

LAPORAN PENELITIAN

“Kajian Perbandingan Jembatan Pelengkung Baja Tipe Through Arch dengan Tipe Half- Through Arch”

Bernardinus Herbudiman, MT.
Amatulhay Pribadi, MT



**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
BANDUNG - 2019**

ISBN: 978-979-98659-6-0

KONFERENSI NASIONAL TEKNIK SIPIL KE-13

PROSIDING

**Volume I:
Struktur, Material, Manajemen Rekayasa Konstruksi**

Banda Aceh, 19-21 September 2019

**“Inovasi Sains dan Teknologi dalam Penerapan
Infrastruktur Berbasis Mitigasi Bencana dan
Berwawasan Lingkungan”**

Kajian Perbandingan Jembatan Pelengkung Baja Tipe *Through Arch* dengan Tipe *Half-Through Arch*

Bernardinus Herbudiman, Amatulhay Pribadi, Dita Permatasari

Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional, Jl. PH.H. Mustofa No.23, Bandung
Email: herbudimanb@yahoo.com, amatulhayp@gmail.com, prmtsrdita@gmail.com

ABSTRAK

Jembatan Pelengkung Baja merupakan teknologi jembatan bentang panjang dengan komponen struktur yang kuat dan ringan. Jembatan pelengkung memiliki 3 tipe yaitu *through arch*, *half-through arch*, dan *deck arch*. Penelitian ini difokuskan pada tipe *through arch* dan *half-through arch* dengan membandingkan hasil perancangan dari dua bentang rencana yaitu sebesar 100 m dan 150 m sehingga didesain 4 buah jembatan dengan lebar 9 m. Pembebanan jembatan mengacu pada SNI 1725:2015 dan SNI 2833:2016 sedangkan perancangan struktur atas jembatan mengacu pada SNI 1729:2016 dan tahapan perancangan menurut Segui T.W. (2013). Signifikansi dari penelitian adalah untuk menentukan tipe struktur yang optimum untuk masing-masing bentang sesuai dengan peraturan SNI yang berlaku dan menganalisis struktur jembatan sehingga mendapatkan desain jembatan yang efisien dan ekonomis. Pemodelan dan perencanaan jembatan pelengkung menggunakan SAP2000 ver.20. Dari hasil pemodelan didapatkan tipe profil IWF dengan mutu baja 50 MPa dan dapat dianalisis. Analisis yang dilakukan adalah periode gempa, lendutan, gaya dalam rangka batang, dan besar reaksi yang akan digunakan untuk mendesain sambungan. Lendutan dilakukan analisis dengan pengecekan terhadap lendutan izin. Gaya dalam rangka dianalisis dengan pengecekan kekuatan terhadap batang tekan, tarik, geser, dan momen. Desain sambungan yang digunakan adalah sambungan baut tipe A490 berdiameter 27 mm. Pada hasil akhir didapatkan tipe jembatan yang lebih optimum terhadap perilaku struktur di lokasi konstruksi di daerah Samarinda, Kalimantan Timur yaitu untuk bentang 100 m jembatan tipe *through arch* lebih efisien dan ekonomis dibandingkan tipe *half through arch*, sedangkan bentang 150 m jembatan tipe *half-through arch* lebih efisien dan ekonomis dibandingkan tipe *through arch*.

Kata kunci: Jembatan *through arch*, jembatan *half-through arch*, rasio kuat penampang.

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sebagai infrastruktur transportasi, jembatan mempunyai peran pada sistem jaringan jalan. Dengan berkembangnya teknologi dan perekonomian, pembangunan jembatan dengan bentang panjang dan kuat sangat dibutuhkan.

Perencanaan pembangunan jembatan membutuhkan teknologi struktur yang kuat dan ringan sehingga mampu menahan beban-beban yang bekerja pada jembatan. Material ringan dan struktur kuat yang sering digunakan pada konstruksi jembatan pada umumnya berupa material baja. Salah satu jenis jembatan baja adalah Jembatan Pelengkung (*Arch*). Pada jembatan pelengkung baja memiliki beberapa tipe yaitu *deck arch*, *through arch*, dan *half-through arch*.

