

**STUDI PERBANDINGAN PERILAKU JEMBATAN AKIBAT  
PEMBEBANAN BERDASARKAN BMS 1992 DAN SNI 1725:2016  
(Studi Kasus : Jembatan Cisadane BSD Kota Tangerang Selatan)  
TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Sipil



Oleh :  
ATHO FA'IQ AKBAR  
1607519

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
2021

**STUDI PERBANDINGAN PERILAKU JEMBATAN AKIBAT PEMBEBANAN  
BERDASARKAN BMS 1992 DAN SNI 1725:2016  
(Studi Kasus : Jembatan Cisadane BSD Kota Tangerang Selatan)**

Oleh :  
Atho Fa'iq Akbar

Sebuah tugas akhir yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan

© Atho Fa'iq Akbar 2021  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Agustus 2021

Hak cipta dilindungi undang-undang  
Tugas akhir ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin penulis.

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**TUGAS AKHIR**  
**STUDI PERBANDINGAN PERILAKU JEMBATAN AKIBAT PEMBEBANAN**  
**BERDASARKAN BMS 1992 DAN SNI 1725:2016**  
**(Studi Kasus : Jembatan Cisadane BSD Kota Tangerang Selatan)**

**ATHO FA'IQ AKBAR**

**1 6 0 7 5 1 9**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing :

Pembimbing I

**Istiqomah,S.T.,M.T.**

**NIP. 19711215200312 2 001**

Pembimbing II

**Ben Novarro Batubara, S.T., M.T.**

**NIP. 19801119 200912 1 003**

Mengetahui,

Ketua Departemen  
Pendidikan Teknik Sipil

Ketua Program Studi  
Teknik Sipil

**Dr. Rina Marina Masri, M.P.**

**NIP. 19650530 199101 2 001**

**Dr. H. Nanang Dalil Herman, S.T., M.Pd**

**NIP. 19620202 198803 1 002**

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul “**STUDI PERBANDINGAN PERILAKU JEMBATAN AKIBAT PEMBEBANAN BERDASARKAN BMS 1992 DAN SNI 1725:2016**” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlakudalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 31 Agustus 2021

Atho Fa’iq Akbar  
1607519

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Studi Perbandingan Perilaku Jembatan Akibat Pembebanan Berdasarkan BMS 1992 dan SNI 1725:2016”. Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan maupun pengerjaan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dikarenakan keterbatasan dari penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun agar lebih baik kedepannya. Penulis juga berharap agar Tugas Akhir ini kelak dapat bermanfaat bagi khususnya bagi penulis pribadi dan umumnya bagi para pembaca.

Bandung, 31 Agustus 2021

Atho Fa’iq Akbar  
1607519

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang begitu besar kepada pihak yang telah membantu, yaitu :

1. Ibu Istiqomah, M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan bimbingan dan motivasi dalam penulisan tugas akhir.
2. Bapak Ben Novarro Batubara, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan bimbingan dan motivasi dalam penulisan tugas akhir.
3. Ibu Mardiani, S.Pd, M. Eng., selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberi arahan dan saran-saran dalam bidang akademik.
4. Bapak Dr. H. Nanang Dalil Herman, S.T., M.Pd, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
5. Ibu Dr. Rina Marina Masri M.P, selaku Ketua Departemen Pendidikan Teknik Sipil.
6. Seluruh Dosen pengajar, Asisten Dosen beserta staf Departemen Pendidikan Teknik Sipil Universitas Pendidikan Indonesia yang telah membantu dan membimbing penulis selama masa perkuliahan.
7. Kepada kedua orang tua penulis yang selalu memberikan do'a dan dukungan penuh dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Kepada teman-teman Teknik Sipil A 2016 yang bersama-sama berjuang selama masa perkuliahan dan selalu membantu penulis baik saat perkuliahan maupun saat pengerjaan tugas akhir.
9. Kepada teman-teman Departemen Pendidikan Teknik Sipil 2016.
10. Felita Larissa Nathania yang telah membantu penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini

dalam berbagai bentuk yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat, khususnya bagi penulis dan umumnya bagi semua pihak yang membacanya. Semoga Allah SWT membalas jasa semua pihak yang telah membantu serta memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Bandung, 31 Agustus 2021

