

## **TUGAS AKHIR**

### **ANALISIS PERBANDINGAN DESAIN *PLATE GIRDER* PADA JEMBATAN KOMPOSIT ANTARA PERATURAN *AASHTO LRFD* *BRIDGE DESIGN SPECIFICATIONS 2017* DENGAN SNI 1729:2015**

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



**Disusun Oleh:**

**NAMA : Ryza Nur Rohman**

**NIM : 41115320050**

**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA JAKARTA**

**2019**

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

**Judul Tugas Akhir** : ANALISIS PERBANDINGAN DESAIN *PLATE GIRDER* PADA JEMBATAN KOMPOSIT ANTARA PERATURAN AASHTO LRFD *BRIDGE DESIGN SPESIFICATIONS* 2017 DENGAN SNI 1729:2015

Disusun oleh :

**Nama** : Ryza Nur Rohman

**NIM** : 41115320050

**Jurusan/Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana pada :

Tanggal 06 Februari 2020

Mengetahui,

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji



Donald Essen, ST., MT.



Agyanata Tua Munthe S.T., M.T

Sekretaris Program Studi Teknik Sipil



Ir. Muhammad Isradi, ST., MT., IPM.

|                                                                                                  |                                                                                                                                       |                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>MERCU BUANA | <b>LEMBAR PERNYATAAN TUGAS AKHIR</b><br><b>PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL</b><br><b>FAKULTAS TEKNIK</b><br><b>UNIVERSITAS MERCU BUANA</b> |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ryza Nur Rohman

Nomor Induk Mahasiswa : 41115320050

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.

Jakarta, Januari 2020  
 Yang mem:   
  
 Ryza Nur Rohman

## ABSTRAK

Judul : Analisis Perbandingan Desain Plat Girder Komposit Antara AASHTO LRFD *BRIDGE DESIGN SPESIFICATIONS 2017* dengan SNI 1729:2015

Nama : Ryza Nur Rohman, NIM : 41115320050,

Dosen Pembimbing : Donald Essen ST, MT

Dalam dunia konstruksi terdapat berbagai macam metode dan jenis material yang digunakan dalam mendukung berjalannya suatu pekerjaan konstruksi. Salah satunya adalah plate girder komposit. Plat girder komposit merupakan satu dari sekian banyak metode konstruksi yang menggabungkan dua material konstruksi yang secara fisik saja sudah berbeda sifatnya, yakni material beton dengan baja. Jenis konstruksi plat girder komposit ini biasa digunakan untuk pekerjaan konstruksi jembatan dengan bentang dan lebar yang cukup besar. Dalam penggunaannya tentu saja harus diawali dengan tahapan – tahapan perencanaan yang matang dengan dasar yang baku dan valid pula. Di dalam penelitian berikut akan membahas dan mencari persamaan maupun perbedaan mengenai dua jenis aturan dalam perencanaan plat girder komposit, yakni aturan perencanaan plate girder komposit menggunakan AASHTO LRFD *BRIDGE DESIGN SPESIFICATIONS 2017* dengan SNI 1729:2015. Setelah dilakukan tahap awal yaitu pemodelan menggunakan software CSI Bridge dengan menggunakan batasan penampang profil dari ketentuan AASHTO, maka diperoleh gaya dalam yakni Gaya Momen ( $M_u$ ) sebesar 3469,13 kNm dan Gaya geser ( $V_u$ ) sebesar 225,98 kNm.

Kemudian dilanjut dengan analisa perhitungan dengan bantuan software microsoft excel yakni menghitung menggunakan peraturan AASHTO LRFD *BRIDGE DESIGN SPESIFICATIONS 2017* untuk persyaratan stabilitas kondisi batas kuat pada persyaratan lentur. Lalu kemudian diperoleh Nilai Momen Nominal ( $\phi M_n$ ) sebesar 6420,19 kNm.

