

## **TUGAS AKHIR**

### **ANALISIS SAMBUNGAN PELAT BUHUL (GUSSET PLATE) PADA STUDI KASUS JEMBATAN BINA MARGA TIPE WARREN**

**Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S1)**



**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**  
Disusun Oleh :  
**Raden Sony Triair S      41119110108**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCUBUANA**

**2021/2022**

	<b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA</b>	<b>Q</b>
---	--	----------

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

**Judul Tugas Akhir** : ANALISIS SAMBUNGAN PELAT BUHUL (GUSSET PLATE) PADA STUDI KASUS JEMBATAN BINA MARGA TIPE WARREN

Disusun oleh :

**Nama** : RADEN SONY TRIAIR S  
**NIM** : 4111910108  
**Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS sidang sarjana pada tanggal **4 Juli 2022**

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji



**Donald Essen, S.T., M.T.**



**Suci Putri Elza, S.T., M.T.**

Ketua Program Studi Teknik Sipil



**Sylvia Indriany, S.T., M.T.**

**LEMBAR PERNYATAAN  
SIDANG SARJANA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Raden Sony Triair S  
Nomor Induk Mahasiswa : 41119110108  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 4 Juli 2022

Yang memberikan pernyataan



**Raden Sony Triair S**

## ABSTRAK

**Judul :** Analisis Sambungan Pelat Buhul (Gusset Plate) Pada Studi Kasus Jembatan Bina Marga Tipe Warren

Keruntuhan jembatan yang diakibatkan Keruntuhan jembatan yang diakibatkan kegagalan pelat buhul pernah terjadi yaitu pada Jembatan Minnesota no.9340 atau jembatan I-35W pada 1 Agustus 2007. Peristiwa itu telah menyadarkan bahwa pentingnya pelat buhul pada perancangan jembatan. Dalam merancang sambungan selama ini lebih berfokus terhadap kekuatan komponen batang, perancangan pelat buhul hanya sebagai pelengkap. Olehkarena itu penulis melakukan analisis pelat buhul yang diharapkan dapat digunakan dikemudian hari. Analisis dilakukan terhadap desain yang diperoleh dari hasil kajian dan penelitian terdahulu. Metode analisis mengacu peraturan AASTHO “Standard Specification for Highway Bridges”. Secara garis besar dilakukan pengecekan terhadap dimensi pelat buhul, Analisa Sambungan Baut, blok geser, dan Whitmore section Dari hasil penelitian bahwa analisa gusset plate rencana sudah memenuhi persyaratan yang berlaku.

Kata Kunci : Pelat buhul, AASTHO, sambungan baut, blok geser, Whitmore section



## **ABSTRACT**

*Title: Analysis of Gusset Plate Connections in a Case Study of the Warren Type Bina Marga Bridge*

*The bridge collapse caused by the failure of the gusset plate ever occurred, namely the Minnesota Bridge no.9340 or the I-35W bridge on August 1, 2007. This incident made it realize the importance of gusset plates in bridge design. In designing the connection, so far the focus has been on the strength of the rod components, the design of the gusset plate is only a complement. Therefore, the author conducted an analysis of the gusset plate which is expected to be used in the future. The analysis is carried out on the designs obtained from the results of previous studies and research. The analysis method refers to the AASTHO "Standard Specification for Highway Bridges" regulations. In general, it checked the dimensions of the gusset plate, analysis of bolt connections, shear blocks, and the Whitmore section. From the results of the research that the analysis of the gusset plate plan has met the applicable requirements.*

*Keyword : Gusset Plate, AASTHO, Bolt Connections, Block Shears, Whitmore Section*

## Kata Pengantar

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah Swt. atas ridanya saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Adapun judul skripsi yang saya ajukan adalah “Analisis Sambungan Pelat Buhul (Gusset Plate) Pada Studi Kasus Jembatan Bina Marga Tipe Warren”