Pada penelitian ini penulis memfokuskan pada analisis konstruksi Jembatan Pelengkung Baja tipe *through arch* dan *half-through arch* yang dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merencanakan desain struktur jembatan berdasarkan SNI 1725:2016 dan membandingkan beberapa hasil perancangan sehingga didapatkan tipe struktur jembatan yang

memberikan hasil yang optimum dari segi kelayakan struktural dan mengetahui dimensi profil yang efisien.



Gambar 1. Tipe *Through Arch* (kiri) dan Tipe *Half-Through Arch* (kanan) (Sumber: Setyawan, 2009)

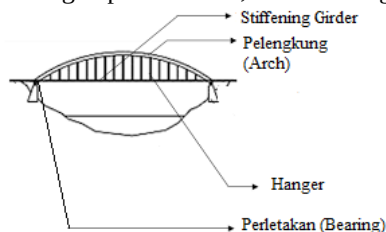
2. TINJAUAN PUSTAKA

Jembatan Pelengkung

Jembatan *Arch* (Pelengkung) merupakan jembatan yang memiliki penyangga di setiap ujung pelengkungannya. Dasar kerja jembatan ini yaitu kendaraan melewati jembatan maka beban akan diterima oleh gelagar selanjutnya ditransfer menuju *hanger* akan diterima oleh pelengkung utama jembatan dan akhirnya disalurkan menuju tumpuan.

Komponen Jembatan Pelengkung Baja dan Fungsinya

- Batang Lengkung (Busur Jembatan)**
Lengkungan atau setengah lingkaran yang berfungsi sebagai penghubung utama bentang jembatan, letak busur jembatan dapat dilihat pada Gambar 2.
- Batang Tegak / *Hanger***
Berfungsi sebagai komponen penghubung dek jembatan ke lengkungan atau *arch*, letak *hanger* dapat dilihat pada Gambar 3.
- Lantai Jembatan (*Stiffening Girder*)**
Berfungsi tempat melintasnya beban lalu lintas, letak *Stiffening Girder* dapat dilihat pada Gambar 2.
- Perletakan (*Bearing*)**
Bearing berfungsi mengatur beban bagian atas jembatan ke pondasi dan mengatur deformasi tumpuan jembatan sesuai dengan perencanaan, letak *bearing* dapat dilihat pada Gambar 2.



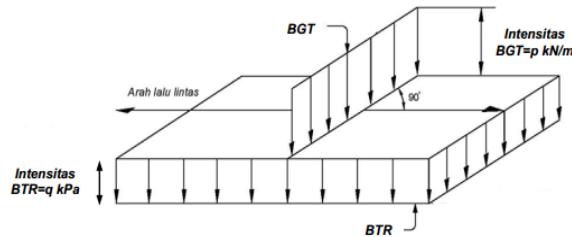
Gambar 2. Struktur Atas Jembatan Pelengkung (Sumber: Setyawan, 2009)

Pembebanan Untuk Jembatan Lalu lintas

Pembebanan yang digunakan pada pemodelan jembatan lalu lintas ialah beban permanen, beban lalu lintas, beban angin, dan beban gempa. Berdasarkan SNI 1725:2016, pendistribusian beban adalah sebagai berikut:

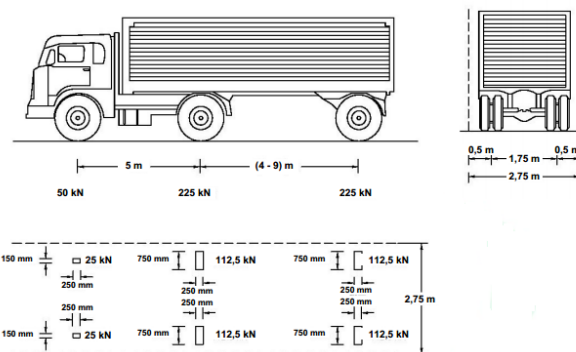
- Berat sendiri**
Berat sendiri struktur jembatan harus merupakan keseluruhan berat dari semua komponen struktural, dimana berat oleh volume elemen struktural dan masa jenis dari material struktural.
- Beban mati tambahan**
Beban mati tambahan mencakup semua peralatan, utilitas, dan komponen non-struktural yang terdapat pada jembatan.
- Beban lajur "D" (TD)**

Beban lajur "D" terdiri atas beban terbagi rata (BTR) dan beban garis terpusat (BGT) dapat dilihat pada Gambar 3.



