

LAPORAN PENELITIAN

PERANCANGAN UPPER STRUCTURE JEMBATAN PCI GIRDER FLY OVER GRAHA PADMA KECAMATAN KRAPYAK KOTA SEMARANG BARAT



TIM PELAKSANA :

1. Ir . Setiadi, M.T NIDN 0323115901 (Ketua / Dosen)
2. Ilham Tri Anggara NPM 18273115723 (Mahasiswa)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO
JAKARTA
TAHUN 2020**



YAYASAN BUDI UTOMO
INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO
(ITBU)

Jalan Raya Mawar Merah No. 23, Pondok Kopi, Jakarta Timur
Telp.8611849 – 8511850 Fax. 8613627

Bank : CIMB Niaga

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN

- A. Judul Kegiatan : PERANCANGAN UPPER STRUCTURE JEMBATAN
PCI GIRDER FLY OVER GRAHA PADMA KECAMATAN
KRAPYAK KOTA SEMARANG BARAT
1. Program : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
2. Ketua Pelaksana :
Nama : Ir . Setiadi, M.T
NIDN : 0323115901
Program Studi : Teknik Sipil
3. Anggota :
1) Nama : Ilham Tri Anggara
NPM : 18273115723
Program Studi : Teknik Sipil
Lokasi : Semarang
4. Lama Pelaksanaan : 6 (bulan)
5. Tanggal/Tahun : September 2019 s/d Februari 2020
6. Biaya : Rp 4.000.000,-

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Industri



(Dr. Survadi, S.T., M.T)

NIDN : 0302046907

Jakarta, Februari 2020
Menyetujui,
Kepala LPPM,



(Sigit Wibisono, S.T., M.T.)

NIDN : 0314116301



YAYASAN BUDI UTOMO
INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO
(I T B U)

Jalan Raya Mawar Merah No. 23, Pondok Kopi, Jakarta Timur
Telp.8611849 – 8511850 Fax. 8613627

Bank : CIMB Niaga

Kepada
Yth. **Kepala LPPM ITBU**
Di Jakarta

Dengan hormat,
Dalam rangka memenuhi kewajiban Tri Dharma Perguruan Tinggi, maka bersama ini kami mengajukan proposal penelitian untuk Semester Ganjil TA. 2019-2020:

- a. Judul : PERANCANGAN UPPER STRUCTURE JEMBATAN
PCI GIRDER FLY OVER GRAHA PADMA KECAMATAN
KRAPYAK KOTA SEMARANG BARAT
- b. Tim Peneliti :
1. Ketua
Nama : Ir . Setiadi, M.T
NIDN : 0323115901
Prodi : Teknik Sipil
 2. Anggota
Nama : Ilham Tri Anggara
NPM : 18273115723
Prodi : Teknik Sipil
- c. Lokasi : Semarang
- d. Lama Pelaksanaan : 6 (bulan)
- e. Tanggal/Tahun : September 2019 s/d Februari 2020
Biaya : Rp 4.000.000,-

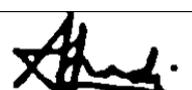
Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan bantuannya, kami ucapkan terima kasih.

Jakarta, September 2019
Yang mengajukan,

Menyetujui,
Kaprodik Teknik Sipil



(Udiyanto, S.T, M.Tech)
NIDN: 0310077002



(Ir . Setiadi, M.T)
NIDN: 0323115901

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Alloh SWT, yang telah melimpahkan rahmat & karuniaNya sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini Bersama dengan mahasiswa Teknik sipil Institut Teknologi Budi Utomo.

Dalam pengerjaan laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari kekurangan. Oleh karena itu sangat diharapkan sekali kritik & saran yang sifatnya membangun untuk menciptakan laporan ini lebih baik lagi, semoga laporan ini dapat bermanfaat.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Jakarta, Februari 2020

Peneliti

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	i
Surat Pengajuan Penelitian	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Tabel	v
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	2
BAB III METODE PENELITIAN	7
BAB IV HASIL PEMBAHASAN.....	9
BAB V PENUTUP	12
DAFTAR PUSTAKA	13

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kekuatan Beton untuk Abrasi.....	3
--	---

