

**EVALUASI PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN  
BETON BERTULANG BENTANG 10 METER KELAS II  
DENGAN MENGGUNAKAN BEBAN GEMPA SNI 1726-2019  
(STUDI LITERATUR)**

**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan  
Pendidikan Program Sarjana Strata Satu (S1)  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Islam Sumatera Utara*

Disusun Oleh :

**RIDHO ALI PUTRA**  
**NPM : 71170913025**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2021**

**EVALUASI PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN  
BETON BERTULANG BENTANG 10 METER KELAS II  
DENGAN MENGGUNAKAN BEBAN GEMPA SNI 1726-2019**

**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan  
Pendidikan Program Sarjana Strata Satu (S1)  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Islam Sumatera Utara*

Disusun Oleh :

**RIDHO ALI PUTRA**  
**NPM : 71170913025**

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Ir. Hj. Darlina Tanjung, MT)

(Ronal H.T Simbolon, ST., MT)

Diketahui Oleh

Plt. Ketua Program Studi Teknik Sipil

(Ir. Hj. Darlina Tanjung, MT)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2021**

## KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“EVALUASI PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN BETON BERTULANG BENTANG 10 METER KELAS II DENGAN MENGGUNAKAN BEBAN GEMPA SNI 1726-2019”** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara.

Penyelesaian penyusunan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari pihak yang telah berperan memberikan bimbingan, arahan, saran dan kritik, motivasi dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. H. Abdul Haris Nasution, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara.
2. Ibu Ir. Hj. Darlina Tanjung, MT selaku Plt Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara dan sekaligus sebagai Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Ronal H.T Simbolon, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II.
4. Seluruh dosen pengajar Program Studi Teknik Sipil yang secara langsung maupun tidak langsung memberikan bimbingan dan ilmu yang sangat bermanfaat kepada penulis.

5. Kepada keluarga tercinta dan tersayang : Ayah, Mamak, Kakak, Abang dan Adik-adik yang telah memberikan kasih sayang dan cinta serta memberikan dorongan semangat dan nasehat serta bantuan moral dan materiil selama ini sehingga selesai proses penyusunan Skripsi ini.
6. Kepada keluarga Bapak Arrahimsyah Rangkuti dan Ibu Endang, yang selalu memberi motivasi dan semangat, sehingga tersusun lah Skripsi ini.
7. Teman-teman seperjuangan, terkhusus kepada Irfan, Chiesa, Bang Irul, Lek Pane, Bang Iwan, Bang Sudiman dan Bang Erhan yang selalu memberi semangat dalam penyusunan skripsi ini.

Dengan segenap kerendahan hati, penulis menyadari sepenuhnya bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Sehingga, besar harapan adanya koreksi maupun masukan dari semua pihak untuk kesempurnaan Skripsi ini.

Penulis berdoa apa yang telah dikerjakan dalam laporan ini dapat bermanfaat dikemudian hari bagi siapapun yang membacanya.

Medan, November 2021

Hormat Saya

Ridho Ali Putra  
71170913025

## DAFTAR ISI

### LEMBAR PENGESAHAN

**ABSTRAK**.....i

**ABSTRACT** .....ii

**KATA PENGANTAR**.....iii

**DAFTAR ISI**.....v

### BAB I PENDAHULUAN

**1.1. Latar Belakang** ..... 1

**1.2. Rumusan Masalah**.....3

**1.3. Batasan Masalah**.....3

**1.4. Tujuan Penulisan**.....3

**1.5. Manfaat Penulisan**.....4

**1.6. Sistematika Penulisan**.....4

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

**2.1. Defenisi Jembatan** .....6

2.1.1. Jembatan Beton Bertulang Balok T .....7

**2.2. Bagian-Bagian Struktur Jembatan**.....7

2.2.1. Struktur Bawah.....	9
2.2.2. Struktur Atas.....	11
<b>2.3. Klasifikasi Jembatan .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4. Bentuk dan Tipe Jembatan .....</b>	<b>18</b>
2.4.1. Jembatan Lengkung-Batu (stone arch bridge).....	18
2.4.2. Jembatan Rangka (truss bridge) .....	18
2.4.3. Jembatan Gantung (suspension bridge) .....	19
2.4.4. Jembatan Beton (concrete bridge) .....	20
2.4.5. Jembatan Haubans (cable stayed).....	20
<b>2.5. Kelompok Pembebanan dan Simbol Untuk Beban.....</b>	<b>21</b>
<b>2.6. Kombinasi Pembebanan.....</b>	<b>22</b>
<b>2.7. Pembebanan Umum .....</b>	<b>26</b>
<b>2.8. Beban Gempa .....</b>	<b>33</b>
2.8.1. Perhitungan Gaya Gempa .....	33
<b>2.9. Beban Angin .....</b>	<b>36</b>
2.9.1. Tekanan Angin Horizontal.....	36
2.9.2. Beban Angin Pada Struktur ( $EWS$ ).....	37