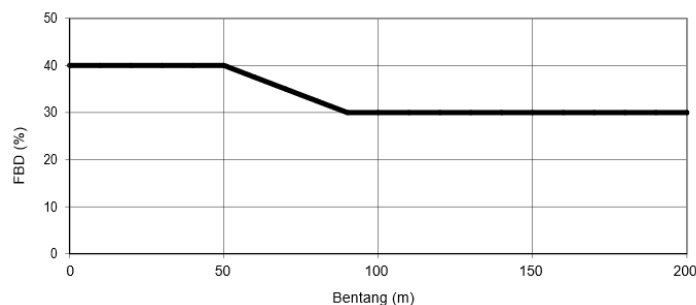
Gambar 3. Beban lajur "D" (TD) (sumber: SNI 1725:2016)

- d. Beban truk "T" (TT)
Pembebanan truk "T" terdiri dari kendaraan truk semi trailer yang mempunyai susunan dan berat as seperti yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 5. Beban truk "T" (500 kN) (sumber: SNI 1725:2016)

- e. Faktor Beban Dinamis
Beban statis truk rencana harus diperbesar sesuai dengan FBD. Besarnya FBD yang digunakan adalah 30%. Sementara untuk beban lajur "D" dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Faktor beban dinamis untuk beban T pembebanan lajur "D" (sumber: SNI 1725:2016)

- f. Beban Rem (TB)
Pengaruh percepatan dan pengereman dari lalu lintas harus diperhitungkan sebagai gaya dalam arah memanjang dan dianggap bekerja pada permukaan lantai jembatan.
- g. Beban pejalan kaki
Semua elemen dari trotoar yang langsung memikul pejalan kaki harus direncanakan untuk beban nominal sebesar 5 kPa.
- h. Beban angin
1) Tekanan Angin Horizontal
Tekanan angin yang ditentukan diasumsikan disebabkan oleh angin rencana dengan kecepatan dasar (V_B) sebesar 90 hingga 126 km/jam. Untuk jembatan atau bagian jembatan

dengan elevasi lebih tinggi dari 10.000 mm diatas permukaan tanah atau permukaan air. kecepatan angin rencana (V_{DZ}) dihitung dengan Persamaan 1 sebagai berikut:

$$V_{DZ} = 2,5V_0 \left(\frac{V_{10}}{V_B} \right) \ln \left(\frac{Z}{Z_0} \right) \quad (1)$$

2) Beban Angin Pada Struktur (EW_S)

Tekanan angin rencana pada struktur (P_D) dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2 sebagai berikut:

$$P_D = P_B \left(\frac{V_{dz}}{V_B} \right)^2 \quad (2)$$

3) Gaya Angin Pada Kendaraan (EW_L)

Tekanan angin rencana harus diperhitungkan baik pada struktur jembatan maupun pada kendaraan yang melintasi jembatan. Jembatan harus direncanakan memikul gaya akibat tekanan angin pada kendaraan, dimana tekanan tersebut harus diasumsikan sebagai tekanan menerus sebesar 1,46 N/mm, tegak lurus dan bekerja 1800 mm diatas permukaan jalan.

i. Beban Gempa

Pada perencanaan jembatan terdapat dua metode dalam menganalisis beban gempa, yaitu metode statis ekuivalen dan metode analisis beban gempa dinamis. Data respon spektrum tersebut diperoleh dari *website* resmi Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat yaitu <http://petagempa.pusjatan.pu.go.id/> untuk wilayah yang digunakan adalah daerah Samarinda, Kalimantan Timur.