Kemudian dilanjut kembali untuk menghitung batasan perencanaan yang sama namun kali ini menggunakan peraturan SNI 1729:2015. Diperoleh Nilai Momen Nominal ( $\phi M_n$ ) sebesar 6579,88 kNm.

Apabila ketentuan perencanaan Desain Plat Girder Komposit persyaratan stabilitas kondisi batas kuat pada persyaratan lentur memiliki pedoman sebagai berikut :

| No | Aturan Desain                                           | Cek                        |                  |        |
|----|---------------------------------------------------------|----------------------------|------------------|--------|
|    |                                                         | Momen ( $M_u < \phi M_n$ ) |                  |        |
|    |                                                         | $M_u$ (kNm)                | $\phi M_n$ (kNm) | Status |
| 1  | AASHTO LRFD<br><i>Bridge Design Spesifications 2017</i> | 3469,13                    | 5663,26          | OK     |
| 2  | SNI 1729:2015                                           | 3469,13                    | 6473,20          | OK     |

Maka dapat disimpulkan bahwa kedua peraturan tersebut menghasilkan perencanaan yang aman dan kuat, tentunya sesuai dengan ketentuan yang berlaku yakni

**Momen (  $M_u < \phi M_n$  ).**

Kata Kunci : Girder Komposit, Analisis Perbandingan Desain, SNI 1729:2015 dan AASHTO LRFD *BRIDGE DESIGN SPECIFICATIONS* 2017



U N I V E R S I T A S  
M E R C U B U A N A

## ABSTRACT

*Title: Comparative Analysis of Composite Girder Plate Design Between AASHTO LRFD BRIDGE DESIGN SPECIFICATIONS 2017 and SNI 1729: 2015*

*Name: Ryza Nur Rohman, NIM: 41115320050*

*Supervisor: Donald Essen, ST, MT*

*In the world of construction there are various methods and types of materials used to support the passage of a construction work. One of them is composite girder plate. Composite girder plate is one of the many construction methods that combine two construction materials that are physically different in nature, namely concrete with steel. This type of composite girder plate construction is commonly used for bridge construction work with a fairly large span and width. In its use, of course, it must be preceded by stages of careful planning on a standard and valid basis as well. In the following research will discuss and look for similarities and differences regarding the two types of rules in the planning of composite girder plates, namely the rules of planning composite girder plates using AASHTO LRFD BRIDGE DESIGN SPECIFICATIONS 2017 with SNI 1729: 2015. After doing the initial stages of modeling using CSI Bridge software using the profile cross section constraints of the AASHTO provisions, the internal force obtained is Moment Force ( $M_u$ ) of 3469.13 kNm and Shear Force ( $V_u$ ) of 225.98 kNm.*

*Then proceed with the analysis of calculations with the help of Microsoft Excel software namely calculating using the AASHTO LRFD BRIDGE DESIGN SPECIFICATIONS 2017 regulations for stability requirements of strong boundary conditions on the bending requirements. Then a Nominal Moment ( $\phi M_n$ ) value of 6420.19 kNm is obtained.*

*Then proceed to calculate the same planning constraints, but this time using SNI 1729: 2015 regulations. Obtained Nominal Moment Value ( $\phi M_n$ ) of 6579.88 kNm.*

*If the planning provisions for Composite Girder Plate Design requirements the stability of the strong boundary conditions on the bending requirements have the following guidelines:*

| No | Design Procedure                                 | Check                      |                  |        |
|----|--------------------------------------------------|----------------------------|------------------|--------|
|    |                                                  | Momen ( $M_u < \phi M_n$ ) |                  |        |
|    |                                                  | $M_u$ (kNm)                | $\phi M_n$ (kNm) | Status |
| 1  | AASHTO LRFD<br>Bridge Design Specifications 2017 | 3469,13                    | 5663,26          | OK     |
| 2  | SNI 1729:2015                                    | 3469,13                    | 6473,20          | OK     |