2.9.3. Gaya Angin Pada Kendaraan ( $E_{WL}$ ) .....	38
2.9.4. Tekanan Angin Vertikal.....	38

### **BAB III METHODOLOGI**

<b>3.1. Bagan Alir Penyusunan.....</b>	<b>39</b>
<b>3.2. Data Umum Wilayah Studi.....</b>	<b>40</b>
<b>3.3. Pengumpulan Data .....</b>	<b>40</b>
<b>3.4. Perencanaan Struktur Atas Jembatan .....</b>	<b>44</b>
<b>3.5. Peraturan-Peraturan Yang Digunakan.....</b>	<b>44</b>

### **BAB IV PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN**

<b>4.1. Analisis Pelat Kantilever .....</b>	<b>45</b>
<b>4.2. Analisis Pelat Lantai Jembatan .....</b>	<b>47</b>
<b>4.3. Analisis Gelagar Jembatan .....</b>	<b>49</b>
<b>4.4. Beban Lalu Lintas “ TD “ .....</b>	<b>53</b>
<b>4.5. Beban Rem “ TB ” .....</b>	<b>54</b>
<b>4.6. Pengaruh Angin Pada Struktur (<math>E_{ws}</math>) .....</b>	<b>56</b>
<b>4.7. Pengaruh Angin Pada Kendaraan (<math>E_{WL}</math>).....</b>	<b>62</b>
<b>4.8. Beban Gempa .....</b>	<b>63</b>

<b>4.9. Kombinasi Beban .....</b>	<b>66</b>
-----------------------------------	-----------

<b>4.10. Penulangan .....</b>	<b>67</b>
-------------------------------	-----------

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

<b>5.1. Kesimpulan .....</b>	<b>87</b>
------------------------------	-----------

<b>5.2. Saran .....</b>	<b>88</b>
-------------------------	-----------

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 - Bagian-Bagian Jembatan .....	7
Gambar 2.2 - Bentuk Abutmen Jembatan Beton.....	10
Gambar 2.3 - Pilar.....	10
Gambar 2.4 - Lantai Jembatan.....	12
Gambar 2.5 - Trotoar .....	12
Gambar 2.6 - Diafragma .....	13
Gambar 2.7 - Gelagar Memanjang .....	13
Gambar 2.8 - Perletakan.....	14
Gambar 2.9 - Jembatan Menurut Fungsinya .....	16
Gambar 2.10 - Jembatan Lengkung Batu.....	18
Gambar 2.11 - Jembatan Rangka Kayu .....	19
Gambar 2.12 - Jembatan Gantung .....	19
Gambar 2.13 - Jembatan Beton .....	20
Gambar 2.14 - Jembatan Cable Stayed .....	20
Gambar 2.15 - Pembebanan Truk “T” (500 kN).....	27
Gambar 2.16 - Beban Lajur “D” .....	29

Gambar 2.17 – Faktor beban dinamis untuk beban T dan beban lajur D .....	29
Gambar 2.18 - Ss, Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget ( $MCE_R$ ), kelas situs SD.....	34
Gambar 2.19 - S1, Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget ( $MCE_R$ ), kelas situs SD.....	34
Gambar 3.1 – Bagan alir penyusunan skripsi.....	39
Gambar 3.2 – Lokasi studi .....	40
Gambar 3.3 – Potongan Memanjang Skala 1 : 100 .....	41
Gambar 3.4 – Potongan Melintang Skala 1:100.....	41
Gambar 3.5 – Detail Gelagar Skala 1:50 .....	41
Gambar 3.6 – Detail Tembok Sandaran.....	42
Gambar 4.1 – Bagian Kantilever .....	45
Gambar 4.2 – Beban Truk “ T “ .....	48
Gambar 4.3 – Dimensi Gelagar .....	49
Gambar 4.4 – Gelagar .....	51
Gambar 4.5 – Analisis Gaya Dalam T Girder .....	52
Gambar 4.6 – Beban lalu lintas “ TD ” .....	53
Gambar 4.7 – Beban rem “ TB ” .....	54