Atho Fa'iq Akbar

1607519

**STUDI PERBANDINGAN PERILAKU JEMBATAN AKIBAT PEMBEBANAN  
BERDASARKAN BMS 1992 DAN SNI 1725:2016**

**(Studi Kasus : Jembatan Cisadane BSD Kota Tangerang Selatan)**

Atho Fa'iq Akbar, Istiqomah<sup>1</sup>, Ben Novarro Batubara<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan,  
Universitas Pendidikan Indonesia

Email : [athofaiq9@gmail.com](mailto:athofaiq9@gmail.com)  
[istiqomah@upi.edu](mailto:istiqomah@upi.edu)  
[bensnov@upi.edu](mailto:bensnov@upi.edu)

**ABSTRAK**

Jembatan Cisadane BSD merupakan jembatan yang terletak di kawasan terpadu BSD kota Tangerang Selatan. Jembatan ini dibangun pada tahun 2005 dengan menggunakan pembebanan berdasarkan peraturan BMS 1992. Pada tahun 2016 pemerintah mengeluarkan peraturan pembebanan jembatan SNI 1725:2016. Pada peraturan pembebanan SNI 1725:2016 terdapat perbedaan beban dan cara perhitungan beban dari BMS 1992. Maka dari itu dilakukan perbandingan terhadap kedua peraturan tersebut dan peninjauan kembali keamanan jembatan saat dibebani oleh pembebanan peraturan terbaru. Pada penelitian ini analisis menggunakan aplikasi *CSI Bridge v.20*. Pengecekan keamanan jembatan dilakukan menggunakan gaya dalam ultimit *output* dari aplikasi tersebut dan membandingkannya dengan gaya dalam nominal dari struktur jembatan. Dari hasil analisis didapatkan bahwa gelagar jalur kendaraan pada jembatan mempunyai gaya dalam lebih besar saat dibebani oleh beban BMS 1992 dibanding dengan beban SNI 1725:2016. Hal ini terjadi karena pada kombinasi beban ultimit BMS 1992 terdapat beban angin pada kendaraan. Selain itu juga beban rem dan faktor kombinasi pada BMS 1992 lebih besar dari SNI 1725:2016. Pengecekan keamanan jembatan dilakukan dengan memeriksa gaya dalam ultimit terhadap gaya dalam nominal serta kapasitas tulangan eksisting terhadap tulangan perlu. Setelah dilakukan pengecekan, ditemukan bahwa bagian-bagian jembatan dapat dinyatakan aman saat dibebani oleh pembebanan SNI 1725:2016. Sedangkan pada *abutment* ditemukan bahwa nilai kontrol keamanan stabilitas guling arah X sebesar 1,88 tidak memenuhi syarat faktor keamanan stabilitas guling yaitu sebesar 2,2. Stabilitas *abutment* tidak memperhitungkan pengaruh pondasi.

**Kata kunci** : pembebanan, gaya dalam, SNI 1725:2016, BMS 1992

<sup>1</sup>)Dosen Penanggung Jawab Kesatu

<sup>2</sup>)Dosen Penanggung Jawab Kedua



**COMPARISON STUDY OF BRIDGE BEHAVIOR DUE TO LOADING  
BASED ON BMS 1992 AND SNI 1725:2016**

**(Case Study : Cisadane BSD Bridge South Tangerang City)**

**Atho Fa'iq Akbar, Istiqomah<sup>1</sup>, Ben Novarro Batubara<sup>2</sup>**

*Civil Engineering Study Program, Faculty of Technology and Vocational Education,  
Indonesia University of Education*

Email : [athofaiq9@gmail.com](mailto:athofaiq9@gmail.com)  
[istiqomah@upi.edu](mailto:istiqomah@upi.edu)  
[bensnov@upi.edu](mailto:bensnov@upi.edu)