Kombinasi Pembebanan Jembatan

Kombinasi beban untuk jembatan mengacu pada peraturan SNI 1725:2016. Yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Kombinasi Pembebanan (sumber: SNI 1725:2016)

Keadaan Batas	MS	MA	TT TD TB TR TP	EW_S	EW_L	EQ
Kuat I	1,30	2,00	1,80	-	-	-
Kuat II	1,30	2,00	1,40	-	-	-
Kuat III	1,30	2,00	-	1,40	-	-
Kuat IV	1,30	2,00	-	-	-	-
Kuat V	1,30	2,00	-	0,40	1,00	-
Layan I	1,00	1,00	1,00	0,30	1,00	-
Layan II	1,00	1,00	1,30	-	-	-
Layan III	1,00	1,00	0,80	-	-	-
Layan IV	1,00	1,00	-	0,70	-	-
Ekstrem I	1,30	2,00	0,50	-	-	1,00
Ekstrem II	1,30	2,00	0,50	-	-	-

Analisis Kekuatan Baja

Pada penelitian ini, analisis kekuatan baja menggunakan SNI 1729:2015 dengan tahapan menurut Segui, W.T. (2013) sebagai acuan dalam mendesain dan mengecek kapasitas kekuatan baja. Kekuatan baja pada keadaan batas ultimit diperoleh dari perkalian kekuatan nominal dengan faktor reduksi kekuatan. Pengecekan kapasitas kekuatan baja yang ditinjau yaitu sebagai berikut.

a. Kekuatan Lentur

Suatu komponen struktur yang memikul momen lentur terhadap sumbu kuat (sumbu-x) dan dianalisis dengan metode elastis.

- b. Kekuatan Geser
Kekuatan unsur terhadap gaya geser ultimit rencana (V_u) ditentukan oleh kekuatan geser badan.
- c. Kekuatan Tekan
Kemampuan suatu unsur untuk menahan gaya tekan dari beban sangat menentukan ketahanan struktur dengan penampang dinyatakan kompak.
- d. Kekuatan Tarik
Kemampuan suatu unsur dengan gaya tarik sangat ditentukan dengan memenuhi batasan minimum luas area penampang dan batasan minimum rotasi penampang.

3. METODE PENELITIAN

Studi Pustaka

Studi Pustaka dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji teori-teori dasar mengenai jembatan pelengkung baja tipe *through arch* dan tipe *half- through arch*. Sumber-sumber yang digunakan dalam studi pustaka pada penelitian ini diambil dari buku literatur, jurnal, penelitian sebelumnya, dan artikel.

Mengidentifikasi dan Menentukan Variabel Desain

Dalam tugas akhir ini, jembatan tersebut akan didesain dengan data-data yang telah ditentukan. Berikut data-data yang digunakan pada jembatan pelengkung baja tipe *through arch* dan tipe *half-through arch*:

Lokasi	: Samarinda, Kalimantan Timur
Panjang bentang utama	: 100 m dan 150 m
Jumlah lajur	: 2
Lebar lajur lalu lintas	: 3,5 m
Lebar trotoar	: 1 m
Lebar jembatan	: 9 m
Sambungan	: Baut
Tebal <i>slab</i>	: 0,22 meter
Tebal lapisan aspal	: 0,5 meter
Tebal genangan air hujan	: 0,05 meter

Material yang digunakan dalam perencanaan jembatan pelengkung baja adalah:

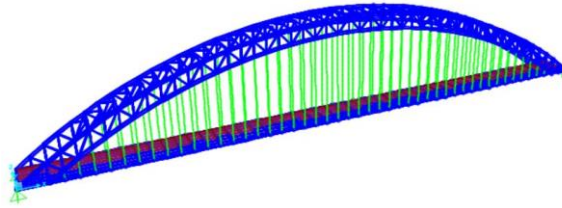
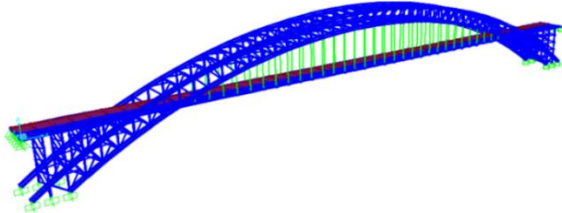
- a. Mutu baja : BJ 50
- b. Mutu beton (f'_c) : 35 MPa
- c. Mutu tulangan (f'_y) : 400 MPa
- d. Berat jenis beton : 25 kN/m^3
- e. Berat jenis baja : 78,5 kN/m^3

Preliminary Design

Preliminary design ini meliputi perencanaan tinggi busur, tinggi tampang busur, lebar jembatan dan profil jembatan disertain pembebanan dengan standar acuan yang dipakai dalam studi ini adalah *Bridge Engineering Handbook* tahun 2000 dan SNI 1725:2016.