Gambar 4.8 – Beban angin pada struktur ( $E_{ws}$ ).....	56
Gambar 4.9 - Parameter percepatan respons spektral desain dalam rentang periodek .....	63
Gambar 4.10 – Detail tulangan tembok sandaran dievaluasi .....	70
Gambar 4.11 – Detail tulangan tembok sandaran dari Direktorat Bina Marga.....	71
Gambar 4.12 – Detail penulangan pelat lantai dievaluasi.....	75
Gambar 4.13 – Detail penulangan pelat lantai dari Bina Marga .....	75
Gambar 4.14 – Detail penulangan gelagar dievaluasi .....	80
Gambar 4.15 – Detail penulangan gelagar dari Bina Marga.....	80
Gambar 4.16 – Detail penulangan diafragma dievaluasi .....	85
Gambar 4.17 – Detail penulangan diafragma dari Bina Marga.....	85

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 - Jenis-jenis abutment jembatan .....	9
Tabel 2.2 – Kombinasi beban dan faktor beban .....	25
Tabel 2.3 - Berat isi untuk beban mati .....	26
Tabel 2.4 – Faktor beban untuk berat sendiri .....	26
Tabel 2.5 – Faktor beban untuk beban mati tambahan .....	26
Tabel 2.6 – Jumlah lajur lalu-lintas rencana .....	28
Tabel 2.7 - Faktor beban untuk beban lajur “D” .....	28
Tabel 2.8 – Faktor kepadatan lajur (m) .....	31
Tabel 2.9 – Nilai $V_0$ dan $Z_0$ untuk berbagai variasi kondisi permukaan hulu .....	37
Tabel 2.10 – Tekanan Angin Dasar .....	38
Tabel 4.1 - Analisis gaya-gaya dalam pelat kantilever (MA) .....	46
Tabel 4.2 - Analisis gaya-gaya dalam pelat kantilever (TP) .....	47
Tabel 4.3 – Kombinasi Pembebanan Pelat Lantai .....	48
Tabel 4.4 – Total Berat Mati Sendiri (MS) Gelagar .....	51
Tabel 4.5 – Total Berat Mati Tambahan (MA) Balok Gelagar .....	52
Tabel 4.6 – Total Berat T-Girder .....	55

Tabel 4.7 – Gaya Angin Pada Struktur ( $EWS$ ) .....	59
Tabel 4.8 - Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa	64
Tabel 4.9 – Faktor keutamaan gempa .....	64
Table 4.10 - Nilai parameter periode pendekatan $C_t$ dan $x$ .....	64
Tabel 4.11 - faktor $R$ , $C_d$ , dan $\Omega$ untuk sistem pemikul gaya seismik.....	65
Tabel 4.12 – Total Gaya Gempa.....	66
Tabel 4.13 – Kombinasi Ekstrem I.....	66
Tabel 4.14 – Rekap kebutuhan tulangan tiap elemen struktur yang dievaluasi .....	86
Tabel 4.15 – Rekap kebutuhan tulangan tiap elemen struktur dari Bina Marga .....	86

## DAFTAR PUSTAKA

- Asroni, A. 2010. *Balok dan Plat Beton Bertulang*. Surakarta : Graha Ilmu.
- Badan Standar Nasional. 2019. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung SNI 2847-2019*. Jakarta : BSN.
- Badan Standar Nasional. 2019. *Tata Cara Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung SNI 1726-2019*. Jakarta : BSN.
- Badan Standar Nasional. 2019. *Pembebanan Untuk Jembatan SNI 1725-2016*. Bandung : BSN.
- Longa, N. 2015. *Perencanaan Jembatan Beton Bertulang Balok T Sei Nyahing Kota Sendawar Kutai Barat Kalimantan Timur (Skripsi)*. Surabaya : Program Studi Teknik Sipil (S1) Universitas Narotama Surabaya.
- Asiyanto, 2008. *Metode Konstruksi Jembatan Beton*. Jakarta : UI Press.
- Supryadi, B., Muntohar A.S., 2007, *Jembatan*. Yogyakarta : Beta Offset.
- Struyk, J.H., Van Der Veen, W.C.H.K., 1984, alih bahasa Soemargono, *Jembatan*. Jakarta : Penerbit Pradnya Paramita.
- Vis, W.C., Gideon. 1993, *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang*. Jakarta : Erlangga.
- Istimawan, Dipohusodo. 1996. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka.
- Yulianto, Hariadi. 2020. *Perencanaan Struktur Atas Jembatan*. Banten : Universitas Pembangunan Jaya.
- Badan Standar Nasional. 2004. *Perencanaan Struktur Beton Untuk Jembatan RSNI T-12-2004*. Jakarta : BSN.
- Iqbal, A. 1995. *Dasar-Dasar Perencanaan Jembatan Beton Bertulang, cetakan I*. Jakarta : PT Mediantama Saptakarya.