**ABSTRACT**

Cisadane BSD Bridge is a bridge located in the BSD integrated area of South Tangerang city. This bridge was built in 2005 using a loading based on the BMS 1992 regulation. In 2016 the government issued a SNI 1725:2016 bridge loading regulation. In the loading regulations of SNI 1725: 2016 there are differences in the load and the method of calculating the load from the BMS 1992. Therefore, a comparison of the two regulations and a review of bridge safety when burdened by the latest regulations are carried out. In this study, the analysis used the CSI Bridge v.20 application. The bridge safety check is carried out using the ultimate output force of the application and comparing it to the nominal internal force of the bridge structure. From the results of the analysis, it was found that the girder of the vehicle lane on the bridge has a greater internal force when loaded by the BMS 1992 load compared to the SNI 1725:2016 load. This happens because in the combination of the 1992 BMS ultimate load there is a wind load on the vehicle. In addition, the brake load and the combination factor on the BMS 1992 are greater than SNI 1725:2016. The bridge safety check is carried out by checking the ultimate internal force against the nominal internal force and the capacity of the existing reinforcement against the required reinforcement. After checking, it was found that the bridge parts can be declared safe when loaded by SNI 1725:2016 loading. While on the abutment it was found that the value of the security control over the X-direction stability of 1.88 did not qualify the requirements of the roll stability safety factor, which was 2.2. Abutment stability does not calculating the influence of the foundation.

**Key word** : loading, internal force, SNI 1725:2016, BMS 1992

<sup>1</sup>)Thesis Guide 1

<sup>2</sup>)Thesis Guide 2

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Struktur Organisasi Penelitian.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	5
2.1. Beton Prategang .....	5
2.1.1. Material Beton Prategang .....	7
2.1.2. Cara Kerja Beton Prategang .....	8
2.1.3. Metode Pasca Tarik ( <i>Post-tensioned Prestressed Concrete</i> ).....	9
2.2. Jembatan Beton Prategang .....	10
2.3. Bagian-Bagian Jembatan .....	11
2.2.1. Struktur Atas ( <i>Superstructure</i> ).....	11
2.2.2. Struktur Bawah ( <i>substructure</i> ).....	13
2.4. Tahapan Pembebanan Pada Beton Prategang.....	13
2.5. Kehilangan Gaya Prategang .....	15
2.5.1. Kehilangan Gaya Prategang Akibat Slip Pada Pengangkuran.....	15
2.5.2. Kehilangan Gaya Prategang Akibat Friksi Sepanjang Tendon .....	15

2.5.3. Kehilangan Gaya Prategang Akibat Perpendekan Elastis Beton.....	16
2.5.4. Kehilangan Gaya Prategang Akibat Rangkak ( <i>Creep</i> ) .....	17
2.5.5. Kehilangan Gaya Prategang Akibat Susut.....	17
2.5.6. Kehilangan Gaya Prategang Akibat Relaksasi Baja Prategang .....	18
2.6. Tegangan Izin pada Bahan .....	19
2.7. Pembebanan Berdasarkan BMS 1992 .....	20
2.7.1. Beban Mati.....	20
2.7.2. Beban Lalu Lintas .....	21
2.7.3. Beban Lingkungan.....	24
2.7.4. Beban Gempa.....	28
2.7.5. Kombinasi Pembebanan .....	29
2.8. Pembebanan Berdasarkan SNI 1725:2016 .....	30
2.8.1. Beban Mati.....	30
2.8.2. Beban Lalu Lintas .....	32
2.8.3. Beban Lingkungan.....	35
2.8.4. Beban Gempa.....	40
2.8.5. Kombinasi Pembebanan .....	44
2.9. Perbandingan Peraturan Pembebanan BMS 1992 dan SNI 1725:2016.....	47
2.9.1. Beban Mati.....	47
2.9.2. Beban Lalu Lintas .....	47
2.9.3. Beban Lingkungan.....	49
2.9.4. Beban Gempa.....	51
2.10. <i>CSI Bridge</i> .....	51
2.11. Penelitian Terdahulu.....	52
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>54</b>
3.1. Desain Penelitian .....	54
3.2. Lokasi Studi Kasus .....	54
3.3. Diagram Alir Penelitian.....	55
3.4. Tahap Analisis Data .....	57
3.4.1. Identifikasi Data.....	57