*Then it can be concluded that the two regulations produce a safe and strong planning, of course in accordance with applicable regulations namely Moment ( $M_u < \phi M_n$ ).*

*Keywords: Composite Girder, Comparative Analysis of Design, SNI 1729: 2015 and AASHTO LRFD BRIDGE DESIGN SPECIFICATIONS 2017*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah S.W.T yang dengan izin-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan salah satu syarat kelulusan program Strata 1 Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana. Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tentunya berkat bantuan dari berbagai pihak yang terlibat. Oleh karena itu saya mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bpk. Donald Essen S.T, M.T selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberi arahan, bimbingan, pembelajaran, dan motivasi kepada saya.
2. Dosen-dosen penguji yang senantiasa memberikan kritik dan saran dalam penyempurnaan Tugas Akhir saya.
3. Bapak Larno, Ibu Dewi Ningsih, Zaky Nur Rokhim dan Ruhama Nur Bandini selaku orang tua, adik dan istri saya tercinta yang tidak pernah berhenti memberikan semangat dan dukungan doa yang terbaik untuk saya.
4. Semua teman-teman jurusan Teknik Sipil Universitas Mercubuana atas semangat dan dukungannya untuk sama-sama menyelesaikan Tugas Akhir.

Demikian Tugas Akhir ini saya susun, akhir kata saya mengucapkan terima kasih atas perhatian pembaca sekalian, saya sadar bahwa kesempurnaan hanya milik Tuhan Yang Maha Esa, oleh karena itu saya mengharap kritik dan saran dari semua pihak.

Jakarta, Oktober 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| COVER.....                           | i     |
| LEMBAR PENGESAHAN .....              | ii    |
| LEMBAR PERNYATAAN.....               | iii   |
| ABSTRAK.....                         | iv    |
| KATA PENGANTAR .....                 | viii  |
| DAFTAR ISI .....                     | ix    |
| DAFTAR TABEL.....                    | xi    |
| DAFTAR GAMBAR.....                   | xii   |
| BAB I - PENDAHULUAN .....            | I-1   |
| 1.1 Latar Belakang .....             | I-1   |
| 1.2 Identifikasi masalah.....        | I-3   |
| 1.3 Rumusan Masalah .....            | I-3   |
| 1.4 Maksud dan Tujuan.....           | I-4   |
| 1.5 Manfaat Penelitian.....          | I-4   |
| 1.6 Batasan Permasalahan .....       | I-5   |
| 1.7 Sistematika Penulisan.....       | I-5   |
| BAB II - TINJAUAN PUSTAKA.....       | II-1  |
| 2.1 Jembatan.....                    | II-1  |
| 2.2 Struktur Komposit .....          | II-3  |
| 2.3 Gelagar Komposit .....           | II-4  |
| 2.4 Girder .....                     | II-5  |
| 2.5 Girder Beton.....                | II-7  |
| 2.6 Girder Baja .....                | II-9  |
| 2.7 Pembebanan Jembatan .....        | II-10 |
| 2.8 Teori Standar Perencanaan.....   | II-14 |
| 2.9 Penelitian Terdahulu .....       | II-48 |
| BAB III - METODOLOGI PENELITIAN..... | III-1 |
| 3.1 Data Teknis Asumsi.....          | III-1 |
| 3.2 Waktu Penelitian.....            | III-2 |
| 3.3 Instrumen Penelitian .....       | III-2 |
| 3.4 Diagram Alur Penelitian.....     | III-3 |