Analisis Struktur

Analisis struktur bertujuan untuk mengetahui perilaku struktur dan gaya-gaya yang bekerja pada jembatan. Analisis struktur pada pembahasan ini menggunakan bantuan *software* SAP2000 versi 20. Pada *software* ini dilakukan proses desain 4 jembatan pelengkung baja yaitu tipe *through arch* dengan bentang 100 m dan 150 m dengan tipe *half- through arch* bentang 100 m dan 150 m. Desain tipe jembatan yang direncanakan dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7.

Gambar 6. Jembatan tipe *through arch*Gambar 7. Jembatan tipe *half- through arch*

Pengecekan Struktur

Melakukan analisis pengecekan struktur atas jembatan yang sesuai dengan SNI 1729:2015, seperti pada berikut ini.

1. Kekuatan terhadap gaya tekan, gaya tarik, momen lentur dan gaya geser.
2. Terhadap lendutan pada struktur.

Analisis ini diperlukan untuk mengetahui kemampuan dari jembatan untuk menerima beban yang telah didesain.

Desain Sambungan

Sambungan merupakan gabungan dari beberapa komponen menjadi satu komponen dengan menggunakan media sambung. Sehingga sambungan berfungsi sebagai pengikat dan penghubung.

Hasil dan Pembahasan

Dalam tahap ini *output* dari analisis struktur masing-masing tipe pelengkung yang menggunakan *software* SAP2000 akan dianalisis dengan melakukan pembahasan terhadap data dan hasil perhitungan. Selain itu hasil dari masing-masing struktur dapat diketahui rencana anggaran biaya agar mengetahui biaya konstruksi yang ekonomis.

Simpulan

Dalam tahap ini berisi hasil pembahasan mengenai perbandingan jembatan pelengkung baja tipe *through arch* dan tipe *half- through arch* untuk mengetahui jembatan yang paling sesuai dalam kelayakan struktural serta untuk mendapatkan tipe jembatan yang efisien dan ekonomis.

4. ANALISIS STRUKTUR

Perilaku Dinamika struktur

perilaku struktur yang direncanakan dilakukan dengan pengecekan periode. Periode dapat menunjukkan perbandingan antara gaya dalam dengan kemampuan daya dukung. Dari hasil perencanaan jembatan pelengkung didapatkan hasil perbandingan periode dan rasio yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Periode dan rasio pada setiap bentang jembatan

Jenis Jembatan	Bentang (m)	Periode (s)	Rasio
<i>Half Through Arch</i>	100	1,035	0,938
	150	1,143	0,935
<i>Through Arch</i>	100	1,556	0,933
	150	1,785	0,933

Lendutan

Berdasarkan hasil analisis struktur, diperoleh nilai lendutan yang beragam sesuai dengan bentang jembatan tersebut. Berikut merupakan hasil lendutan pada setiap bentang jembatan yang telah sesuai dengan lendutan ijin dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Pengecekan Lendutan pada setiap bentang jembatan

Jenis Jembatan	Bentang (m)	$\delta(m)$	$\delta_{izin}(m)$	f
Half Through Arch	100	0,1222	0,1250	0,978
	150	0,1829	0,1875	0,975
Through Arch	100	0,1221	0,1250	0,977
	150	0,1870	0,1875	0,997

Pengecekan Elemen Struktur

Pengecekan elemen struktur pada setiap bentang jembatan diperlukan untuk mengetahui kapasitas dimensi dengan menggunakan kombinasi pembeban terbesar tersebut, hasil pengecekan dapat dilihat pada Tabel 4, Tabel 5, Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 4 Pengecekan Syarat untuk rangka pada Gaya Tarik

Jenis Jembatan	Bentang (m)	Nama Profil	$A_{g_{req}}(mm^2)$	$A_g(mm^2)$	$r_{min}(mm^2)$	$r_y(mm^2)$	$A_{g_{req}} < A_g$	$r_{min} < r_y$
Through Arch	100	Hollow 500 x 420 x 40 x 40	29.989,89	35.200	16,667	81,958	ok	
	150	IWF 770 x 600 x 40 x 53	33.002,65	62.624	16,667	152,944	ok	
Half Through Arch	100	IWF 230 x 230 x 17 x 20	9.831,83	12.430	16,82	57,176	ok	
	150	Hollow 500 x 400 x 38 x 38	4.863,97	62.624	16,667	51,956	ok	