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah Tugas Akhir di Fakultas Teknik Sipil Universitas Mercu Buana. Tidak dapat disangkal bahwa butuh usaha yang keras dalam penyelesaian pengerjaan skripsi ini. Namun, karya ini tidak akan selesai tanpa orang-orang tercinta di sekeliling saya yang mendukung dan membantu. Terima kasih saya sampaikan kepada:

1. Ir. Sylvia Lndriany, M.T. selaku ketua program studi teknik sipil Universitas Mercu Buana
2. Donald Essen, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan berbagai pengalaman kepada penulis.
3. Segenap dosen fakultas teknik sipil yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama kuliah dan seluruh staf yang selalu sabar melayani segala administrasi selama proses perkuliahan.
4. Kepada istri tercinta yang telah memberikan support dan doa yang tulus.
5. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapat berkah dari Allah Swt. dan akhirnya saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan ilmu yang saya miliki. Untuk itu saya dengan kerendahan hati mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak demi membangyn laporan penelitian ini.

Jakarta, 15 Mei 2022

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
Kata Pengantar .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
<b>BAB 1</b> <b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>I-1</b>
1.1    Latar Belakang .....	I-1
1.2    Identifikasi Masalah.....	I-2
1.3    Rumusan Masalah.....	I-3
1.4    Maksud dan Tujuan.....	I-3
1.5    Manfaat Penelitian .....	I-3
1.6    Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	I-3
1.7    Sistematika penulisan.....	I-4
<b>BAB 2</b> <b>LANDASAN TEORI</b> .....	<b>II-1</b>
2.1    Pengertian Jembatan.....	II-1
2.2    Tipe-tipe Jembatan Rangka Batang .....	II-1
2.2.1    Komponen Struktur Jembatan Rangka Baja (Tipe Warren).....	II-3
2.3    Pembebanan Pada Jembatan .....	II-4
2.3.1    Beban Mati (Dead Load).....	II-4

2.3.2	Beban Hidup (Live Load).....	II-6
2.3.3	Beban Sekunder dan Aksi Lingkungan .....	II-11
2.4	Sambungan (Connection).....	II-12
2.4.1	Sambungan Baut (Bolt Connection).....	II-12
2.5	Pelat Buhul (Gusset Plates).....	II-18
2.5.1	Teori Penampang Whitmore.....	II-21
2.5.2	Geser Blok .....	II-26
2.5.3	Shear Resistance .....	II-28
2.5.4	Compressive Resistance .....	II-28
2.5.5	Edge Slenderness.....	II-30
<b>BAB 3</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>III-1</b>
3.1	Umum.....	III-1
3.2	Diagram Alir .....	III-1
3.3	Penjelasan diagram alir .....	III-2
3.3.1	Mulai.....	III-2
3.3.2	Latar belakang .....	III-2
3.3.3	Studi literatur .....	III-3
3.3.4	Data Jembatan .....	III-3
3.3.5	Dimensi Awal Sambungan Pelat Buhul .....	III-5
3.3.6	Analisis sambungan pelat buhul .....	III-6
3.3.7	Kontrol kekuatan sambungan.....	III-6
3.3.8	Hasil Analisis.....	III-7



3.3.9	Selesai.....	III-7
3.4	Instrumen Perencanaan .....	III-7
3.5	Teknik Pengumpulan Data.....	III-7
3.6	Pengolahan dan Analisis Data.....	III-7
3.7	Tempat dan waktu penelitian .....	III-8
<b>BAB 4</b>	<b>PEMBAHASAN DAN HASIL .....</b>	<b>VI-1</b>
4.1	Data Jembatan .....	VI-1
4.1.1	Data Jembatan .....	VI-1
4.1.2	Dimensi Struktur .....	VI-2
4.1.3	Gaya Dalam.....	VI-4
4.2	Perencanaan Detail Sambungan Rangka Batang .....	VI-4
4.2.1	Perhitungan Sambungan Baut .....	VI-5
4.3	Analisa Gusset Plate.....	VI-8
4.3.1	Data Gusset Plate.....	VI-8
4.4	Analisa Gusset Plate.....	VI-11
4.4.1	Analisa Dimensi Gusset Pelat .....	VI-12
4.4.2	Analisa Sambungan .....	VI-41
4.4.3	Analisa Blok Geser.....	VI-50
4.4.4	Analisis Whitmore Section.....	VI-54
4.4.5	Hasil analisa pada Gusset Plate .....	VI-61
<b>BAB 5</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>V-1</b>
5.1	Kesimpulan .....	V-1