BAB I

PENDAHULUAN

Dewasa ini pembangunan infrastruktur semakin banyak dan pesat perkembangannya demi menunjang pembangunan ekonomi disuatu kawasan atau suatu daerah. Pembangunan infrastruktur memberikan dampak yang signifikan terhadap kegiatan – kegiatan masyarakat di bidang sosial, ekonomi maupun budaya. Salah satu bentuk pembangunan infrastruktur tersebut adalah pembangunan jembatan. Selain sebagai sarana penghubung antar wilayah yang terpisah karena adanya sungai ataupun halangan yang lain, jembatan juga memiliki fungsi yang bermacam-macam. Seiring dengan perkembangan jaman, peran jembatan juga berevolusi. Tidak menjadi sarana penghubung antar wilayah saja, namun juga memegang peran penting dalam sistem transportasi didalam suatu wilayah. Jembatan adalah elemen kunci dalam sistem transportasi untuk tiga alasan: dapat mengendalikan kapasitas sistem transportasi, memiliki biaya tertinggi per mil dari sistem, dan jika jembatan runtuh, sistem transportasi juga akan runtuh.

Daerah Krapyak kota Semarang Barat, kegiatan masyarakat setempat di dalam bidang ekonomi sosial dan budaya dinilai masih kurang ditunjang oleh infrastruktur seperti jalan ataupun jembatan yang baik. Pengembangan daerah tersebut kurang dikarenakan kondisi infrastrukturnya yang masih belum mendukung. Kapasitas transportasi pada infrastruktur yang ada saat ini sudah tidak memadai. Mengakibatkan kemacetan dan kerugian yang begitu besar yang berdampak pada bidang ekonomi, sosial dan budaya. Terutama melihat potensi pengembangan ekonomi yang begitu besar, daerah ini sangat berpotensi untuk menjadi pusat ekonomi di kota semarang.

Dari hal itu, maka diperlukan perancangan dan pembangunan infrastruktur jembatan layang/*fly over* yang bisa mendukung pengembangan daerah tersebut. Jembatan layang/*fly over* graha padma menjadi alternatif atau solusi untuk mengatasi permasalahan yang terjadi. Dengan perancangan jembatan layang/*fly over* ini diharapkan dapat membantu proses pembangunan pengembangan daerah Krapyak Semarang Barat untuk menjadi pusat ekonomi, sosial dan budaya di kota Semarang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Jembatan

Definisi jembatan merupakan suatu struktur konstruksi yang berfungsi untuk menghubungkan dua bagian jalan yang terputus oleh adanya rintangan - rintangan seperti lembah yang dalam, alur sungai saluran irigrasi dan pembuang.

Data Perancangan Jembatan

Data jembatan Graha Padma sebagai berikut:

Jenis jalan	=	Jalan Akses , Jalan Arteri Klas II.A
Panjang Bentang = L	=	40 + 45 + 40 + 40 + 40 + 40 + 40 m = 285 m
Tebal plat lantai jbt = t	=	0.25 m
Tebal lap. Aspal+overlay = ta	=	0.10 m
Alinyemen vertical	=	Linier , slope 2 %
Tipe Girder	=	PCI Girder (Post Tension)
Lebar total plat lantai jbt.	=	2 x 7.00 m + 4.00 m = 18.00 m
Lebar Trotar	=	1.50 m
Jarak antar Girder	=	2.30 m
Berat jenis beton	=	2,50 t/m ³ .
Berat jenis aspal	=	2,25 t/m ³ .
Berat jenis air	=	1,00 t/m ³ .

Struktur utama penyusun jembatan terdiri dari struktur beton bertulang pada semua bentang. Perancangan *Upper Structure* Jembatan Graha Padma menggunakan sistem struktur beton bertulang dengan penampang balok I. beton bertulang sebagai bahan konstruksi mempunyai banyak kelebihan yaitu :

1. Struktur beton bertulang sangat kokoh.
2. Beton bertulang mempunyai suatu ketahanan yang sangat tinggi terhadap api maupun air, bahkan merupakan bahan struktur terbaik untuk bangunan yang banyak bersentuhan dengan air karena mempunyai tingkat korositas rendah dibanding baja. Pada peristiwa kebakaran dengan intensitas rata – rata, batang struktur dengan ketebalan penutup beton yang memadai sebagai pelindung tulangan hanya mengalami kerusakan pada permukaannya saja tanpa mengalami keruntuhan.
3. Beton bertulang tidak memerlukan biaya pemeliharaan yang tinggi.