3.4.2. Pemodelan Struktur Jembatan 3D Menggunakan <i>CSI Bridge V20</i> .....	63
3.4.3. Pembebanan pada Jembatan .....	64
3.4.4. Pembebanan Gaya Prategang.....	67
3.4.5. Perhitungan Kehilangan Prategang.....	67
3.4.6. Perhitungan Tegangan Izin .....	68
3.4.7. Running Struktur Jembatan .....	69
3.4.8. Analisis Perilaku Struktur Jembatan Akibat Pembebanan .....	69
<b>BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>72</b>
4.1. Data Umum Jembatan .....	72
4.2. Section Properties.....	73
4.3.1. Section Properties Gelagar Prategang.....	73
4.3.2. Penentuan Lebar Efektif Pelat Lantai .....	75
4.3.3. Section Properties Gelagar Komposit (Gelagar Prategang + Pelat) .....	76
4.3. Pembebanan Jembatan Berdasarkan BMS 1992 .....	77
4.3.1. Beban Mati.....	77
4.3.2. Beban Lalu Lintas .....	83
4.3.3. Beban Lingkungan.....	86
4.3.4. Gaya Gempa .....	93
4.3.5. Kombinasi Pembebanan .....	98
4.4. Gaya Prategang Berdasarkan BMS 1992 .....	99
4.4.1. Kondisi Awal (Transfer).....	99
4.4.2. Kondisi Akhir .....	100
4.4.3. Kehilangan Gaya Prategang.....	101
4.4.4. Tegangan Izin Bahan .....	106
4.5. Pengecekan Keamanan Akibat Pembebanan BMS 1992 .....	110
4.5.1. Pelat Lantai .....	110
4.5.2. Gelagar.....	117
4.5.3. Kepala Pilar.....	122
4.5.4. Pilar .....	124
4.5.5. Abutment .....	128

4.6. Pembebanan Jembatan Berdasarkan SNI 1725:2016.....	144
4.7.1. Beban Mati.....	144
4.7.2. Beban Lalu Lintas.....	151
4.7.3. Beban Lingkungan.....	153
4.7.4. Gaya Gempa.....	161
4.7.5. Kombinasi Pembebanan.....	167
4.7. Gaya Prategang Berdasarkan SNI 1725:2016.....	167
4.7.1. Kondisi Awal (Transfer).....	167
4.7.2. Kondisi Akhir.....	169
4.7.3. Kehilangan Gaya Prategang.....	170
4.7.4. Tegangan Izin Bahan.....	175
4.8. Pengecekan Keamanan Akibat Pembebanan SNI 1725:2016.....	179
4.8.1. Pelat Lantai.....	179
4.8.2. Gelagar.....	185
4.8.3. Kepala Pilar.....	190
4.8.4. Pilar.....	193
4.8.5. Abutment.....	197
4.9. Analisis Perbandingan Gaya Dalam.....	213
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI.....	218
5.1. Simpulan.....	218
5.2. Implikasi dan Rekomendasi.....	219
DAFTAR PUSTAKA.....	220

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Beton Bertulang.....	5
Gambar 2.2 Beton Prategang .....	6
Gambar 2.3 Diagram Beton Prategang .....	6
Gambar 2.4 Baja Prategang.....	8
Gambar 2.5 Metode Pasca Tarik.....	9
Gambar 2.6 Jembatan Beton Prategang .....	11
Gambar 2.7 Struktur Atas Jembatan .....	12
Gambar 2.8 Struktur Bawah Jembatan.....	13
Gambar 2.9 Beban Lajur "D" .....	22
Gambar 2.10 Pembebanan Truk "T" (450 kN) .....	23
Gambar 2.11 Tekanan Tanah Pada <i>Abutment</i> .....	26
Gambar 2.12 Wilayah gempa Indonesia untuk periode ulang 500 tahun .....	29
Gambar 2.13 Beban Lajur "D" .....	33
Gambar 2.14 Pembebanan Truk "T" 500 kN .....	33
Gambar 2.15 Grafik Faktor Beban Dinamis .....	34
Gambar 2.16 Peta PGA.....	41
Gambar 2.17 Peta Percepatan 0,2 Detik.....	42
Gambar 2.18 Peta Percepatan 1 Detik.....	42
Gambar 2.19 Bentuk Tipikal Respon Spektra di Permukaan Tanah .....	43
Gambar 2.20 Grafik Faktor Beban Dinamis .....	48
Gambar 2.21 <i>CSI Bridge</i> .....	51
Gambar 3.1 Lokasi Jembatan Cisadane BSD .....	54
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian .....	56
Gambar 3.3 Potongan Jembatan Cisadane BSD .....	57
Gambar 3.4 Detail PCI Girder .....	58
Gambar 3.5 Detail Pilar.....	59
Gambar 3.6 Detail Samping Pilar .....	60
Gambar 3.7 Posisi Tendon di Tumpuan dan Tengah Bentang Gelagar .....	61