5.2	Saran.....	V-1
	Daftar Pustaka.....	1



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Jembatan Rangka Tipe Warren .....	II-2
Gambar 2.2. Jembatan Rangka Tipe Pratt.....	II-2
Gambar 2.3. Jembatan ranga Tipe Howe .....	II-2
Gambar 2.4. Komponen Struktur Jembatan Rangka Baja (Tipe Warren) .....	II-3
Gambar 2.5 Beban lajur D .....	II-8
Gambar 2.6 Pembebanan truk "T" (500 kN).....	II-9
Gambar 2.7 Tipe-tipe sambungan pada jembatan g.....	II-12
Gambar 2.8 Ilustrasi ulir baut berada pada bidang geser dan di luar bidang geser ...	II-15
Gambar 2.9 Whitmore section .....	II-19
Gambar 2.10 Ilustrasi perhitungan kapasitas kegagalan a) Geser Blok dan b) Penampang Whitmore.....	II-21
Gambar 2.11 lebar Whitmore section pada gusset pelat kondisi leleh .....	II-22
Gambar 2.12 lebar Whitmore section pada gusset pelat kondisi fraktur .....	II-23
Gambar 2.13 Definisi L, s, Atg, Avg, Avn, dan Atn .....	II-25
Gambar 2.14 letak Jarak L1, L2, dan L3 pada Metode Whitmore.....	II-25
Gambar 2.15 Ilustrasi kemungkinan keruntuhan geser blok.....	II-27
Gambar 3.1 Sekema rangka baja.....	III-4
Gambar 3.2 Lokasi sambungan yang ditinjau .....	III-6
Gambar 3.3 Sambungan pelat buhul yang digunakan.....	III-6
Gambar 3.4 Peta lokasi .....	III-8
Gambar 4.1 Tampilan 3D jembatan warren truss pada SAP2000 .....	IV-2
Gambar 4.2 Detail sambungan.....	IV-7
Gambar 4.3 Dimensi pelat.....	IV-8
Gambar 4.4 Dimensi gusset plate dan splice plate.....	IV-10
Gambar 4.5 Potongan gusset plate A1-A1 .....	IV-13
Gambar 4.6 Diagram gaya gusset plate potongan A1-A1.....	IV-13
Gambar 4.7 Potongan gusset plate A2-A2.....	IV-18
Gambar 4.8 Diagram Gaya gusset plate A2-A2.....	IV-19
Gambar 4.9 Potongan gusset plate B-B .....	IV-25
Gambar 4.10 Diagram gaya gusset plate potongan B-B.....	IV-25
Gambar 4.11 Potongan gusset plate C-C .....	IV-32

Gambar 4.12 Diagram gaya potongan gusset plate B-B .....	IV-32
Gambar 4.13 Detail sambungan analisa blok geser .....	IV-50
Gambar 4.14 Detail sambungan analisa whitmore.....	IV-54



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berat isi untuk beban mati .....	II-4
Tabel 2.2 Faktor beban untuk berat sendiri.....	II-5
Tabel 2.3 Faktor beban untuk beban mati tabahan .....	II-6
Tabel 2.4 Faktor beban lajur "D" .....	II-7
Tabel 2.5 Faktor beban "T" .....	II-9
Tabel 2.6 Persyaratan jarak tepi minimum dan maksimum.....	II-13
Tabel 2.7 Standarisasi diameter baut .....	II-14
Tabel 2.8 Sifat mekanis material gusset plate.....	II-20
Tabel 4.1 Gaya dalam yang bekerja pada struktur jembatan .....	IV-4
Tabel 4.2 Hasil analisa .....	IV-61