|                                    |                                                                          |             |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 3.5                                | Metode Pengumpulan Data .....                                            | III-4       |
| 3.6                                | Pengolahan dan Analisis Data .....                                       | III-5       |
| 3.7                                | Jadwal Penelitian .....                                                  | III-5       |
| BAB IV - HASIL DAN ANALISIS .....  |                                                                          | IV -1       |
| 4.1                                | Perhitungan Pembebanan pada jembatan.....                                | IV -1       |
| 4.2                                | Aplikasi beban pada pemodelan girder baja jembatan komposit.....         | IV -3       |
| 4.3                                | Kombinasi pembebanan .....                                               | IV -5       |
| 4.4                                | Proporsi penampang .....                                                 | IV -6       |
| 4.5                                | Pemeriksaan batasan proporsi penampang profil.....                       | IV -7       |
| 4.6                                | Analisa Struktur .....                                                   | IV -8       |
| 4.7                                | Perhitungan inersia dan titik berat penampang.....                       | IV -9       |
| 4.8                                | Klasifikasi penampang .....                                              | IV -18      |
| 4.9                                | Desain plate girder AASHTO LRFD <i>Bridge Design Specification</i> ..... | IV -18      |
| 4.10                               | Desain plate girder SNI 1729:2015 .....                                  | IV -27      |
| BAB V - KESIMPULAN DAN SARAN ..... |                                                                          | V -1        |
| 5.1                                | Kesimpulan.....                                                          | V -1        |
| 5.2                                | Saran .....                                                              | V -1        |
| DAFTAR PUSTAKA .....               |                                                                          | Pustaka - 1 |
| LAMPIRAN                           |                                                                          |             |



## DAFTAR TABEL

|                                                   |       |
|---------------------------------------------------|-------|
| Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....               | II-49 |
| Tabel 3.1 Jadwal Penelitian .....                 | III-5 |
| Tabel 4.1 Kombinasi Pembebanan SNI 1725:2016..... | IV-5  |
| Tabel 5.1 Tabel Hasil Komparasi Perhitungan.....  | V-1   |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                      |       |
|----------------------------------------------------------------------|-------|
| Gambar 2.1 Penampang I Girder Beton Precast .....                    | II-7  |
| Gambar 2.2 Proses Pemasangan Girder Beton Precast.....               | II-8  |
| Gambar 2.3 Beban Lajur "D" .....                                     | II-11 |
| Gambar 2.4 Momen Lentur Pada Bentang .....                           | II-12 |
| Gambar 2.5 Pembebanan Truk .....                                     | II-13 |
| Gambar 2.6 Proporsi Flens .....                                      | II-15 |
| Gambar 2.7 Proporsi Penampang .....                                  | II-16 |
| Gambar 2.8 Diagram Alir Strength.....                                | II-16 |
| Gambar 2.9 Perencanaan Lentur Positif .....                          | II-18 |
| Gambar 2.10 Momen Plastis Positif .....                              | II-20 |
| Gambar 2.11 Momen Plastis Negatif.....                               | II-21 |
| Gambar 2.12 Ketinggian Pelat Badan Dalam Tekan.....                  | II-24 |
| Gambar 2.13 Beton Efektif Memikul Tarik.....                         | II-25 |
| Gambar 2.14 Beton Tidak Efektif Memikul Tarik .....                  | II-25 |
| Gambar 2.15 Faktor Hybrid.....                                       | II-26 |
| Gambar 2.16 Faktif Hybrid dengan Strain Compatinility Analysis ..... | II-27 |
| Gambar 2.17 Tahan Nominal Web Bend Buckling.....                     | II-29 |
| Gambar 2.18 Shear Connector.....                                     | II-32 |
| Gambar 2.19 Grafik Fatigue Shear .....                               | II-33 |
| Gambar 2.20 Sketsa Titik Balik Momen .....                           | II-34 |
| Gambar 3.1 Penampang Jembatan.....                                   | III-1 |
| Gambar 3.2 Diagram Alur Tahapan Penelitian .....                     | III-3 |

|                                           |      |
|-------------------------------------------|------|
| Gambar 4.1 Beban Aspal .....              | IV-3 |
| Gambar 4.2 Beban Pejalan Kaki-Kiri .....  | IV-4 |
| Gambar 4.3 Beban Pejalan Kaki-Kanan ..... | IV-4 |
| Gambar 4.4 Beban Trotoar .....            | IV-4 |