Gambar 3.8 Detail <i>Abutment</i> .....	62
Gambar 3.9 Detail Angkur.....	63
Gambar 3.10 Pemodelan 3D Jembatan.....	64
Gambar 4.1 Tampak Samping Jembatan.....	72
Gambar 4.2 Tampak Atas Jembatan.....	72
Gambar 4.3 <i>Section Properties</i> Gelagar I.....	73
Gambar 4.4 Letak Titik Tengah Gelagar.....	74
Gambar 4.5 Ilustrasi Lebar Efektif Pelat Lantai.....	75
Gambar 4.6 Diafragma dan <i>Deck Slab</i> .....	78
Gambar 4.7 Pembagian <i>Abutment</i> .....	80
Gambar 4.8 Trotoar.....	81
Gambar 4.9 Ilustrasi Beban BTR dan BGT.....	84
Gambar 4.10 Beban Truk pada BMS 1992.....	84
Gambar 4.11 Ilustrasi Arah Kerja Gaya Rem.....	85
Gambar 4.12 Ilustrasi Beban Angin Kendaraan.....	86
Gambar 4.14 Grafik Respon Spektrum 1992.....	94
Gambar 4.15 (1) <i>Abutment</i> dan <i>Wing Wall</i> (2) <i>Abutment</i> dan Tanah.....	96
Gambar 4.16 Grafik Koefisien Geser Dasar.....	97
Gambar 4.17 Ilustrasi Pembebanan Pelat Lantai.....	112
Gambar 4.18 Ilustrasi Tegangan Geser Pada Pelat Lantai.....	116
Gambar 4.19 Ilustrasi Gaya Geser pada Gelagar.....	120
Gambar 4.20 Diagram interaksi Pilar Pembebanan BMS 1992.....	125
Gambar 4.21 Diafragma dan <i>Deck Slab</i> .....	146
Gambar 4.22 Pembagian <i>Abutment</i> .....	147
Gambar 4.23 Trotoar.....	149
Gambar 4.24 Ilustrasi Beban BTR dan BGT.....	151
Gambar 4.25 Beban Truk pada SNI 1725:2016.....	152
Gambar 4.26 Arah Kerja Gaya Rem.....	153
Gambar 4.27 Grafik Respon Spektrum 2016.....	163
Gambar 4.28 (1) <i>Abutment</i> dan <i>Wing Wall</i> (2) <i>Abutment</i> dan Tanah.....	164

Gambar 4.29 Ilustrasi Pembebanan Pelat Lantai .....	180
Gambar 4.30 Ilustrasi Tegangan Geser Pada Pelat Lantai .....	184
Gambar 4.31 Ilustrasi Gaya Geser pada Gelagar .....	188
Gambar 4.32 Diagram interaksi Pilar Pembebanan SNI 1725:2016.....	194



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Susut $K_{SH}$ .....	18
Tabel 2.2 Batasan Tegangan Tendon .....	19
Tabel 2.3 Faktor Beban.....	20
Tabel 2.4 Berat Isi Beban Mati .....	21
Tabel 2.5 Faktor Beban Mati Tambahan.....	21
Tabel 2.6 Faktor Beban Lajur .....	21
Tabel 2.7 Faktor Beban Truk .....	22
Tabel 2.8 Faktor Beban Dinamis untuk Beban "D" .....	23
Tabel 2.9 Gaya Rem.....	24
Tabel 2.10 Beban Pejalan Kaki.....	24
Tabel 2.11 Koefisien Seret $C_w$ .....	25
Tabel 2.12 Kecepatan Angin Rencana $V_w$ .....	25
Tabel 2.13 Koefisien Seret.....	27
Tabel 2.14 Lendutan Elastis Ekuivalen.....	28
Tabel 2.15 Koefisien Tanah (S) .....	28
Tabel 2.16 Faktor Beban.....	30
Tabel 2.17 Kombinasi Beban Ultimit dan Layan.....	30
Tabel 2.18 Faktor Beban.....	31
Tabel 2.19 Berat Isi untuk Beban Mati .....	31
Tabel 2.20 Faktor Beban untuk Beban Mati Tambahan .....	32
Tabel 2.21 Faktor Beban untuk Lajur "D" .....	32
Tabel 2.22 Faktor Beban untuk Beban "T" .....	33
Tabel 2.23 Nilai $V_0$ dan $Z_0$ .....	36
Tabel 2.24 Tekanan Angin Dasar.....	36
Tabel 2.25 Faktor Beban Akibat Tanah .....	37
Tabel 2.26 Tinggi Ekuivalen Tanah Untuk Beban Kendaraan .....	38
Tabel 2.27 Koefisien Seret.....	39
Tabel 2.28 Faktor Beban Menurut Jenis Jembatan .....	39

