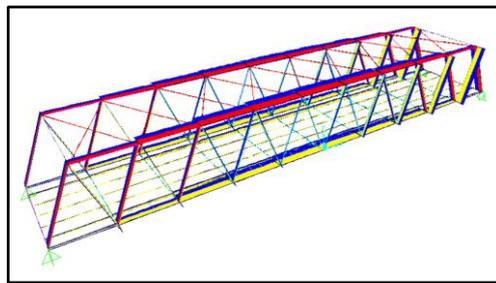
Pembebanan dan kombinasi jembatan yang diberikan mengacu pada SNI 1725:2016, pemberian kombinasi diberikan sesuai dengan jembatan yang dibuat, selain pembebanan dan kombinasi, faktor beban yang digunakan mengacu pada SNI 1725:2016 seperti berikut.

**Tabel 1. Faktor dan kombinasi pembebanan jembatan**

Keadaan batas	$M_s$	$M_A$	$BGT$	$BTR$	$T_B$	$T_P$	$EW_S$	$EW_I$
Kuat I	1,1	2	1,8	1,8	1,8	1,8	-	-
Kuat II	1,1	2	1,4	1,4	1,4	1,4	-	-
Kuat III	1,1	2	-	-	-	-	1,4	-
Kuat IV	1,1	2	-	-	-	-	-	-
Kuat V	1,1	2	-	-	-	-	0,1	1
Layan I	1	1	1	1	1	1	-	0,3
Layan II	1	1	1,3	1,3	1,3	1,3	-	-
Layan III	1	1	0,8	0,8	0,8	0,8	-	-
Layan IV	1	1	-	-	-	-	0,7	-

#### 3.2 Analisis Struktur Jembatan

Berdasarkan analisis struktur jembatan menggunakan pembebanan yang mengacu pada SNI 1725:2016 didapatkan nilai gaya normal dari setiap batang jembatan yaitu sebagai berikut.



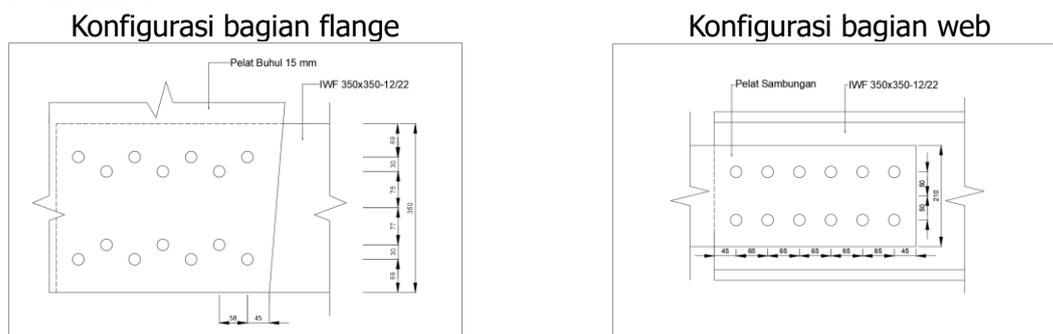
**Gambar 4. Gaya normal setiap batang**

Berdasarkan bantuan software pemodelan dan analisis perhitungan struktur didapatkan batang dengan nilai terbesar yaitu terdapat pada sambungan buhul 11 dengan nilai gaya normal terdapat dari batang BSB 6 sebesar 5308,098 kN.

#### 3.3 Analisis Keruntuhan Sambungan

Berdasarkan hasil dari perhitungan struktur jembatan, sambungan yang dianalisis yaitu sambungan buhul 11, perhitungan sambungan eksisiting dilakukan untuk mengetahui kapasitas dari sambungan eksisiting guna menjadi pembanding dengan sambungan modifikasi, perhitungan sambungan buhul 11 yaitu sebagai berikut:

- Profil BSB 6



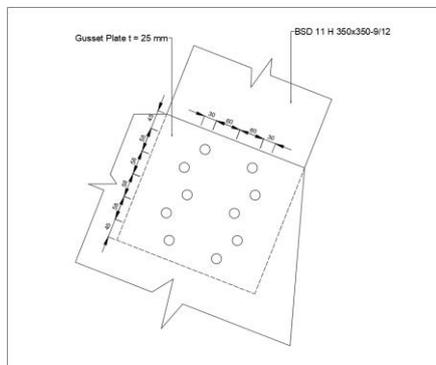
**Gambar 5. Konfigurasi Sambungan Baut jembatan profil BSB 6**

Berdasarkan analisis 8 keruntuhan baut didapatkan nilai kapasitas dari sambungan eksisting yaitu sebagai berikut:

**Tabel 2. Hasil perhitungan keruntuhan baut profil BSB 6**

Analsiis keruntuhan / Data	Eksisiting	
	Mutu Baut	: A325X
	Jumlah Baut	: 40
	Diameter Baut	: 24
	Tebal Gusset Plate	: 22 mm
Luas Bruto	7.895.808	
Luas Netto	85.798.231	
BSTM	12.082.158	
BSGP	24.256.650	
BTM	17.220.060	
BGP	37.011.150	
Shear on Fasteners	12.404.515,76	
Slip kritis	5.559.600	

- Profil BSD 11

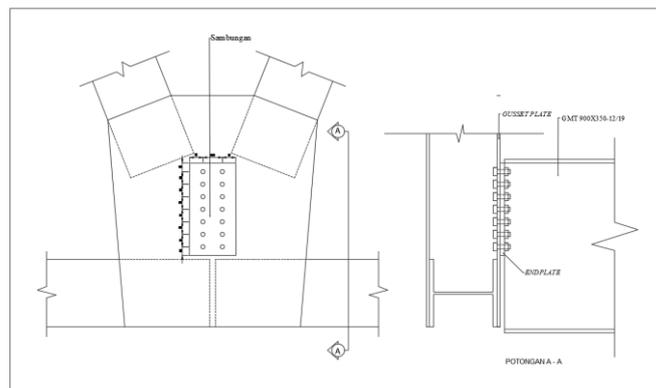


**Gambar 6. Konfigurasi Sambungan profil BSD 11**

**Tabel 3. Hasil perhitungan keruntuhan baut profil BSD 11**

Analsiis keruntuhan / Data	Eksisiting	
	Mutu Baut	: A325X
	Jumlah Baut	: 20
	Diameter Baut	: 24
Luas Bruto	4.692.276	
Luas Netto	13.751.164	
BSTM	3.653.172	
BSGP	4.162.950	
BTM	5.310.360	
BGP	6.637.950	
Shear on Fasteners	3.101.128,94	
Slip kritis	1.389.900	

- Profil GMT



**Gambar 7. Konfigurasi sambungan profil GMT**

**Tabel 4. Hasil perhitungan keruntuhan baut profil GMT**

	Mutu Baut : A325X Jumlah Baut : 14 Diameter Baut : 24
Bearing	6422625
Shear	4341580,516
Tension	5445304,893
Slip	1927825,8

Jika dilihat pada hasil analisis keruntuhan baut kapasitas dari sambungan tersebut memenuhi persyaratan yaitu kapasitas  $> \theta R_n$ , namun dari analisis keruntuhan baut kapasitas terkecil terhadap kinerja sambungan terdapat pada keruntuhan baut slip, kapasitas dari analisis keruntuhan slip dapat dinaikan dengan beberapa cara diantaranya yaitu dengan menaikan mutu baut dan menaikan besar diameter baut, namun hal tersebut memiliki Batasan yaitu dengan membatasi nilai kapasitas tidak lebih dari luas bruto.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil analisis perhitungan konfigurasi sambungan baut jembatan Standar Bina Marga kelas A Rangka Baja yang mengacu pada SNI 1729:2020 dan SNI 1725:2016, dapat diambil Kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pemodelan dan analisis jembatan eksisting menghasilkan nilai gaya tarik maksimum 5295709 N pada gelagar memanjang BSB 5 350x350-12/22.
2. Nilai kapasitas dari sambungan tersebut memenuhi persyaratan atau dapat dikatakan nilai dari kapasitas sambungan tersebut melebihi dari kapasitas yang dibutuhkan.
3. Nilai kapasitas terkecil terdapat pada jenis keruntuhan baut slip namun hal ini masih memenuhi persyaratan.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Dewobroto, W. (2016). Struktur Baja – Perilaku, Analisis & Desain – AISC 2010. Tanggerrang: Jurusan Teknik Sipil UPH.
- Nasution, Thamrin. (2012). Modul Kuliah "STRUKTUR BAJA II". Medan: Departemen Teknik Sipil, FTSP, ITM.
- RSNI T-03-2005. (2005). Perencanaan Struktur Baja untuk Jembatan. Jakarta: Badan Standar Nasional.
- SNI 1725:2016. (2016). Pembebanan Untuk Jembatan. Jakarta: Badan Standar Nasional.
- SNI 1729:2020 (2020)
- T. Segui, W. (2013). Steel Design Fifth Edition. Stamford: Global Engineering.
- Ariestadi, Dian. (2008). Teknik Struktur Bangunan Jilid 3. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah kejuruan. Direktorat jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Riyadie, N. M. (2022). Analisis Kinerja Jembatan Rangka Baja Dengan Modifikasi Tipe *Warren* Menjadi *Warren With Vertical* dan *Through Baltimore Truss*. *Institut Teknologi Nasional*.
- Setiawan, Agus. (2008). *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD*. Jakarta: Erlangga
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2005). Gambar standar rangka baja bangunan atas jembatan kelas A dan B No:07/BM/2005. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Khanafi, M. (2012). Jembatan Rangka Batang. Palangkaraya