4. Dibandingkan dengan bahan lain beton memiliki usia layan yang sangat panjang. Dalam kondisi – kondisi normal, struktur beton bertulang dapat digunakan sampai kapanpun tanpa kehilangan kemampuannya untuk menahan beban. Ini dapat dijelaskan dalam realita yang ada bahwa kekuatan beton tidak berkurang seiring bertambahnya waktu bahkan semakin lama semakin bertambah dalam hitungan tahun karena lamanya proses pematatan pasta semen (*DR. Edward G, Nawy, “ Beton Bertulang Suatu Pendekatan “, Edisi ke-5 Jilid I).*

Selain kelebihan, beton bertulang juga memiliki beberapa kekurangan, seperti :

1. Beton mempunyai kuat tarik yang sangat rendah, sehingga memerlukan penggunaan tulangan tarik.
2. Beton bertulang memerlukan bekisting untuk menahan beton tetap ditempatnya sampai beton tersebut mengeras. Selain itu, penopang atau penyangga sementara mungkin diperlukan untuk menjaga agar bekesting tetap berada pada tempatnya.
3. Rendahnya kekuatan per satuan berat dari beton bertulang menjadi berat. Ini akan sangat berpengaruh pada struktur – struktur bentang panjang dimana berat mati beton yang besar akan sangat mempengaruhi momen lentur.

Data Bahan

A. Beton

1) Berdasarkan “*Perancangan Struktur Beton Untuk Jembatan*”, (*R-SNI T-12-2004*) *hal 22 - 177* didapatkan bahwa perkerasan dan lantai jembatan yang berhubungan dengan lalu lintas menengah atau berat (kendaraan mempunyai masa kotor lebih dari 3 ton), kuat tekan karakteristik minimum untuk beton f_c' adalah 25 Mpa.

Tabel 2.1. Kekuatan Beton untuk Abrasi

Bagian bangunan dan/atau jenis lalu lintas	Kuat tekan minimum f_c' [MPa]
Jalan untuk pejalan kaki dan sepeda	20
Perkerasan dan lantai jembatan yang berhubungan dengan:	
1. Lalu lintas ringan yang menggunakan ban hidup (karet berisi udara), untuk kendaraan yang mempunyai berat sampai 3 ton	20
2. Lalu lintas menengah atau berat (kendaraan yang mempunyai berat lebih besar dari 3 ton)	25
3. Lalu lintas yang tidak menggunakan ban hidup	35
4. Lalu lintas dengan roda baja	Harus diperkirakan, tetapi tidak kurang dari 35

Sumber : Internet

B. Baja

Mutu tulangan yang digunakan adalah :

- 1) Untuk tulangan dengan $D < 13$ mm, maka $f_{sy} = 240$ Mpa (Grade U24), *Bridge Desain Code, tabel 6.12 hal 35.*
- 2) Untuk tulangan dengan $D \geq 19$ mm, maka $f_{sy} = 400$ Mpa (Grade U39), *Bridge Desain Code, tabel 6.12 hal 35.*

Data Tanah

Tanah pada lokasi Jembatan Graha Padma merupakan jenis tanah keras karena pada kedalaman sekitar 6 m – 8 m sudah didapati lapisan batuan.

Kriteria desain jembatan beton bertulang

Dalam perancangan perhitungan pada Jembatan Graha Padma dengan Sistem gelagar Beton Bertulang digunakan acuan/pedoman sebagai berikut :

1. Perancangan Struktur Beton Untuk Jembatan (*R-SNI T-12-2004*)
2. Standar Pembebanan Untuk Jembatan (*R-SNI T-02-2005*)
3. BRIDGE DESAIN MANUAL (*BMS BDM – 1992*)
4. BRIDGE DESAIN CODE (*BMS BDC – 1992*)

Struktur Penyusun Jembatan

Jembatan terdiri atas beberapa struktur bangunan yang umumnya dibagi menjadi bangunan atas yang berupa sandaran, pelat lantai dan trotoar, gelagar, dan diafragma; bangunan bawah yang berupa abutment/kepala jembatan, pilar (bila diperlukan), dan pondasi; dan bangunan pelengkap yang terdiri dari pelat injak, wing wall.