Tabel 2.29 Lendutan Ekuivalen untuk Batang Kayu .....	40
Tabel 2.30 Kelas Situs.....	40
Tabel 2.31 Faktor Amplifikasi untuk PGA dan 0,2 Detik .....	41
Tabel 2.32 Faktor Amplifikasi untuk Periode 1 Detik .....	41
Tabel 2.33 Faktor Kombinasi Beban .....	46
Tabel 2.34 Keterangan Pembebanan.....	46
Tabel 2.35 Berat Jenis Material dari Kedua Peraturan .....	47
Tabel 2.36 Faktor Beban Dinamis .....	48
Tabel 2.37 Gaya Rem.....	49
Tabel 2.38 Beban Pejalan Kaki.....	49
Tabel 2.39 Kecepatan Angin Rencana BMS 1992.....	50
Tabel 3.1 Dimensi PCI <i>Girder</i> .....	58
Tabel 3.2 Dimensi Pilar.....	61
Tabel 3.3 Dimensi Layout Prategang.....	61
Tabel 3.4 Diameter Lubang Tendon .....	62
Tabel 3.5 Dimensi <i>Abutment</i> .....	62
Tabel 3.6 Mutu Beton .....	63
Tabel 3.7 Mutu Baja Tulangan .....	63
Tabel 3.8 Mutu Tendon Prategang.....	63
Tabel 4.1 <i>Section Properties</i> Gelagar I.....	73
Tabel 4.2 Momen Statis Luasan Bagian Atas ( $S_{xa}$ ).....	74
Tabel 4.3 Momen Statis Luasan Bagian Bawah ( $S_{xb}$ ).....	75
Tabel 4.4 <i>Section Properties</i> Gelagar Komposit.....	76
Tabel 4.5 Berat <i>Abutment</i> .....	80
Tabel 4.6 Berat Sendiri Jembatan .....	81
Tabel 4.7 Luas Penampang Kerb Trotoar .....	82
Tabel 4.8 Penentuan Gaya Rem .....	85
Tabel 4.9 Penentuan Beban Pejalan Kaki .....	85
Tabel 4.10 Berat Isi Tanah Lempung.....	88
Tabel 4.11 Sudut Geser dalam Efektif dan Kohesi Tanah .....	89

Tabel 4.12 Parameter Tanah Pada Belakang <i>Abutment</i> .....	89
Tabel 4.13 Koefisien Gempa Elastik 1992 .....	94
Tabel 4.14 Momen Inersia <i>Abutment</i> .....	95
Tabel 4.15 Beban Sendiri Struktur Atas Bentang 3 .....	96
Tabel 4.16 Beban Mati Tambahan Bentang 3.....	96
Tabel 4.17 Rekapitulasi Gaya Gempa <i>Abutment</i> 1992 .....	98
Tabel 4.18 Total Kehilangan Gaya Prategang Pembebanan BMS 1992 .....	106
Tabel 4.19 Koefisien Momen Pelat Lantai .....	112
Tabel 4.20 Momen Ultimit Pada Pelat Lantai.....	112
Tabel 4.21 Momen Pelat Lantai Setelah Kombinasi.....	112
Tabel 4.22 Lendutan Tiap Bentang Pembebanan BMS 1992 .....	117
Tabel 4.23 Momen Nominal Gelagar Prategang .....	119
Tabel 4.24 Tinjauan Geser di Atas Garis Netral .....	121
Tabel 4.25 Tinjauan Geser di Bawah Garis Netral .....	121
Tabel 4.26 Cek Tulangan Eksisting Gelagar.....	121
Tabel 4.27 Rekapitulasi Momen Beban Sendiri <i>Abutment</i> .....	129
Tabel 4.28 Total Momen Beban Sendiri <i>Abutment</i> .....	129
Tabel 4.29 Total Momen Tekanan Tanah <i>Abutment</i> .....	130
Tabel 4.30 Total Momen dan Gaya <i>Abutment</i> Pembebanan BMS 1992 .....	132
Tabel 4.31 Momen dan Gaya Pada <i>Abutment</i> Setelah kombinasi .....	132
Tabel 4.32 Total Momen dan Gaya <i>Breast Wall</i> Bawah Pembebanan BMS 1992...	134
Tabel 4.33 Momen dan Gaya Pada <i>Breast Wall</i> Bawah Setelah kombinasi.....	134
Tabel 4.34 Total Momen dan Gaya <i>Breast Wall</i> Atas Pembebanan BMS 1992 .....	138
Tabel 4.35 Momen dan Gaya Pada <i>Breast Wall</i> Atas Setelah kombinasi .....	138
Tabel 4.36 Total Momen dan Gaya <i>Back Wall</i> Pembebanan BMS 1992 .....	142
Tabel 4.37 Momen dan Gaya Pada <i>Back Wall</i> Setelah kombinasi .....	142
Tabel 4.38 Berat <i>Abutment</i> .....	148
Tabel 4.39 Berat Sendiri Jembatan .....	148
Tabel 4.40 Luas Penampang Kerb Trotoar .....	149
Tabel 4.41 Nilai $V_0$ dan $Z_0$ .....	154