Tabel 5 Pengecekan Kapasitas rangka untuk Gaya Tekan

Jenis Jembatan	Bentang (m)	Nama Profil	$\phi P_n(N)$	$P_u(N)$	$\phi P_n > P_u$
Through Arch	100	Hollow 700 x 450 x 45 x 45	30.652.922	17.266.220	0,563
	150	Hollow 880 x 720 x 50 x 50	36.385.709	26.265.780	0,722
Half Through Arch	100	Hollow 580 x 400 x 35 x 35	26.530.919	22.490.115	0,848
	150	Hollow 900 x 640 x 50 x 50	36.385.742	29.403.342	0,808

Tabel 6 Pengecekan Kapasitas rangka untuk Gaya Geser

Jenis Jembatan	Bentang (m)	Nama Profil	$\phi V_n(N)$	$V_u(N)$	$\phi V_n > V_u$
Through Arch	100	IWF 450 x 320 x 25 x 32	1.957.500	1.448.428	0,7399
	150	IWF 700 x 500 x 30 x 40	3.654.000	2.561.609	0,7010
Half Through Arch	100	IWF 700 x 480 x 33 x 43	4.019.400	2.135.679	0,5313
	150	IWF 550 x 430 x 25 x 33	2.392.500	1.361.966	0,5693

Tabel 7 Pengecekan Kapasitas rangka untuk Gaya Momen

Jenis Jembatan	Bentang (m)	Nama Profil	$\phi M_n(N.mm)$	$M_u(N.mm)$	$\phi M_u > M_n$
Through Arch	100	IWF 450 x 320 x 25 x 32	2.645.491.667	1.611.770.000	0,609
	150	IWF 700 x 500 x 30 x 40	5.658.967.026	3.356.762.400	0,593
Half Through Arch	100	IWF 700 x 480 x 33 x 43	4.880.594.362	4.508.756.900	0,924
	150	IWF 700 x 500 x 30 x 40	5.799.691.701	3.229.004.000	0,557

Berat sendiri struktur (Selfweight)

Berat struktur atas jembatan dihitung menggunakan *software* SAP2000, perhitungan berat struktur atas jembatan dimaksudkan untuk mengetahui keekonomisan struktur terhadap berat sendiri struktur

dari masing-masing tipe jembatan pelengkung dengan bentang yang direncanakan. Hasil perhitungan struktur atas jembatan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil berat sendiri struktur jembatan

Jenis Jembatan	Bentang (m)	Berat (kg)
<i>Half Through Arch</i>	100	1256973,88
<i>Through Arch</i>	100	1155948,95
<i>Half Through Arch</i>	150	1881575,87
<i>Through Arch</i>	150	2072214,28

Desain Sambungan

Berdasarkan nilai gaya dalam *axial* dari setiap *joint* yang disambung, diperoleh jumlah baut yang dibutuhkan. Sambungan didesain dengan baut berdiameter 27 mm dengan tipe baut A490. Perhitungan sambungan baut mengacu sesuai Segui, T.W. (2013). Hasil kebutuhan baut untuk setiap bentang jembatan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Hasil Perhitungan kebutuhan baut tipe *through arch* dan tipe *half-through arch*