Dasar – dasar perancangan

Untuk menjamin keamanan struktur jembatan dalam menerima beban yang terjadi terdapat dua pendekatan yaitu Rencana Tegangan Kerja dan Rencana Keadaan Batas.

a. Rencana tegangan kerja

b. Rencana keadaan batas

Analisis pembebanan struktur jembatan

Pada perancangan jembatan yang perlu diperhatikan adalah beban-beban yang terjadi pada jembatan. Beban-beban tersebut akan mempengaruhi besarnya dimensi dari struktur jembatan serta banyak tulangan yang

c. Beban Lateral

1) Beban Gempa

Analisis beban gempa berdasarkan **RSNI GEMPA JEMBATAN 2013**, beban gempa diambil sebagai gaya horizontal yang ditentukan berdasarkan perkalian antara koefisien respon elastik (C_{SM}) dengan berat struktur ekuivalen yang kemudian dimodifikasi dengan faktor modifikasi respon (R).

$$T_{EQ} = \frac{C_{SM}}{R} \times W_t$$

Dimana :

T_{EQ} = Gaya gempa horizontal statis (kN)

C_{SM} = Koefisien respons gempa elastik pada moda getar ke-
m

R = Faktor modifikasi respons

W_T = Berat total struktur terdiri dari beban mati dan beban hidup yang sesuai (kN)

BAB III

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian perancangan. Perancangan *upper structure* jembatan layang atau *flyover*. Dalam metodologi suatu perancangan tata cara atau urutan kerja suatu perhitungan perancangan disusun untuk mendapatkan hasil perancangan jembatan. Metodologi yang digunakan untuk menyelesaikan proyek akhir ini sebagaimana ditunjukkan pada diagram alir.

Pola Pikir/Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran disini yaitu mengenai tahapan secara umum mengenai cara tahapan perencanaan *upper structur* sesuai dengan standar yang berlaku

Metodologi

Studi Literatur

Literatur yang digunakan dalam merencanakan Jembatan Graha Padma ini adalah sebagai berikut :

1. Perencanaan Struktur Beton Jembatan (R-SNI T-12-2004)
2. Standar Pembebanan Untuk Jembatan (R-SNI T-02-2005)
3. BRIDGE DESAIN MANUAL (BMS BDM – 1992)
4. BRIDGE DESAIN CODE (BMS BDC – 1992)

Metode Pengumpulan Data

Seluruh data/ informasi perancangan jembatan dikumpulkan berdasarkan data – data sekunder yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Propinsi Jawa Tengah. Adapun data–data yang diperoleh tersebut di antaranya

Data Gambar

Dari data gambar dapat diketahui bahwa Jembatan Graha Padma adalah sebuah jembatan beton terdiri atas satu bentang dengan panjang total 40 m. Selain itu diketahui juga dimensi setiap bangunan jembatan baik dari gambar tampak maupun gambar potongan atau gambar detail dan lokasi / letak Jembatan.

Data Penyelidikan Tanah

Pada data penyelidikan tanah didapatkan pada lokasi jembatan fly over Graha padma berada di lapisan tanah keras dimana pada kedalaman 7 m diketahui nilai spt > 50.

Data Survei Hidrologi

Dalam data survei hidrologi dapat diketahui muka air banjir sehingga dapat ditentukan ketinggian bebas dari Jembatan Graha Padma terhadap muka air banjir.

Data Survei Pendahuluan

Dari survei pendahuluan didapatkan data – data tentang daerah gempa dari lokasi jembatan Graha Padma, kecepatan angin, dan jumlah lajur untuk melayani lalu lintas.

Metode Analisis Data

Analisis data yang didapatkan dari deskripsi bangunan, fungsi bangunan, pembebanan bangunan, lokasi wilayah gempa, jenis tanah pada bangunan, kemudian untuk mendapatkan gaya-gaya yang bekerja pada struktur tersebut, sesuai beban maksimumnya maka akan dianalisis secara manual menggunakan *Microsoft Excel*.