Tabel 4.42 Berat Isi Tanah Lempung.....	156
Tabel 4.43 Sudut Geser dalam Efektif dan Kohesi Tanah .....	157
Tabel 4.44 Parameter Tanah Pada Belakang <i>Abutment</i> .....	157
Tabel 4.45 Koefisien Gempa Elastik 2016 .....	162
Tabel 4.46 Momen Inersia <i>Abutment</i> .....	164
Tabel 4.47 Beban Sendiri Struktur Atas Bentang 3 .....	165
Tabel 4.48 Beban Mati Tambahan Bentang 3.....	165
Tabel 4.49 Rekapitulasi Gaya Gempa <i>Abutment</i> 2016 .....	166
Tabel 4.50 Total Kehilangan Gaya Prategang 2016 .....	175
Tabel 4.51 Koefisien Momen Pelat Lantai .....	180
Tabel 4.52 Momen Ultimit Pada Pelat Lantai.....	181
Tabel 4.53 Momen Pelat Lantai Setelah Kombinasi.....	181
Tabel 4.54 Lendutan Tiap Bentang Pembebanan SNI 1725:2016.....	186
Tabel 4.55 Momen Nominal Gelagar Prategang .....	187
Tabel 4.56 Tinjauan Geser di Atas Garis Netral .....	189
Tabel 4.57 Tinjauan Geser di Bawah Garis Netral .....	189
Tabel 4.58 Cek Tulangan Eksisting Gelagar.....	190
Tabel 4.59 Rekapitulasi Momen Beban Sendiri <i>Abutment</i> .....	197
Tabel 4.60 Total Momen Beban Sendiri <i>Abutment</i> .....	198
Tabel 4.61 Total Momen Tekanan Tanah <i>Abutment</i> .....	198
Tabel 4.62 Total Momen dan Gaya <i>Abutment</i> Pembebanan SNI 1725:2016 .....	200
Tabel 4.63 Momen dan Gaya Pada <i>Abutment</i> Setelah kombinasi .....	200
Tabel 4.64 Total Momen dan Gaya <i>Breast Wall</i> Bawah Pembebanan SNI 1725:2016 .....	202
Tabel 4.65 Momen dan Gaya Pada <i>Breast Wall</i> Bawah Setelah kombinasi.....	203
Tabel 4.66 Total Momen dan Gaya <i>Breast Wall</i> Atas Pembebanan SNI 1725:2016.....	206
Tabel 4.67 Momen dan Gaya Pada <i>Breast Wall</i> Atas Setelah kombinasi .....	207
Tabel 4.68 Total Momen dan Gaya <i>Back Wall</i> Pembebanan SNI 1725:2016.....	210
Tabel 4.69 Momen dan Gaya Pada <i>Back Wall</i> Setelah kombinasi .....	210
Tabel 4.70 Beban Jembatan Menurut BMS 1992 dan SNI 1725:2016.....	213