Jenis Jembatan	Bentang (m)	Elemen struktur	Profil (mm)	Diameter baut (mm)	Kebutuhan Jumlah Baut	Jarak Tepi baut (mm)	Jarak Spasi baut (mm)
<i>Through Arch</i>	100	Pelengkung Utama	Hollow 700 x 450 x 45 x 45	27	46	60	110
		Vertikal	IWF 210 x 200 x 14 x 18	27	26	55	90
		Diagonal	IWF 190 x 190 x 14 x 18	27	4	52	86
		Kabel Ø	60	27	12	52	82
		Gelagar memanjang	IWF 360 x 260 x 20 x 27	27	12	75	110
		Gelagar melintang	IWF 450 x 320 x 25 x 32	27	6	52	82
	150	Pelengkung Utama	Hollow 880 x 720 x 50 x 50	27	70	85	110
		Beam Tepi	IWF 770 x 600 x 40 x 53	27	78	70	92
		Vertikal	IWF 280 x 250 x 18 x 22	27	26	65	120
		Kabel Ø	87	27	12	60	82
		Gelagar memanjang	IWF 380 x 260 x 20 x 27	27	26	80	100
		Gelagar melintang	IWF 700 x 500 x 30 x 40	27	8	52	82
<i>Half Through Arch</i>	100	Pelengkung Sekunder	Hollow 700 x 630 x 45 x 45	27	60	95	110
		Vertikal	IWF 260 x 260 x 20 x 24	27	10	80	100
		Pelengkung Utama	Hollow 580 x 400 x 35 x 35	27	32	65	90
		Kabel Ø	45	27	12	60	82
		Gelagar memanjang	IWF 360 x 260 x 20 x 27	27	12	75	110
		Gelagar melintang	IWF 450 x 320 x 25 x 32	27	6	52	82
	150	Pelengkung Sekunder	Hollow 900 x 640 x 50 x 50	27	32	70	100
		Vertikal	IWF 250 x 230 x 17 x 23	27	6	65	100
		Pelengkung Utama	Hollow 520 x 350 x 33 x 33	27	32	75	100
		Kabel Ø	82	27	10	60	82
		Gelagar memanjang	IWF 400 x 270 x 25 x 30	27	4	85	100
		Gelagar melintang	IWF 550 x 430 x 25 x 33	27	2	52	82

5. KESIMPULAN

Berdasarkan perbandingan hasil perancangan struktur jembatan pelengkung baja tipe *through arch* dan tipe *half through arch* dengan bentang rencana 100 m dan 150 m menggunakan tipe profil IWF, diperoleh dimensi yang efisien untuk menahan beban yang bekerja pada jembatan dan juga tipe

struktur yang lebih optimal untuk kedua bentang tersebut. Hasil akhir yang diperoleh sebagai berikut:

1. Pemodelan tipe *half through arch* memiliki periode struktur 26,349 % lebih rendah dibandingkan tipe *through arch* dengan nilai rasio yaitu 0,93.
2. Pemodelan tipe *half through arch* nilai lendutan pada jembatan 4,375 % lebih rendah dibandingkan tipe *through arch*.
3. Pemodelan tipe *through arch* memiliki berat struktur 24,925 % lebih berat dibandingkan tipe *half through arch* dikarenakan tipe *half through arch* membutuhkan jumlah profil baja yang lebih dari pada tipe *through arch*.

Sehingga dapat disimpulkan dari hasil akhir analisis diperoleh tipe jembatan yang efisien dan ekonomis untuk bentang 100 m adalah tipe jembatan *through arch* sedangkan bentang 150 m adalah tipe *half through arch*.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (2016). *Pembebanan Untuk Jembatan SNI 1725:2016*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2015). *Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural SNI 1729:2015*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Setyawan, Faizal Oky. 2009. *Perencanaan Jembatan Malangsari Menggunakan Struktur Jembatan Busur Rangka Tipe Through-Arch*. Tugas Akhir. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Chen, Wai-Fah, Duan, Lian. 2000. *Bridge Engineering Handbook*. London.
- Segui, T William. 2013. *Steel Design Fifth Edition*. Amerika Serikat: Cengage Learning.



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SYIAH KUALA

KoNTekS 13

KONFERENSI NASIONAL TEKNIK SIPIL 13
BANDA ACEH

Sertifikat

KONFERENSI NASIONAL TEKNIK SIPIL 13

*“Inovasi sains dan teknologi dalam penerapan
Infrastruktur Berbasis Mitigasi Bencana dan
Berwawasan Lingkungan”*

19 - 21 SEPTEMBER 2019
BANDA ACEH - INDONESIA

diberikan kepada:

Bernardinus Herbudiman

sebagai

PEMAKALAH

Ketua Jurusan Teknik Sipil Unsyiah



Dr. Teuku Budi Aulia, ST., Dipl. Ing

Banda Aceh, 19 September 2019
Ketua Panitia Konteks 13,



Dr. Renni Anggraini, ST., M.Eng