Metode Pembahasan Hasil Analisis

Pembahasan hasil analisis adalah perancangan Jembatan Graha Padma seperti yang telah disebutkan di atas yang tersusun atas satu sistem perancangan untuk gelagar yaitu gelagar beton bertulang untuk bentang yang direncanakan memiliki panjang 40,80 m. Jembatan Graha Padma direncanakan memiliki lebar lantai kendaraan 10,25 m yang terbagi atas satu jalur yang pada setiap jalur terdiri dari dua lajur dan direncanakan terdapat trotoar selebar 1 m di setiap sisi jembatan. Pembebanan menggunakan rencana keadaan batas yaitu mengalihkan beban mati ultimate dikalikan faktor beban 1,3 dan untuk beban hidup ultimate dikalikan faktor beban 2, hal ini berlaku untuk setiap menghitung bangunan jembatan pondasi.

BAB IV

HASIL PEMBAHASAN

Dari hasil analisis perancangan jembatan *upper structure fly over* graha padma menggunakan balok *PCI girder*, diperoleh hasil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Jembatan graha padma dengan bentang panjang 40.80 m dan lebar 18 m direncanakan menggunakan balok *PCI Girder (Post Tension)* dan *Elastomer Bearing Pad* sebagai material untuk perletakan jembatan.

- b. Pelat Lantai Jembatan :

Untuk perencanaan pelat lantai jembatan dari perhitungan analisis diperoleh desain pelat dengan tebal 0.25 m panjang 18.0 m dan panjang 40.80 m. Dengan tulangan utama diameter 16 (D16) dan tulangan bagi diameter 13 (D13)

Direncanakan material pelat lantai jembatan sebagai berikut :

Mutu beton, K	= 350	
Kuat tekan beton, $f_c' = 0,83 * K / 10$	= 30.0	Mpa
Modulus Elastis, E_c	= 25742.960	Mpa
Mutu Baja,		
U39, f_y	= 390	Mpa
U24, f_y	= 240	Mpa
Modulus elastisitas baja, E_s	= 2100000	Kg/cm ²

- c. Balok *Girder* :

Balok *girder* dengan menggunakan tipe gelagar I atau *PCI Girder* dari perhitungan analisis didapatkan jumlah *girder* dalam 1 bentang/*span* adalah 7 balok *PCI girder*. Ukuran dimensi panjang balok *PCI girder* adalah 40.80 m, lebar sebesar 0.70 m, tebal girder 0.20 m dan tinggi girder 2.10 m. Tulangan utama pada balok *PCI Girder* menggunakan besi diameter 28 (D28). Balok tersebut menggunakan sistem *Post Tension/Balok Prategang* dengan dibagi menjadi 7 segment balok dalam satu bentang.

Jumlah tendon sebanyak 4 tendon dengan masing-masing tendon memiliki jumlah kabel strand yang sesuai dengan kebutuhan. Tendon 1 jumlah kebel strand 17, tendon 2,3 & 4 jumlah kabel strand 18. Jadi total dalam 1 balok *PCI Girder* jumlah kabel strand yang dibutuhkan adalah 71 pcs.

Spesifikasi kabel strand yang digunakan standart ASTM A416 *grade 270 low relaxation* dengan diameter 12.7 mm. Karena dengan dimensi balok yang begitu besar gaya prategang pada balok dimaksudkan untuk membantu kekuatan pada struktur. Untuk analisis kebutuhan gaya prategang pada balok *PCI Girder* dibutuhkan gaya transfer *Prestress* sebesar 932.39 Kg total dalam satu tendon dan sebesar 128.28 kN gaya transfer *prestress* per strand.

Material yang digunakan :

Mutu beton, K	= 600	
Kuat tekan beton, $f_c' = 0,83 * K / 10$	= 50.0	Mpa
Modulus Elastis, E_c	= 33167.484	Mpa
Mutu Baja,		
U39, f_y	= 390	Mpa
U24, f_y	= 240	Mpa
Modulus elastisitas baja, E_s	= 2100000	Kg/cm ²

d. Balok Diafragma

Balok diafragma didapatkan dimensi panjang $L = 2.10$ m, tinggi balok $H = 1.65$ m dan tebal balok diafragma $b = 0.15$ m. Jumlah balok diafragma dalam 1 bentang/*span* jembatan adalah 6 balok diafragma.

Penulangan pada balok diafragma menggunakan tulangan pokok/utama diameter 22 (D22) dan tulangan bagi diameter 12 (D12).