Tabel 4.71 Perbandingan Gaya Dalam Gelagar Bentang 1.....	214
Tabel 4.72 Perbandingan Gaya Dalam Gelagar Bentang 2.....	215
Tabel 4.73 Perbandingan Gaya Dalam Gelagar Bentang 3.....	215
Tabel 4.74 Perbandingan Gaya Dalam Kepala Pilar.....	215
Tabel 4.75 Perbandingan Momen Ultimit Pilar .....	216
Tabel 4.76 Perbandingan Gaya Geser Ultimit Pilar.....	216
Tabel 4.77 Perbandingan Torsi Ultimit Pilar .....	216
Tabel 4.78 Perbandingan Gaya Dalam Pada <i>Abutment</i> .....	217

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (1992). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Jembatan Jalan Raya (SNI 03-2833-1992)*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). *Perencanaan Struktur Beton Untuk Jembatan (RSNI T-12-2004)*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). *Pembebanan Untuk Jembatan (SNI 1725:2016)*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). *Perencanaan Jembatan terhadap Beban Gempa (SNI 2833:2016)*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Burt, L. (2007). *Handbook of Geotechnical Investigation and Design Tables*. London: Taylor & Francis.
- Citra Satelit Jembatan Cisadane BSD . (2021). Diambil kembali dari Google Earth: Diakses dari <https://earth.google.com/>
- Computer & Structure, Inc. (2017). *Introduction to CSI Bridge*. Berkeley: Computer & Structure, Inc.
- Dewi, R. F. (2018). *Analisa kehilangan Gaya Prategang pada Girder dan Deformasi Pilar Pada Struktur Fly Over Kereta Api Double Track*. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Direktorat Bina Teknik. (2010). *Perencanaan Teknik Jembatan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1992). *Bridge Management System*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Gulsyantho, R. (2017). *Perbandingan Analisis Pembebanan BMS-1992 dengan SNI 1725:2016 pada Jembatan Beton Bertulang Bentang 25 Meter*. Padang: Universitas Andalas.
- Hadipratomo, W. (1988). *Struktur beton Prategang*. Bandung: NOVA.

- Ilham, N. M. (2010, January 16). *Analisis Beban Jembatan*. Diambil kembali dari <http://mnoerilham.blogspot.com/>:  
<http://mnoerilham.blogspot.com/2010/01/analisis-beban-jembatan.html>
- M, A. T., & HP, K. I. (2008). *Evaluasi dan Penanganan Jembatan Tanggi di Ruas Jalan Salatiga - Boyolali STA. 14+400 KM. SMG 57+000*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Nawy, E. G. (2001). *Beton Prategang*. Jakarta: Erlangga.
- Purnama, M. B. (2016). *Modifikasi Perencanaan Jembatan Tol Surabaya-Mojokerto STA. 41+400 Dengan Konstruksi Box Girder Using Traveler*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Sari, Y. R. (2014). *Analisis Struktur P106 - P107 (Sta.7+38850 - Sta.7+424,25) Jalan Bebas Hambatan Tanjung Priok Terhadap beban Gempa*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sartika, D. (2019). *Studi Komparasi Pembebanan Analisis Jembatan Cibaruyan Berdasarkan RSNI-T02-2005 dan SNI 1725:2016*. Bandung: Institut Teknologi Nasional.
- Soetoyo. (t.thn.). *Konstruksi Beton Prategang*. Diambil kembali dari Universitas Gunadarma:  
<http://ardi.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/40144/Beton+Prategangz.pdf>
- Struyk, H., & Van Der Veen, K. (1987). *Jembatan*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Sumendap, R. D. (2015). *Kajian Kapasitas Gelagar Beton Bertulang Berdasarkan Sistem Pembebanan BMS 1992 dan SNI 2005*. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Supriyadi, B., & Muntohar, A. S. (2007). *Jembatan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Suweda, I. K. (2017). *Modifikasi Perencanaan Flyover Ciwanda Menggunakan Tipe Extradosed*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- Tonias, D. E., & Zhao, J. J. (2007). *Bridge Engineering Design, Rehabilitation, and Maintenance of Modern Highway Bridges*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Zaelani, A. (2018). *Perbandingan Struktur Jembatan beton Prategang dengan PCI Girder dan Box Girder Bentang 50 m*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.