Direncanakan material balok diafragma sebagai berikut :

Mutu beton, K	= 350	
Kuat tekan beton, $f_c' = 0,83 * K / 10$	= 30.0	Mpa
Modulus Elastis, E_c	= 25742.960	Mpa
Mutu Baja,		
U39, f_y	= 390	Mpa

U24, f_y	= 240	Mpa
Modulus elastisitas baja, E_s	= 2100000	Kg/cm ²

e. *Elastomeric Bearing Pad*

Menggunakan bahan material karet alam sintetis dengan kekerasan IHRD (*Intencity Hardness of Durable*) 60 atau memiliki kekerasan durometer 60 dengan nilai modulus geser sebesar 0.9. Menggunakan tipe laminasi dimensi *elastomer bearing pad* panjang $L = 600$ mm, lebar $W = 600$ mm. Tebal lapisan $H = 60$ mm, tebal lapisan internal 16 mm. Jumlah lapisan karet sebanyak 4 dan tebal lapisan *cover* penutup $h_{cover} = 4$ mm. Mutu pelat f_y 240 Mpa.

BAB V

PENUTUP

Jembatan layang/*fly over* graha padma adalah jembatan beton yang menggunakan gelagar tipe I. Bentuk gelagar yang menyerupai huruf I dan diperkuat dengan menggunakan tendon prategang menjadikan jembatan ini sebagai salah satu alternatif *desain* untuk jembatan jalan raya / *fly over*. Untuk menerapkannya perlu adanya kajian perancangan yang matang pada jembatan tersebut.

Dalam kajian ini dilakukan peninjauan respon struktur jembatan terhadap pembebanan statis yang meliputi lendutan, gaya normal, momen lentur dan tegangan. Terkait dengan pembebanan jembatan untuk *PCI (Prestress Concrete type I)-Girder* sendiri terdiri dari berat beban sendiri, berat beban mati tambahan, berat beban hidup, beban gempa, berat beban angin yang ditimbulkan oleh kendaraan dan beban akibat gaya pengereman kendaraan. Referensi yang digunakan dalam perancangan jembatan layang/*fly over* Graha Padma ini berdasarkan peraturan – peraturan yang berlaku dalam perancangan struktur jembatan jalan raya, antara lain sebagai berikut : RSNI T-02-2005 Pembebanan untuk Jembatan, RSNI 1725 : 2012 Pembebanan untuk Jembatan, Bridge Management System 1992 (BMS 1992).

Tujuan dari kajian ini adalah didaptkannya hasil desain yang efektif dan efisien serta kokoh dengan perhitungan analisis yang benar sesuai dengan aturan yang berlaku.

Kesimpulan yang didapatkan dari pembahasan hasil analisis sesuai dengan rumusan masalah adalah sebagai berikut :

1. Perancangan *Upper Structure Fly Over* Graha Padma dari hasil analisis didapatkan desain yang baik dan memenuhi persyaratan standar SNI perancangan jembatan
2. Dari beberapa indikator dalam kontrol kekuatan struktur didapatkan hasil yang memenuhi kebutuhan kekuatan struktur sesuai dengan standar SNI yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum.2004. *RSNI T-12-2004 Tentang Perencanaan Struktur Beton Untuk Jembatan*, Badan Standarisasi Nasional.
- Departemen Pekerjaan Umum.2005. *RSNI T-02-2005 Tentang Standar Pembebanan Untuk Jembatan*, Badan Standarisasi Nasional.
- Departemen Pekerjaan Umum.2013. *SNI 03-2883 - 2013 Tentang Perencanaan Jembatan Terhadap Beban Gempa*, Badan Standarisasi Nasional.
- Departemen Pekerjaan Umum.1992. *Brigde Management System. Bridge Design Code*
- Departemen Pekerjaan Umum.1992. *Brigde Management System. Bridge Design Manual*
- Departemen Pekerjaan Umum. 2019. *SNI 1726 2019*. Badan Standarisasi Nasional
- Lin, T.Y.1981. *Design of Prestressed Concrete Structure*. USA : John Wiley & Son.
- Manalu Indrayon. 2015. *Studi Penggunaan Lead Rubber Bearing Sebagai Base Isolator Dengan Model Jembatan Kutai Kartanegara Pada Zona Gempa Indonesia. Strata (S1) Tugas Akhir*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- SNI 1725 : 2016. *Pembebanan Jembatan*. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 2833 : 2016. *Perencanaan Jembatan Terhadap Beban Gempa*. Badan Standarisasi Nasional.